

**TREBALL FINAL DE GRAU EN MESTRA  
D'EDUCACIÓ INFANTIL**

**EL PENSAMENT COMPUTACIONAL  
A TRAVÉS DE LA ROBÒTICA  
EDUCATIVA**

Belén Gual Monferrer

María Gracia Valdeolivas Novella

Didàctica i Organització Escolar

2017/2018

# ÍNDEX

RESUM .....	1
ABSTRACT .....	1
INTRODUCCIÓ.....	2
JUSTIFICACIÓ .....	3
MARC TEÒRIC .....	5
1. De les TICs a les TACs .....	5
2. Competència digital.....	7
3. El pensament computacional i la robòtica educativa.....	8
METODOLOGIA.....	10
1. Aplicació a l'aula .....	11
2. Objectius .....	12
3. Activitats i recursos .....	12
3.1. Activitats.....	13
3.2. Recursos.....	15
4. Instruments d'avaluació.....	15
RESULTATS.....	16
DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS .....	17
BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA.....	19
Bibliografia.....	19
Webgrafia .....	19
ANNEXOS .....	21

## AGRAÏMENTS

Vull agrair la col·laboració de totes aquelles persones i institucions que han fet possible la realització d'aquest Treball de Final de Grau.

En primer lloc, agraiŝc a Miren Pardo, la meua mestra supervisora del Pràcticum II, la seua col·laboració, paciència i ajuda constant en l'aula, ja que sense ella no haguera sigut possible posar en pràctica l'objectiu plantejat en aquest treball. També vull agrair-li la confiança que ha dipositat en mi des del primer dia i tots els coneixements que m'ha transmés durant la pràctica educativa. Així mateix, vull agrair al Col·legi Públic Isidoro Andrés Villarroya i, per descomptat, als seus alumnes, per participar amb tanta alegria i il·lusió en cada projecte i activitats proposades.

En segon lloc, també agraiŝc a la meua tutora de TFG, Gracia Valdeolivas Novella, l'orientació i l'ajuda prestades en aquest treball; i, en general, la col·laboració a la Universitat Jaume I, per organitzar les primeres Jornades Edubot, així com altres xarrades sobre robòtica educativa, per la formació rebuda en cadascuna d'aquestes.

Per últim, vull agrair molt especialment el suport a totes aquelles persones que d'una manera o d'una altra m'han ajudat, encara que el seu nom no figure de manera explícita en aquestes línies; sense elles tampoc hauria sigut possible la realització d'aquest treball.

## RESUM

L'educació és l'eina fonamental per a canviar el món i tots som capaços d'aprendre si ens ho proposem i tenim motivació per fer-ho, independentment de l'edat i dels coneixements previs adquirits. És per aquest motiu que, com a docents, hem d'intentar lluitar per avançar i aprendre en la nostra professió, perquè ser docents en aquesta societat canviant ens fa estar actualitzats i en formació constant.

Actualment, és molt important incorporar les TICs als centres docents com una nova eina a l'aula, ja que tenen un valor imprescindible i un impacte molt positiu en les generacions presents i futures d'aquesta era digital. Així doncs, la competència digital, incorporada en el Decret 38/2008, és una part necessària en l'educació actual i ha d'estar sempre present, perquè té una rellevància per a tot ciutadà que viu en societat. I és per això que es vol arribar a les TACs, utilitzant ferramentes tecnològiques per a futurs aprenentatges.

Durant l'estada en pràctiques s'ha dut a terme una investigació per poder investigar si els infants del segon cicle d'infantil, més concretament els de 5 anys, són o no capaços d'exercitar el pensament computacional a través de la robòtica educativa. I per poder comprovar-ho, se'ls ha proposat als alumnes un repte robòtic que comprén 7 nivells diferents i en el qual l'eina fonamental és el llenguatge de programació, materialitzat a través del robot Bee-Bot.

Per poder dur a terme el repte robòtic, hi ha hagut un treball d'esforç i constància per part de l'alumnat al llarg de les setmanes. Durant aquest temps s'ha treballat amb diferents materials sobre distintes àrees curriculars, però sempre amb l'objectiu principal de treballar el pensament computacional a través de la robòtica educativa. Seran capaços tots els alumnes de superar el repte robòtic proposat? Aprendre a treballar el llenguatge de programació?

**Paraules clau:** Repte robòtic, competència digital, pensament computacional, robòtica educativa, llenguatge de programació

## ABSTRACT

Education is the fundamental tool for changing the world and we are all capable and motivated to learn if we set out to do so, regardless of age and previous knowledge acquired. It is for this reason that, as teachers, we have to try to fight to advance and learn in our profession, because being teachers in this changing society means that we are updated and in constant training.

Nowadays, it is very important to incorporate ICTs in schools as a new tool in the classroom, since they have an essential value and a very positive impact on present and future generations of this digital age. Thus, digital competence, incorporated in Decree 38/2008, is a necessary part of

today's education and must always be present, because it is relevant for all citizens living in society. And that is why we want to reach ACTs, using technological tools for future learning.

During the internship, research has been carried out to investigate whether or not children in the second cycle of infancy, more specifically those aged 5, are capable of exercising computational thinking through educational robotics. And to prove it, the students have been offered a robotic challenge that includes 7 different levels and in which the fundamental tool is the programming language, materialized through the Bee-Bot robot.

In order to carry out the robotic challenge, there has been a lot of hard work and perseverance on the part of the students over the weeks. During this time, we have worked with different materials on different curricular areas, but always with the main objective of working on computational thinking through educational robotics. Will all students be able to overcome the proposed robotic challenge? Will they learn to work with the programming language?

**Key words:** Robotic challenge, digital competence, computational thinking, educational robotics, programming language.

## INTRODUCCIÓ

El present Treball de Final de Grau tracta de comprovar si infants d'educació infantil, és a dir, dels 3 als 5 anys, són capaços d'exercitar el pensament computacional a través de la robòtica educativa.

El treball consta de cinc apartats, estructurats de la següent manera:

En el primer apartat, es realitza una justificació del treball, introduint el concepte d'educació i recalcant la importància que tenen els docents a l'aula. A continuació, s'explica perquè s'ha elegit aquest tema de treball de final de grau i com va sorgir la idea de realitzar el projecte del repte robòtic. Així mateix, es plantegen la situació i el context en els quals es portarà a terme el projecte i, per últim, l'objectiu que es pretén aconseguir a través de la realització d'aquest treball.

En el segon apartat, es tracten, de manera introductòria i teòrica, temes directament relacionats amb el projecte, com ho són: les tecnologies de la informació i la comunicació i el seu impacte en l'educació; la competència digital, necessària i bàsica en la preparació dels docents, així com dels seus alumnes; i la connexió existent entre el pensament computacional i la robòtica educativa.

En el tercer apartat, es planteja la metodologia d'aprenentatge utilitzada al llarg de la investigació i la seua aplicació a l'aula. Seguidament, s'enumeren de manera més concreta tots i cadascun dels objectius que es pretenen aconseguir i, per últim, es descriuen les activitats portades a terme i els recursos utilitzats en cadascuna d'elles.

En el quart apartat, es mostren els resultats obtinguts després de portar a terme el projecte, incidint especialment en l'evolució dels alumnes respecte al repte robòtic i la superació d'aquest, comprovant d'aquesta manera si són capaços d'exercitar el pensament computacional a través de la robòtica educativa.

Per acabar, s'exposen les conclusions extretes de l'estudi realitzat en cadascun dels apartats anteriors.

## JUSTIFICACIÓ

L'educació, en un sentit ampli de la paraula, és qualsevol acte o experiència que té un efecte formatiu en la ment, en el caràcter o en la capacitat física d'un individu. Molts relacionen la paraula "educació" amb els/les mestres, en aquest cas d'aquesta primera ensenyança que rep un individu en la seua etapa evolutiva de zero a sis anys. Però l'educació no sols és ensenyar conceptes bàsics i acadèmics, sinó que és un concepte molt més ampli del que a la majoria de gent li sembla. L'educació és aprendre, per una banda, ensenyaments acadèmics i culturals i, per una altra banda, conceptes i valors importants que, segons alguns punts de vista, s'haurien de dur apresos des de la llar, com, per exemple, respecte, amicitat, solidaritat, etc. Però sobretot, és l'ensenyament de reflexionar, d'aprendre a pensar i de començar a ser humans.

Segons Fernando Savater (1997): "La verdadera educación no sólo consiste en enseñar a pensar sino también en aprender a pensar sobre lo que se piensa y este momento reflexivo [...] exige constatar nuestra pertenencia a una comunidad de criaturas pensantes" (p.16). Com assenyala l'autor, no és el mateix processar informació que comprendre significats, ja que el significat no es pot inventar ni adquirir en aïllament, sinó que depèn de la ment dels altres.

A més, hi ha una cita del filòsof, polític, orador i escriptor romà anomenat Lucius Annaeus Sèneca que diu així: "Los hombres aprenden mientras enseñan", i és que tot individu aprèn d'altres individus i aquests han estat ensenyats per uns altres que també els han ensenyat.

Un individu si pensa i raona, és un ésser humà i, com a humà, pot aprendre conceptes, mentre que un individu sense saber pensar serà un ignorant i, per tant, tindrà informació de conceptes però no serà capaç d'extraure els arguments i tindre les seues pròpies conclusions. I aquest és l'objectiu final de tot ensenyament. Per això, encara que estiguem en el segle XXI i les noves tecnologies ens envolten, els docents continuen sent imprescindibles a l'aula. És cert que la funcionalitat del mestre ha anat evolucionant al pas del temps, ja que abans l'objectiu principal de tot docent era dotar d'informació als alumnes, mentre que actualment, aquesta informació la proporcionen, amb més certesa, les noves tecnologies. D'aquesta manera, els mestres han passat a tenir altres funcions d'igual o més importància que la de transmetre informació. Malgrat això, les

noves tecnologies no podran substituir mai els mestres perquè una màquina no tracta ni sent la passió que un docent té cap als seus alumnes.

L'educació és necessària, ja que segons afirma Paulo Freire (2003), en *Pedagogia de l'autonomia*: "som els únics éssers que [...] arribem a ésser capaços d'aprendre. [...] no sols per adaptar-nos sinó sobretot per a transformar la realitat, per a intervenir-hi i recrear-la, molt més ric que simplement repetir la lliçó donada" (p.60). I aquesta és la base de l'educació, ser autònoms i crítics en un món canviant. De manera que puguen crear les possibilitats de la seua construcció, és a dir, ser autònoms del seu propi aprenentatge i del seu propi pensament.

