

# ROBÒTICA EDUCATIVA EN EDUCACIÓ INFANTIL

Autora: Balma Traver Salvador

Especialització: Disseny Tecnopedagògic

Àrea: Tendències tecnològiques i innovació educativa

Professor col·laborador: Ivan Alsina Jurnet

Treball Fi de Màster

5 de gener de 2020 Sant Joan de Moró

Màster d'Educació i TIC

Universitat Oberta de Catalunya



## RESUM DE LA PROPOSTA I PARAULES CLAU

En el present TFM es tracta la Robòtica Educativa i la seva integració en les aules d'Educació Infantil. Aquesta eina tecnològica permet desenvolupar capacitats d'organització i creació, així com fomentar el treball en equip o promoure el desig per la investigació i l'experimentació. El desenvolupament d'aquests aspectes és rellevant per als infants però per assolir-los és necessari conèixer les característiques pròpies de cada alumnat i adaptar l'aprenentatge de la robòtica a les seves capacitats, habilitats, interessos i aptituds.

Així doncs, la finalitat d'aquest treball és investigar la viabilitat i el mode d'integrar la Robòtica Educativa a l'aula per tal d'assolir resultats positius, mantenint la motivació de l'alumnat i d'aquesta manera, assolir els continguts i objectius de l'etapa des de la transversalitat. Per tant, és necessari tenir en compte aspectes com la selecció dels materials i recursos o les metodologies i estratègies educatives.

A través de la recollida i revisió de literatura referent a la utilització de la Robòtica Educativa es determinen les pautes per a treballar la robòtica educativa en les etapes primerenques d'escolarització, de manera que l'alumnat mantingui la motivació i assoleixi els coneixements de l'etapa. Existeixen un gran nombre de treballs i documents sobre l'aplicació de la Robòtica Educativa en Primària i en etapes educatives superiors, però no és el cas de l'Educació Infantil. És per aquest motiu que, la contribució d'aquest TFM és recollir els coneixements i donar suport als docents interessats en la integració de la Robòtica Educativa en Educació Infantil.

**Paraules clau:** Educació Infantil, Robòtica Educativa, Programació, Pensament computacional, Motivació, Aprenentatge Transversal

# ÍNDIX

RESUM DE LA PROPOSTA I PARAULES CLAU .....	1
1. INTRODUCCIÓ .....	1
2. PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA I JUSTIFICACIÓ.....	2
3. ANTECEDENTS I MARC TEÒRIC.....	3
3.1. ANTECEDENTS .....	4
3.1.1. Motivació i aprenentatge.....	4
3.1.2. Metodologia en l'aplicació de la Robòtica Educativa en Educació Infantil.....	6
3.1.3. Materials robòtics per a Infantil .....	8
3.2. MARC TEÒRIC I CONCEPTUAL.....	9
3.2.1. Robòtica Educativa .....	9
3.2.2. Pensament Computacional i Llenguatge de programació .....	10
3.2.3. Metodologia: el constructivisme .....	11
3.2.4. Metodologia a l'Educació Infantil.....	13
3.2.5. Característiques de l'alumnat d'Educació Infantil .....	13
3.2.6. Materials per treballar la robòtica educativa en infantil.....	16
3.2.7. Interrelació entre conceptes.....	16
4. ANÀLISI I DISCUSSIÓ DEL TEMA .....	17
5. CONCLUSIONS.....	22
6. LIMITACIONS.....	23
7. LÍNIES FUTURES DE TREBALL .....	24
8. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES .....	25
ANNEXES .....	1
ANNEX 1: Taula de robots educatius per a Educació Infantil .....	1

# 1. INTRODUCCIÓ

El present Treball Final de Màster, en endavant TFM, té com a finalitat principal investigar la viabilitat i el mode per a incorporar la Robòtica Educativa en les etapes primerenques de l'escolarització, les seves possibilitats i les pràctiques educatives sobre aquest àmbit que s'han dut a terme. Altrament, també es tracten resultats d'investigacions relacionades amb la robòtica educativa en les aules d'Educació Infantil i les conclusions extretes per experts i expertes d'aquest camp de treball.

