

**ROBÒTICA EDUCATIVA:
Una metodologia motivadora, integradora, dinàmica i creativa per a la transició en el sistema
educatiu.**

**Daniel López
Martha Ivón Cárdenas**

Objectius de l'experiència

L'objectiu global d'aquesta experiència i projecte d'innovació, és oferir una metodologia pedagògica sòlida i de fàcil comprensió. La contextualització de l'ambient d'aprenentatge detallant l'evolució tecnològica i educativa i el seguiment permanent de les activitats ens permetrà créixer i innovar en relació als nous suggeriments gestats durant el procés avaluatiu.

Entenem la Robòtica Educativa com una eina fonamental per a crear habilitats productives, enginyoses, digitals i comunicatives. També es converteix en un motor d'innovació quan provoca canvis d'idees, actituds i relacions entre els participants, així com la manera de pensar de les persones i professorat que interactuen en el procés.

Aquesta experiència està lligada a l'equip de robòtica, i al grup de treball de robòtica educativa de l'Institut Font del Ferro de Palafolls, el qual té com a objectius essencials els següents:

- A. Fomentar la passió per la ciència, les matemàtiques, la tecnologia i informàtica.
- B. Crear una motivació personal per dur a terme un aprenentatge molt més eficaç i d'alt nivell.
- C. Aprendre a treballar en equip.
- D. Compartir els coneixements posant en pràctica els valors "graciously professionalism".
- E. Integrar de la robòtica educativa de forma transversal des de l'educació infantil fins al batxillerat.
- F. Programar i avaluar les activitats¹ d'una forma simple i ràpida per part del professorat i mestres.

Capacitats² i competències bàsiques³ que es treballen (PRIMÀRIA-SECUNDÀRIA-BAT)

- Comunicatives:
 1. Comunicativa lingüística i audiovisual.
- Metodològiques:
 2. Tractament de la informació i competència digital.
 3. Matemàtica.
 4. Aprendre a aprendre.
- Personals:
 5. Autonomia i iniciativa personal.
- Conviure i habitar el món:
 6. Coneixement i interacció amb el món físic.

Desenvolupament

La iniciativa del desenvolupament del grup de robòtica i del projecte bé donada per l'àmplia experiència adquirida al llarg dels últims 3 anys, en aplicar aquesta metodologia al nostre centre. Com a conseqüència, va augmentar l'interès per l'estudi dels alumnes implicats i també la seva creativitat i autoestima. En un inici, es va plantejar l'elaboració d'un Taller d'Intel·ligència Artificial

¹ Model de fitxa d'activitats a desenvolupar, completament sistematitzada. Grup de treball Robòtica Educativa.

² Currículum del segon cicle educació infantil. DECRET 181/2008.

³ Les vuit competències que l'alumnat ha de desenvolupar a l'educació bàsica. (Annex 1 del decret 142/2007).

amb alumnes de 2n de Batxillerat Científic-Tecnològic. L'experiència va tenir molta acceptació i es va decidir de portar a terme un Taller amb alumnes d'ESO i Batxillerat de tots els nivells.

Durant el curs acadèmic 2011-2012, vam participar en competicions de nivell nacional, la First Lego League, i a la Mathfest de l'UAB, i es va desenvolupar també un Projecte Científic d'aplicació real. Enguany també s'ha fet una ampliació de l'equip, formant 2 nous equips els quals estan formats per alumnes de 6è de Primària de les dos Escoles d'Educació Primària del municipi, alumnes d'ESO de tots els nivells i de 1r i 2n de Batxillerat. D'aquesta manera es va fomentar la relació inter-nivells així com el desenvolupament del treball cooperatiu entre els alumnes, on tots aprenen de tots.

