



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

Treball de fi de màster

Títol: Projecte cooperatiu d'automatismes industrials

Cognoms: Jiménez Rubio

Nom: Sergio

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

Especialitat: Formació Professional

Director/a: José Manuel Yufera Gómez

Data de lectura: 01 de juliol de 2015



Contingut

1. Introducció	2
2. Definició i context del problema	4
2.1. Aprenentatge cooperatiu	4
2.1.1. Cinc elements de l'aprenentatge cooperatiu	6
2.1.2. Tècniques d'aprenentatge cooperatiu	6
2.1.3. Tècnica del puzzle	7
2.2. Aprenentatge basat en projectes	9
2.2.1. Objectius de l'aprenentatge basat en projectes	10
2.2.2. Passes a seguir per portar a la pràctica l'ABP	11
3. Descripció de la solució proposada	13
3.1. Programació del Mòdul Professional	13
3.1.1. Temporitzacions	13
3.1.2. Resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts	15
3.1.3. Nuclis formatius	15
3.1.4. Activitats d'ensenyament i aprenentatge del nucli formatiu NF3	15
3.1.5. Instruments d'avaluació i qualificació del nucli formatiu NF3	17
3.1.6. Espais, equipaments i recursos del nucli formatiu NF3	17
3.2. Descripció del projecte	18
3.2.1. Objectius	19
3.2.2. Procediments a l'aula	19
4. Resultats	24
4.1. Antecedents a l'aula	24
4.2. Resultats obtinguts durant els procediments a l'aula	25
4.3. Experiència a l'aula	27
4.4. Balanç de l'activitat	28
5. Conclusions	30
Fons bibliogràfiques i d'Internet	32

1. Introducció

Només cal veure qualsevol documental de natura per constatar que molts éssers vius *cooperen* entre si per coexistir. És el cas, per exemple, de les formigues. En un fragment del documental del canal temàtic de TV *Discovery Chanel* "*Guia màxima: las hormigas*" [1], podem visualitzar com tota una colònia de formigues *cooperen* per recol·lectar i cultivar un tipus de fong que extreuen de les fulles d'una planta. Aquest fong és primordial, ja que és la font d'aliments de tota la colònia. Per tant, cada formiga té un paper fonamental i cadascuna instintivament sap el que ha de fer; hi han formigues recol·lectores que s'encarreguen de tallar i transportar els fragments de fulles, altres d'inferior grandària s'encarreguen d'esmicolar aquests talls, n'hi ha de més petites que s'encarreguen de transportar i cultivar el "jardí de fongs"... En definitiva, totes *cooperen* per preservar la supervivència de la colònia.

Sense anar més lluny, l'ésser humà, per poder evolucionar i viure en comunitat, ha hagut d'adaptar-se als canvis que s'han produït en el seu entorn i, per tant, també ha hagut d'afrontar els diferents problemes que han pogut sorgir amb aquests canvis. Per poder superar aquestes barreres ha sigut necessari, bàsicament, la *cooperació* de tots els individus d'una comunitat.

Avui dia, al món laboral, les empreses es componen de departaments o equips que han de treballar per arribar a aconseguir un producte o servei final satisfactori. Per tant, si es vol arribar a aquest resultat, el treball ha de ser *cooperatiu*.

Per tant, podem afirmar amb tot això que la *cooperació* es troba inherent en els éssers vius, i molt concretament a la nostra societat occidental. Per afrontar un problema comú, ens hem d'organitzar tots junts, de tal manera que cada individu fa la seva aportació.

Però, com aprenen els nostres alumnes a les escoles o als instituts? Tradicionalment, l'aprenentatge, bàsicament, era individual i el seu desenvolupament es basava en *classes magistrals*. El professor exposava un tema i els alumnes havien d'escoltar i en molts casos prendre apunts. L'alumna que prestava atenció o tenia interès per la matèria, aprenia i aprovava. Però els alumnes que perdien el fil conductor o no tenien interès pel que s'explicava, suspenien. S'ha vist, per tant, la necessitat de crear i aplicar noves metodologies d'aprenentatge en els centres educatius.

Avui dia es coneixen moltes d'aquestes metodologies, com és el mètode basat en *l'aprenentatge cooperatiu*. Una altra és *l'aprenentatge basat en projectes*, o el que és el mateix *aprenentatge basat en problemes* (ABP), conegut en anglès com *project based learning* (PBL). Fem especial esment a aquestes dues metodologies, ja que són les que s'han fet servir per desenvolupar i posar en pràctica aquest treball.

Però, bàsicament, què és *l'aprenentatge cooperatiu*? Per respondre a aquesta pregunta, donarem ús de la definició que es fa servir en el document "*Aprendizaje Cooperativo. Guía rápida sobre nuevas metodologías*" de la UPM [2, pp. 4-5], el qual ens diu que *és un mètode d'aprenentatge basat en el treball en equip dels estudiants. Inclou diferents i nombroses tècniques en les quals els alumnes treballen conjuntament per aconseguir objectius comuns dels quals són responsables tots els membres de l'equip*. Aquest mètode té una finalitat totalment diferent d'altres mètodes tradicionals, com són *l'aprenentatge competitiu*, en el qual els alumnes *competeixen entre ells per obtenir resultats previstos*, o *l'aprenentatge individualista*, on *l'alumne se centri únicament en la realització de la seva tasca i en aconseguir, a escala individual, els resultats previstos*.

Obligatòriament, també ens hem de preguntar què és *l'aprenentatge basat en projectes*. En la mateixa línia que hem fet servir anteriorment, ens recolzarem en la definició que es fa en el document "*Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos*" [3] per respondre a aquesta qüestió, on podem llegir: *l'aprenentatge basat en projectes és un conjunt de tasques basades a la resolució de preguntes o problemes a través de la implicació de l'alumne en processos d'investigació de manera relativament autònoma que culmina amb un producte final presentat davant els altres*.

En aquest treball s'ha plantejat una proposta d'activitat, de tipus projectual, basada en *l'aprenentatge cooperatiu* i *l'aprenentatge basat en projectes*. Aquesta activitat, que s'ha pogut

portar a la pràctica, ha anat adreçada als alumnes del Cicle Formatiu de Grau Mitjà d'*Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques* de la Família Professional d'*Electricitat i electrònica*, concretament als alumnes del centre educatiu on s'ha exercit l'assignatura *Pràcticum*, ha constatat, com ja s'ha dit, d'un projecte on s'ha aplicat, per portar-lo a terme, la tècnica "*Puzle*", coneguda també com a tècnica "*Jigsaw*". En conseqüència, amb aquesta activitat el que s'ha aconseguit és combinar les metodologies d'*aprenentatge cooperatiu* i d'*aprenentatge basat en projectes*, tot en benefici de l'alumnat, amb la finalitat que treballessin sobre un problema proper a la realitat, de manera cooperativa i fomentant en tot moment el treball en equip.

2. Definició i context del problema

Com s'ha pogut observar, en els Cicles Formatius de Grau Mitjà (CFGM) del centre educatiu on s'ha exercit l'assignatura *Pràcticum*, normalment la nota final dels mòduls professionals s'avaluen a partir de les seves unitats formatives, com és el cas de mòdul professional *MP01: Automatismes industrials*. Es treballen els continguts de cada unitat formativa (UF) i es recullen els resultats d'aprenentatge a partir de les evidències dissenyades pel professor, normalment solen ser activitats, pràctiques de taller i/o exàmens. En definitiva, cada UF es treballa per separat i no es fa un compendi general de tots els continguts del MP.

És cert que existeix el Crèdit de Síntesis, però vaig trobar a faltar una activitat final de mòdul, tipus projectual, on s'avaluï les competències d'aprenentatge adquirides en un mòdul professional en concret. Considero que és un bon mètode fer veure a l'alumnat un cas pràctic pròxim a la realitat on puguin aplicar els coneixements adquirits.

També he trobat a faltar activitats de caràcter cooperatiu. En el centre educatiu al qual ens estem referint, normalment les activitats als CFGM solen ser de caràcter individual, on l'alumne afronta el problema en qüestió ell sol fent servir els coneixements i habilitats que ha après.

Per això, la finalitat d'aquest treball ha sigut plantejar un projecte de final de mòdul on s'ha aplicat l'*aprenentatge cooperatiu*, en concret una tècnica d'aquest tipus d'aprenentatge, i l'*aprenentatge basat en projectes* (ABP). D'aquesta manera aconseguirem que els alumnes no aprenguin només individualment, sinó també ho facin en grup, cooperant amb els seus companys per arribar satisfactòriament a una solució possible i adequada.

Però abans d'entrar en profunditat a descriure la *solució proposada*, hem d'entendre en què consisteix l'*aprenentatge cooperatiu* i conèixer quina serà la tècnica que s'ha aplicat per aquest cas, així com s'ha d'entendre que és l'*aprenentatge basat en projectes*, pel fet que l'activitat proposada als alumnes es tracta d'un projecte final de mòdul.

Destacar que el tema podria donar per fer un treball sencer parlant només sobre l'*aprenentatge cooperatiu*, entrant en detall en temes com podria ser quin són els seus punts forts i punts febles, de com aconseguir la cooperació, per què és convenient, etc., i el mateix passaria amb l'*aprenentatge basat en projectes*, però no és el nostre objectiu. Només volem definir aquestes metodologies per poder entendre quina ha sigut la intenció de la nostra proposta, i un cop finalitzada i posada en marxa, mostrar els resultats que s'han obtingut.

2.1. Aprenentatge cooperatiu

Abans de començar a concretar el significat d'*aprenentatge cooperatiu*, hem de veure que entenem per *aprenentatge* i que entenem per *cooperació*.

Segons el *Diccionari de la llengua catalana* [4], es defineix la paraula *aprenentatge* com:

1 1 m. [LC] [SO] [PE] Acció d'aprendre. L'aprenentatge d'una llengua.

1 2 m. [SO] [PE] Procés pel qual un individu o una col·lectivitat adquireixen coneixements, habilitats, trets o pautes culturals, com el llenguatge, els prejudicis, les normes, les creences, les regles de conducta.

1 3 m. [PS] En psic., exercici que produeix els mòduls de comportament o els trets de personalitat no atribuïbles a la influència exclusiva de l'herència genètica.

1 4 [PE] aprenentatge significatiu Aprenentatge en què l'alumnat relaciona els nous coneixements amb els coneixements previs.

2 m. [LC] [SO] [PE] Període de temps en què s'aprèn un ofici. Són dos anys d'aprenentatge que hauràs de fer. Ara fa l'aprenentatge de fuster.

Centrant-nos en la definició **1 2 m**, podem afirmar que *aprenentatge* correspon a l'acció d'adquisició de coneixements o habilitats que són necessaris per ajuda a un individu a millorar i prosperar socialment dintre d'un col·lectiu.

Referint-nos a un àmbit més pedagògic, podem dir que *aprendre és alguna cosa que els alumnes fan, i no alguna cosa que se'ls fa a ells... L'aprenentatge... requereix la participació directa i activa dels estudiants* [5, p. 5]. Per tant, l'alumne ha de ser un actor principal en l'aprenentatge; ha de tindre un interès per aprendre un contingut o una matèria. És per això, que el docent té un paper molt important en aquest procés i principalment, entre d'altres funcions, ha de ser una figura motivadora per l'alumnat.

En relació al concepte *cooperació*, podem trobar la seva definició en el *Diccionari de la llengua catalana* [4] com:

1 f. [LC] [AD] Acció de cooperar; l'efecte.

2 f. [LC] Acció col·lectiva que persegueix un benefici comú.

Segons veiem a la definició 2 f, *cooperació* és tot allò que es porta a terme dins d'un col·lectiu amb la finalitat d'aconseguir obtenir un bé comú.

En el llibre "*Aprendizaje cooperativo en el aula*" es defineix *cooperació* com *treballar junts per aconseguir objectius comuns... els individus procuren obtenir resultats que siguin beneficiosos per a ells mateixos i per tots els altres membres del grup* [5, p. 5].

Aquestes definicions ja ens poden donar peu a entendre quin és el significat d'*aprenentatge cooperatiu*. Llavors, podem entendre-ho com l'acció que porta a terme tota una comunitat per aprendre uns coneixements o habilitats, els quals donaran uns resultats que seran beneficiosos per aquest col·lectiu. Però, això és correcte? Comprovem-ho.

En termes pedagògics o relacionats amb el món de la docència, s'ha trobat diferents obres on es defineix aquest terme.