Considero de gran rellevància que l'educació dels infants a l'aula siga a través d'una metodologia activa i innovadora fent ús dels avantatges que ens proporciona la robòtica educativa. Per aquest motiu, he decidit que la temàtica del present Treball Final de Grau tracte l'educació a través de les noves tecnologies i, més concretament, del pensament computacional. Aquesta decisió apareix a causa de la meua incorporació a l'aula, com a alumna de pràctiques amb infants de 5 anys. Durant la meua estada en l'aula, em sorgeixen les següents incògnites: Els alumnes d'educació infantil poden emprar la robòtica educativa com una eina per a treballar continguts de totes les àrees curriculars, o sols com un element lúdic en l'aula? Poden aprendre a través de la robòtica? I, sent així, poden desenvolupar i adquirir un pensament computacional i, amb ell, un llenguatge de programació?

Per a trobar la resposta a totes aquestes qüestions, s'han desenvolupat una sèrie de jocs i activitats, els quals seran analitzats en el tercer apartat d'aquest treball. Tots aquests formen part d'un repte robòtic que s'ha dissenyat especialment per a comprovar si els infants poden, progressivament i gradualment, arribar a ser capaços de programar. Efectivament, a través d'aquests exercicis, s'ha descobert una vegada més la necessitat que tenen els infants d'aprendre a programar, ja que hi ha una carència en el sistema educatiu cap al llenguatge computacional, a pesar de la seua gran rellevància en l'actualitat.

L'objectiu principal d'aquest treball és l'**adquisició d'habilitats cognitives per part dels alumnes a través de la robòtica educativa, exercitant el pensament computacional**. Si els infants són capaços de dominar el llenguatge de programació, seran capaços d'afrontar qualsevol circumstància del futur tecnològic que els espera. És per això que, en aquesta investigació, l'educació té l'objectiu de fer-nos ser conscients de la realitat dels nostres semblants, perquè aprendre a veure la realitat ens fa convertir-nos en individus lliures, tolerants i amb la nostra pròpia opinió, deixant a banda la ignorància i, per tant, deixant enrere la susceptibilitat.

## MARC TEÒRIC

L'educació és un aprenentatge ampli que va més enllà del sistema educatiu i que tendeix a desenvolupar la consciència, la raó i la intel·ligència. És ensenyar i desenvolupar un pensament crític, aprenent a pensar mitjançant els valors cívics i ètics. Però l'educació necessita moltes millores en aquest segle XXI i, és per això que, el primer que s'ha de portar a terme és aprendre a aprendre, perquè de materials i continguts acadèmics en podem trobar molts en Internet o en altres fonts d'informació.

Segons Jordi Adell, Doctor en Filosofia i Ciències de l'Educació i professor del Departament d'Educació de la Universitat Jaume I, en una entrevista en el programa *Buenas ideas Ted* (2013):

El profesor que solo transmite hechos, que solo dicta sus clases o solo está en la pizarra puede ser sustituido por una cámara de ordenador y un video. Las nuevas tecnologías son un fiel reflejo de lo que es el mundo, de lo maravillosos que hay en él y de lo horrible que hay en él, y por tanto, hay peligros en las nuevas tecnologías y a los niños hay que protegerlos de esos peligros. La competencia más importante que podemos enseñar a la gente es aprender a aprender.<sup>1</sup>

Els professors són els encarregats de despertar l'interès per l'aprenentatge, són els orientadors de la vida dels alumnes i són persones reals en els quals els alumnes es podran recolzar i, evidentment, tots aquests aspectes no els pot donar un ordinador.

### 1. De les TICs a les TACs

Les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TICs) estan cada vegada més presents en la nostra societat, afectant múltiples esferes de la nostra vida. L'educació formal, assenyalada sovint com un àmbit d'activitat en què les pràctiques es modifiquen de manera molt lenta i que mostra molta resistència al canvi, no està, malgrat això, quedant al marge d'aquesta influència. De manera progressiva, les TICs s'estan incorporant als centres docents, des de les etapes de l'escolaritat fins a l'educació superior. Les administracions educatives i la demanda social demanen aquesta incorporació, des de la convicció que l'escola no es pot quedar al marge dels processos de transformació social i cultural que estan tenint lloc al voltant de les TICs, i que aquestes tecnologies poden ajudar, de diverses maneres, a millorar la qualitat de l'ensenyament.

L'impacte de les TICs en l'educació respon, en primer lloc, a la seua capacitat per a transformar les relacions entre els tres agents educatius, principalment, el professor, els alumnes i els continguts involucrats en el procés d'ensenyament i aprenentatge. En segon lloc, respon a la seua capacitat per a transformar les pràctiques d'educació habituals creant nous escenaris educatius

---

<sup>1</sup> <http://www.rtve.es/television/20131011/son-necesarios-maestros/761167.shtml>



cada vegada més diversos, influents i decisius que es combinen amb els que ja existeixen. Alguns estudis ressalten el potencial que comporten les TICs per a l'aprenentatge, apuntant les seues principals característiques: formalisme, interactivitat, dinamisme, multimèdia i hipermèdia (Coll i Martí, 2001).

No obstant això, la major o menor repercussió d'aquestes característiques sobre els processos educatius està en funció d'altres factors aliens a les possibilitats que ofereixen les TICs per a retenir, processar i transmetre la informació. De fet, més enllà del dinamisme que sense dubte introdueixen les TICs, l'activitat del deixeble i l'ajuda rebuda per part del docent per a revisar, transformar, enriquir i ampliar els seus coneixements continuen sent necessàries. En altres paraules, les característiques de les TICs per si soles no garanteixen l'aprenentatge, ja que aquest depèn, en una primera instància, de la qualitat de la interacció que l'alumne estableix amb els continguts i amb la resta de persones, professor i alumnes, durant el transcurs de les pràctiques educatives en les quals s'implica (Barberà i Badia, 2008).

Les Tecnologies de la Informació i la Comunicació juguen un paper molt important en el procés d'ensenyament-aprenentatge en els infants, però també en totes les generacions que conviuen en aquesta era digital. És a dir, les TICs constitueixen un conjunt de recursos tecnològics i metodològics imprescindibles per al docent i l'alumnat amb les quals es vol arribar a les Tecnologies de l'Aprenentatge i el Coneixement (TACs), utilitzant ferramentes tecnològiques i digitals. Concretament les TACs fan referència a l'adequada realització de les TICs en un entorn educatiu, i no sols per poder disposar d'ells en l'aula, sinó per a traure'ls tot el benefici educatiu d'aquests materials. Aquests conceptes relacionats amb la nova manera d'educar es poden dur a terme de manera activa, com a conseqüència del canvi de la situació a llarg termini. Això ha sigut possible gràcies al Decret 38/2008, de 28 de març, pel qual s'estableix el currículum del segon cicle d'Educació Infantil en la Comunitat Valenciana. En aquest, tal com s'exposarà en el següent apartat, es declara la necessitat de treballar cadascuna de les competències marcades.

Malgrat això, segons l'article anomenat *De TIC a TAC, el difícil trànsit de una vocal* (Sancho, 2008; p. 19-30) comenta que aquest trànsit de les noves tecnologies de la informació i la comunicació en tecnologies per a l'aprenentatge i coneixement, és una tasca difícil i persistent que comporta una duració de llarg termini, que depèn totalment de la formació contínua i activa dels professionals docents. L'alumnat actual naix i conviu en una era digital i tecnològica, en la qual els docents que pertanyen a un món analògic, han d'intentar entrar i ser participants d'aquesta nova era. Perquè com diu Juana María Sancho Gil, l'escriptora d'aquest article: "Hoy se valora no sólo el saber qué, sino también el saber cómo, por qué y para qué. De otro modo los estudiantes no encuentran sentido y entran en la espiral de un aburrimiento sobreinformatado que satura sus sentidos y les impide aprender" (Corea y Lewkowicz, 2004 en Sancho Gil, 2008). D'aquesta manera, tot docent amb una formació constant, activa i permanent, està implicat en les

TICs i, per tant, pot controlar la seua responsabilitat d'educar des d'un punt de vista tecnològic i pedagògic per poder, finalment, encaminar i dirigir les TICs a les tecnologies per a l'aprenentatge i coneixement.

## 2. *Competència digital*

A hores d'ara els xiquets i xiquetes estan envoltats d'una societat industrial i tecnològica que viu saturada d'informació i de coneixements. Per tant, l'objectiu d'un mestre no és donar-li molta informació, sinó donar-li aquella que li siga necessària per a la vida mateixa. I aquests coneixements que el mestre ha de donar perquè els infants siguin autònoms i crítics en la seua vida són les competències. Actualment, la paraula competència està sent molt emprada per la ciutadania, però realment no tots saben que significa. Les competències en el camp de l'educació són aquells coneixements, habilitats o destreses que una persona desenvolupa per a comprendre, transformar i aprofitar els seus coneixements en el món que l'envolta (Bolívar, 2010). Pel que fa a les competències bàsiques seleccionades per la Unió Europea i el Ministeri d'Educació i Cultura són: competència en comunicació lingüística; competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia; aprendre a aprendre; competències socials i cíviques, sentit d'iniciativa i esperit emprenedor; consciència i expressions culturals i, per últim, la competència digital (BOE, 2015, p.3).

Segons argumenta Arrufat, Sánchez i Santiuste (2010):

Las competencias digitales se han asociado a dos objetivos clave de la preparación de los futuros docentes: por un lado, conocer y reflexionar sobre el contexto tecnológico en el que se desenvuelven sus alumnos, y por otro, desarrollar nuevas habilidades que les permitan utilizar las tecnologías para favorecer aprendizajes significativos. A la competencia cognitiva (sé) se añaden la competencia funcional (sé hacer), la competencia personal (sé estar) y la competencia ética (sé ser), referida esta última a los valores. (p.3)

És a dir, són el conjunt de coneixements, habilitats, actituds, estratègies i valors que s'adquireixen quan s'utilitzen les TICs.

