

# Taller RoboTIC

---

Amb la realització d'aquest taller es dóna la possibilitat de què els alumnes de ESO, batxillerat i també cicles formatius puguin tenir un primer contacte amb el món de la computació física i la robòtica. És a dir, es donen una sèrie d'eines per tal de comprovar que alguna cosa programada utilitzant l'ordinador com a interfície, pot fer un salt i travessar la barrera del computador, apareixent-nos en el món físic.

El taller es realitza a partir de Robots LEGO Mindstorms. Les peces d'aquests robots són similars a les de la resta de jocs Lego i permeten construir, modificar i/o ampliar els robots d'una manera molt àgil i intuïtiva, tant a nivell mecànic i de muntatge, com pel què fa a la seva corresponent programació. A més l'ús de programació utilitzant una interfície gràfica basada en la connexió de blocs, permet a l'estudiant centrar-se únicament el procés mental de l'organització del programa, sense haver d'estar pendent d'una sintaxi determinada. L'aprenentatge de la sintaxi dels llenguatges de programació pot ser una dificultat alhora de implementar d'una manera àgil una idea i, en aquest cas particular, no suposarà cap impediment..

## Objectius

Aquest taller pretén apropar el món de la robòtica als estudiants que encara no tenen excessius coneixements tècnics. Cal tenir una certa habilitat, però d'una manera fàcil i intuïtiva, es poden crear processos que s'executin amb les ordres del programa realitzat i tot plegat acabi aconseguint que el robot actuï tal com se li ha ordenat.

D'una manera més concreta, els objectius particulars que es persegueixen en aquests tallers són:

- Mostrar el funcionament de diferents sensors: de llum, de color, de distància, de contacte...
- Mostrar el funcionament dels actuadors que pot controlar el robot: motors, so, LED...
- Entendre les estructures de control en la programació: iteracions, subrutines...
- Mostrar les possibilitats de canvis de programació en els robots.
- Experimentar amb els canvis de paràmetres dels programes.
- Experimentar amb modificacions mecàniques dels robots.

Amb l'organització d'aquest curs també es recolza l'assignatura de tecnologia en els Instituts, on es descriuen aquests temes de manera teòrica, però habitualment no es poden posar a la pràctica.

Amb aquest taller, també s'aconsegueix que els estudiants desenvolupin la seva imaginació i creativitat a l'hora de construir i programar els robots, que poden arribar a actuar de forma ben original. A la vegada, desenvolupen la seva lògica, habilitats per a la programació i també aprenen a abordar un problema de manera ordenada.

## Mètode

Es disposa d'un laboratori amb 10 llocs de treball que disposen d'un ordinador amb l'aplicació necessària de Lego i un kit de Lego amb el microcomputador NXT (que actua com a cervell del sensor), peces i mecanismes per construir el robot, sensors diversos (que representen els sentits del robot) i actuadors (que permeten que el robot es mogui). Els tallers s'organitzen en grups de 2 o màxim 3 alumnes per lloc de treball, els quals disposaran del kit LEGO descrit per grup.

El mètode emprat per la realització d'aquest taller es basa molt en l'aprenentatge autònom, donant recolzament a aquells grups que més ho requereixin, per tal de poder avançar tots els grups en paral·lel al llarg del taller.

Concretament es segueixen els següents passos:

- Abans d'anar al taller, els estudiants poden treballar a l'aula amb el seu professor. Mitjançant un simulador, poden practicar la programació del robot i veure com reaccionaria el robot. Després, mitjançant unes fitxes, es podria valorar la comprensió de la programació, sensors existents...
- En arribar al laboratori el dia de la sessió, es distribueixen els alumnes entre els llocs de treball i se'ls indica el material de què disposen.
- Primer de tot, es poden en marxa els ordinadors on hi ha l'aplicació de Lego i es mostra als estudiants el tutorial dels robots Lego que hauran de fer servir durant tot la sessió i la manera d'utilitzar-lo.
- Es comenten els tres passos bàsics que es realitzaran durant tot el taller: Muntar el robot, programar-lo, comprovar el seu funcionament. En qualsevol moment es poden ajudar del tutorial i demanar al professor, que anirà passant pels diversos grups a supervisar.
- Mentre els alumnes comencen a realitzar els primers passos del muntatge, es donen instruccions de com identificar les diferents peces, tant les mecàniques, com els sensors, motors o el controlador NXT. Al principi se'ls indica que construeixin un robot bàsic que està descrit al tutorial
- En el moment en que els alumnes comencen el procés de programació, es descriuen algunes de les particularitats dels blocs de programa que estan utilitzant, amb les quals ja han practicat prèviament a l'aula amb el simulador, i per tant, ja hi estan una mica familiaritzats.
- Després de programar el robot, es descriu el què cal fer per posar en marxa el robot i veure el seu funcionament, comprovant si és l'esperat o, pel contrari, hi ha hagut algun error.

- En comprovar el funcionament dels robots, es van realitzant els ajustos i/o les modificacions necessàries del codi per tal que s'adaptin a les noves característiques de funcionament que els propis alumnes van proposant, amb la finalitat de millorar el robot bàsic del tutorial, per tal que actuï tal com es proposen els estudiants.
- De mica en mica, amb les idees que van sorgint, es va ampliant el robot i es van afegint característiques de funcionament. A mesura que s'avança, es van descrivint nous elements de programació i elements físics (com sensors o actuadors), que permeten encara programar noves maneres de fer funcionar el robot.
- Finalment el taller acaba amb una competició-exhibició dels robots que han construït cadascun dels grups, de manera que tots puguin mostrar les idees que han tingut i com les han sabut aplicar. El fet que els alumnes coneguin el funcionament bàsic del robot abans de fer el taller, fa que més aviat puguin desenvolupar les seves pròpies idees, i al final acabin construint un robot més complex i original.