En el llibre "*Metodologías activas. Grupo de innovación en metodologías activas (GIMA)*" [6] trobem un capítol dedicat a l'*aprenentatge cooperatiu*. En aquest capítol, escrit per diverses autores [7, p. 46] es defineix aquest tipus d'aprenentatge com un *procés pel qual els membres d'un equip aconseguen objectius compartits i bàsicament es refereix a l'activitat de petits equips que desenvolupen una activitat d'aprenentatge i reben avaluació dels resultats aconseguits. A certs moments es treballa de forma individual i, en uns altres, de forma col·lectiva. Segueix dient que els grups tenen com a missió la realització d'una activitat que es completa organitzant el treball entre els cooperants, que es responsabilitzen cadascun de la seva part, per arribar a la resolució de la tasca. Es treballa coordinadament, amb objectius comuns i amb compromisos i regles del joc compartits.*

Altra definició és la que trobem en el llibre "*El aprendizaje cooperativo en el aula*" [5, p. 5], que ens diu: *l'aprenentatge cooperatiu és l'ocupació didàctica de grups reduïts en els quals els alumnes treballen junts per maximitzar el seu propi aprenentatge i el dels altres.*

Pujolàs Maset [8, p. 136], en la seva obra, ens diu en relació a l'*aprenentatge cooperatiu*: *el grup classe ha deixat de ser una simple «col·lectivitat» (una simple summa d'individus), que en el millor dels casos comparteix només el mateix espai i en el pitjor està dividida i amb moltes tensions internes, i ha de passar a ser una petita «comunitat». Comença a ser-ho al moment en què els qui formen el grup s'interessen uns per uns altres; s'adonen que hi ha un objectiu que els uneix -aprendre els continguts escolars- i que aconseguir aquest objectiu és més fàcil si s'ajuden uns a uns altres. Per tant, els alumnes d'un grup han de deixar de ser subjectes «passius» i han de passar a ser «protagonistes» per no acabar sent «individus» i «súbdits» en la societat, sinó «persones» i «ciutadans».*

Per altra banda i per acabar amb aquesta ronda de definicions, en el document "*Aprendizaje cooperativo. Guía rápida sobre nuevas metodologías*" [2, p. 4] es diu que *cooperar significa treballar junts per aconseguir objectius compartits i també... que dins de les activitats cooperatives els estudiants busquen els resultats que són beneficiosos per a ells mateixos i per als altres membres del grup.*

Per tant, si més no, considero resposta la pregunta que s'havia plantejat anteriorment.

Abans de continuar, hem de destacar que aquest tipus d'aprenentatge no és el mateix que *l'aprenentatge col·laboratiu*, ja que en un principi ens pot semblar que les seves definicions són les mateixes. Com veurem a continuació, això no és així.

Quines són aquestes diferències?

Podem dir que, bàsicament, les diferències es troben en l'**estructuració** de l'activitat o la feina a desenvolupar per part dels alumnes. En l'article de Goikoetxea i Pascual [9] ens diu que *l'aprenentatge col·laboratiu* pretén ser unes formes de col·laboració entre els alumnes *no necessàriament estructurades*, fins i tot ens diu que pot ser informal. Mentre que *l'aprenentatge cooperatiu* apareix quan es dona una *estructura definida* del que es vol aprendre.

Per altra banda, també hi troben que *la diferència bàsica és que l'aprenentatge cooperatiu necessita molta estructuració per a la realització de l'activitat per part del docent mentre que l'aprenentatge col·laboratiu necessita molta més autonomia del grup i molt poca estructuració de la tasca per part del professor* [2, p. 4].

Fins aquí s'ha vist quin és el significat d'aprenentatge cooperatiu i com diferenciar-ho de l'aprenentatge col·laboratiu. Però quins elements fa servir l'aprenentatge cooperatiu per aconseguir ser un mètode d'ensenyament eficient? Vegem-ho en el següent punt.

2.1.1. Cinc elements de l'aprenentatge cooperatiu

En el moment que es fa servir *l'aprenentatge cooperatiu* a l'aula, es donen de manifest cinc elements que són clau pel bon funcionament d'aquest tipus d'aprenentatge. Aquests elements són [7, p. 47]:

1. **Cooperació o interdependència positiva:** Es dona quan els alumnes comparteixen recursos, assoliments, inquietuds i objectius. D'aquesta manera aconseguen un benefici individual i col·lectiu. Per tant, tots els membres són necessaris i cap d'ells treballa pel seu compte per arribar a un objectiu comú.
2. **Comunicació:** És la interacció "cara a cara" o també coneguda com a simultània. Per treballar en cooperació és necessària la comunicació oberta entre els membres de l'equip per coordinar les accions individuals. Per tant, han de comunicar-se entre ells per intercanviar qualsevol tipus de coneixements, informació, materials, etc. Hi ha d'haver una sincronització adequada perquè l'equip no fracassi.
3. **Responsabilitat individual:** Cada membre de l'equip s'ha d'exigir a si mateix una responsabilitat respecte a la tasca que li correspon. Hem de dir que és molt convenient que aquesta tasca sigui el més equitativament possible.
4. **Habilitats socials o de treball en equip:** Molt necessàries pel bon funcionament i harmonia de l'equip, sigui referent a l'aprenentatge o a les relacions entre els membres. Els alumnes hauran d'aprendre a afrontar situacions com saber interpretar els diferents papers que normalment s'adquireixen en els treballs en grup (líder, organitzador, motivador, etc.), saber gestionar els possibles conflictes que puguin sorgir, aconseguir adaptar l'ambient de treball per arribar a aconseguir que sigui el més agradable possible, etc. Tot això els hi ha de servir com un aprenentatge per desenvolupar les seves habilitats socials.
5. **Autoavaluació:** Aquest element és fonamental per l'auto reflexió com a equip respecte a les tasques desenvolupades. D'aquesta manera s'identifiquen els aspectes positius i negatius, així com els canvis que seran necessaris fer per millorar el treball i també per millorar a l'aprenentatge.

2.1.2. Tècniques d'aprenentatge cooperatiu

Un cop entès el concepte, veiem quines tècniques existeixen dins de *l'aprenentatge cooperatiu*. N'hi ha moltes i diverses, però nosaltres destacarem unes quantes, amb l'objectiu de centrar-nos amb una d'elles per fer-la servir en el desenvolupament de la *solució proposada*.

Les tècniques que volem destacar seran tres, i han sigut extretes de l'article de Goikoetxea i Pascual [9, pp. 235-239] i de la tesis doctoral de Poveda Serra [10, pp. 18-26]:

- A. Grups d'investigació (Group Investigation).** Aquesta tècnica o mètode és aplicable a diverses matèries i de gran utilitat per fer que els alumnes aprenguin i s'especialitzin en una tasca. Es dona la llibertat als alumnes per fer els equips, normalment de 2 a 6 membres.

La funció del professor és la de facilitar recursos i fer una supervisió del treball d'investigació. A més, ajudarà als alumnes a adquirir habilitats comunicatives.

Aquest treball en equip consisteix a fer un informe sobre un tema relacionat amb una assignatura concreta. Aquest tema serà elegit en funció dels coneixements i interessos de l'equip, i serà estudiat per tota la classe. Per garantir la tasca individual, cada tema quedarà subdividit en tantes parts com a integrants hi ha en cada equip i cadascun es farà responsable de la part que li correspongui. Independentment de la tasca individual, tots els membres han de coordinar-se per fer les diverses activitats que comporta el desenvolupament de la investigació, com és buscar informació, sintetitzar-la, redactar l'informe del tema investigat i finalment presentar els resultats obtinguts de la investigació a la resta de la classe.

- B. Aprendre junts (Learning Together).** La idea és que es creïn equips heterogenis de 4 o 5 alumnes. Els membres han de cooperar per obtenir un resultat final, basat en les aportacions o progressos individuals.

La tècnica es desenvolupa de la següent manera. Primer se selecciona el tema a estudiar. Després es decideix la grandària de l'equip i s'assignen els alumnes a cadascun dels equips. Serà molt important la disposició de la classe, ja que és molt important que els membres dels equips es puguin veure les cares. També s'han de facilitar els materials necessaris per part del professor.

Els equips treballen la discussió del tema, fan una posada en comú, etc., mentre que el professor fa una supervisió dels equips: comprova com funcionen, on hi ha problemes, intervé quan es bloquegen, etc.

- C. Tècnica del puzzle (Jigsaw).** Aquesta tècnica està considerada com a versàtil, ja que es pot aplicar a diverses matèries. Es planteja de la següent manera. Els alumnes treballaran en equips heterogenis, anomenats *grups base*. El professor no donarà classe, sinó que s'encarregarà de dividir el temari en parts iguals, i aquesta divisió es farà en funció al nombre de membres que formen part dels *grups base*, tenint en compte que cada part sigui única i imprescindible per a comprendre el temari. A més, s'encarregarà de preparar els materials de cada part.

En un primer moment, la feina serà individual, és a dir, cada alumne rep una part del temari i l'ha de treballar, fent-se *experts* d'aquest contingut. Per reforçar els coneixements adquirits, es faran *comissions d'experts*, format per tots els alumnes que han treballat la mateixa part del temari, amb l'objectiu de discutir i intercanviar dades referent a aquesta part. La finalitat serà, un cop finalitzades les *comissions d'experts*, portar els coneixements ampliat al *grup base* i completar la tasca. D'aquí ve el concepte de *puzzle*, ja que cada alumne té una peça del trencaclosques i finalment l'han de completar.

La nostra *solució proposada*, com veurem més endavant, ha consistit en el desenvolupament d'un projecte dins del *MP01: Automatismes industrials*, el qual està basat en la *tècnica del puzzle*. Per tant veurem en detall en què consisteix i quines són les seves característiques principals.

2.1.3. Tècnica del puzzle

La *tècnica del puzzle* és una eina molt útil per l'*aprenentatge cooperatiu* i pot ser aplicada en molts àmbits de l'educació docent, a causa de la seva *eficàcia per aconseguir la millora del rendiment escolar de l'alumnat, afavorir la seva integració social i propiciar el desenvolupament d'actituds positives cap als altres i cap a la mateixa escola* [11]. Per tant, té com a propòsit

atendre la diversitat a l'aula, tenint en compte que hi poden haver diferents formes d'actuació, objectius, valors i finalment capacitats.

Aquesta tècnica va ser creada pel professor Elliot Aronson de La universitat d'Austin (Texas) en 1971 [12], amb la intenció de reduir la conflictivitat social a l'aula, donant un ambient més cooperatiu per què els diferents grups treballessin per aconseguir objectius comuns. Posteriorment el professor Robert Slavin en 1983, amb la col·laboració d'altres professors, va fer adaptacions de la mateixa tècnica (en aquesta ocasió adoptaria el nom de *Jigsaw II* o *Puzle II*) per corregir certs inconvenients, com eren els costos per preparar els materials, les dificultats per dividir els temaris o el fet que els alumnes es converteixin en experts d'una sola part del temari [9].

Els **objectius** que persegueix la *tècnica del puzle* són [13, pp. 1-2]:

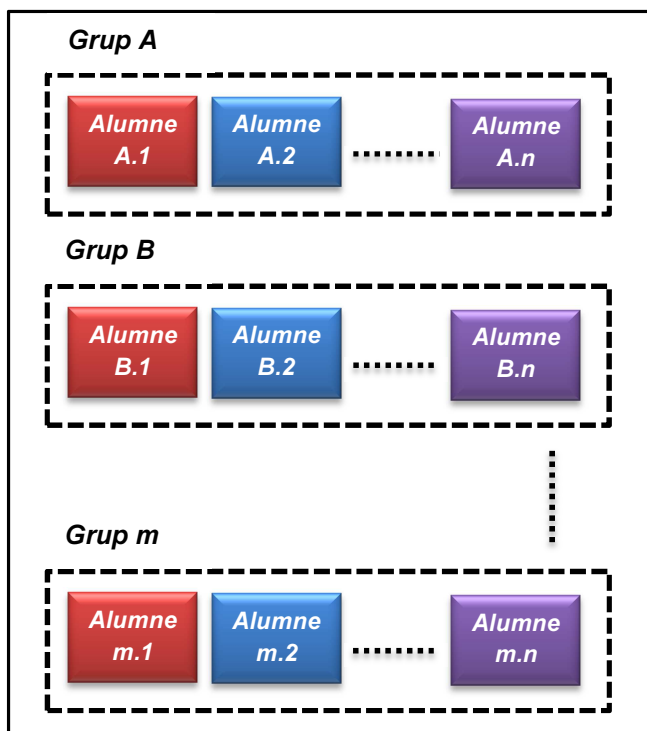
- Millorar l'aprenentatge cooperatiu.
- Rendibilitzar l'ús de les tutories individuals i grupals.
- Fomentar una actitud positiva entre els membres del grup.
- Augmentar el rendiment acadèmic.
- Afavorir l'aprenentatge significatiu i autodirigit.
- Fomentar l'estudi continuat d'una matèria, de forma que l'alumnat no memoritzi, sinó que maduri el coneixement.
- Desenvolupar la solidaritat i el compromís cívic entre l'alumnat.
- Desenvolupar habilitats socials per relacionar-se amb el grup i exposar de forma assertiva el seu punt de vista.
- Fomentar l'autonomia a l'aprenentatge.
- Atendre la diversitat d'interessos, valors, motivacions i capacitats de l'alumnat.