Així doncs, es troba emmarcat en el camp de la Robòtica Educativa, un mètode d'aprenentatge basat en proporcionar ferramentes que ajuden l'alumnat a fomentar actituds de disseny i elaboració de creacions, i amb la qual promoure l'interès per investigar, experimentar i descobrir, així com fomentar el treball en grup (Martínez de Carvajal, 2018). Més concretament, es tracta d'una recopilació d'informació sobre la viabilitat i el mode per a incorporar la robòtica en l'àmbit de l'Educació Infantil per a assolir resultats positius, mantenint la motivació i aconseguint els aprenentatges establerts per a l'etapa.

A més a més, aquest TFM pot ser de gran interès per als docents d'Educació Infantil que pretenen començar a utilitzar la Robòtica Educativa en les seves aules o, simplement, volen millorar la seva pràctica docent amb aquesta tendència tecnològica. Així mateix, també pot ser d'utilitat per als futurs docents, que es formen actualment i tenen interès per les tendències tecnològiques emergents en educació. D'aquesta manera, els docents disposaran d'una sèrie de pautes a tenir en compte que els guiaran a utilitzar la Robòtica Educativa en les seves aules per tal de realitzar intervencions satisfactòries que mantinguin la motivació de l'alumnat i que ajudin a assolir els aprenentatges i coneixements per part de l'alumnat.

Finalment, aquest document es compon de diferents apartats. Per una banda, el Plantejament del problema i justificació, en el qual es tracta la necessitat educativa de la qual parteix aquest TFM així com la seva justificació i interès. A més a més, en Antecedents i marc teòric es reflexiona sobre l'estat actual de la qüestió plantejada en el TFM, els antecedents del tema d'estudi que s'han seleccionat i concretat des de la recerca de documentació científica. Així com també es fa referència al marc teòric i conceptual, espai en el qual s'identifiquen, defineixen i interpreten els principals conceptes implicats en la Robòtica Educativa aplicada a Educació Infantil. D'altra banda, en Conclusions s'analitza l'exposat per extreure reflexions sobre el tema tractat i la consecució dels objectius planejats en l'inici del treball. Finalment, es plantegen interrogants i limitacions que no es troben suficientment resolts en la literatura existent, així com possibles futures línies de treball en aquest àmbit.

## 2. PLANTEJAMENT DEL PROBLEMA I JUSTIFICACIÓ

Les professions del futur encara són un misteri, per aquest motiu s'ha de preparar als ciutadans del futur amb les ferramentes i habilitats necessàries per a enfrontar-se a diverses possibilitats. Tot i això, l'àmbit de la programació i la robòtica sembla estar en auge i els professionals del futur, molt probablement, necessiten habilitats i coneixements al respecte.

Per aquest motiu, la introducció de la robòtica educativa en l'àmbit escolar pot considerar-se un pas fonamental per ajudar els infants a adaptar-se a aquesta possible i futura nova societat tecnològica i les seves demandes, tant professionals com del dia a dia. Els infants no sols podran ser consumidors de tecnologia, sinó que seran capaços de crear-la i concretar-la a les seves necessitats. La robòtica i la programació són ferramentes útils que poden permetre una millor acomodació dels ciutadans a l'entorn futur, per tant, és fonamental que des de l'escola es donin les bases per millorar i assolir una bona adaptació al molt probable futur tecnològic.

Tot i això, no sols és necessari tenir la intenció d'incorporar aquesta tendència tecnològica a les aules, també s'ha de tenir suficient informació per adaptar correctament el treball amb Robòtica Educativa a l'alumnat amb el qual es vol realitzar la intervenció. L'alumnat de l'etapa d'Educació Infantil té unes característiques i necessitats diferents de la d'altres, ja que estan en ple desenvolupament de les seves capacitats. Per exemple, el desenvolupament cognitiu es troba en una etapa en la qual la lògica es troba en procés de construcció. Per tant, s'haurà de tenir molt en compte les habilitats, capacitats i interessos de l'alumnat objectiu. Altrament, també s'han de tenir altres aspectes en compte, com per exemple la metodologia més adient per acostar la Robòtica Educativa als infants.

Tal com comenta Pérez Gómez (2012), "aquest nou escenari social demanda canvis també substancials en la formació dels futurs ciutadans i per tant planteja reptes ineludibles als sistemes educatius, en les escoles, al currículum, als processos d'ensenyament-aprenentatge i, per descomptat als docents" (p. 68), l'educació ha d'adaptar-se als nous temps, actualitzar-se i no quedar-se estancada en el passat. Sols d'aquesta manera pot ajudar els futurs ciutadans d'aquesta nova i emergent societat.