Però segons el Digital Competence Framework (DigComp 2.0) de la Unió Europea, hi ha un objectiu bàsic que és millorar la Competència Digital en els ciutadans europeus. A més, aquesta Competència és realment important, ja que amb aquesta es poden treballar altres àmbits com l'educació, el comerç, l'ètica, el pensament crític, etc. (Vuorikari, Carretero i Van den Brande, 2016). Però aquesta Competència Digital, dirigida a tot infant i ciutadà, tan bàsica i necessària en aquest segle XXI, s'ha d'aprendre i, els i les docents són les encarregades d'obtenir una Competència Digital Docent, que com tracta Carrera X., Esteve, F., Gisbert, M. i Prats, M. A. (2017) va més enllà de les habilitats de les noves tecnologies. És saber ensenyar aquesta

competència als alumnes perquè aquells puguen arribar a tenir la competència digital com a ciutadans d'una societat.

En el Decret 38/2008, de 28 de març, pel qual s'estableix el currículum del segon cicle d'Educació Infantil en la Comunitat Valenciana, s'estructura el currículum en tres àrees diferenciades, sent la tercera d'aquestes la de Llenguatge: Comunicació i Representació. També en el seu annex I, indica que:

L'educació en la comunicació promou i facilita a l'aula i al centre el treball en equip, els racons d'activitat, el treball per projectes i els tallers, així com el desenvolupament de les habilitats comunicatives en tots els llenguatges. Les tècniques d'informació i comunicació compleixen dos funcions. D'una banda, l'educació amb els mitjans sonors, visuals i audiovisuals (document radiofònic o televisiu, fotografia, vídeo...) com a recurs didàctic per a desenvolupar els continguts de les àrees. D'una altra, l'educació en els mitjans de comunicació i tecnologies de la informació i la comunicació, la qual cosa implica treballar estos mitjans com a objecte d'estudi. Els dos vessants conformen l'educació en comunicació, que inclou premsa, ràdio, cine, televisió, Internet, etc. L'educació en comunicació posa l'èmfasi en el desenvolupament de les habilitats comunicatives (lingüística, discursiva, sociocultural i estratègica), amb el concurs, a més dels recursos tradicionals, dels mitjans de comunicació i de les tecnologies de la informació i la comunicació. (p.55033)

Així doncs, és necessari recordar que l'educació canvia al mateix instant que ho fa el món i, amb ell, les noves tecnologies. Per tant, s'ha decidit portar a terme una investigació basada en el pensament computacional i la robòtica educativa, que s'introduirà en els següents apartats.

### *3. El pensament computacional i la robòtica educativa*

En la societat actual, la tecnologia està molt present en tots els àmbits de la vida i és per això que en fem un ús diari d'aquesta. Per aquest motiu, és important que els docents es plantegen com fer-se agents actius de la tecnologia i que els seus alumnes aprenguen també a ser-ho.

Tal com defineixen Cuny, Synder i Wing (2010) en l'article de Wing (2010): "El pensament computacional és el procés mental utilitzat per a formular problemes i les seues solucions de manera que les solucions siguen representades en una forma que pugua ser portada a terme per un agent de processament d'informació" (p.1). Implica, per tant, la resolució de problemes, el disseny de sistemes i la comprensió del comportament humà a través de l'ús dels conceptes fonamentals de la informàtica (Wing, 2006).

Mitjançant el pensament computacional, els alumnes aprenen a reformular un problema aparentment difícil amb un problema que ells mateixos puguen resoldre, de la mateixa manera que ho faria un científic informàtic. És a dir, permet conèixer quina és la complexitat de la resolució

d'un problema i quina és la millor manera de resoldre'l. La comprensió dels seus conceptes és similar a la de les matemàtiques, és a dir, l'aprenentatge de cada concepte està basat en la comprensió de l'anterior, i la seua progressió es fa visible a mesura que el xiquet o la xiqueta maduren<sup>2</sup>.

A més a més, treballar el pensament computacional és beneficiari per a tota persona independentment de l'edat, encara que els infants comprenen i aprenen amb menys dificultat, com si foren esponges, ja que absorbeixen de manera senzilla, automàtica i ràpida. Aquest pensament computacional, com s'ha comentat durant la investigació, és necessari en aquest món digital en el qual estem immersos. Per tant, treballar un aspecte actual, necessari i beneficiós és quasi ja obligat en el sistema educatiu.

Aquest concepte de pensament computacional ha d'anar necessàriament lligat al de robòtica educativa, perquè tot pensament computacional significa que l'infant pense i programe un aparell tecnològic i, més concretament, els robots, complint així amb la finalitat lúdica, però sobretot, amb la pedagògica, integrades ambdues en el procés d'aprenentatge. Dintre d'aquest món de robots, hi ha una gran varietat i cada vegada el nombre serà major com major siga l'evolució digital i tecnològica. La varietat depèn de l'edat de l'usuari, del preu, de la bateria i, per descomptat, del gust pel robot en concret. Hi ha per a infants des de ben menuts fins a persones de la tercera edat, i depenent de l'ús d'aquest, serà més interessant escollir una opció o una altra, però aquest aspecte ja es nomenarà més avant quan es tracte la varietat de robots que s'utilitzen per a realitzar aquesta investigació.

Un altre aspecte interessant a tenir en compte és la relació que hi ha entre el pensament computacional, concepte que ja hem explicat, amb el seu llenguatge corresponent, és a dir, amb el computacional. Perquè tot pensament és adequat sempre que es puga expressar i transmetre. I de la mateixa manera que els infants aprenen a expressar els seus sentiments, així com els gests i la parla amb un vocabulari cada vegada més ampli, també és necessari un llenguatge computacional que es vaja desenvolupant a la vegada que la competència digital avança amb el món.

Per una banda, podem definir la robòtica com aquella branca de la tecnologia dedicada al disseny, construcció i funcionament dels robots. Aquesta combina moltes disciplines, com per exemple la mecànica, l'electrònica, la informàtica, la intel·ligència artificial, l'enginyeria de control o la física. El terme "robot" es va popularitzar com a conseqüència de l'èxit de l'obra RUR (Robots Universals Rossum), escrita per Karel Capek en 1920. En la traducció a l'anglès d'aquesta obra, la paraula txeca "robota", que significa treballs forçats, fou traduïda a l'anglès com "robot". De manera més

---

<sup>2</sup> INTEF:

[http://formacion.educalab.es/pluginfile.php/43801/mod\\_imsccp/content/7/qu\\_es\\_el\\_pensamiento\\_computacional.html](http://formacion.educalab.es/pluginfile.php/43801/mod_imsccp/content/7/qu_es_el_pensamiento_computacional.html)

col·loquial, podem dir que un robot és un element electrodomèstic dissenyat per a realitzar de forma autònoma una o més tasques específiques (Martínez de Carvajal Hedrich, 2017). En la nostra vida quotidiana, estem envoltats de robots que ens faciliten moltes feines. Així mateix, tenen una alta presència en la indústria, realitzant tasques rutinàries, complexes o perilloses. Però, al mateix temps, també existeixen robots desenvolupats amb una finalitat educativa, lúdica o imaginativa.

Mentre que la robòtica educativa és un mètode d'aprenentatge basat a proporcionar eines a l'alumne per a fomentar el disseny i l'elaboració de creacions pròpies. Segons Pau Nin<sup>3</sup> (2018), mestre iniciador de la robòtica educativa a les aules, es pot definir el terme de robòtica educativa com "el sistema d'aprenentatge interdisciplinari que fa ús de robots com a fil conductor transversal per tal de potenciar el desenvolupament d'habilitats i competències dels alumnes".

Entre els seus objectius destaquen: desenvolupar les capacitats creatives i d'organització; fomentar el treball en grup; promoure l'interès per investigar, experimentar i descobrir noves habilitats; i oferir a les noves generacions la possibilitat de participar en la creació de noves tecnologies, evitant així ser simples consumidors. S'utilitza a les aules perquè els estudiants puguin desenvolupar distintes competències i coneixements a partir de la creació, l'assemblatge i la ficada en funcionament dels robots de tot tipus. I els seus beneficis són múltiples, entre els quals podem destacar els següents: aprendre a treballar en equip, tindre iniciativa en la presa de decisions, potenciar la creativitat, esforçar-se en cada exercici i superar tot tipus d'objectius i reptes (Martínez de Carvajal Hendrich, 2017).

## **METODOLOGIA**

En aquesta investigació, la metodologia d'aprenentatge que es presenta a l'aula està basada en el constructivisme, fent-los partícips dels seus propis aprenentatges. Partint dels coneixements previs dels infants, s'han d'establir vincles entre allò previ i allò nou, fet que farà possible un aprenentatge significatiu per a ells i, per tant, motivador i constructiu creant una activitat mental. Així, gràcies al plantejament d'activitats significatives s'afavoreix en l'alumnat l'interès per aprendre, en el qual la mestra és, simplement, una mediadora del procés d'ensenyança -aprenentatge desenvolupant i potenciant l'autonomia i el desig d'adquirir coneixements (Arceo, Rojas i González, 2001).

Per aquest motiu, es presenta una diversitat d'activitats i materials que, amb l'eina de la manipulació, tindran la finalitat de crear aprenentatges. Les activitats es desenvoluparan tant de manera individualitzada com col·lectiva, a través de diferents tipus d'agrupaments per treballar

---

<sup>3</sup> <https://abacus.coop/es/comunidades/comunidad-educativa/conocimiento-compartido-educativa/entrevista-a-pau-nin/>

amb tots els companys i saber conviure amb cadascun d'ells. A més, a l'aula hi ha ritmes de treball heterogenis i s'ha de tindre una atenció individualitzada a cada alumne i alumna de classe, ja que cada persona té unes fortaleeses i unes debilitats pròpies.

### *1. Aplicació a l'aula*

Aquest treball s'ha dut a terme durant l'estada en el col·legi Isidoro Andrés Villarroya de Castelló de la Plana, en el qual s'ha comptat amb la participació en el projecte de 24 infants de 5 anys, entre els quals també hi ha dos xiquets, amb necessitats auditives o cognitives. Cadascun d'ells compta amb unes particularitats, sent així tots únics i diferents de la resta.

En general, l'aula d'infantil en la qual s'està realitzant la investigació està basada en una metodologia constructivista, malgrat no haver una manera d'ensenyar determinada i concreta. Perquè hi ha diferents metodologies i cadascuna d'elles té unes característiques distintives. No obstant això, no hi ha una metodologia adequada i correcta, sinó que cada mestre o mestra crea la seua pròpia metodologia basada en les seues experiències, la seua formació i el seu alumnat únic i divers.