Un cop coneguts els objectius, quins són els passos que segueix aquesta tècnica? Segons Aronson, els passos que va proposar van ser aquests 10 [12]:

1. S'ha de crear grups a l'aula d'entre 5 o 6 estudiants. Cada grup serà creat de manera que es contempli la diversitat en termes de gènere, capacitat, origen, etc.
2. A cada grup s'escull un alumne com a líder, el qual ha de ser el més madur del seu grup.
3. S'ha de dividir els conceptes teòrics que es volen introduir a la classe en 5 o 6 parts, i han de ser independents entre elles.
4. S'ha d'assignar a cada alumne l'aprenentatge d'una de les parts, amb la seguretat de què només té accés a la part assignada.
5. S'ha d'assignar a cada alumne el temps necessari perquè pugui estudiar i aprendre el material relacionat amb la seva part assignada.
6. Formar grups d'experts de cada tema. Els *grups d'experts* seran temporals i estaran formats pels alumnes responsables de cada tema dels diferents grups. S'ha de donar un temps determinat a cada grup d'experts perquè discuteixin i intercanviï informació sobre els punts més rellevants del tema del qual són experts. També, dins d'aquest temps, els experts han de preparar una presentació per explicar la seva part al grup original o grup base.
7. S'han de reunir altre cop els alumnes amb el seu grup base.
8. Cada alumne ha d'explicar els seus companys del grup base el tema del qual s'és expert. S'ha de motivar a la resta de companys del grup a intervenir en aquesta explicació amb l'objectiu d'aclarir-la.
9. El professor ha d'observar el procés de cada grup. En el cas que es detecti qualsevol problema en algun grup, el professor ha d'intervenir adequadament. És important que el líder del grup intervingui en els conflictes per gestionar-los. El professor pot donar suggeriments al líder de com ha d'intervenir per aconseguir resoldre els conflictes.
10. Al final de la classe és necessari realitzar algun tipus de prova sobre els temaris treballats, com pot ser un test, qüestionari, etc., perquè els alumnes vegin que l'activitat és important.

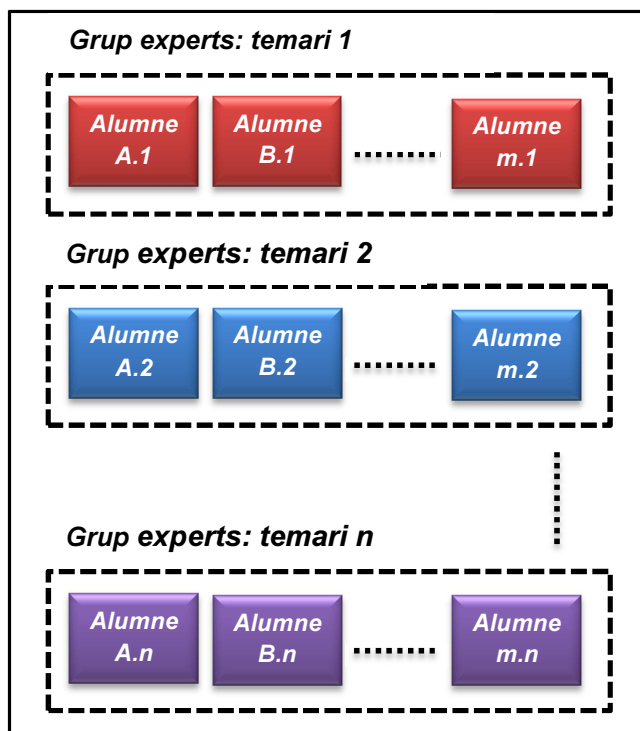
Gràficament, la idea que exposa Aronson en relació amb la creació i combinació de grups queda representat de la següent manera:

Creació grups base:



Il·lustració 1 Tècnica puzzle (Aronson). Grups base

Reunió grups d'experts:



Il·lustració 2 Tècnica puzzle (Aronson). Grups d'experts

2.2. Aprenentatge basat en projectes

Com s'ha vist amb l'aprenentatge cooperatiu, l'aprenentatge basat en projectes també és una metodologia didàctica, mitjançant la qual l'alumnat desenvolupa els seus coneixements i habilitats amb la finalitat de resoldre problemes o situacions més properes a la realitat.

Es comença a aplicar la dècada dels 60's a l'escola de medicina de la Universitat de Case Western Reserve (EEUU) i en la Universitat de Mc Master, Hamilton (Canadà). Sorgeix com la necessitat de millorar la qualitat de l'educació mèdica, canviant l'orientació del currículum basat en una col·lecció de temes exposats en classe magistrals a un altre de més integrat i organitzat en problemes de la vida real... on conflueixen les diferents àrees de coneixements que es posen en joc per tal de donar solució als problemes [14]. Avui dia, aquesta metodologia és molt utilitzada a qualsevol àmbit universitari, però també s'està aplicant cada cop més en altres àmbits educatius, com és a l'educació primària i secundària.

Segons trobem en el document "Competencias para la Inserción Laboral. Guía para el Profesorado" del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [15], es planteja l'aprenentatge basat en projectes com una estratègia didàctica que parteix de dues premisses concretes:

1. Disposar d'un problema/projecte real plantejat a l'alumne que impulsa als estudiants a treballar en equip per trobar-ne solució.
2. Una integració total i plena del projecte en el currículum del model corresponent de forma que les matèries impartides se supediten a la resolució del mateix.

Per tant, podem afirmar que aquest mètode té com a punt de partida un problema o situació (el projecte) del qual dona la possibilitat als alumnes de detectar necessitats per entendre amb un marge més ample això que se'ls proposa. Es dona llavors la necessitat de discutir i analitzar entre els alumnes les experiències i els coneixements que s'han adquirit prèviament durant l'estudi de la matèria, amb la finalitat d'identificar quina sara la direcció que prendrà el desenvolupament de la solució que plantegin del problema o situació.

Però, quin serà el rol que ha de tenir el docent? Segons trobem en el mateix document de Sáenz Higuera [14] el rol del docent està dirigit més cap a un orientador o mediador, el qual té com a comesa guiar a l'estudiant perquè trobi la solució més adequada. A més han d'aconseguir un ambient d'aprenentatge adequat, han de donar accés a la informació i han de guiar el procés de manera que els alumnes adquireixin autonomia i responsabilitat en el seu aprenentatge.

Veiem en la mateixa línia, quin serà el rol que han de tenir els alumnes. S'han d'involucrar en un procés d'investigació o recerca i de construcció de coneixements, el qual té un important factor de presa de decisions en relació als objectius d'aprenentatges que s'han plantejat. Han de ser autònoms en les seves preses de decisions i han de dedicar un temps de treball sense cap tipus de supervisió. A més, s'ha de dir que aquest tipus d'autonomia, fomenta més la responsabilitat dels alumnes que els mètodes tradicionals d'aprenentatge.

Arribat a aquest punt, volem saber quins són els objectius principals d'aquesta metodologia d'aprenentatge i com el podem portar a la pràctica.

2.2.1. Objectius de l'aprenentatge basat en projectes

Aquesta metodologia persegueix principalment que els alumnes posin en pràctica els coneixements adquirits propis de la matèria per ampliar uns de nous, i a més desenvolupar les seves competències, com són habilitats, actituds i valors.

Els objectius més destacats que proposa l'aprenentatge basat en projectes són aquests [14, p. 6]:

- *Promoure en l'alumnat la responsabilitat del seu propi aprenentatge.*
- *Treballar a l'aula situacions semblants a les del món real.*
- *Desenvolupar habilitats per l'avaluació crítica i l'adquisició de nous coneixements amb un compromís d'aprenentatge per vida.*
- *Ordenar i estructurar la informació.*
- *Tenir cura de l'expressió oral i escrita.*
- *Desenvolupar habilitats que esdevindran competències.*
- *Involucrar l'alumnat en un repte (problema, situació real) amb iniciativa, entusiasme i motivació.*
- *Estimular el desenvolupament del sentit de col·laboració com a membre d'un equip per tal d'assolir una meta comuna.*

Un cop s'han vist els objectius de l'aprenentatge basat en projectes, volem mostrar en el següent quadre [14, p. 7] quines són les diferències entre aquest mètode i l'aprenentatge tradicional (classe magistral o classe expositiva):

En un procés d'aprenentatge tradicional	En un procés ABP
<i>El professor assumeix el rol d'expert o autoritat formal.</i>	<i>El professor té el rol de facilitador, acompanyador, tutor, assessor...</i>
<i>El professor transmet la informació a l'alumne/a.</i>	<i>Els alumnes prenen la responsabilitat d'aprendre i interaccionar entre ells.</i>
<i>El professor organitza els continguts en exposicions d'acord a les característiques de la seva matèria.</i>	<i>El professor dissenya problemes oberts i reals (la qual cosa incrementa la motivació de l'alumnat).</i>
<i>Els alumnes són receptors passius de la informació.</i>	<i>Els alumnes es veuen com a subjectes del seu propi procés d'aprenentatge.</i>
<i>La comunicació del professor és unidireccional.</i>	<i>L'ABP promou el feedback bidireccional alumnes-professor.</i>
<i>Els alumnes treballen per separat.</i>	<i>Els alumnes treballen en grups petits, amb tècniques de treball cooperatiu o col·laboratiu i aprenentatge entre iguals.</i>
<i>Els alumnes absorbeixen, transcriuen, memoritzen i repeteixen la informació de cara a proves típus examen.</i>	<i>Els alumnes participen activament en la resolució del problema, identifiquen necessitats d'aprenentatge, cerquen, investiguen, critiquen...</i>
<i>L'aprenentatge és individual i de competència.</i>	<i>Els alumnes creen el seu propi aprenentatge en una ambient cooperatiu i una finalitat comuna.</i>
<i>Els alumnes busquen la "resposta correcta" per tal de tenir èxit en un examen.</i>	<i>En l'ABP, els professors han d'evitar una "resposta correcta" i ajuden els alumnes a formular preguntes, argumentar respostes, explorar alternatives i prendre decisions efectives.</i>
<i>L'avaluació sol ser sumativa i el professor n'és l'únic avaluador.</i>	<i>Els alumnes avaluen el seu propi procés així com també ho fan els altres membres de l'equip. El professor ha d'avaluar una sèrie d'ítems en els que són tan importants el procés com els resultats.</i>

Taula 1 Diferències entre el mètode tradicional i el mètode ABP. Quadre estret de "ABP. L'aprenentatge basat en problemes", Sáenz Higuera, 2011

2.2.2. Passes a seguir per portar a la pràctica l'ABP

Per descriure les passes a seguir s'ha fet servir les que es descriuen a l'obra *Metodologies actives. Grupo de innovación en metodologías activas (GIMA)*, al capítol dedicat a l'aprenentatge basat en problemes [16, pp. 19-21]:

1. En un primer moment es descriu l'enunciat del projecte. És quan els alumnes es qüestionen el que saben i que és el que necessitaran aprendre per aportar una solució al projecte. Han de treballar de manera cooperativa i han d'establir quin serà el seu pla d'aprenentatge.
2. El professor ha de formular els objectius plantejats pel projecte i formar els grups de treball. A més, ha de ser un personatge clau per garantir la conducció dels alumnes cap a una solució vàlida, per motivar-los i per facilitar-los els mecanismes necessaris que els ajudi desenvolupament aquesta solució. També ha d'avaluar els processos i les aportacions fetes.
3. El docent ha de seleccionar la tècnica i les activitats centrades en l'alumnat i en el procés d'ensenyament-aprenentatge, aquelles que siguin més adequades per preparar als estudiants pel seu camp professional. A si mateix, el professor ha de fer *feedback* constant durant el desenvolupament del projecte.
4. Per part del grup de treball, per preparar el projecte, han de fer una lectura de l'enunciat i resumir la situació que presenta, amb els seus estudis pertinents. Han de discutir com serà la resolució del projecte, primer en petit grup i després en gran grup.

És la seva responsabilitat adquirir els coneixements necessaris per fer la resolució. Per tant, s'han d'organitzar i distribuir la recerca d'informació, i després presentar els resultats obtinguts als membres del grup. És molt important fer autoavaluació de grup, amb preguntes relacionades amb els seus coneixements i que permetin l'expressió de diferents opinions.

5. En acabar cada sessió els alumnes han de fixar els plans d'acció pel seu propi aprenentatge, de manera que identifiquin el temari que han d'estudiar, tant de manera individual com a grupal. També és molt necessari marcar quines seran les funcions i tasques per la següent sessió.
6. Els alumnes només demanaran suport al professor per la recerca d'informació necessària, de tal manera que el projecte serveixi com a estimulant per a què els alumnes cobreixin els objectius d'aprenentatge del curs.
7. Per avaluar les solucions presentades, el professor s'ha de remetre als objectius plantejats a la unitat i analitzar els assoliments de cada un dels membres del grup. També s'ha d'avaluar l'habilitat per recercar la informació, la integració de la teoria a la pràctica, i la transferència del que s'ha après a nous problemes.
8. Mitjançant l'autoavaluació, l'alumne reflexionarà i valorarà el procés que ha seguit, el que ha après per solucionar el projecte, quines són les seves habilitats interpersonals, el treball fet en grup, etc.