L'experiència obtinguda en el desenvolupament d'aquest Tallers amb els diferents alumnes ens va fer plantejar la necessitat d'implicar més professionals per això aquest curs passat vam demanar, i va ser aprovat, un grup de treball tutelat pel departament d'Educació i dels Serveis Territorials Maresme Vallés Oriental de robòtica educativa internivells, el qual està format per mestres d'educació primària i professorat de secundària, la seu del grup de treball i motor del mateix és l'Institut Font del Ferro de Palafolls. L'objectiu del grup de treball és consolidar i redactar la metodologia amb el suport suficient per que qualsevol mestre i/o professor sense coneixements de robòtica, informàtica, electrònica, etc. fos capaç d'utilitzar les eines que proposem. És a dir que qualsevol professional de l'educació de qualsevol àrea tingués les eines per desenvolupar i incorporar a la seva aula, la robòtica educativa com una eina de desenvolupament de les capacitats i competències bàsiques dels seus alumnes. L'estructura que proposem comença al cicle infantil de primària, treballant les capacitats que s'han indicat abans i es fa el traspàs i continuïtat del projecte amb els alumnes del cicle superior de primària, els quals s'incorporen ja si volen als grups de secundària. D'aquesta manera poden afavorir la transició primària-secundària. Els alumnes que hi participen s'incorporen a secundària l'any següent amb moltes més ganes d'aprendre i continuar amb el projecte. El treball continua amb els alumnes que opten per cursar estudis de batxillerat al centre.

Molt breument us descrivim les actuacions desenvolupades:

Robòtica: alumnat de Infantil

Els alumnes del cicle infantil ja són introduïts en l'àmbit de la robòtica d'una manera molt engrescadora. Ells treballen primer amb materials senzills, mecanismes de construcció elementals, puzzles, mecanos i similars, tots ells encara sense elements motrius complexos. Ells i elles fan aquesta feina en el seu recó de robòtica de la seva escola i són conduïts per la seva mestra. Pels infants és un joc molt divertit, juguen i aprenen desenvolupant les seves capacitats intel·lectuals. En finalitzar el curs, els alumnes realitzen una exposició dels seus treballs. Tot això permetrà introduir des d'edats molt primeres el gust per la Robòtica i mitjans tecnològics, la qual cosa permet a l'alumne realitzar una transició gradual

Robòtica: alumnat de Primària

El Taller de Robòtica de primària és projecte que es portarà a terme amb el nom: "Un tastet de Robòtica". A causa del gran interès mostrat per tota la Comunitat Educativa, aquest proper curs començarem un projecte experimental amb els alumnes de primària de 5è i 6è del centres escolars Escola Les Ferreries i l'Escola Mas Prats. Es tutela mitjançant monitors de l'equip de l'Institut Font del Ferro i sota la supervisió d'un/a mestre de primària encarregat de fer de mediador, vigilar i orientar tot el procés d'aprenentatge.

Inicialment la feina comença amb petits treballs i exercicis desenvolupats amb una eina molt interessant: l'SCRATCH, el qual ens servirà per a iniciar-nos, de forma senzilla, en la programació en un entorn gràfic. La programació d'aquest software és per medi de blocs amb els quals es poden conformar els diferents algorismes que es demanaran. Els alumnes fan entre d'altres, un petit vídeo joc, i l'automatització i control amb l'ordinador d'una petita maqueta connectada al port USB. Per aquest cas farem servir materials de LEGO de baix cost i fàcil adquisició. Els diversos mecanismes que conformen les pràctiques són de fàcil assimilació, pensats per a que ells/es desenvolupin les seves pròpies capacitats.

En un segon nivell, els alumnes/as aprenen què és un robot, les seves parts, com funcionen a trets generals, i també se'ls explicarà la importància de treballar en equip. Els alumnes començaran a

muntar des de zero, repartits en grups, un robot LEGO Mindstorms, i després el programaran per fer tasques senzilles tals com dibuixar un quadrat a terra o seguir una línia. Lego Mindstorms permet als estudiants descobrir la programació tot controlant dispositius reals d'entrada i sortida, així com treballar conceptes de física (energies, força, velocitat, etc.) i matemàtiques (trigonometria, geometria, etc.) de forma divertida i participativa. A més, els nens construeixen un robot, toquen, manipulen i senten com es mou, com reacciona davant diferents estímuls, i aprenen com programar-lo.