Quant a l'organització de l'espai i de l'alumnat, es tracta d'agrupar-ho de la manera més adient possible, per tal d'afavorir l'aprenentatge de totes les xiquetes i xiquets de l'aula. Està distribuïda de tal manera que queda un espai reservat per a l'assemblea i la reflexió, un espai per moure's i fer activitats experimentals, i racons, on els alumnes tenen una participació activa en la construcció dels seus aprenentatges. En l'espai acordat es pot treballar qualsevol activitat d'alguna àrea concreta, com per exemple, la competència digital. Ja que, malgrat tenir racons determinats i definits, i també un espai per a treballar en les taules, és necessari una zona buida al sol per poder deixar els robots i els panells de l'àrea a treballar. Aquesta determinada organització és possible gràcies a unes idees metodològiques clares com a docent, per a poder ensenyar i treballar de la manera més còmoda i efectiva. Perquè l'educació depèn de la metodologia que s'utilitza, els recursos i sobretot les ganes d'aprendre com a professional.

Per últim, cal assenyalar que la competència digital no era aspecte obligatori a treballar i, per tant, sols donaven la matèria aquells docents que tingueren interès. Amb la no imposició, cada mestra decidia de manera voluntària si treballar aquesta matèria del currículum ocult. Malauradament, hi ha pocs docents professionals que imparteixen i ensenyen les noves tecnologies malgrat ser un aspecte imprescindible per al nostre actual dia a dia.

És cert que els infants d'aquesta investigació duïen des dels 4 anys treballant d'una manera alternativa, amb uns recursos i materials innovadors i tecnològics i que, per tant, acaben el segon cicle d'infantil amb una competència digital d'allò més adequada i completa. Però aquest aprenentatge sols tindrà un sentit si segueix utilitzant-se. Per aquest motiu, és imprescindible

treballar des de ben menuts la competència digital i mantenir una continuïtat del seu ensenyament en els cicles de primària i posteriors.

## 2. Objectius

Per a poder portar a terme aquesta investigació, s'han plantejat una sèrie d'objectius relacionats amb les noves tecnologies aplicades a l'educació i, més concretament, amb la robòtica educativa. Com ja s'ha assenyalat anteriorment, l'objectiu principal d'aquest projecte és l'adquisició d'habilitats cognitives per part dels alumnes a través de la robòtica educativa exercitant el pensament computacional. Però, envers aquesta finalitat, cal mencionar una sèrie d'objectius secundaris que hi guarden una estreta relació amb aquell.

- **Objectius vinculats amb les TIC:**
  - Incrementar l'ús de les TIC a l'aula.
  - Augmentar la motivació de l'alumnat.
  - Involucrar activament a l'alumnat amb el seu propi aprenentatge.
  - Realitzar una alfabetització tecnològica des d'unes edats primerenques.
  - Fomentar el treball col·laboratiu i cooperatiu, valorant les produccions dels altres.
  - Potenciar el desenvolupament d'hàbits, habilitats i destreses que els ajudin a desenvolupar-se amb distintes eines tecnològiques: ordinadors, tauleta tàctil, robots.
  - Possibilitar a tota la Comunitat Educativa (famílies) l'accés i la incorporació a les Tecnologies, facilitant l'ús i el maneig de les eines actuals i futures més comunes.
  - Respectar normes d'ús i funcionament en els dispositius.
- **Objectius específics de la Robòtica educativa:**
  - Despertar la curiositat pel món de la robòtica.
  - Utilitzar la robòtica com un element lúdic i motivador a l'aula per adquirir i reforçar coneixements relacionats amb les diferents àrees curriculars.
  - Desenvolupar l'aprenentatge per indagació. Aprenentatge assaig – errada.
- **Objectius específics del Pensament Computacional i el Llenguatge de Programació:**
  - Desenvolupar en els alumnes un pensament més estructurat.
  - Aprendre a programar de manera natural i lúdica.
  - Adquirir conceptes tecnològics i aspectes bàsics dels llenguatges de programació.
  - Promoure la capacitat de resoldre problemes.

## 3. Activitats i recursos

Al llarg del següent treball s'han realitzat una sèrie d'activitats per tal d'assolir l'objectiu general de la investigació. Per aquest motiu, des de la incorporació en l'aula s'han dissenyat i programat unes hores determinades a la setmana per a treballar la robòtica educativa. Quant a la temporalització

de les activitats, aquestes s'han dut a terme des del primer dia en l'aula, és a dir, des del 22 de gener fins al 25 de maig, tots dos inclosos.

Durant l'estada en el col·legi i dintre de l'aula d'infantil, cada setmana s'ha treballat la robòtica educativa i, amb ella, el pensament computacional. Al llarg de les setmanes, els dimarts de 9.30 h a 11.00 h el grup es desdobla i mentre la meitat de classe treballa en l'aula d'informàtica amb la mestra de reforç, la resta de l'alumnat realitza la tasca predeterminada. No obstant això, aquest petit grup es torna a dividir i la meitat treballa el pensament computacional amb els robots educatius d'una manera més relaxada, lúdica i sobretot individualitzada, gràcies a poder treballar en un nombre reduït d'alumnes. A més, els divendres també hi ha un altre moment determinat per poder dur a terme la investigació de la millor manera possible, realitzant una participació activa de l'alumnat, ja que després del pati, de 11.30 h fins a les 13.00 h, hi ha tallers matemàtics rotatoris, en els quals es divideix la classe en quatre espais delimitats per a poder treballar la numeració, la mesura, la lògica-matemàtica i la representació-espacial, en la qual s'incorporen les activitats proposades.

Un aspecte important a remarcar és que aquesta investigació i totes les activitats estan preparades i adequades a tots els infants de l'aula sense menysprear a aquells amb alguna dificultat o amb un nivell inferior a la resta. També és cert que aquesta temporalització pot ser variable i flexible depenent de la programació setmanal, i en la qual no sols treballem la robòtica educativa en els temps delimitats, sinó que està globalitzada en la metodologia de l'aula. D'aquesta manera, la tutora ha hagut de canviar la seua programació per a possibilitar la realització del projecte.

### *3.1. Activitats*

El present treball s'ha realitzat portant a terme una investigació i una proposta pràctica d'acord amb l'anàlisi d'una situació real, i els instruments d'avaluació utilitzats s'exposaran en el següent apartat. En primer lloc, es va presentar als infants un nou panell en el qual hi havia quatre recorreguts per poder dur a quatre dels personatges de Bob Esponja, ja que és el nom de la classe aquest any, a la seua casa corresponent (Annex I). En aquest moment, observant la utilització del robot, es va millorar la seua funcionalitat en l'aula perquè els recorreguts eren encertats i realitzats, però parant cada vegada que feien un pas o un gir. D'aquesta manera es va analitzar com l'alumnat programava d'un en un cada moviment i és en aquest moment quan se'ls planteja als infants el repte d'aprendre a programar recorreguts d'una sola vegada, els quals van acceptar sense dubtar-ho.

El **repte robòtic** consta de cinc panells (Annex II) amb set recorreguts de dificultat graduada que els permet anar aprenent a realitzar els recorreguts sense parar i cada vegada més llargs i més



difícils. Tots els recorreguts parteixen d'una casella d'eixida, un recorregut amb fletxes i arriben fins a un conegut personatge d'animació, Bob Esponja<sup>4</sup> (Pardo, 2018).

El propòsit és esbrinar si és possible aprendre a programar en educació infantil introduint les noves tecnologies en l'aula. Per aquest motiu, amb l'èxit del repte robòtic, se'ls va presentar un quadre en el qual apareixen tots els alumnes i havien d'assenyalar els reptes aconseguits. A més a més, aquelles persones que superen els reptes, podran ser mestres dels seus companys i companyes per poder ensenyar a superar aquells reptes que els mestres ja han superat.

Per poder dur a terme aquest objectiu amb el repte robòtic, cada setmana hi havia un dia d'entrenament i un altre de passar la prova del repte, però sols hi havia una oportunitat durant el dia, ja que aquests panells no eren per a practicar. És a dir, sols tenien una oportunitat, sense possibilitat de repetir la prova, i havien de preparar-se bé per tal de superar el repte. A més, tenien activitats lliures com poden ser les derivades dels projectes a realitzar o les pròpies d'una àrea en concret.

Però aquest repte és l'avaluació, l'observació i l'anàlisi d'un treball constant anterior al llarg de tota l'estada en el col·legi durant tota l'etapa educativa, a través d'una metodologia activa. No obstant això, des del moment que es va plantejar realitzar el repte robòtic, s'han dut a terme una sèrie d'activitats, des d'un nivell bàsic fins a un nivell més avançat.

Pel que fa a la primera activitat, anomenada "**Encuentra el camino**" (Annex III), consta de tres variants. La primera consisteix en partir de la casella d'inici, en la qual hi ha dibuixat un ximpanzé, i dirigir-se fins a les caselles en les quals hi ha dibuixat un plàtan. Paral·lelament, existeix una altra variant en la qual es realitza la tasca a la inversa, és a dir, hi ha unes indicacions ja realitzades i han d'esbrinar quin és el recorregut i la meta. Seguidament i junt amb aquesta activitat, s'ha dut a terme la posada en pràctica d'allò que han realitzat al paper. Treballant així el pensament computacional i traslladant els quadrants horitzontals, en el qual està la programació, al robot que poden manipular (Annex IV).

En la segona activitat, anomenada "**Els continents**" els alumnes han de descobrir el continent que corresponga i anar fins a ell. De manera semblant a aquesta activitat hi ha una altra denominada "**Les emocions**" que té l'objectiu d'aconseguir, a través del robot, completar el recorregut fins a arribar al monstre de l'emoció, el qual té també un codi QR i un número (Annex V).

La tercera activitat consta de treballar les **matemàtiques de manipulació** ja siga per a aprendre les formes geomètriques o la numeració (Annex VI). En el joc de les formes geomètriques l'alumnat ha de tirar dos daus en el qual ix la forma geomètrica i la grandària d'aquesta. En aquest

---

<sup>4</sup> <http://laclasedemiren.blogspot.com.es/2018/02/nuevo-reto-robotico-el-reto-de-bob.html>

moment l'infant ha de descobrir la figura corresponent i anar fins a ella des d'una casella d'eixida. En canvi, en el joc de la numeració l'alumnat ha d'aconseguir anar a una casella numèrica però abans havent-ho dit als companys, d'aquesta manera es repassen les desenes.