3. Descripció de la solució proposada

La solució proposada s'ha basat en la *tècnica puzzle* de Elliot Aronson, on s'ha agut de fer algunes adaptacions de la tècnica original, i s'ha portat a la pràctica durant les actuacions a l'aula de l'assignatura *Pràcticum* del Màster. Amb l'aprovació del tutor de pràcticum, la solució s'ha portat a terme en forma de projecte orientat als alumnes de 2n curs del CFGM *d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques* de la família professional *d'Electricitat i electrònica*, concretament al *MP01: Automatismes industrials*. Aquest mòdul professional consta d'un total de cinc unitats formatives.

La posada en marxa del projecte ha tingut com a finalitat que els alumnes treballassin en grups les unitats formatives més rellevants del mòdul professional, aplicant d'aquesta manera *l'aprenentatge basat en projectes*, i també s'ha pretès aconseguir que tot el grup classe possés en pràctica *l'aprenentatge cooperatiu* a l'aula. En definitiva, el que s'ha volgut aconseguir és l'obtenció d'un benefici col·lectiu per tot el grup classe.

En aquest punt descriurem com s'ha dissenyat i desenvolupat la solució proposada. Veurem com s'ha adaptat la programació del mòdul professional per portar a terme el projecte. A més, veurem en què ha consistit el projecte, quins són els seus objectius i quin a sigut el seu procediment a l'aula.

3.1. Programació del Mòdul Professional

La solució proposada consisteix en un *projecte cooperatiu d'automatismes industrials*, el qual està basat en una part dels continguts del *MP01: Automatismes industrials*. Aquest mòdul professional consta de les següents unitats formatives:

- UF1: Dibuix tècnic aplicat als automatismes
- UF2: Mecanització de quadres
- UF3: Automatització elèctrica cablada
- UF4 Automatització pneumàtica i electropneumàtica
- UF5: Automatització programable

El projecte s'ha dissenyat per treballar les unitats formatives UF1, UF3, UF4 i UF5. Per tant, la unitat formativa UF2 no es contempla, ja que, com veurem més endavant, en el desenvolupament del projecte per part de l'alumnat no se li ha demanat la part de mecanització de quadres elèctrics.

3.1.1 Temporitzacions

El mòdul professional MP01 té un total de 220h + 11h, repartides en les cinc unitats formatives. La temporització d'hores programades pel centre on s'ha posat en pràctica la solució proposada, està representada a la següent taula:

UF	TÍTOL	DURADA	
		Hores + HLD	TOTAL PREVIST
UF1	Dibuix tècnic aplicat als automatismes	22h + 11h	33h
UF2	Mecanització de quadres	27h + 0h	27h
UF3	Automatització elèctrica cablada	72h + 0h	72h
UF4	Automatització pneumàtica i electropneumàtica	33h + 0h	33h
UF5	Automatització programable	66h + 0h	66h
Total			231h

Taula 2 Temporització de les UF del MP01

Mostrem a continuació com està programada la distribució d'hores per setmanes de les unitats formatives, tant per 1r com per 2n curs:

1r Curs:

		SETMANES																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
HORES	1	UF1: Dibuix tècnic aplicat als automatismes (2h x 16 set= 32+1h)																	UF4: Automatització electropneumàtica (8h x 4 set = 32+1h)															
	2																																	
	3	UF2: Mecanització de quadres (27h+1h) (4h x 7 set = 28 h)							UF3: Automatització elèctrica cablada (72h +2h) (2h x 7 set + 6h x 10 set = 74h.)																									
	4																																	
	5																																	
	6																																	
	7																																	
	8																																	

Taula 3 Distribució d'hores per setmanes de les UF. 1r curs

2n Curs:

		SETMANES																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
HORES	1	UF5: Automatització programable (2h x 33set = 66h)																																
	2																																	

Taula 4 Distribució d'hores per setmanes de les UF. 2n curs

Les hores dedicades al projecte són d'un total de 14h i s'ha distribuït en les últimes 7 setmanes del 2n curs, entre la setmana 27 i la setmana 33, dintre de les hores assignades a la unitat formativa UF5 (2h per setmana).

Per reforçar les hores dedicades al projecte s'han afegit 8h més pertanyents a la unitat formativa UF3: *Instal·lacions domòtiques amb autòmats programables* del mòdul professional MP05: *Instal·lacions domòtiques*, impartida també pel mateix professor responsable del mòdul professional MP01. Aquestes 8h corresponen a 1h per setmana, contemplades entre la setmana 26 i la setmana 33. El total d'hores a l'aula dedicat al projecte són:

$$\text{Hores dedicades al projecte: } (2h \times 7\text{set}) + (1h \times 8\text{set}) = 14h + 8h = 22h.$$

Per tant, la distribució d'hores per setmanes del 2n curs contemplant les 14h + 8h del projecte, ha quedat de la següent manera:

		SETMANES																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
HORES	1	UF5: Automatització programable (2h x 26set = 52h)																																
	2																											UF5: Automatització programable: Projecte ((2h x 7set) + (1h x 8set) = 22h)						
	3																																	

Taula 5 Distribució d'hores per setmanes del projecte

Les hores per setmana dedicades al projecte s'han distribuït per dies de la següent manera:

Hores / setmanes	Dies	Horari
14h / 7 setmanes	Dilluns	08:00h – 10:00h
8h / 8 setmanes	Dimarts	10:00h – 11:00h

Taula 6 Distribució d'hores per dies de la setmana

S'ha de tenir en compte que les 14h + 8h han sigut les hores dedicades al desenvolupar del projecte dins de l'aula. Però l'alumne ha hagut de dedicar hores de treball fora de l'aula per a complir amb els terminis de lliuraments.

3.1.2 Resultats d'aprenentatge, criteris d'avaluació i continguts

Respecte als resultats d'aprenentatge (RA), els criteris d'avaluació (CA) i els continguts (C) que s'han contemplat pel desenvolupament del projecte són els descrits a les unitats formatives UF1, UF3, UF4 i UF5¹.

3.1.3 Nuclis formatius

Originalment, la UF5 constava de dos nuclis formatius. Per desenvolupar el projecte, hem afegit a la mateixa unitat formativa un nucli formatiu nou. En la següent taula veurem com estaven distribuïdes les hores per nucli formatiu i com han quedat després d'afegir el nucli formatiu corresponent al projecte:

NF	Nom	Durada original	Durada amb projecte
1	Configuració i Muntatge d'Autòmats Programables	56h	44
2	Avaries, manteniment i reparació d'Autòmats Programables	10h	8h
3	Projecte cooperatiu d'automatismes industrials	-	14
		66h	

Taula 7 Distribució d'hores per NF

Aquest nou nucli formatiu que s'ha creat exclusivament pel desenvolupament del projecte serà el NF3, i té com a nom *Projecte cooperatiu d'automatismes industrials*. Hauríem de tenir present que aquest nucli formatiu, encara que formi part de la unitat formativa UF5, també ha contemplat els resultats d'aprenentatge (RA), els criteris d'avaluació (CA) i els continguts (C) especificats a les unitats formatives UF1, UF3 i UF4.

3.1.4 Activitats d'ensenyament i aprenentatge del nucli formatiu NF3

El nucli formatiu NF3 ha constatat de quatre activitats d'ensenyament i aprenentatge, les quals es representen a les següents taules:

NF3.- Projecte cooperatiu d'automatismes industrials (14h + 8h reforç)					
Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge		RA per UF	C per UF	Avaluació	
				CA per UF	Instruments d'Avaluació
A1.- Inici de projecte		2h + 1h	UF3: 1 - 5	UF3: 1 - 5	Aquesta activitat no té instruments d'avaluació, ja que només consisteix en la presentació i inici de projecte.
Descripció	Presentació i inici de projecte:		UF4: 1 - 4	UF4: 1 - 4	
	<ul style="list-style-type: none"> Classe d'introducció. Explicació de les tasques d'un sistema industrialitzat. Creació de grups base. Repartiment de tasques individuals. 		UF5: 1 - 4	UF5: 1 - 4	

Taula 8 Nucli formatiu NF3. Activitat A1

¹ Consultar pàgina web de XTEC, currículum i orientació de cicles formatius, títols LOE. Família professional Electricitat i electrònica, CFGM Instal·lacions elèctriques i automàtiques. Document: Decret currículum. <http://www.xtec.cat/web/currículum/professionals/fp/titolsloe>

NF3.- Projecte cooperatiu d'automatismes industrials (14h + 8h reforç)					
Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge		RA per UF	C per UF	Avaluació	
				CA per UF	Instruments d'Avaluació
A2.- Desenvolupament de projecte: treball individual		4h + 2h			
Descripció	<p>Cada alumne treballa i desenvolupa una de les tres tasques individuals del sistema industrialitzat, i l'ha de lliurar dintre del termini establert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasca 1: automatització elèctrica cablada. • Tasca 2: automatització pneumàtica i electropneumàtica. • Tasca 3: automatització programable. <p>Comissió d'experts: reunió de "comitè d'expert" format pels alumnes especialistes en cada una de les tasques. Es fa una posada en comú de coneixements.</p>	UF1: 1	UF1: 1	UF1: 1.4 - 1.10	<ul style="list-style-type: none"> • Memòria Tasca 1 (MT1). • Memòria Tasca 2 (MT2). • Memòria Tasca 3 (MT3).
		UF3: 1 - 5	UF3: 1 - 5	UF3: 1.1 - 1.10 2.1 - 2.12 3.1 - 3.13 4.1 - 4.9 5.1 - 5.11	
		UF4: 1 - 4	UF4: 1 - 4	UF4: 1.1 - 1.7 2.1 - 2.10 3.1 - 3.8 4.1 - 4.10	
		UF5: 1 - 4	UF5: 1 - 4	UF5: 1.1 - 1.11 2.1 - 2.12 3.1 - 3.8 4.1 - 4.11	

Taula 9 Nucli formatiu NF3. Activitat A2

NF3.- Projecte cooperatiu d'automatismes industrials (14h + 8h reforç)					
Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge		RA per UF	C per UF	Avaluació	
				CA per UF	Instruments d'Avaluació
A3.- Desenvolupament de projecte: treball grupal		6h + 4h			
Descripció	<p>Els alumnes, ja experts en les seves taques individuals, tornen al seu grup base i treballen amb els seus companys:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integració de coneixements per cada tasca. • Coordinació en equip. • Implementació i desenvolupament del sistema industrialitzat (esquemes, diagrames i programació). • Simulació del sistema a implementar. • Redacció de la memòria. 	UF1: 1	UF1: 1	UF1: 1.4 - 1.10	<ul style="list-style-type: none"> • Memòria grupal (MG).
		UF3: 1 - 5	UF3: 1 - 5	UF3: 1.1 - 1.10 2.1 - 2.12 3.1 - 3.13 4.1 - 4.9 5.1 - 5.11	
		UF4: 1 - 4	UF4: 1 - 4	UF4: 1.1 - 1.7 2.1 - 2.10 3.1 - 3.8 4.1 - 4.10	
		UF5: 1 - 4	UF5: 1 - 4	UF5: 1.1 - 1.11 2.1 - 2.12 3.1 - 3.8 4.1 - 4.11	

Taula 10 Nucli formatiu NF3. Activitat A3

NF3.- Projecte cooperatiu d'automatismes industrials (14h + 8h reforç)					
Activitats d'Ensenyament i Aprenentatge		RA per UF	C per UF	Avaluació	
				CA per UF	Instruments d'Avaluació
A4.- Final de projecte: defensa de la memòria		2h + 1h			
Descripció	Un cop finalitzat el projecte i entregat la memòria, els grups defensen les seves solucions mitjançant exposicions orals: <ul style="list-style-type: none"> • Cada alumne exposa la seva part com expert. • S'ha de defensar com s'ha implementat cada una de les parts del projecte. • El tribunal farà les preguntes pertinents respecte a les exposicions de cada grup. 	UF3: 1 - 5	UF3: 1 - 5	UF3: 1.1 - 1.10 2.1 - 2.12 3.1 - 3.13 4.1 - 4.9 5.1 - 5.11	<ul style="list-style-type: none"> • Exposició oral per grup (EO).
		UF4: 1 - 4	UF4: 1 - 4	UF4: 1.1 - 1.7 2.1 - 2.10 3.1 - 3.8 4.1 - 4.10	
		UF5: 1 - 4	UF5: 1 - 4	UF5: 1.1 - 1.11 2.1 - 2.12 3.1 - 3.8 4.1 - 4.11	

Taula 11 Nucli formatiu NF3. Activitat A4

3.1.5 Instruments d'avaluació i qualificació del nucli formatiu NF3

L'avaluació del nucli formatiu NF3 s'ha realitzada de forma contínua al llarg de la seva durada. Els instruments d'avaluació que s'han fet servir en aquest nucli formatiu són:

- Treball individual:
 - Memòria Tasca Individual (MTI):
 - Memòria Tasca 1 (MT1)
 - Memòria Tasca 2 (MT2)
 - Memòria Tasca 3 (MT3)
 - Interès i participació (IP)
- Treball grupal:
 - Memòria grupal (MG)
 - Exposició oral (EO)

Per avaluar cada instrument d'avaluació s'ha fet servir les rubriques corresponent, les quals poden ser consultades als annexos d'aquest treball (*annex 6 - 11*).