Les tasques seran similars a las que realitzaran els alumnes de l'Institut, però amb missions que requereixin un nivell de programació molt més bàsic. Els alumnes treballen en equip i realitzen un projecte tècnic sobre el seu robot. Com a feina individual de treball a casa, els alumnes poden gaudir de material didàctic a l'adreça web de l'Institut i treballar amb simulació virtual. En finalitzar el curs, els alumnes realitzen una exposició del seu projecte i una exhibició de les missions.

Robòtica: alumnat de Secundària

L'Institut Font del Ferro enguany compta amb dos equips consolidats i porta ja dos anys desenvolupant el Taller de Robòtica amb alumnat de tots els nivells de l'ESO i Batxillerat. A més, cada equip té dos alumnes de 6è de primària de les escoles del municipi, per tal de garantir la integració internivells i coordinar millor les tasques entre tots els tallers creats.

Totes les tasques es planifiquen en equip i sota la supervisió de dos monitors estudiants de Batxillerat, els quals ja compten amb la formació adient i estan tutelats pel professor/a de l'Institut encarregat de realitzar la Coordinació de tots els tallers de Robòtica.

Al llarg de dues sessions setmanals d'una durada de dues hores, l'alumnat realitza diferents construccions robòtiques i dissenya algorismes cada vegada més complexos, fent servir els sensors necessaris per a interactuar amb l'entorn de manera satisfactòria, amb l'objectiu de solucionar tasques concretes. A totes les sessions els alumnes treballen en equip de 5-6 alumnes, fomentant el treball en equip, la cooperació i l'aprenentatge col·laboratiu, per a solucionar problemes cada vegada més complexos. Abans de començar el Taller, tenim una preparació prèvia en la qual es preveu la instal·lació de tot el material i la logística de funcionament del Taller. Es prepara el programari en el portàtils, i els alumnes són donats d'alta a un curs de Moodle amb totes les orientacions del professor/a. També s'estableixen les Normes d'ús i cura del material, així com de les responsabilitats individuals i de l'equip. El material de suport dels alumnes es compon de fotocòpies amb les orientacions del Taller, material d'aprenentatge, guies i ajudes de programació, l'adreça web de l'Institut i un quadern d'aprenentatge on reflecteixen tot el treball realitzat durant el Taller.

Tot el procés d'aprenentatge dels alumnes dins del Taller, quedarà enregistrat en un "Quadern d'Aprenentatge" dissenyat amb aquest propòsit i també ens servirà per a analitzar les millores educatives de l'alumne. Les tasques seran similars a las que realitzaran els alumnes de l'Institut, però amb missions que requereixin un nivell de programació molt més bàsic. Els alumnes treballen en equip i realitzen un projecte tècnic sobre el seu robot. Com a feina individual de treball a casa, els alumnes poden gaudir de material didàctic a l'adreça web de l'Institut i treballar amb simulació virtual. En finalitzar el curs, els alumnes de cada equip realitzen exposicions del seu Projecte Tècnic i una exhibició de les missions programades pels robots.

Robòtica: alumnat de Batxillerat

Els alumnes de batxillerat tenen un nivell ja una mica superior. Participen com a monitors dels alumnes més novells i al temps reben formació i desenvolupen robots programats amb el llenguatge propi i /o amb llenguatge de programació C. Participen de forma regular al curs tutoritzat per professorat de l'UAB del departament de matemàtiques i informàtica. Els materials que fan servir és software i hardware lliure. Els seus treballs, fins i tot són treballs de recerca.