Seguidament, i pel que fa a la quarta activitat, que treballa la **lecto-escriptura** consisteix a formar paraules i els noms dels infants a través de les lletres de l'abecedari. A més a més, a vegades agafem imatges o objectes de l'entorn i hem d'esbrinar el seu nom i escriure-ho amb la seqüència que ha d'anar fent el robot fins a acabar amb l'última lletra de la paraula. (Annex VII).

### 3.2. Recursos

Per poder dur a terme les activitats esmentades, és necessari preparar el material corresponent i, per descomptat, disposar de robots educatius. Així doncs, s'ha treballat amb tres tipus de recursos, tots aquests per a exercitar la competència digital:

Per una banda, s'ha treballat amb **recursos i materials manuals i de paper**. Són plantilles de paper plastificat, amb dibuixos cridaners per als infants que consten de dues parts: a la part de dalt està situat el panell robòtic en escala més menuda i baix una sèrie de quadrants en horitzontal per a poder marcar el recorregut que han de fer en el retolador (Annex III).

Per una altra banda, la creació de **panells robòtics** per a treballar qualsevol àrea d'aprenentatge ens han facilitat la tasca d'investigar i dur a terme el pensament computacional. Aquests panells són fulls plastificats que, en conjunt, formen una gran quadrícula a través de la qual es mou el robot (Annexos V, VI, VII).

Finalment, s'han utilitzat diversos **robots educatius**, concretament: 2 Bee-Bot, 2 Robots Mouse "Colby", un Next 1.0 i un Next 2.0 i un Dash. Tots aquests comptem amb uns comandaments bàsics (avançar, retrocedir, girar esquerra, girar dreta) que s'han de seqüenciar correctament a través de la pulsació dels botons per poder arribar al destí que desitgem. A més, també s'han emprat algunes aplicacions iOS, que són independents de cap robot i que estan dissenyades per a treballar el pensament computacional i el llenguatge de programació des d'un nivell bàsic d'infantil. Aquestes aplicacions són Tynker, que tracta de programar i controlar un robot dintre del joc; i Code Karts, que consisteix amb una carrera de cotxes. Ambdues, són aplicacions semblants al Scratch per a infants, amb un nivell de programació bàsic. La descripció i la il·lustració de cada robot i aplicació utilitzats es poden trobar en els annexos VIII i IX respectivament.

## 4. Instruments d'avaluació

Per poder dur a terme l'anàlisi dels resultats, s'han hagut de definir amb claredat els instruments d'avaluació i, d'aquesta manera, comprovar si s'ha complert l'objectiu general de la investigació. La primera tècnica d'investigació utilitzada ha sigut l'**observació**. Aquesta eina és necessària en

infantil per a poder indagar amb els alumnes, per poder així descobrir la motivació dels infants, quin pot ser l'objectiu final i amb ell proposar una meta factible. A través de la tècnica de l'observació i l'instrument de **diari de camp**, ha sigut possible assabentar-se de la carència que els alumnes presentaven en la primera activitat, que ha servit com a avaluació inicial, en relació a la programació. Com a conseqüència, s'utilitza la tècnica de l'**enquesta** mitjançant l'instrument de **qüestionari** (Annex X), amb preguntes tancades emprant l'escala de Likert, en el qual el 1 és el nivell baix, el 2 és el nivell moderat, el 3 és el nivell mitjà, el 4 és el nivell avançat i el 5 el nivell expert. Aquest qüestionari està omplert per la tutora per a esbrinar els percentatges de coneixements previs que té l'alumnat respecte de les TICs i la robòtica educativa.

Per una altra banda, s'ha utilitzat durant tot el repte robòtic una **graella d'autoavaluació** en la qual, cada alumne va marcant amb una "X" a mesura que va superant els reptes, sent així l'avaluació final de les activitats (Annex XI). Aquesta graella conté el nom de tots els alumnes en vertical, a la primera columna de l'esquerra, i el símbol de cada repte en horitzontal, a la primera fila.

Finalment, durant el temps establert per treballar el repte robòtic, s'afegeixen al diari de camp les anotacions del progrés de cada alumne, especificant el nombre de dies que han necessitat per a superar cadascun dels nivells que formen el repte robòtic.

## RESULTATS

Aquesta investigació ha començat amb una anàlisi de la situació inicial, per comprovar el punt de sortida de la proposta. Per aquest motiu s'han extret les dades de l'enquesta (Annex X) i s'ha realitzat la gràfica 1 (Annex XII). En aquesta gràfica es mostra com l'alumnat de l'aula té coneixements previs de les TICs, exactament un 17% té un nivell moderat, un 37% un nivell mitjà i un 45'83% un nivell avançat. En canvi, en l'altra gràfica 1, en la qual es mostra els coneixements previs de la robòtica educativa, s'il·lustra que un 12,5% de l'alumnat té un nivell moderat, un 58% té un nivell mitjà i un 29'17% té un nivell avançat.

A més a més, s'observa en el gràfic 2 (Annex XIII), que en la primera sessió un 25% de l'alumnat ha aconseguit resoldre el primer repte, mentre que el 75% no ho ha fet. No obstant això, amb la motivació de reomplir la graella d'autoavaluació, el 100% dels xiquets i xiquetes han sigut capaços d'assolir el repte plantejat.

Per l'altra banda, amb les dades extretes de l'observació i la comunicació amb els infants, es van plantejar diferents activitats, les quals han sigut avaluades mitjançant graelles que el propi alumnat havia de reomplir, tal com s'explica en l'anterior apartat. D'aquestes graelles d'autoavaluació, després de la seua anàlisi, s'han extret 4 grups, en relació a la seua facilitat per a resoldre els distints nivells del repte. Pel que fa al grup A, compost per 6 alumnes, ha pogut realitzar un repte

per dia, sent aquest el propòsit inicial, mentre que la resta de grups han necessitat més dies per a superar-los. El grup B, compost per 8 alumnes, ha sigut el següent en finalitzar els reptes, malgrat necessitar alguns dies més de treball i constància, 10 concretament. Seguidament, el grup C, de 6 alumnes, i D, de 4 alumnes, han necessitat 13 i 14 dies, respectivament, per a superar els 7 nivells del repte.

Així doncs, tal com es pot observar en la gràfica 3 (Annex XIV), hi ha hagut alumnes que els nivells inicials els han sigut més difícils i, posteriorment, han millorat favorablement, com per exemple el grup D, que en un inici assolía un repte cada dos o tres dies i, del dia 10 al 12, va aconseguir realitzar un repte per dia; i d'altres que els ha ocorregut al revés, aconseguint els primers reptes amb més rapidesa i després els següents ja amb més dificultat, com és el cas del grup C, ja que els primers dos dies assolía un repte diàriament i, a partir del segon dia, aconsegueix resoldre un repte cada dos o tres dies.

## DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Recollint tot el que s'ha dit i analitzat al llarg de la investigació, s'ha pogut constatar que els infants de 3 a 5 anys sí que són capaços de programar i tenir un llenguatge computacional, a la vegada que aprenen jugant. Perquè tota persona amb ganes d'aprendre pot fer-ho, ja que s'aprén tot allò que fins al moment no se sap i ho pot aprendre qualsevol persona sense tindre en compte l'edat i la capacitat d'aprenentatge. Així doncs, s'observa com el nombre exacte d'alumnat que aconsegueix el primer repte, abans i després d'explicar-lo i la motivació que comporta la graella d'autoavaluació, varia de manera moderada, tal com s'il·lustra en la gràfica 2 (Annex XIII). A més, treballar i practicar la robòtica educativa, i amb ella el llenguatge computacional, ha sigut senzill gràcies als coneixements previs adquirits pels alumnes el curs anterior com s'il·lustra en la gràfica 1 (Annex XII).

Quant al pensament computacional, pense que s'ha de considerar com una habilitat tan fonamental com ho són la lectura, l'escriptura o l'aritmètica. Tal com es va exposar en les I Jornades d'Innovació amb Robòtica Educativa (UJI, 2018), el poder de la programació és fer, a través dels botons i dels sensors del Robot, el que vulguem, i aquest és l'objectiu de la investigació: treballar amb infants la robòtica educativa i, amb ella, el llenguatge de programació.

La disposició d'ús dels materials mencionats és indispensable i, moltes vegades, els docents que incentiven a treballar aquesta competència troben dificultats al moment d'obtenir-ho gratuït en un col·legi públic. En aquest cas, al col·legi hi ha, a disposició d'infantil, un Bee-Bot, el qual està disponible unes hores a la setmana, a causa de les 3 línies per nivell, i un Dash, acompanyat d'una tauleta tàctil, per a tota primària i infantil. Malgrat això, l'educació segueix i les noves

tecnologies estan molt presents, per tant, si els col·legis no subministren els recursos, no queda altra que comprar els recursos els mateixos docents.

Malauradament, en els temps que corren encara hi ha una falta d'interés per part dels ciutadans i la majoria dels docents. Hi ha molta gent que no veu la importància que les noves tecnologies estiguen integrades en l'educació, i aquesta errada sols ens pot portar cap enrere en una societat que ha de mirar pel futur dels estudiants i de les noves generacions.

En relació amb el concepte d'educació, penso que s'hauria d'intentar que tot infant vaja a l'escola i trobe en aquest lloc un espai de diversió, relaxació i aprenentatge, al voltant d'adults, d'altres infants i amb recursos de l'actualitat per poder aprendre tots junts, tant conceptes acadèmics com d'altres que penso que són, fins i tot, més importants per viure en societat. D'aquesta manera, és important que els docents estiguen capacitats per a formar els seus alumnes en el món de la tecnologia, cada dia més present en la societat actual. Com també és necessari aprendre a fer ús del pensament computacional, ja que és la millor manera d'introduir la competència digital i els aparells tecnològics dins de l'escola no sols com una finalitat lúdica sinó com una eina de treball.

L'educació és un aprenentatge ampli que va més enllà del sistema educatiu i que tendeix a desenvolupar la consciència, la raó i la intel·ligència. Totes les persones volen adquirir nous coneixements i l'educació ens ensenya a aprendre, però, sobretot, a reflexionar i a tenir autonomia per a poder decidir la informació que volem, ja que n'abunda amb les noves tecnologies i la comunicació. Com diu Savater (1997) tot individu amb ganes d'aprendre pot fer-ho, perquè no sols s'ensenya als xiquets o xiquetes, aprendre és saber allò que fins ara no se sap i ho pot aprendre qualsevol individu tinga l'edat que tinga i sense tindre en compte la capacitat d'aprenentatge, perquè ensenyar sempre s'ensenya a aquells que no saben.

## BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

### *Bibliografia*

- Arceo, F. D. B., Rojas, G. H., & González, E. L. G. (2001). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill.
- Barberà, E. i Badia, A. (2008). Perspectivas actuales sobre la calidad educativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje que incorporan las TIC. En Barberà, E., Mauri, T. i Onrubia, J. (coords.), *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC* (p. 9-33). Barcelona, Espanya: Graó.
- Bolívar, A. (2010). *Competencias básicas y currículo*. Madrid: Síntesis.
- Coll, C. i Martí, E. (2001). La educación escolar ante las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En Coll, C., Palacios, J., Marchesi, A. (comps.): *Desarrollo psicológico y educación. Vol. 2. Psicología de la educación escolar* (p.623-651). Madrid, España: Alianza Editorial.
- Freire, P. (2003). *Pedagogia de l'autonomia*. Xàtiva, Espanya: Crec i Denes
- Martínez de Carvajal Hedrich, E. (2017) "*Robótica Educativa con Ranger y Arduino*". Àlava, España: Makeblock, p. 16-18.
- Sancho Gil, J. M. (2008). De TIC a TAC, el difícil tránsito de una vocal. *Revista de Investigación en la Escuela*, (64), 19-30.
- Savater, F. (1997). *El valor de educar*. Barcelona, Espanya: Ariel, S.A.

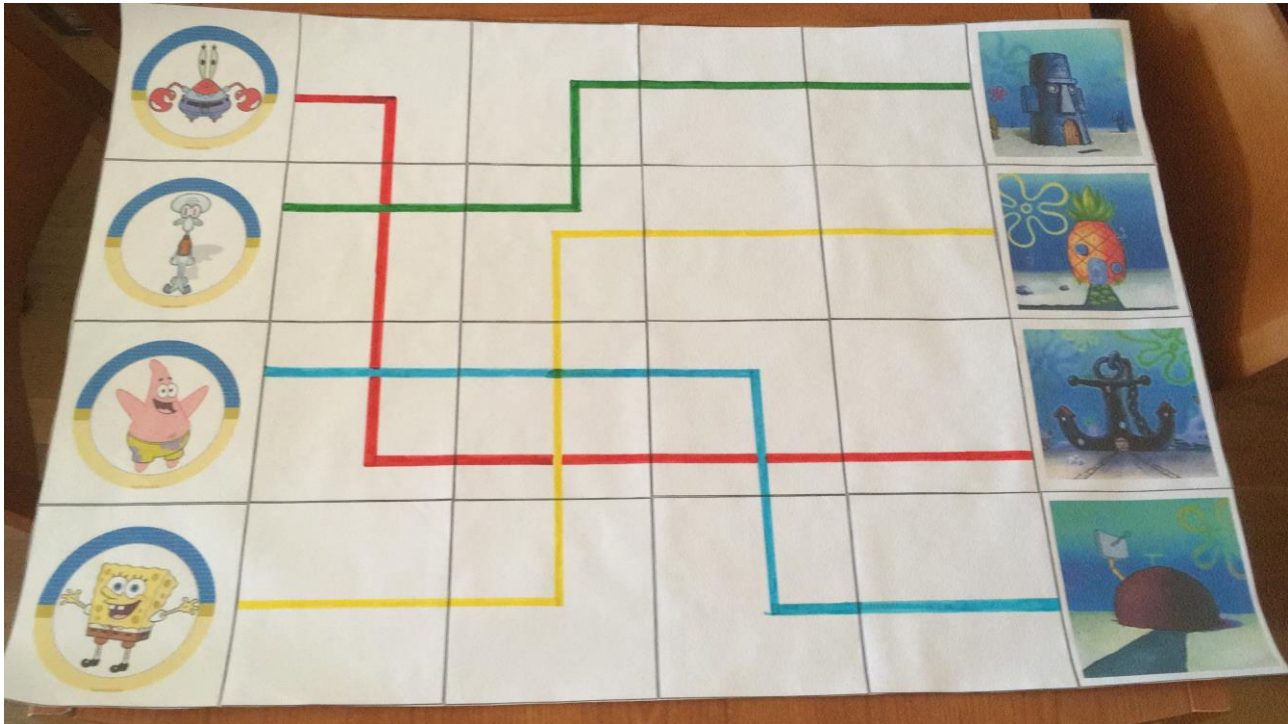
### *Webgrafia*

- Arrufat, M. J. G., Sánchez, V. G., i Santiuste, E. G. (2010, Desembre). El futuro docente ante las competencias en el uso de las tecnologías de la información y comunicación para enseñar. *EDUTEC. Revista electrónica de tecnología educativa*, (34) p.3. Recuperat de <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/418/154>
- Castro, M. (2013). Buenas ideas TED: Escuelas en la nube [Televisió]: Recuperat el 12 de març de 2018, de <http://www.rtve.es/television/20131011/son-necesarios-maestros/761167.shtml>
- Decret 38/2008, de 28 de març, del Consell, pel qual s'establix el currículum del segon cicle de l'Educació Infantil a la Comunitat Valenciana. [2008/3838] (DOCV, núm. 5734, de 3 d'abril de 2008). Recuperat de [http://www.dogv.gva.es/datos/2008/04/03/pdf/2008\\_3838.pdf](http://www.dogv.gva.es/datos/2008/04/03/pdf/2008_3838.pdf)
- Carrera X., Esteve, F., Gisbert, M. i Prats, M. A. (2017). *MIF. Document de treball pel debat i elaboració de propostes per a la formació inicial de mestres. La competència digital docent*. Recuperat de <https://mif.cat/wp-content/uploads/2017/02/Fonamentacio%CC%81-CDD.pdf>
- INTEF. Recuperat de [http://formacion.educalab.es/pluginfile.php/43801/mod\\_imsdp/content/7/qu\\_es\\_el\\_pensamiento\\_computacional.html](http://formacion.educalab.es/pluginfile.php/43801/mod_imsdp/content/7/qu_es_el_pensamiento_computacional.html)

- Ordre ECD/65/2015, de 21 de gener, per la qual es descriuen les relacions entre les competències, els continguts i els criteris d'avaluació de l'educació primària, l'educació secundària obligatòria i el batxillerat. Boletín Oficial del Estado, núm. 25, de 29 de gener de 2015, p. 3. Recuperat de [https://www.boe.es/boe\\_catalan/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738-C.pdf](https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738-C.pdf)
- Pardo, M. (14 de febrero de 2018). Nuevo reto robótico: "El reto de Bob Esponja". [Entrada en blog]. La clase de Miren. Recuperat de <http://laclasedemiren.blogspot.com.es/2018/02/nuevo-reto-robotico-el-reto-de-bob.html>
- Pau Nin. (2018). Recuperat de <https://abacus.coop/es/comunidades/comunidad-educativa/conocimiento-compartido-educativa/entrevista-a-pau-nin/>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Gomez, C. S. i Van den Brande, G. (2016): *DigCom 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*. (No. JRC101254). doi: 10.2791/11517. Recuperat de <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101254>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), p. 33-35. Recuperat de <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
- Wing, J. M. (2010). Computational thinking: What and Why? p. 1. Recuperat de <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

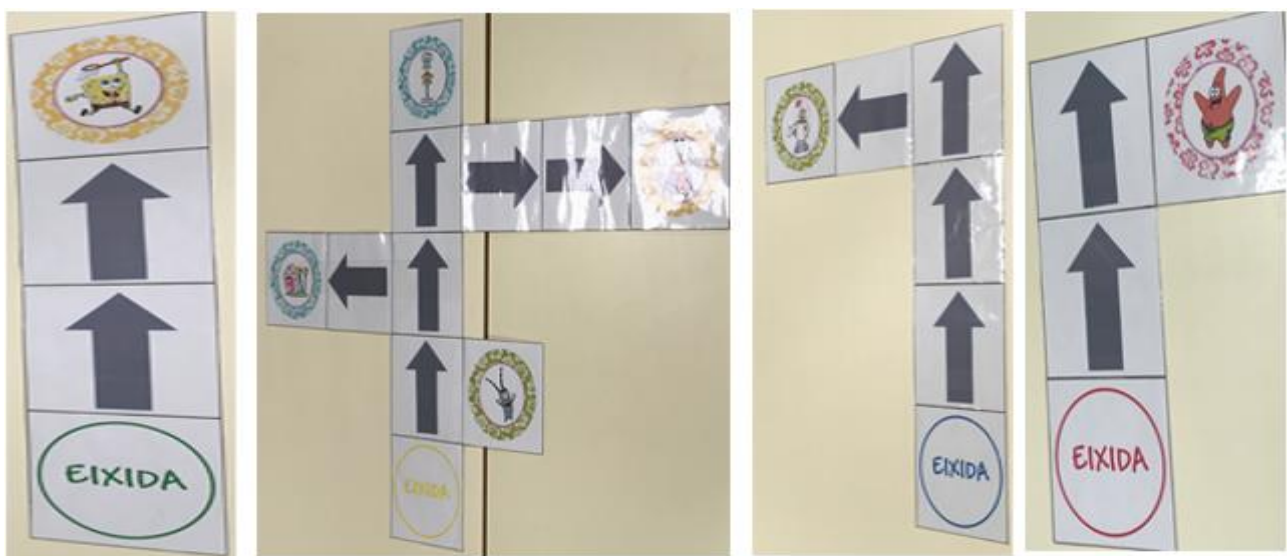
## ANNEXOS

### Annex I. Panell Robòtic



*Panell robòtic amb quatre recorreguts per poder dur als personatges de Bob Esponja a la seua casa corresponent.*