El nucli formatiu NF3 s'ha qualificat segons la següent ponderació, tenint en compte els instruments d'avaluació com són les memòries per tasca individual (MTI), les memòries grupals (MG) i les exposicions orals (EO), a més de l'interès i participació (IP) per part de l'alumnat:

$$Q_{NF3} = 0,3 \times MTI + 0,3 \times MG + 0,3 \times EO + 0,1 \times IP$$

Aquell alumnat que han superat el 20% de faltes d'assistència no han pogut ser valorat en finalitzar el nucli formatiu NF3.

En cas de no superar el nucli formatiu NF3 de forma contínua, es realitzarà una recuperació en el període establert pel centre. Aquesta recuperació consistirà en una prova dels resultats d'aprenentatge de les unitats formatives contemplades al nucli formatiu NF3 (UF3, UF4 i UF5, exclosa la UF1 per manca de conceptes teòrics).

3.1.6 Espais, equipaments i recursos del nucli formatiu NF3

Els espais on s'ha realitzat la unitat formativa NF3 han sigut els següents:

- Aula polivalent AP2
- Aula Taller d'electricitat II

L'equipament que s'ha fet servir per realitzar el nucli formatiu NF3 han sigut:

- Ordinadors PC
- Pissarra blanca o "vileda"
- Canó per exposicions

Els recursos informàtics que s'han fet servir per realitzar el nucli formatiu NF3 han sigut:

- *STEP 7-Micro/win S7 200*: Eina informàtica de programació per l'autòmat programable o PLC S7-200 de SIEMENS.
- *S7_200 v. 2.0*: Eina informàtica de simulació de l'autòmat programable o PLC S7-200 de SIEMENS.
- *PC_SIMU v. 1.0*: Eina informàtica de simulació de processos industrials automatitzats orientat a l'autòmat programable o PLC S7-200 de SIEMENS.
- *CADeSIMU*: Eina informàtica de simulació d'automatismes elèctrics cablats.
- *See Electrical Educacional*: Eina informàtica per la realització d'esquemàtica elèctrica.
- *FESTO FluidSIM 3.6*: Eina informàtica de simulació de sistemes pneumàtics i electropneumàtics.
- *Microsoft Visio 2010*: Eina informàtica de dibuix vectorial que permet crear diagrames de diferents tipus.

3.2. Descripció del projecte

La solució proposada, de tipus projectual, inclosa, com ja sabem, al nucli formatiu NF3 de la unitat formativa UF5, s'ha plantejat com una activitat final del mòdul professional *MP01: Automatismes Industrials*. Es tracta d'un projecte on s'ha volgut que els alumnes treballassin en grup i a més que cooperessin amb la resta de la classe, el qual ha consistit en implementar un *sistema industrialitzat* que ha contemplat els coneixements inclosos en les unitats formatives més rellevants que formen part del mòdul professional *MP01*, els quals s'han après i estudiat durant 1er i 2on curs d'aquest cicle formatiu. El funcionament d'aquest sistema ha contemplat els continguts didàctics de les següents unitats formatives:

UF1: Dibuix tècnic aplicat als automatismes

UF3: Automatització elèctrica cablada

UF4 Automatització pneumàtica i electropneumàtica

UF5: Automatització programable

Per tant, els alumnes han hagut d'aplicar els seus coneixements i habilitats en aquestes matèries per desenvolupar i implementar una solució adequada per l'activitat plantejada.

Es tracta d'un sistema "*Classificador de peces*", el qual s'ha d'encarregar de fer la distribució de peces metàl·liques i peces de plàstic. Aquestes es classifiquen en els seus contenidors corresponents.

El classificador està dividit en dos processos. El **procés 1** s'encarrega de classificar les peces metàl·liques i el **procés 2** de les peces de plàstic. Tant el procés 1 com el procés 2 tenen parts *d'automatismes elèctrics cablats*, *d'automatismes electropneumàtics* i *d'automatització programable*. Per conèixer amb més detall tècnic la descripció del funcionament d'aquest sistema, podeu consultar *l'annex 1*.

El projecte s'ha treballat per grups d'alumnes i com a metodologia docent s'ha fet servir *l'aprenentatge cooperatiu*, amb una adaptació de la *tècnica puzzle d'Aronson*, i *l'aprenentatge basat en projectes*. Pels procediments, s'ha demanat que els alumnes de cada grup desenvolupin una tasca individual i posteriorment s'ha demanat una tasca grupal. Més endavant es descriurà amb més detalls aquests procediments.

3.2.1 Objectius

L'objectiu principal d'aquest projecte és que els alumnes treballin un problema de caràcter real i que ho fessin de manera cooperativa. Amb això s'ha volgut fomentar el treball en equip, amb la intencionalitat que els alumnes obtinguin un benefici tant individual com col·lectiu sobre una experiència portada a l'aula semblant a les que es poden trobar al món professional.

Dins d'aquest objectiu principal, s'han perseguit aquests punts:

- Implicar a l'alumnat a un repte diferent, amb la finalitat d'estimular i motivar el seu aprenentatge.
- Ampliar i combinar els coneixements adquirits al mòdul professional.
- Desenvolupar noves competències respecte del mòdul professional.
- Crear interdependència positiva entre l'alumnat, és a dir, compartir recursos, assoliments, inquietuds i objectius.
- Establir comunicació oberta o simultània entre els alumnes per intercanviar informació, coneixements, materials, etc.
- Promoure la responsabilitat de l'alumnat pel seu autoaprenentatge.
- Adquirir habilitats socials o de treball en equip, com saber interpretar els diferents rols que es donen en un grup o saber gestionar possibles conflictes.
- Potenciar l'autoavaluació del grup, amb la finalitat que siguin capaços d'identificar els aspectes positius i negatius del seu aprenentatge.
- Aprendre a transmetre els coneixements i a expressar-se correctament en públic.

3.2.2 Procediments a l'aula

Recordem que el projecte va dirigit als alumnes de 2n curs de CFGM *d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques*. Aquest curs té un total de quinze alumnes, però al projecte han participat nou, per tant, en tractar-se d'un projecte on les tasques a repartir són tres (*automatismes elèctrics cablats*, *automatismes electropneumàtics* i *automatització programable*), hi ha hagut tres grups formats per tres membres cadascun.

Com a recordatori, s'ha de dir que cada tasca esmentada anteriorment correspon a les següents unitats formatives:

Tasques	Unitats formatives
Tasca 1	UF3: Automatització elèctrica cablada
Tasca 2	UF4 Automatització pneumàtica i electropneumàtica
Tasca 3	UF5: Automatització programable

Taula 12 Relació de tasques per unitats formatives

El projecte ha sigut coordinat per dos professors (el professor responsable del mòdul professional i el professor de pràctiques al centre docent), i va començar el **dilluns dia 16 de març de 2015** i va finalitzar el **dimarts 12 de maig de 2015**. Per més informació respecte a les dates, podeu consultar el calendari d'activitats a l'*annex 4*.

Recordem que els dies que s'han dedicat per a treballar el projecte dins del nucli formatiu NF3 són els dilluns (2h) i els dimarts (1h), i el total d'hores que s'hi ha dedicat són 22h.

Els procediments que s'han seguit a l'aula, basats en la tècnica puzzle d'Aronson, són descrits a continuació:

1	Presentació i inici de projecte	Sessió 1-2	16/03/2015 fins 17/03/2015	2h + 1h
<p>Inici del nucli formatiu NF3. Per començar, es va fer la presentació del projecte a l'alumnat. Es fa una breu introducció on se'ls explica els següents punts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El projecte es tracta d'una activitat final del mòdul professional <i>MP01: Automatismes industrials</i>. • És una activitat de tipus cooperatiu; es vol que es treballi en grup i a més que es cooperi amb tota la classe. 				

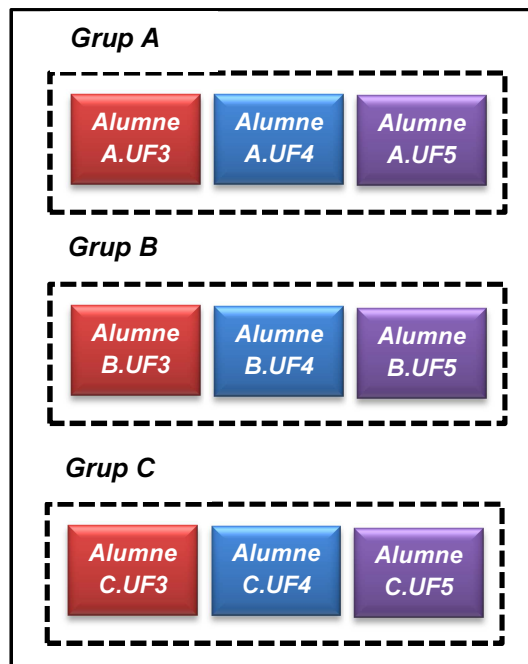
- El projecte es tracta d'un sistema industrialitzat que contempla els coneixements de les unitats formatives incloses al mòdul professional (estudiat a 1r i 2n curs del cicle formatius).
- L'alumnat ha de fer periòdicament les entregues pertinents, tant pel treball individual com el grupal.
- Un cop finalitzat el projecte, cada grup ha de fer una exposició oral a la resta dels companys per explicar quina ha sigut la seva solució.

A continuació, es va descriure detalladament en què consistia el sistema industrialitzat, on se'ls explica els següents punts:

- Es tracta d'un *sistema classificador de peces*. A partir de dos processos, distribueix peces metàl·liques i peces de plàstic:
 - Procés 1: Classificació de peces metàl·liques
 - Procés 2: Classificació de peces de plàstic
- S'explica pas a pas quin ha de ser el funcionament del sistema industrialitzat, és a dir, es detalla les etapes de funcionament de cada procés.

Un cop es va explicar el funcionament detallat del sistema, se'ls explica com organitzar els grups i com fer la distribució de la feina (tècnica puzzle). Es van tractar els següents punts:

- S'han creat grups de tres membres, anomenats **grups base**. Aquests grups s'han creat de manera que estiguin anivellats respecte dels nivells de coneixements dels alumnes. No hi ha hagut cap grup que tingués més avantatge respecte de la resta.
- Cada alumne del grup, per consens, ha de ser *expert* en una matèria. Per exemple:
 - Alumne 1: *Expert en automatització elèctrica cablada (UF3)*
 - Alumne 2: *Expert en automatització pneumàtica i electropneumàtica (UF4)*
 - Alumne 3: *Expert en automatització programable (UF5)*



II-lustració 3 Creació grups base i repartiment de tasques

- Cada *expert* ha de treballar la seva part (o la seva tasca) individualment i han de preparar les seves respectives memòries. Se'ls informa sobre la data d'entrega de la memòria individual: **divendres 10/04/2015**. També se'ls detalla quins han de ser els continguts contemplats a cada memòria.
- Un cop treballades i entregades les tasques individuals, el següent pas és crear les *comissions d'experts*. Se'ls explica en què consisteix i quina es la seva finalitat. La data per fer les *comissions d'experts*: **dilluns 13/04/2015**.
- Un cop fetes les *comissions d'experts*, cada alumna ha de tornar al seu **grup base**,

aportant els seus coneixements. Els experts han de millorar les seves memòries a partir de les *comissions d'experts* i es fixa una nova data d'entrega: **dilluns 20/04/2015**.

- Els membres dels **grups base** han de treballar en conjunt per implementar una solució adequada al sistema que es demana. Se'ls explica que han d'entregar una memòria grupal i es detalla quins han de ser els seus continguts. Es fixa una data d'entrega per la memòria grupal: **divendres 08/05/2015**.
- Per finalitzar, cada grup ha de fer una defensa de la seva solució respecte del projecte. Se'ls informa que poden prepara una presentació en format *PowerPoint* i que han d'intervenir tots els membres de cada grup. Es fixa les dates per les defenses del projecte: **dilluns 11/05/2015 i dimarts 12/05/2015**.

La presentació del projecte en format *PowerPoint* que es va fer servir a classe es pot consultar a l'*annex 3*.

Tota aquesta informació ha pogut ser consultada pels alumns a través de la plataforma *Moodle* del mateix centre docent.