Finalment, al llarg d'aquest curs s'està portant a termini una extensió del Taller, on cada Escola té seu propi equip de Robòtica. Això permet introduir des d'edats molt primeres el gust per la Robòtica i mitjans tecnològics, la qual cosa permet a l'alumne realitzar una transició gradual, partint de la base de realitzar amb el robot des de tasques molt senzilles fins a la realització de tasques complexes de muntatge i programació d'alt nivell.

Avaluació

L'avaluació ha estat de tipus formal, observació directe del grup i individu treballant i realitzant les tasques proposades. El quadern⁴ de l'alumne també és una eina que es fa servir per avaluar. Totes les feines efectuades amb d'estar enregistrades en el seu quadern. D'altra banda el quadern de l'alumne instructor⁵ ajuda també en la fase d'avaluació. S'ha efectuat un esforç per tal de poder disposar d'una graella que aglutina els ítems a avaluar, de forma tal que: bé sigui una activitat de desenvolupament de capacitats⁶ i/o competències bàsiques⁷; el model de fitxa⁸ d'avaluació és el mateix amb un seguit d'opcions que serien marcades i definirien l'avaluació de l'alumne. (veure fitxa graella d'avaluació). L'avaluació del projecte és positiva en tots els seus aspectes, els alumnes treballen de forma creativa i sense pressions, és el gust d'aprendre per aprendre, participant i construint.

Conclusions

La millor aportació és que d'una forma pràctica i ràpida els mestres i/o professors poden accedir al món de la robòtica educativa d'una forma àgil i dinàmica, i és més, sense necessitat de tenir coneixements de robòtica, electrònica i informàtica. Entre d'altres elements que recolzen les bonances i virtuts de la metodologia tenim:

- a) Els alumnes mantenen una actitud positiva vers el creixement del seu propi aprenentatge.
- b) Els millora la forma de relacionar-se entre els companys/es.
- c) Els resultats acadèmics d'altres àrees són obertament millorats pels alumnes.
- d) Les eines⁹ emprades són versàtils, senzilles i autoguiades. Permeten la comprensió ràpida del seu funcionament i al temps desenvolupar la creativitat dels alumnes.

Els materials tipus que ha generat el grup de treball per tal d'implementar la robòtica en els currículums corresponents està a disposició dels docents als Serveis Educatius de Pineda de Mar. Els models estan preparats per poder en un temps mínim de preparació, per part del docent, implementar projectes de robòtica i programació.

Bibliografia

- López, D., Càrdenas, M.I. (2012). Robòtica educativa una metodologia motivadora. Documents del grup de treball de robòtica educativa, Institut Font del Ferro, Palafolls.
- López, D. Càrdenas, M.I. (2012). Robòtica educativa: una metodologia internivells, integradora i dinàmica. Dins CESIRE, *IV Jornada programa 2012. Entorns de programació i de robòtica escolar a l'educació primària i secundària*. Cornellà: CESIRE, Aula de recursos de Tecnologia.
- Decret 181/2008, de 9 de setembre, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments del segon cicle de l'educació infantil, DOGC núm. 5216 (2008).
- Decret 142/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació primària, DOGC núm. 4915 (2007).
- Decret 143/2007, de 26 de juny, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria, DOGC núm. 4915 (2007).
- Decret 142/2008, de 15 de juliol, pel qual s'estableix l'ordenació dels ensenyaments de batxillerat, DOGC núm. 5183 (2008).

⁴ Quadern de treball de l'alumne. Curs 2010-2011. INS Font del Ferro.

⁵ Quadern de l'entrenador. Grup de Robòtica INS Font del Ferro. Curs 2010-11.

⁶ Currículum del segon cicle educació infantil. DECRET 181/2008.

⁷ Les vuit competències que l'alumnat ha de desenvolupar a l'educació bàsica. (Annex 1 del decret 142/2007).

⁸ Fitxa d'avaluació PRI-SEC. Grup de treball de Robòtica educativa INS Font del Ferro.

⁹ Tutorials LEGO i Robòtica educativa. Programari OS. Scratch i Arduino.