### Annex II. Repte robòtic



*Nivell 1 (Bob Esponja).*

*Nivell 2 (Calamardo), 3 (Plankton), 5 (Gary) i 7 (Don Cangrejo).*

*Nivell 6 (Arenita).*

*Nivell 4 (Patricio).*

*El repte robòtic amb els panells i els set nivells de dificultat graduada.*



### Annex III. Material per a treballar els recorreguts



*Material en paper plastificat per a practicar els camins i recorreguts.*

### Annex IV. Del paper al panell



*Del treball en paper al panell robòtic.*

### Annex V. Panells robòtics de projectes



*Panell robòtic del projecte d'Emocions.*



*Panell robòtic del projecte dels Continents.*

### Annex VI. Panells robòtics de matemàtiques

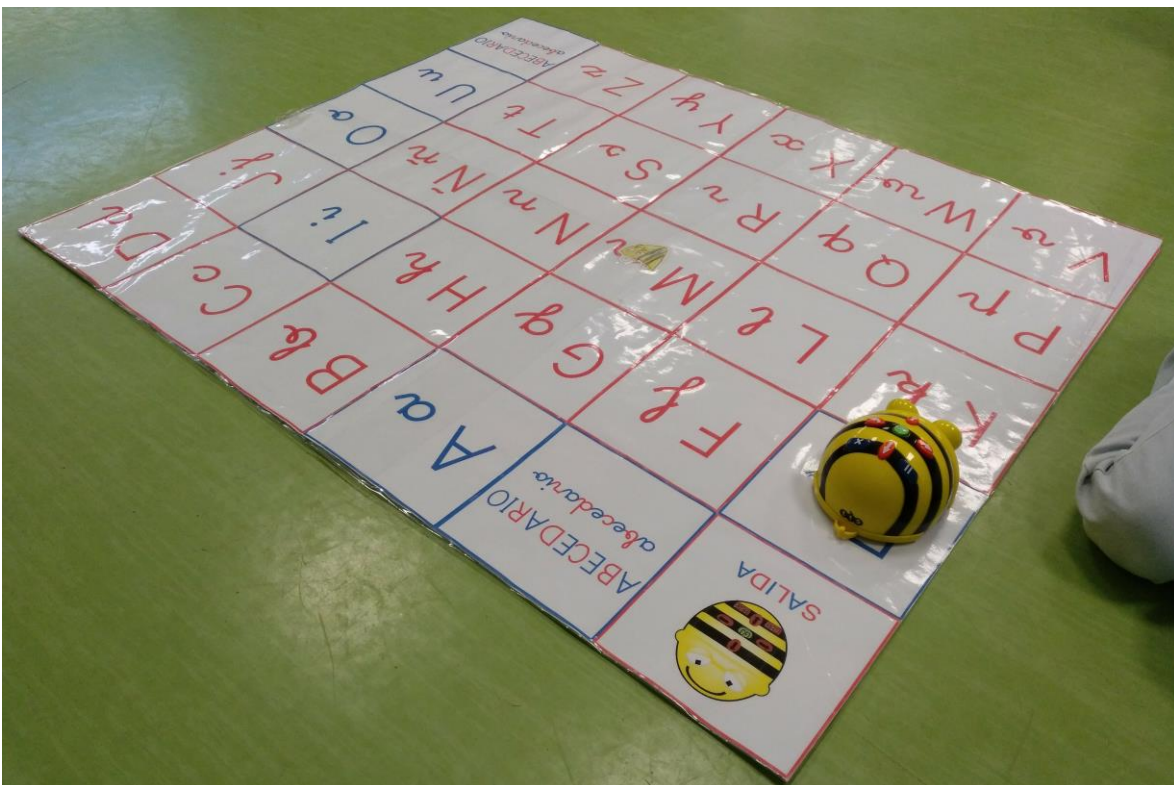


*Panell robòtic de formes geomètriques.*



*Panell robòtic de numeració.*

### Annex VII. Panells robòtics de lecto-escritura

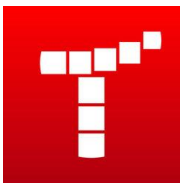




*Panell robòtic de lecto-escritura: formació de paraules i abecedari.*

**Annex VIII. Taula descriptiva dels robots educatius**

	<p><b>BEE - BOT:</b> Robot educatiu dissenyat per a infants d'edat primerenca amb forma d'abella. Compta amb colors cridaners, so i llum. Disposa de comandaments bàsics (avançar, retrocedir, girar esquerra i girar dreta) amb els quals es desplaça 15 cm.</p>
	<p><b>NEXT 1.0.:</b> Robot educatiu dissenyat per a infants d'edat primerenca amb forma de ninot amb una gorra. Compta amb colors cridaners, so i llum. Disposa de comandaments bàsics (avançar, retrocedir, girar esquerra i girar dreta) amb els quals es desplaça 15 cm.</p>
	<p><b>ROBOT MOUSE "COLBY":</b> Robot educatiu dissenyat per a infants d'edat primerenca amb forma ratolí. Compta amb colors cridaners, so i llum. Disposa de comandaments bàsics (avançar, retrocedir, girar esquerra i girar dreta) amb els quals es desplaça 11 cm. A més, inclou accessoris com: 12 peces de quadrícula, 20 targetes de programació, 5 targetes d'activitats, 16 peces de quadrícula per a realitzar el laberint i un tascó de formatge, el qual és l'objectiu de Colby.</p>
	<p><b>NEXT 2.0.:</b> Next 2.0. és idèntic al 1.0. però amb connexió Bluetooth, amb la qual es realitza una programació a distància. Compta amb una aplicació, tant per a Android com per a iOS. Aquesta inclou els comandaments a la pantalla tàctil, i amb la qual pot afegir sons i llums.</p> <p>Aquest robot és posterior al Next 1.0 i sols es pot passar quan estiga controlat el primer nivell, ja que la direccionalitat des d'un altre aparell és avançada i més complexa per a infants del segon cicle d'infantil.</p>
	<p><b>DASH.:</b> Robot educatiu amb connexió Bluetooth, amb la qual es realitza una programació a distància. Aquest robot té un disseny molt cridaner i amb un ull gran, en moviment. Funciona a través de diverses aplicacions pròpies, tant per a Android com per a iOS, les quals són necessàries per al seu desplaçament (Annex IX). Respon amb veu, navega objectes, balla i canta.</p>

**Annex IX. Taula descriptiva d'aplicacions**

	<b>TYNKER:</b> Aplicació que tracta de programar i controlar un robot dintre del joc. És un llenguatge visual dissenyat especialment perquè l'alumnat aprengui a programar de manera fàcil i intuïtiva, resolent trencaclosques i construint els seus propis jocs.
	<b>CODE KARTS:</b> Aplicació que consisteix a introduir la programació als infants a través d'una sèrie de trencaclosques es presenten en forma de carrera de cotxes.
	<b>GO - DASH:</b> Aplicació adequada per a infants d'educació infantil. Amb aquesta s'inicia l'exploració amb el robot i es pot controlar el moviment, les llums i el so.
	<b>BLOCKLY – DASH:</b> Aplicació adequada per a primer cicle d'Educació Primària, però també utilitzada i provada en la investigació. Aquesta permet programar amb blocs, de manera visual i intuïtiva. D'aquesta manera s'aprenen codis, seqüències i bucles sense adonar-se'n. Malgrat això, hi va haver massa dificultat en la lectura dels blocs, sent així un nivell massa avançat per poder arribar a la majoria d'alumnat.

**Annex X. Qüestionari**

<b>CONEIXEMENTS PREVIS ABANS DEL REPTE</b>		<b>De menys (1) a més (5) coneixement</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
ALUMNE 1	Sobre TICs			X		
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 2	Sobre TICs			X		
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 3	Sobre TICs		X			
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 4	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 5	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa				X	

ALUMNE 6	Sobre TICs			X		
	Sobre robòtica educativa			X		
ALUMNE 7	Sobre TICs			X		
	Sobre robòtica educativa		X		X	
ALUMNE 8	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 9	Sobre TICs		X			
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 10	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa				X	
ALUMNE 11	Sobre TICs			X		
	Sobre robòtica educativa			X		
ALUMNE 12	Sobre TICs		X			
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 13	Sobre TICs			X		
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 14	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 15	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa				X	
ALUMNE 16	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa				X	
ALUMNE 17	Sobre TICs		X			
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 18	Sobre TICs			X		
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 19	Sobre TICs			X		
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 20	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa				X	

ALUMNE 21	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa				X	
ALUMNE 22	Sobre TICs			X		
	Sobre robòtica educativa		X			
ALUMNE 23	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa			X		
ALUMNE 24	Sobre TICs				X	
	Sobre robòtica educativa		X			

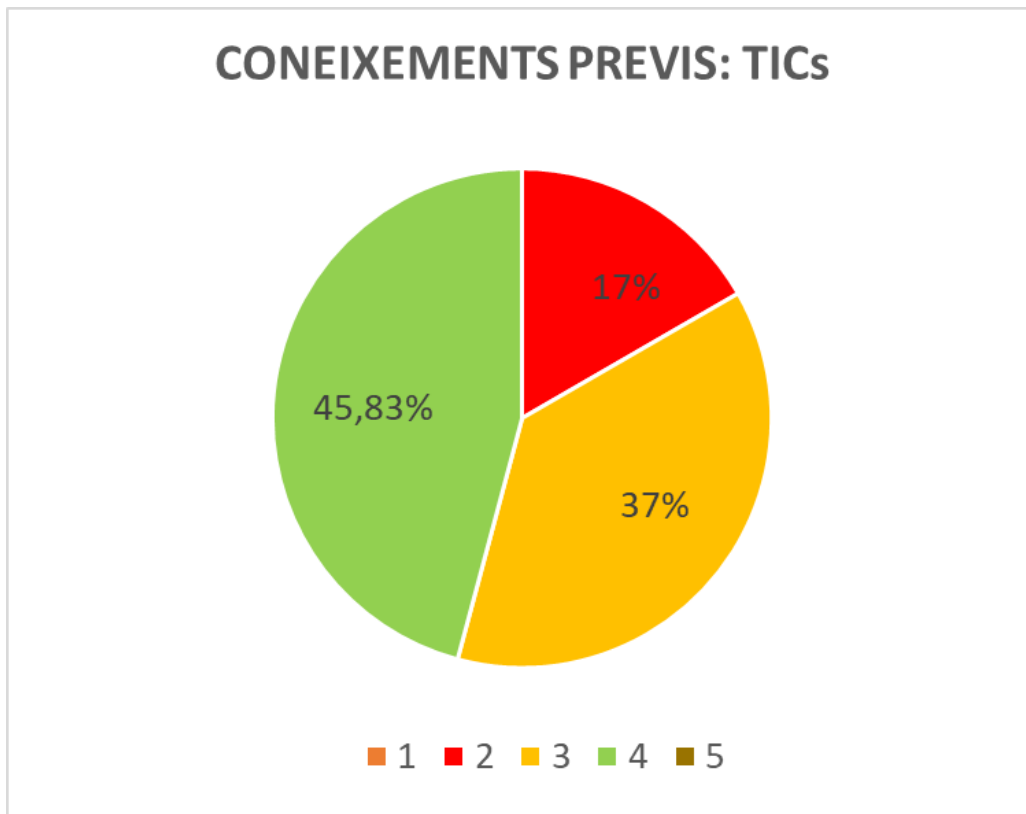
Enqüesta a l'alumnat sobre les TICs i la robòtica educativa

**Annex XI. Graella d'autoavaluació**

	RETO ROBÓTICO							
SARA	X	X	X	X	X	X		
MANAR	X	X	X	X	X	X	X	
AARÓN	X	X	X	X	X	X	X	
DAVID	X	X	X	X	X	X	X	
ALEXANDRA M.	X	X	X	X	X	X	X	
ERIC	X	X	X	X	X	X	X	
GLORY	X	X	X	X	X	X	X	
NORA	X	X	X	X	X	X	X	

Avaluació, per infant i nivell, del repte robòtic.