Un cop creat els **grups base**, els membres es reparteixen les taques i escullen el seu líder. Han de deixar constància d'aquesta informació a la plataforma *Moodle*.

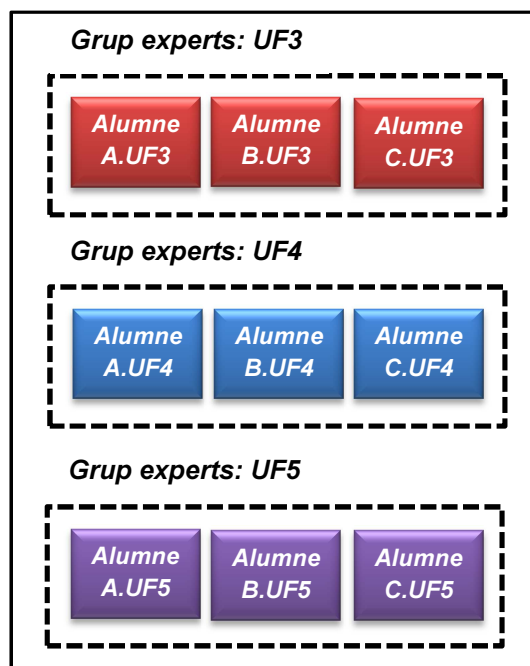
2	Treball individual	Sessió 3-5	23/03/2015 fins 07/04/2015	2h + 2h
<p>Una vegada es van repartir les tasques a cada grup base, els alumnes van començar a treballar individual. La finalitat és que es converteixin en <i>experts</i> de la seva matèria.</p> <p>Cada <i>expert</i> va fer servir les eines informàtiques adequades per resoldre i implementar la seva tasca. A més, van haver de redactar i presentar a la plataforma <i>Moodle</i> les memòries corresponents, dins del termini acordat: divendres 10/04/2015. A cada memòria, per <i>expert</i>, es demanava:</p> <p>A. <i>Expert en automatització elèctrica cablada (UF3)</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Breu descripció de la solució. Per comprovar el seu bon funcionament, els alumnes van poder fer servir l'eina informàtica <i>CADeSIMU</i>. 2. Esquemes elèctrics dels circuits de potència i circuits de comandament de la solució. 3. Per representar els circuits, es va fer servir l'eina informàtica <i>See Electrical Educacional</i>. <p>B. <i>Expert en automatització pneumàtica i electropneumàtica (UF4)</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Breu descripció de la solució. Per comprovar el seu bon funcionament, els alumnes van poder fer servir l'eina informàtica <i>FluidSIM 3.6</i>. 2. Esquemes electropneumàtics dels circuits de potència i circuits de comandament de la solució. 3. Per representar els circuits, es va fer servir l'eina informàtica <i>See Electrical Educacional</i>. <p>C. <i>Expert en automatització programable (UF5)</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Breu descripció de la solució. 2. Taula amb la relació dels elements d'entrades i sortides amb les adreces de l'autòmat. 3. Diagrama <i>grafcet</i> de la solució. 4. Per representar el diagrama, es va fer servir l'eina informàtica <i>Microsoft Visio 2010</i>. <p>Els professors van facilitar l'ús de les eines informàtiques i van donar assistència i suport a l'alumnat, responent els dubtes sorgits i orientant-los en tot moment durant el desenvolupament de les sessions.</p>				

3	Comissió d'experts	Sessió 6	13/04/2015	2h
----------	---------------------------	-----------------	-------------------	-----------

Es van crear els grups o *comissions d'experts* en funció de cada expertesa. Per tant, hi va haver tres *comissions d'experts*, una per cada matèria:

- *Comissió d'experts d'automatització elèctrica cablada (UF3)*
- *Comissió d'experts d'automatització pneumàtica i electropneumàtica (UF4)*
- *Comissió d'experts d'automatització programable (UF5)*

Amb la següent il·lustració es vol representar gràficament com es van crear cada una de les comissions d'experts:



Il·lustració 4 Creació de grups o "comitè" d'experts

En les *comissions d'experts*, els alumnes han discutit i intercanviat informació o dades sobre els punts més rellevants del tema del qual són experts.

En el cas de ser necessari, cada expert ha pres nota dels canvis o millores que podien fer en el seu treball o memòria individual i han hagut de presentar aquesta nova versió a la plataforma Moodle dins del termini acordat: **dilluns 20/04/2015**. A més, han hagut de preparar una explicació de la seva matèria pels seus companys del **grup base**, amb la intenció de poder fer integració de la seva part al treball grupal.

Els professors han orientat a cada grup d'experts per assegurar-se que les aportacions fetes no siguin errònies o creïn confusió als alumnes.

4	Treball grupal	Sessió 7-13	14/04/2015 fins 05/05/2015	6h + 4h
----------	-----------------------	--------------------	-----------------------------------	----------------

Arribats a aquest punt, els alumnes ja eren experts en les seves matèries i van tornar a reunir-se amb seus companys de **grup base**. Treballant entre els integrants de cada grup, s'han coordinat com equip i han fet la integració dels coneixements de cada matèria. La tasca principal va consistir a fer la implementació i desenvolupament del sistema industrialitzat, aportant els esquemes, diagrames i codi de programa pertinents.

Cada membre de cada **grup base** va fer servir les eines informàtiques adequades per resoldre i implementar la tasca grupal. Com va passar pels treballs individuals, també van haver de redactar i presentar a la plataforma Moodle la memòria corresponent, dins del termini acordat:

divendres 08/05/2015. A la memòria havia de constar:

1. Breu descripció de la solució.
2. Esquemes elèctrics i electropneumàtics dels circuits de potència i circuits de comandament amb les connexions fetes cap a l'autòmat programable.
3. Per representar els circuits, es va fer servir l'eina informàtica *See Electrical Educacional*.
4. Taula amb la relació dels elements d'entrades i sortides amb les adreces de l'autòmat.
5. El diagrama *grafcet* i el programa de l'autòmat programable (llenguatge de programació KOP).
6. Per representar el diagrama, es va fer servir l'eina informàtica *Microsoft Visio 2010*.

Els professors van facilitar l'ús de les eines informàtiques i van donar assistència i suport a cada grup, responent els dubtes sorgits i orientant-los en tot moment durant el desenvolupament de les sessions.

5	Defensa del projecte	Sessió 14-15	11/05/2015 fins 12/05/2015	2h + 1h
<p>Final del nucli formatiu NF3. Els membres de cada grup base van haver de defensar les seves solucions proposades respecte del <i>sistema classificador de peces</i> amb exposicions orals per tota la classe. Per fer les exposicions van fer servir presentacions en <i>PowerPoint</i> com a medi de suport.</p> <p>Cada membre havia de defensar la seva part com expert, a més d'explicar com l'havien integrat i quines havien sigut les seves aportacions respecte del resultat final.</p> <p>Un cop exposada la defensa, cada grup ha hagut de fer la demostració del funcionament del sistema industrialitzat. Per fer la demostració han hagut de fer servir les eines informàtiques <i>S7_200 v. 2.0</i> i <i>PC_SIMU v. 1.0</i>. Amb aquests programes han pogut fer la representació gràfica del sistema i simular el seu funcionament.</p> <p>Disposaven d'un temps limitat per exposar, 10 minuts per cada membre i 10 minuts més per fer la demostració del funcionament del sistema. Un total de 40 minuts per grup, aproximadament.</p> <p>Els professors han adoptat el rol de <i>membre del tribunal</i>. S'han encarregat de fer les qüestions pertinents en acabar les exposicions orals corresponents a cada grup, aportant comentaris i suggeriments per millorar les seves propostes.</p>				

4. Resultats

Per analitzar els resultats obtinguts, abans s'ha volgut estudiar els antecedents a l'aula previs a la posada en marxa del projecte. Veurem quina ha sigut la tipologia d'alumnat existent a 2n curs de cicles formatius, quines són les seves procedències geogràfiques, les seves conductes a l'aula, etc.

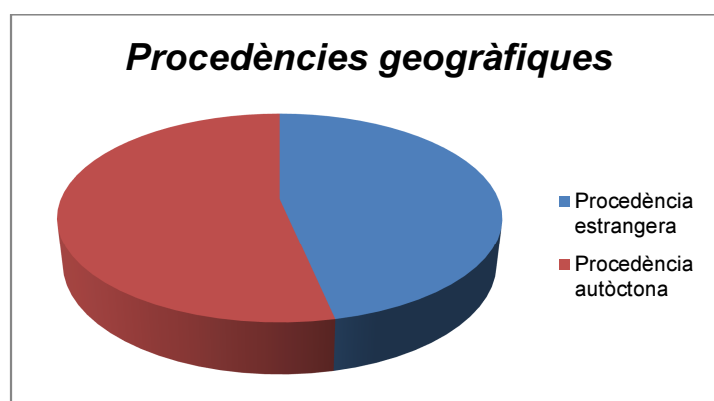
A continuació estudiarem les dades obtingudes respecte dels procediments a l'aula, del recull de qualificacions com a resultats acadèmics de l'execució del projecte, i dels valors i competències que s'han assumit a l'aula.

Per acabar veurem quina ha sigut l'experiència a l'aula i el balanç de l'activitat.

4.1. Antecedents a l'aula

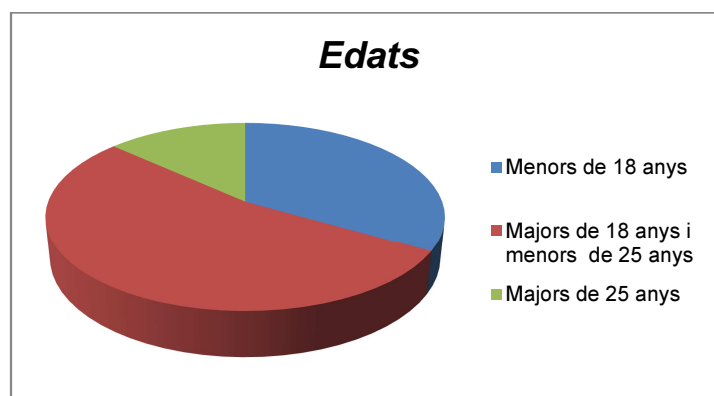
Els alumnes de 2n curs de CFGM *d'Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques* és un grup molt heterogeni. Conviuen alumnes de diferents procedències i d'entorns socials desfavorables. A l'aula hi ha alumnes autòctons, altres procedents de Centre Amèrica i Sud Amèrica, en concret de països com República Dominicana, Colòmbia, Perú i Brasil, i d'altres de procedència marroquina.

Recordem que el grup de 2n curs està format per un total de quinze alumnes, set de procedència estrangera (**46,66%**) i vuit autòctons (**53,33%**). També hem de recordar que nou d'aquests quinze alumnes són els que han participat en el projecte, la resta s'han exclòs per tractar-se de casos d'absentisme (no apareixen mai per l'aula) o de baixa escolar. Per tant, aquests nou alumnes que comentàvem són els que normalment assisteixen a l'aula.



Gràfic 1 Procedències geogràfiques dels alumnes de 2n curs

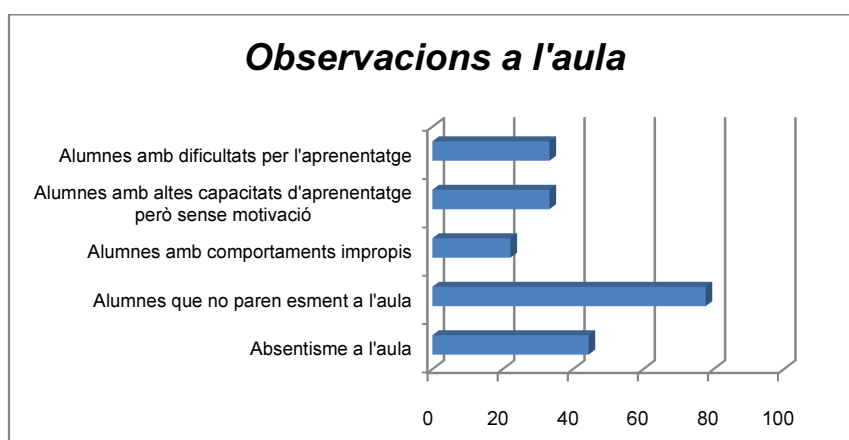
Les edats dels alumnes vénen compreses entre els 17 i els 26 anys. Hi ha un **33,33%** d'alumnes menors de 18 anys, un **53,33%** són majors de 18 anys i menors de 24 anys, i un **13,33%** són majors de 24 anys.