La literatura existent que sintetitza els aspectes bàsics a tenir en compte per a poder integrar la Robòtica Educativa a l'aula d'Educació Infantil per tal de garantir una bona intervenció és escassa, ja que la major part de la documentació sobre aquest àmbit fa referència a intervencions i estudis sobre aspectes concrets a assolir amb la Robòtica Educativa en aquestes etapes. A més a més, aquest TFM pot ser de gran interès per als docents d'Educació Infantil que pretenen utilitzar la Robòtica Educativa en les seves aules o que volen millorar el treball amb aquesta tendència amb

el seu alumnat. Així mateix, també pot ser d'utilitat per als futurs docents, que es formen actualment i tenen interès per les tendències tecnològiques emergents en educació.

Per tant, aquest TFM és interessant perquè concreta aquells punts clau a tenir en compte per a la utilització de la Robòtica Educativa en Educació Infantil, ja que tenen unes característiques pròpies i concretes a tenir en compte per realitzar intervencions adequades i satisfactòries, tant pel que fa a la selecció de materials i recursos com a les metodologies i estratègies a utilitzar.

Pel que fa a l'enfocament de l'estudi, es comprovarà, a través de l'anàlisi de la literatura especialitzada, la viabilitat de l'ús de la Robòtica Educativa en Educació Infantil i els diversos modes i recursos utilitzats, per descobrir quines són les millors formes per assolir l'èxit quan s'utilitza el treball amb robòtica en escolars d'edats primerenques.

D'altra banda, té una relació estreta amb l'especialitat cursada en el Màster, ja que aporta punts clau per a millorar el disseny de recursos i la planificació d'intervencions educatives en les quals es fa ús de la Robòtica Educativa en Educació Infantil, ja que, com s'ha comentat anteriorment, es tractarà d'una recollida i anàlisi de les experiències d'experts i expertes per mostrar les metodologies, estratègies i característiques dels materials que s'utilitzen en el treball amb robòtica en infantil, i es puguin utilitzar com a pautes per millorar la planificació de les intervencions educatives.

Finalment, amb aquest TFM es pretenen obtenir els següents resultats: descobrir resultats positius obtinguts en les diverses investigacions i intervencions amb Robòtica Educativa en Educació Infantil i identificar la metodologia a seguir per a una introducció exitosa, en la qual mantenir la motivació al mateix temps que s'assoleix l'aprenentatge dels continguts de l'etapa; comprovar la possibilitat d'utilitzar la Robòtica Educativa per treballar els continguts de manera transversal; així com concretar els materials i recursos robòtics disponibles per a Educació Infantil i la importància de les seves característiques per a adaptar-se a l'alumnat.

### **3. ANTECEDENTS I MARC TEÒRIC**

Aquest apartat versa sobre l'aplicació de la robòtica i la programació en l'àmbit educatiu, concretament en el marc de l'Educació Infantil. Més concretament en la metodologia i les estratègies metodològiques utilitzades pels diversos experts i expertes, les diverses característiques que haurien de tenir els materials robòtics per adaptar-se als infants d'edats més primerenques i la relació entre la Robòtica Educativa, la motivació i l'aprenentatge en Educació Infantil.

En l'apartat Antecedents es podran comprovar les experiències i les conclusions que s'esdevenen de cadascuna de les investigacions i estudis seleccionats, des de tres àmbits fonamentals per als

docents i futurs docents d'Educació Infantil en la seva pràctica educativa amb Robòtica Educativa: la capacitat de la Robòtica Educativa per mantenir la motivació i per acostar els aprenentatges, la metodologia utilitzada pels diversos experts en les seves intervencions i els materials robòtics utilitzats per aquests.

Seguidament, en l'apartat Marc teòric i conceptual es tracten els aspectes clau de la Robòtica Educativa aplicada a Educació Infantil: la Robòtica Educativa, el Pensament Computacional i el Llenguatge de programació; el constructivisme, com una de les metodologies més utilitzades pels experts; les característiques de l'alumnat d'Educació Infantil, ja que els trets de l'alumnat d'aquesta etapa són molt diferent dels de l'alumnat d'Educació Primària o Secundària; la metodologia més estesa en les aules d'Educació Infantil i els materials per treballar robòtica educativa en infantil.