## Durada

El taller té una durada mínima de tres hores. Aquest temps és necessari per muntar i desmuntar el robot i poder aprendre més coses sobre la programació del robot i les accions que pot fer. Els grups que disposin de més temps, poden allargar-lo i arribar a les 4 o 5 hores de durada, amb la qual cosa els estudiants poden fer creacions més innovadores.

## Material

El taller es realitza amb LEGO Mindstorms aportats per la Universitat. Els Kits usats són els NXT 2.0, que disposen de servomotors, sensors de contacte, sensors de color, sensors de distància per ultrasons i el corresponent controlador NXT. A part, es disposa de gran quantitat de peces per construir la part mecànica. També es requereixen ordinadors amb l'aplicació de Lego, que ja estan disponibles en els llocs de treball del laboratori.

A continuació es mostren detalls del material utilitzat:

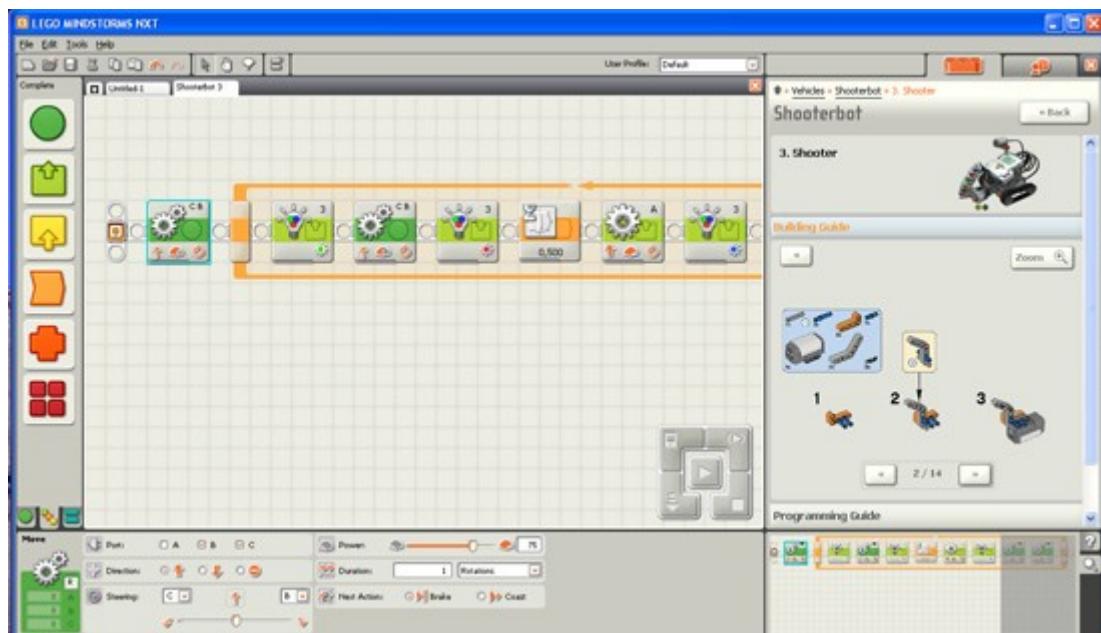
- El controlador o microcomputador NXT, el cervell del nostre robot. Disposa d'un display i uns botons per actuar. Disposa de port USB per a connexió amb l'ordinador i diversos ports per a connectar-hi els motors o actuadors i els sensors.
- Sensors diversos, que serveixen per donar sentits al robot:
  - o Sensor de color: Simula el sentit de la vista i permet distingir fins a 6 colors diferents i mesurar la intensitat de la llum.

- o Sensor de llum: Similar al sensor de color, però aquest només detecta intensitat de llum.
- o Sensor d'ultrasons: També simula la vista, però mesura altres aspectes com la distància d'un objecte. És capaç de detectar moviments i esquivar obstacles.
- o Sensor de contacte o tàctil: Simula el sentit del tacte, ja que s'adona quan es topa a algun lloc. També s'adona quan posteriorment deixa de tocar aquest lloc.
- o Sensor de so: Simula el sentit de l'oïda, ja que pot mesurar intensitats de so.
- Servomotors que permeten que el robot es mogui amb precisió.



Cervell amb diversos servomotors i sensors

- Entorn de programació gràfic:



- Possibles robots que es poden arribar a construir (entre molts altres) amb aquest material:



Ja es veu, doncs, que amb aquest material i amb la imaginació dels nois i noies es poden arribar a construir robots ben diversos que facin accions força complexes. D'una manera molt senzilla i ràpida, es poden fer robots que facin, per exemple:

- Segueixi una línia negra
- Es pari a 20cm d'un obstacle
- Llenci boles quan senti un soroll
- Es pari quan se li digui stop

Amb més hores es podrien fer tallers força més complets, on s'apreguessin noves tècniques de programació o la utilització de nous sensors: de temperatura, de camp magnètic (per donar al robot sentit de l'orientació), acceleròmetre (per tenir informació de la inclinació) o giroscòpic (per saber la rotació). També es podrien treballar tècniques per controlar un robot a distància (des d'un altre robot, des del mòbil...). Amb tot això, es podrien aconseguir funcionaments del robot molt més complexos.