Gràfic 2 Edats dels alumnes de 2n curs

Abans de portar l'activitat a la pràctica, durant els sis mesos previs, es van fer observacions respecte del comportament i del progrés acadèmic dels **nou alumnes** esmentats. Aquestes observacions queden reflectides a continuació:

- Un **33,33%** dels alumnes presenten certes dificultats per l'aprenentatge de la matèria. No són capaços d'entendre el que se'ls hi explica a classe i tenen dificultats per executar els exercicis i problemes plantejats a l'assignatura.
- Un altre **33,33%** dels alumnes tenen altes capacitats per entendre la matèria però no presenten gens d'interès o motivació per aprendre-la.
- Un **22,22%** dels alumnes expressen certs comportaments impropis a l'aula. S'expressen amb un vocabulari groller i a vegades falten el respecte als companys i al professorat.
- Un **77,77%** dels alumnes no paren esment a l'aula. Es distreuen amb internet i amb les noves tecnologies.
- Es dona un **44,44%** d'absentisme a l'aula. Alguns casos són justificats (causes laborals): **50%**.



Gràfic 3 Observacions fetes als alumnes de 2n curs prèvies al desenvolupament del projecte

4.2. Resultats obtinguts durant els procediments a l'aula

Donarem a conèixer quins han sigut els resultats obtinguts durant els procediments a l'aula. Aquests resultats, per una part, faran referència a les qualificacions obtingudes per procediments, és a dir, a partir dels treballs individuals, els treballs grupals i a les exposicions orals. Recordem que també s'ha tingut en compte qualificar l'interès i la participació per part de l'alumnat. Per altra banda, també veurem els resultats referents a l'actitud (valors assumits) i l'aptitud (competències) dels alumnes.

En general, les qualificacions obtingudes pels alumnes que han participat en el projecte han sigut bones. Respecte a les notes finals del projecte, un **22,22%** de l'alumnat ha tret una nota inferior a 5, mentre que un **55,55%** han tret una nota igual o superior a 5 i inferior a 7. Finalment, un **22,22%** ha tret una nota igual o superior a 7. Per tant un **77,77%** dels alumnes han aprovat el nucli formatiu NF3, demostrant que han après en funció als resultats d'aprenentatge i el continguts que estaven relacionats amb l'activitat en qüestió.



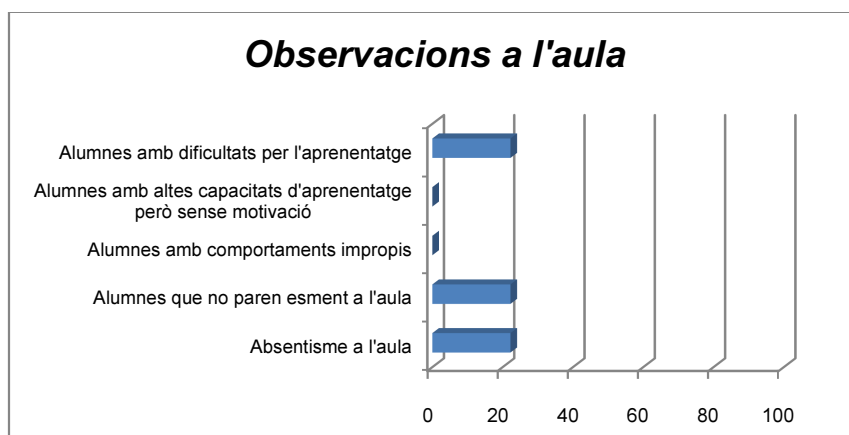
Gràfic 4 Qualificacions del nucli formatiu NF3

Respecte a l'actitud i aptitud de l'alumnat ha millorat en comparacions amb les observacions fetes prèviament al començament del projecte. Del **22,22%** d'alumnes que presentaven un comportament impropï a l'aula, s'ha aconseguit modificar aquestes conductes de manera positiva, reduint d'aquesta manera el percentatge al **0%**. Aquests alumnes han estat capaços de mostrar un comportament adequat a l'aula i han demostrat bones capacitats comunicatives i participatives amb els seus companys d'equip. A més, han demostrat un alt interès per desenvolupar l'activitat i s'han mostrat motivats pel que feien.

S'ha aconseguit que la majoria dels alumnes paressin esment a l'aula. Només un **22,22%** dels alumnes no paraven esment, els quals estan relacionats amb l'absentisme a l'aula. Aquest absentisme, doncs, ha sigut també del **22,22%**, per tant, l'hem aconseguit reduir un **50%** respecte dels valors obtinguts a les observacions inicials.

Del **33,33%** d'alumnes que presentaven dificultats per entendre la matèria, només s'ha aconseguit reduir-lo a un **11,11%**, llavors, només un alumne ha superat aquesta barrera. S'ha de dir que el **22,22%** d'alumnes que continuen sense entendre la matèria tenen a veure amb l'absentisme a l'aula. Per tant, difícilment s'ha pogut corregir massa aquesta tendència.

Per altra banda, del **33,33%** d'alumnes que tenien altes capacitats per entendre la matèria però no presentaven gens d'interès o motivació per aprendre-la, s'ha aconseguit reduir aquesta tendència al **0%**. Aquests alumnes s'han trobat molt motivats i amb molt bones capacitats per afrontar el repte que se'ls plantejava amb la resolució del projecte.



Gràfic 5 Observacions fetes als alumnes de 2n curs posteriors al desenvolupament del projecte

Finalment, els alumnes han demostrat unes competències socials i comunicatives bastant acceptables respecte de les organitzacions dels grups i de les exposicions orals. Un **66,66%** dels grups (recordem que es van crear un total de tres grups a l'aula) no han tingut dificultats amb les comunicacions simultànies entre els seus membres i amb la resta de companys per l'intercanvi d'informació, coneixements, materials, etc. A més, han sabut gestionar les diferents problemàtiques sorgides durant el desenvolupament de l'activitat i s'han adaptat perfectament als seus rols adquirits.

En relació amb les exposicions orals, un **66,66%** dels grups, la major part dels seus membres, han estat correcte en la seva comunicació en públic i en la transmissió dels coneixements, mentre que l'altre **33,33%** dels grups han tingut certes dificultats.

En general, l'actitud i aptitud a l'aula han sigut molt bones. Tots els alumnes que han participat en el projecte han mostrat ganes d'aprendre i han estat molt motivats. Han demostrat bones qualitats comunicatives i d'organització, i han assimilat perfectament el significat de l'aprenentatge cooperatiu.

Podem afirmar, doncs, que aquests resultats són molt satisfactoris, tenint en compte els antecedents observats prèviament a l'aula. A més, han demostrat responsabilitat pel seu autoaprenentatge, implicant-se en tot moment en el desenvolupament de l'activitat i complint amb els terminis d'entrega de cada unes de les tasques encomanades.

4.3. Experiència a l'aula

A les primeres sessions a l'aula, les corresponents al punt 1. *Presentació i inici de projecte*, van assistir tots els alumnes, un total de nou. Es va fer una presentació amb la descripció detallada del projecte, explicant quin serà el sistema a implementar, les metodologies seguides a l'aula, l'organització dels grups, etc. Per portar a terme la presentació es va fer servir el suport adequat (format *PowerPoint*). Els alumnes van prendre esment a la presentació i van fer les preguntes adients. Totes les qüestions van ser resoltes satisfactòriament. Seguidament es van formar els **grups base**, creats prèviament pel professor i per mi. Aquests grups van ser creats, tenint en compte els nivells de coneixements dels alumnes, de tal manera que cap d'aquests tingués més avantatge respecte dels altres. Es van repartir les tasques pel treball individual i van decidir quin seria el líder de cada grup. La majoria dels alumnes van estar molt receptius i encoratjats per començar a treballar el projecte.

A les sessions següents, les corresponents al punt 2. *Treball individual*, els alumnes van començar a treballar les seves tasques assignades. Alguns d'ells es van associar i s'intercanviaven coneixements i informació, però cadascun treballa la seva part. Amb això es va començar a aplicar l'*aprenentatge cooperatiu* a l'aula. Altres alumnes van presentar dificultats en desenvolupar les seves tasques, però els professors els vam donar el suport i l'ajut necessari. El rendiment a l'aula va ser molt satisfactori i les sessions van ser molt ben aprofitades.

Tot i això, va sorgir un problema i és que dos dels grups es van veure reduïts per l'absentisme de dos companys. És a dir, per cada grup afectat només van participar un total de dos alumnes, per tant no es podien treballar totes les tasques. Això suposava un problema a l'hora de portar la metodologia docent a l'aula (Tècnica puzzle). Com a solució es proposa que les parts que faltaven per implementar el treball grupal es faria amb l'ajut dels experts dels altres grups. Amb això es torna a introduir la cooperació amb tot el grup classe.

A la sessió corresponent al punt 3. *Comissió d'experts*, els alumnes es van reunir per *experts* creant cada una de les comissions. La intenció era la de discutir i intercanviar informació o dades sobre els punts més rellevants de la matèria de la qual eren experts. Destaquem que no es van produir cap incidència. Tot va sorgir amb normalitat i a més va ser molt productiu, ja que els alumnes van ampliar o corregir errades dels seus treballs individuals. A més, es van posar a pràctica competències comunicatives i cooperatives entre ells.

Els professors només vam haver d'orientar a cada grup d'experts per assegurar-se que les aportacions fetes no siguin errònies o creïn confusió als alumnes.

A les sessions corresponents al punt 4. *Treball grupal*, els alumnes, ja com *experts* de les seves matèries, van tornar a reunir-se amb els seus **grups base** per fer coordinadament la integració al treball final. Van demostrar unes bones competències en l'ús de les eines informàtiques, així com unes bones competències comunicatives i cooperatives entre els integrants dels grups.

Els professors vam donar suport i assistència als grups que ho necessitessin, responent els dubtes i ajudant a resoldre els problemes sorgits durant el desenvolupament del treball grupal.

Malgrat ser una activitat cooperativa, cada grup va presentar una solució totalment diferent de la resta però viable per resoldre les necessitats plantejades pel projecte. Els grups que li faltaven un membre de l'equip, van completar l'activitat correctament gràcies a l'ajut dels experts dels altres grups. S'ha valorat molt positivament aquesta acció, ja que s'ha donat un ambient de cooperació i solidaritat entre els alumnes.

Finalment, a les sessions corresponents al punt 5. *Defensa del projecte*, cada grup va haver de defensar la seva solució proposada i demostrar el seu funcionament amb les eines informàtiques de simulació. En general, tots els grups van fer una bona exposició oral, però es notava la falta d'experiència per part dels alumnes a l'hora d'exposar en públic. Va haver-hi un alumne que va tenir més dificultats per exposar que la resta, però era degut al fet que no s'ho havia preparat correctament.

Van haver-hi problemes a l'hora de demostrar els funcionaments de les solucions proposades. Això va ser degut al fet que van necessitar més temps per familiaritzar-se amb les eines informàtiques de simulació durant el desenvolupament del treball grupal. Tot i això, van poder fer una demostració parcial i es va tenir més en compte la bona implementació del codi de programa presentat.

En aquestes sessions, els professors vam actuar com a *membres del tribunal*, plantejant les qüestions pertinents i aportant els comentaris i suggeriments adients per millorar les seves propostes. Aquesta ha sigut una experiència molt interessant, per una banda per la novetat de la mateixa, mai m'havia trobat en la situació de formar part d'un *tribunal acadèmic*, i per l'altra m'ha sigut molt útil per constatar quins alumnes o grups s'havien implicat en el desenvolupament de les seves tasques i, en conseqüència, comprovar qui ha après les matèries i qui no.

4.4. Balanç de l'activitat

Durant la meua experiència a l'aula i en el transcurs del desenvolupament de l'activitat, s'han donat les següents incidències:

1. Va haver-hi **grups base** que van arribar al final del projecte faltant-los un membre de l'equip, a causa de l'absentisme a l'aula. En concret, aquesta incidència li va passar a dos dels grups, encara que des d'un principi es comptava amb la intervenció del total dels nou alumnes que intervenien al projecte.
2. Durant el treball grupal es va detectar la falta de temps per aprofundir en l'ús de les eines informàtiques de simulació. Els alumnes no van poder fer les demostracions correctament, ja que algunes de les parts de la simulació fallava.
3. Alguns grups van tenir dificultats per entendre la programació d'autòmats basats en els diagrames *grafcet*. Tenien dificultats per entendre com fer les transicions entre etapes amb el llenguatge de programació KOP. Finalment, amb les explicacions pertinents dels professors i amb la pràctica per part dels alumnes, van superar aquestes problemàtiques sense dificultats.
4. S'ha detectat falta d'experiència per part dels alumnes a l'hora de fer les exposicions orals, com ara la manera d'expressar-se tan verbal com corporalment, el vocabulari emprat, el contacte visual, etc. Tot i això, no s'ha tingut molt en compte. S'entén aquesta falta d'experiència, ja que en cap altra assignatura es fan exposicions orals. Per tant, hem valorat més la manera d'expressar els coneixements adquirits durant el desenvolupament de l'activitat i no tant aquests altres aspectes.