### **3.1. ANTECEDENTS**

Durant els darrers anys s'han portat a terme diversos estudis i experiències que tenien com a focus central la Robòtica Educativa aplicada a l'Educació Infantil. Com s'ha comentat anteriorment, entre els experts i expertes d'aquest àmbit destaquen Soler (2018), Santos (2019), Ricart Aranda, Estrada Roca i Margalef Martí (2019) o Cabello (2015), entre d'altres. En aquest apartat es reflectiran els resultats i conclusions referents a l'àmbit d'estudi del TFM, estudis tant en l'àmbit internacional com nacional.

#### **3.1.1. Motivació i aprenentatge**

En aquest apartat s'engloben les conclusions extretes pels experts i expertes sobre la relació entre la Robòtica Educativa, l'assoliment d'aprenentatge i el manteniment de la motivació per part de l'alumnat amb el qual es realitzen les diverses intervencions i experiències.

Per una banda, pel que fa a la motivació i els àmbits de treball que es poden assolir amb l'alumnat mitjançant la Robòtica Educativa destaca la investigació de Santos (2019). En aquesta es mostra un estudi realitzat en sis aules d'Educació Infantil de Portugal, en el qual l'alumnat, amb l'ajuda i la direcció dels seus i les seves mestres, feien activitats de pensament computacional, programació i robòtica, utilitzant el programari d'Scratch Jr i diversos robots infantils: batràquio, beebot, blue-bot, robot mouse, kibo e cubetto i doc (Santos i Osorio, 2019). D'aquesta investigació, que valorava especialment la participació de l'alumnat en el projecte, s'extrauen diverses conclusions que poden ajudar a concretar els aspectes importants a tenir en compte en l'aplicació de la Robòtica Educativa.

En primer lloc, Santos (2019) mostra la possibilitat de treballar la robòtica i la programació des de tots els contextos i les àrees de treball de l'Educació Infantil: formació personal i social,

matemàtiques, llenguatge i abordatge de l'escriptura, coneixement del món, expressió motora, expressió dramàtica, expressió plàstica i educació musical. Tal com també assenyalen Simarro, López, Cornellà, Peracaula, Niell i Estebanell (2016), "les activitats es poden plantejar de manera que s'abordin diverses disciplines (matemàtiques, ciències, arts,...) i es treballin algunes de les competències clau per al s.XXI com el treball en equip o la creativitat" (p. 45), és a dir, es treballen de manera globalitzada i transversal els diferents continguts al mateix temps que es milloren les competències clau.

Però no sols es pot treballar amb Robòtica Educativa des de diferents camps de coneixements, sinó que en la utilització de la robòtica ja es treballen diverses matèries, tal com assenyalava Monsalves (2011):

Construir un robot educativo demanda conocimiento en distintas áreas. Por una parte, para construir la estructura se necesitan conocimientos de mecánica; para alimentar el movimiento del robot se requiere de nociones de electricidad; es necesario generar una interfase que conecte el dispositivo robótico al computador, caso en el cual se esgrimen los conocimientos de electrónica. Por último, es ineludible poseer conocimientos sobre programación para desarrollar el programa en cualquier lenguaje que permita controlar el robot (Jou, Wu & Wu, 2008; Liang, Readle & Alder, 2006). Todas estas disciplinas se integran al momento de desarrollar un robot educativo (p. 87).

Continuant amb l'aspecte de la motivació i la participació de l'alumnat, Soler (2018), després de la implementació de la seva proposta d'aplicació de la robòtica educativa i la programació com a recurs per millorar la competència oral i escrita en català de l'alumnat de 5 anys de l'Escola la Font, en Manresa, el curs 2017/2018, assegura que la participació, motivació i interacció de tots els implicats ha estat molt alta i satisfactòria. Per tant, es pot afirmar que la Robòtica Educativa és viable i pot ser utilitzada en Educació Infantil, sense desmotivar l'alumnat per la seva possible dificultat.

Altrament, Santos (2019) també assenyalava que la qüestió de gènere no és cap obstacle, ja que l'entusiasme tant de nens com nenes fou molt semblant i, fins i tot, es va comprovar una major concentració i participació per part de les nenes. És a dir, la motivació en el treball amb Robòtica Educativa no es troba afectada per raó de gènere, ja que ambdós sexes es troben motivats i participatius.