**Annex XII. Gràfica 1**

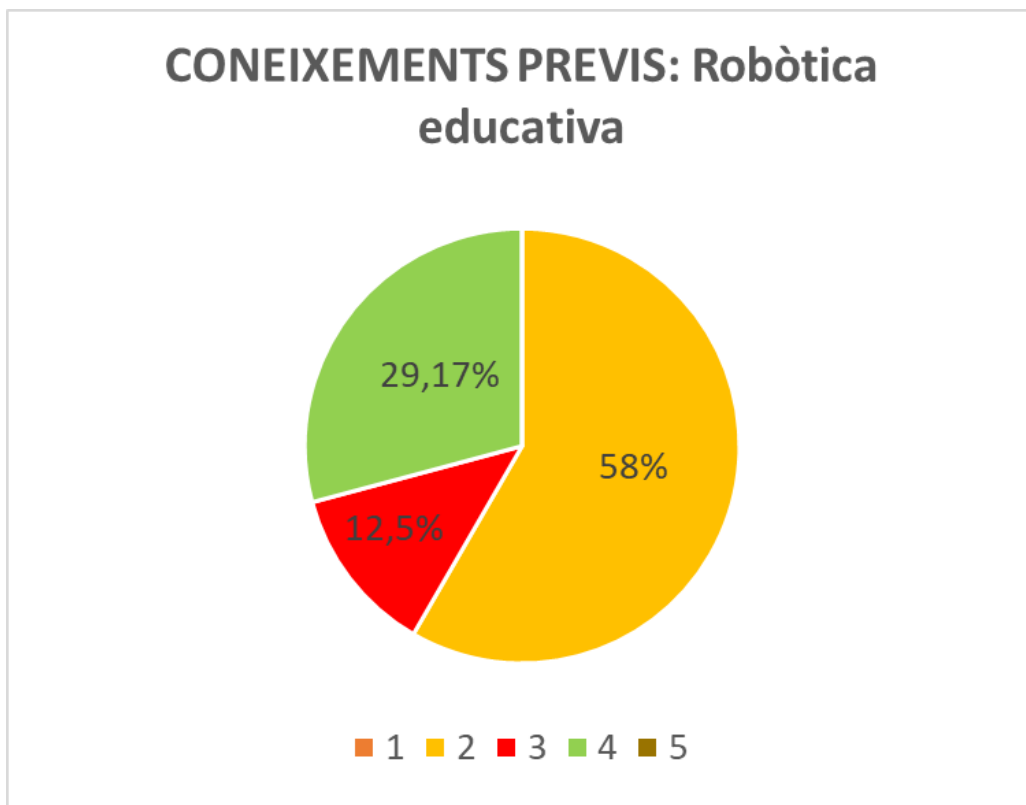


**Nivell 2:** 4 alumnes = 16'66%

**Nivell 3:** 9 alumnes = 37'5%

**Nivell 4:** 11 alumnes = 45'83%

Gràfic 1. Coneixements previs sobre les TICs  
 Font: Elaboració pròpia



**Nivell 2:** 14 alumnes = 58'33%

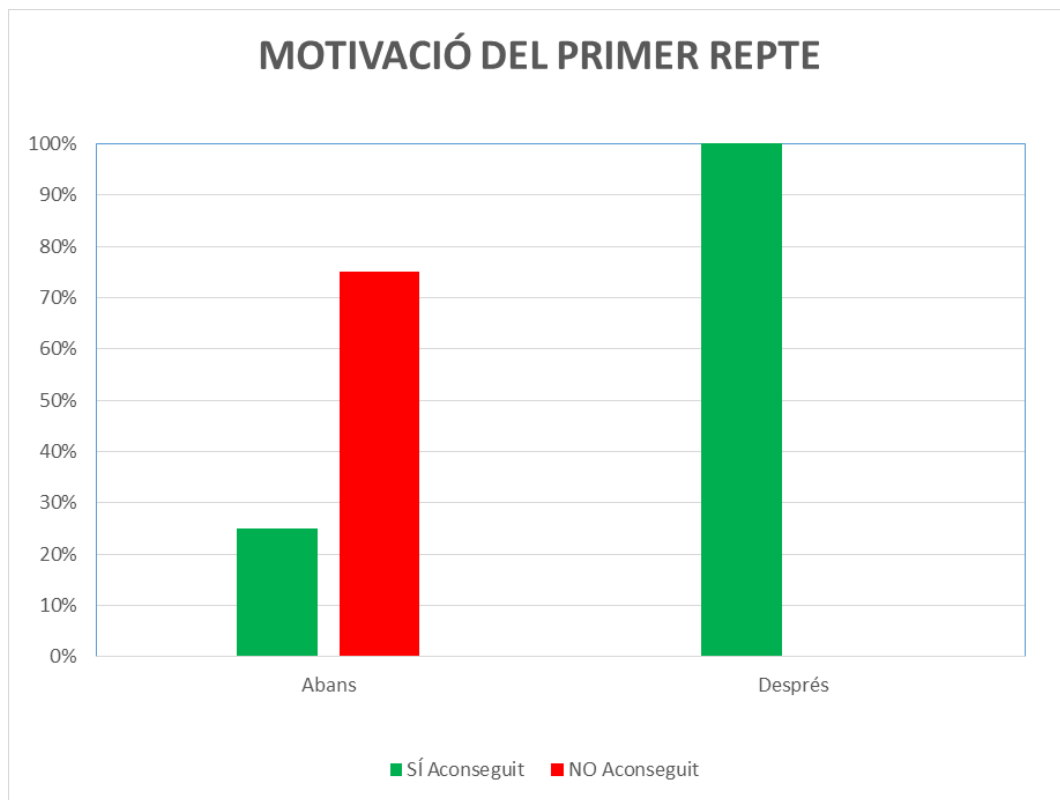
**Nivell 3:** 3 alumnes = 12,5%

**Nivell 4:** 7 alumnes = 29'16%

Gràfic 2. Coneixements previs sobre la robòtica educativa  
 Font: Elaboració pròpia

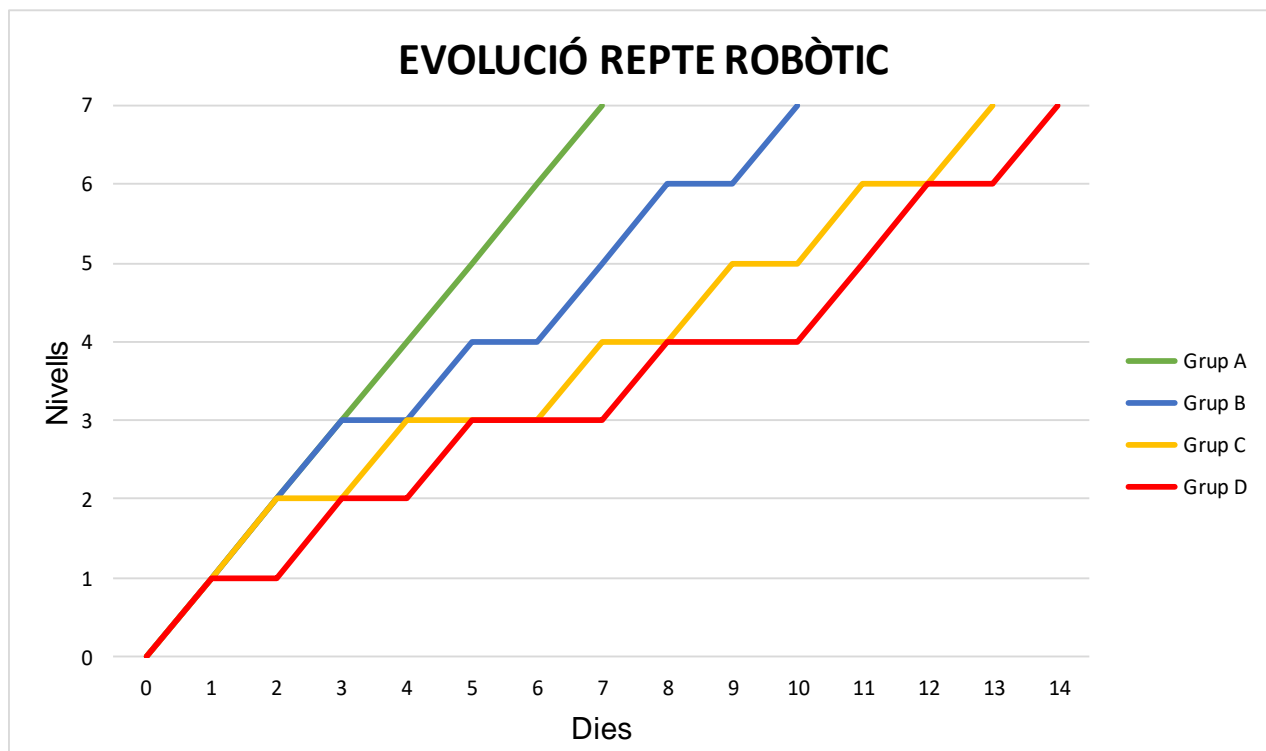


**Annex XIII. Gràfica 2**



Gràfica 2. Resultats del primer repte, abans i després de la motivació.  
 Font: Elaboració pròpia

**Annex XIV. Gràfica 3**



Gràfica 3: Evolució per grups del repte robòtic, per nivells i dies d'aconseguir-ho.  
 Font: Elaboració pròpia.