Com a propostes de cara al futur, es donen les següents solucions:

1. Per evitar l'absentisme a l'aula, s'ha pensat a presentar l'activitat o projecte a l'inici del 2n curs. D'aquesta manera, els hi comunicariem als alumnes que aquesta activitat és molt important per aprovar la totalitat del mòdul professional. Tanmateix, els hi hauríem d'explicar que l'estudi i el desenvolupament de la unitat formativa *UF5: Automatització programable* és molt important aprendre-la correctament per afrontar el projecte sense dificultats, sobre tot un cop s'arribi al temari relacionat amb la programació basada en diagrames *grafcet*. D'alguna manera hem d'aconseguir motivar l'alumnat per evitar

- aquest absentisme, ja que lamentablement es dona molt sovint avui dia en els centres educatius de cicles formatius.
2. Perquè els alumnes puguin treballar en profunditat per agafar més experiència i per entendre el bon funcionament de les eines informàtiques de simulació, seria convenient fer-les servir durant l'estudi de la unitat formativa *UF5*, d'aquesta manera arribarien amb més expertesa en l'ús d'aquestes eines i no es donarien problemes a l'hora de fer la demostració del funcionament del sistema plantejat al projecte.
 3. Per entendre en més profunditat la programació d'autòmats basada en diagrames *grafcet*, seria convenient dedicar-li més hores a aquesta part del temari. Amb això seria necessari més pràctiques al taller per experimentar amb aquest tipus de programació. A més, seria recomanable facilitar a l'alumnat algun tipus de tutorial o exemples de com programar basat en *grafcet*, de tal manera que els hi serveixi com a suport o guia a l'hora de fer les pràctiques.
 4. És un bon exercici que els alumnes practiquin l'exposició oral en públic, ja que s'estarien preparant de cara a la defensa del treball de síntesi. Seria molt recomanable proposar aquest tipus d'exercici dins del departament docent perquè els professors ho incorporessin en els seus mòduls professionals i els alumnes poguessin practicar en altres àmbits.

Independentment de l'acceptació d'aquesta proposta per part dels altres professors, per la meua part, dins del mòdul professional on s'ha proposat el projecte, en algunes de les pràctiques fetes al laboratori, demanaria als alumnes que es prepararessin unes presentacions molt senzilles per explicar el funcionament resultant d'aquestes pràctiques. Aprofitaria el moment per donar als alumnes algunes pautes i consell per millorar les exposicions orals. Això seria un bon exercici per ensenyar a l'alumnat competències comunicatives i d'expressió oral.

5. Conclusions

En aquest treball hem fet una proposta per incorporar *l'aprenentatge cooperatiu* i *l'aprenentatge basat en projectes* dins d'un mòdul formatiu en un curs de CFGM, amb la finalitat de canviar les dinàmiques d'aprenentatge a l'aula i aconseguir la motivació adequada per part d'aquest grup d'alumnes, tenint en compte diferents aspectes com la dificultat d'aprenentatge, la falta de motivació, les conductes disruptives, etc. A més, el fet de proposar a l'alumnat un treball cooperatiu, no només en grup sinó també amb tota la classe, ha servit per crear interdependència positiva i establir comunicació simultània entre tots ells, fets molt positius per aconseguir una alta implicació en l'autoaprenentatge.

Consultant els resultats obtinguts, podem fer les següents conclusions:

- Un alt percentatge d'alumnes han aprovat el nucli formatiu NF3, i molts d'ells amb molt bona nota, demostrant que han après els continguts teòrics implícits en el mateix nucli formatiu i han sabut portar-los a la pràctica. També han demostrat altes capacitats per treballar tant individualment com en grup.
- S'ha observat que una part dels alumnes que han participat en el projecte i tenien dificultats per aprendre la matèria, han aconseguit superar aquesta barrera i han tingut interès per aprendre més. Hi ha hagut molta implicació per part d'aquest tipus d'alumnat i han demostrat moltes ganes d'aprendre, encara que han demostrat molta més dificultat per desenvolupar les seves tasques que la resta dels companys. S'ha de dir, que aquest resultat ha sigut inferior a l'esperat, ja que només s'ha reduït un terç. Encara i això, em dono per satisfet el fet que una part d'aquest tipus d'alumnat hagi après la matèria i a més hagin demostrat molta implicació i ganes de treballar, no només individualment sinó també en equip.
- Respecte dels alumnes que presentaven conductes disruptives, han demostrat un comportament adequat a l'aula, s'han implicat tant en el desenvolupament del seu treball individual com del grupal. A més, han demostrat una bona comunicació amb els seus membres del grup i amb els professors. Amb això ha quedat demostrat que aquest tipus d'alumnes necessitaven fer activitats que els hi suposessin un repte motivador, ja que presenten altes capacitats per l'aprenentatge però per les seves conductes personals es veuen amb la necessitat de cridar l'atenció i sentir-se integrats amb la resta de la classe.
- En relació amb l'absentisme a l'aula, s'ha aconseguit reduir a la meitat. Una part de l'absentisme es donava per motius laborals i l'altra part per falta d'interès pels estudis. Els alumnes que tenen ocupacions laborals s'ha implicat al 100% en el desenvolupament del projecte, encara que en algunes ocasions no han pogut assistir al centre, s'han coordinat amb els seus companys i en hores no lectives han treballat en conjunt i han sigut responsables amb la seva part del treball. Lamentablement no s'ha pogut corregir totalment l'absentisme a l'aula, pel fet que els alumnes que finalment no han participat en el projecte s'havien perdut part de curs i no han pogut continuar amb el fil conductor de l'activitat proposada. Per tant, aquesta és una problemàtica que va més enllà d'aquesta activitat i s'hauria de tractar en treballs relacionats amb aquesta temàtica, ja que es tracta de temes conductuals en l'àmbit de centres.
- Dels alumnes que tenien altes capacitats per l'aprenentatge però no presentaven gens d'interès o motivació per aprendre, han acabat implicant-se totalment en el projecte. S'ha demostrat que necessitaven un tipus d'activitat que els cridés l'atenció i que els suposés un repte per a ells. Aquests són dels alumnes que millor nota han tret.
- Amb aquesta activitat s'ha aconseguit que els alumnes s'impliquessin en el seu desenvolupament, reduint una part important de l'alumnat que no paraven esment a l'aula. L'altra part està relacionat amb els alumnes que normalment no assisteixen a classe.

Segons aquests resultats, podem concloure que aquesta proposta ha aconseguit millorar, en general, els nivells d'aprenentatge de l'alumnat i ha promogut la cooperació a l'aula.

A priori, els alumnes de 2n curs semblaven un grup molt difícil de portar, tenint en compte els antecedents que presentaven, però podem dir, gratament, que ha resultat ser tot el contrari. Les relacions amb ells a l'aula han sigut molt bones, sempre des del respecte. Han demostrat disposició per aprendre i ganes de fer activitats diferents.

Els alumnes que tenien dificultats per aprendre, han demostrat un esforç molt important per superar aquests problemes. Aquest tipus d'alumnes suposen un repte, ja que has de trobar un tipus de metodologia per ajudar-los a entendre la matèria. Crec que amb aquesta activitat, posant en pràctica la tècnica puzzle, és a dir, l'aprenentatge cooperatiu, hem aconseguit que aquests alumnes aprenguin més que amb les metodologies d'aprenentatge clàssiques.

Altre dels reptes tenien a veure amb els alumnes que presentaven conductes disruptives a l'aula. En un principi no sabia com actuarien en el desenvolupament de l'activitat, és a dir, com es relacionarien amb els companys, com serien de responsables amb els seus treballs, etc. Han demostrat que han pogut realitzar l'activitat sense cap tipus d'incidència. S'han implicat com la resta dels companys i han fet una bona feina, a més, han mostrat bones capacitats comunicatives i socials. Personalment, els resultats obtinguts amb aquest tipus d'alumnes han sigut molt satisfactoris.

Aquesta experiència a l'aula m'ha semblat molt interessant per dos motius. Per una part, portar a l'aula una activitat d'aquestes característiques ha suposat un repte molt important per a mi. S'havia de complir amb el calendari establert, els alumnes havien de realitzar totes les taques plantejades al projecte i ho havien de fer cooperativament, els professors havíem de fer arribar els coneixements necessaris a l'alumnat, etc. Finalment hem aconseguit complir amb els objectius plantejats, tot i que hi ha hagut algunes incidències com l'absentisme a l'aula o alguns problemes tècnics amb les eines informàtiques. Tot això es tradueix en més experiència i noves capacitats docents de cara al futur.

Per altra banda, ha sigut també molt interessant les relacions establertes a l'aula amb els alumnes, les quals han sigut molt bones. El contacte amb ells va ser molt positiu des del començament i s'ha mantingut en el transcurs de l'activitat. S'ha establert uns nexes de confiança que ha facilitat la meva participació en l'aula. Estic molt satisfet, no només de les notes obtingudes, sinó també del vincle creat amb l'alumnat.

S'ha de dir, que el professor responsable del mòdul formatiu ha estat molt satisfet amb l'activitat en general i amb els resultats obtinguts. Té previst aplicar-la a l'any vinent, tenint en compte les modificacions esmentades anteriorment.

Per acabar, penso que aquesta activitat, si es dóna en un futur l'ocasió d'exercir com a professor en aquesta especialitat, la portaré a la pràctica en les meves classes. Penso que el fet de plantejar un projecte basat en la tècnica puzzle ha suposat un bon mètode d'aprenentatge per portar a l'aula. És resolutiu, dinàmic i motivador.

Fons bibliogràfiques i d'Internet

- [1] K. Partridge, Director, *The ultimate guide: Ants*. [Pel·lícula]. 2003.
- [2] Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, «Aprendizaje cooperativo. Guía rápida sobre nuevas metodologías,» 2008. [En línia]. Available: innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_coop.pdf.
- [3] J. M. Sánchez, «Actualidad Pedagógica,» 10 març 2013. [En línia]. Available: actualidadpedagogica.com/. [Últim accés: abril 2015].
- [4] Institut d'Estudis Catalans, «DIEC2. Diccionari de la llengua catalana. Segona edició,» Abril 2007. [En línia]. Available: <http://dlc.iec.cat/>.
- [5] D. W. Johnson, R. T. Johnson i E. J. Holubec, *El aprendizaje cooperativo en el aula*, Quilmes: Editorial Paidós SAICF, 1999.
- [6] M. J. Labrador Piquer i M. À. Andreu Andrés, Ed., *Metodologías Activas. Grupo de innovación en metodologías activas (GIMA)*, Valencia: Editorial de la UPV, 2008.
- [7] I. Morera, M. J. Climent, S. Iborra i J. Atienza, «Aprendizaje cooperativo,» de *Metodologías activas. Grupo de innovación en metodologías activas (GIMA)*, M. J. Labrador Piquer i M. À. Andreu Andrés, Ed., Valencia, Editorial de la UPV, 2008, pp. 43-56.
- [8] P. Pujolàs Maset, *9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo*, Barcelona: Graó, 2008.
- [9] E. Goikoetxea i G. Pascual, «Aprendizaje cooperativo: bases teóricas y hallazgos empíricos que explican su eficacia,» *Educación XX1: Revista de la Facultad de Educación*, pp. 199-226, 2002.
- [10] P. Poveda Serra, *Implicaciones del aprendizaje de tipo cooperativo en las relaciones interpersonales y en el rendimiento académico*, Alicante, Valencia: Universidad de Alicante, 2006.
- [11] J. A. Traver Martí i R. García López, «La enseñanza-aprendizaje de la actitud de solidaridad en el aula: una propuesta de trabajo centrada en la aplicación de la técnica puzzle de Aronson,» *Revista española de pedagogía*, pp. 419-438, septiembre-diciembre 2004.
- [12] J. Anguas, L. Díaz, I. Gallego i Otros, *La técnica Puzzle al servicio del aprendizaje de la programación de ordenadores*, Castelldefels: Departament d'Arquitectura de Computadors. Escola Politècnica Superior de Castelldefels. UPC, 2006.
- [13] J. P. Martínez Ramón i F. Gómez Barba, *La técnica puzzle de Aronson; descripción y desarrollo*, Murcia: Región de Murcia. Consejería de Educación, Formación y Empleo. Secretaría General. Servicio de Publicaciones y Estadística, 2010.
- [14] A. Sáenz Higuera, *L'aprenentatge basat en problemes (ABP) (Una proposta d'aplicació pràctica a l'ESO i al Batxillerat)*, Barcelona: Editorial Barcanova, SA, 2011.

- [15] B. (. Gómez Penalonga i A. Santos Ramos, «SEPE. Servicio Público de Empleo Estatal.,» Junio 2012. [En línia]. Available: www.sepe.es/. [Últim accés: Abril 2015].
- [16] J. Atienza Boronat, «Aprendizaje basado en problemas,» de *Metodologías activas. Grupo de innovación en metodologías activas (GIMA)*, Valencia, Editorial de la UPV, 2008, pp. 11-24.