A més a més, Santos (2019) va concloure que el moment del dia no es troba relacionat amb una major concentració i participació, però sí es troba relacionada amb els problemes de comportament de l'alumnat per la falta d'interès o desig de cridar l'atenció, la manca de motivació per part del docent en la realització de les activitats o la falta d'estratègies per treballar



amb l'alumnat amb dificultats d'aprenentatge. Per tant, no existeix un moment del dia millor o pitjor per utilitzar la Robòtica Educativa, però l'existència de problemes de comportament o la desmotivació del docent sí pot afectar en gran manera a les intervencions educatives amb Robòtica Educativa.

D'altra banda, pel que fa a l'ús de la Robòtica Educativa com un recurs eficaç per a millorar l'aprenentatge dels infants, García-Valcárcel i Caballero (2019) asseguren que tot l'alumnat participant en el seu programa, va aconseguir un major avanç en les tres dimensions de la competència computacional, aquestes dimensions són: seqüències (algoritmes), correspondència acció-instrumentació i depuració.

Un altre estudi que contempla la Robòtica Educativa com un recurs per a ajudar en la millora de competències i aprenentatges, és el de Ricart, Estrada i Margalef (2019). Tal com comenten aquests autors, "l'ús de les Blue-Bots motiva als estudiants i fa que aquests adopten una actitud de perseverança i esforç i, en conseqüència, augmenten els seus aprenentatges" (p. 165). En les seves investigacions es conclou que els infants participants milloren la resolució de problemes, la comunicació matemàtica, el raonament matemàtic, el disseny d'estratègies i la presa de decisions, així com el desenvolupament d'una bona actitud enfront de la investigació. És a dir, contribueix al desenvolupament de la competència matemàtica i d'altres competències essencials per al s.XXI.

### **3.1.2. Metodologia en l'aplicació de la Robòtica Educativa en Educació Infantil**

Seguidament, cal fer referència un dels aspectes clau més importants de l'aplicació de la Robòtica Educativa en Educació Infantil, com és el cas de la metodologia o les estratègies metodològiques a utilitzar. Aquestes són la base de qualsevol aplicació i l'elecció d'una metodologia o altra afectarà directament al procés educatiu i al tipus d'activitat que es realitzarà per part de l'alumnat.

Per una banda es troba la metodologia utilitzada per Ricart, Estrada i Margalef (2019), els quals tenen present l'aprenentatge a través del treball a partir de l'assaig-error, així com la creació de situacions d'aula que resulten motivadores per l'alumnat basades en la manipulació i l'experimentació directa. Altrament, Soler (2018) dóna importància al connectivisme i constructivisme com dos corrents essencials en la seva intervenció amb robòtica i programació en les aules d'Educació Infantil. A més a més, també dóna importància a la manipulació directa i la verbalització del que s'està aprenent. Finalment, Cabello (2015) assegura essencial i necessari atendre a la diversitat i particularitat de l'alumnat, partint dels seus interessos i oferint propostes globalitzades que donen significativitat i funcionalitat als aprenentatges, així com apostar per l'autonomia personal.

Altrament Cabello (2015), concreta diverses estratègies metodològiques que faciliten el desenvolupament de les competències digitals en l'alumnat, entre les quals es troba la competència computacional, estretament relacionada amb la Robòtica Educativa:

- Ha de tenir un caràcter transversal.
- Ha de resultar un guany i tenir un valor afegit respecte a la utilització d'altres mètodes.
- El docent ha de ser un guia, un gestor i dinamitzador que acompanya l'alumnat.
- L'alumnat ha de tenir un paper actiu per assolir coneixements de manera autònoma i significativa.
- L'aprenentatge ha de ser personalitzat i adaptat a l'alumne/a, ha de respectar els diferents ritmes.
- L'aprenentatge és més efectiu entre iguals, de manera col·laborativa.
- S'ha d'aprofitar i valorar el coneixement après per l'alumnat, tant el sorgit en contextos escolars com en altres entorns.
- Ha de partir d'activitats significatives per a l'alumnat, relacionades amb la vida escolar i l'entorn.
- La tecnologia ha de ser un mitjà per a l'aprenentatge, no un repte inassolible.
- Ha de facilitar l'aprenentatge al llarg de la vida.

Els estudis sobre introducció de robòtica educativa en les aules d'Educació Infantil presenten bons resultats que demostren la possibilitat de desenvolupar el pensament computacional a través de la robòtica en etapes primerenques, sempre utilitzant metodologies constructivistes que postulen l'accés al coneixement a través de l'aprenentatge actiu i la interacció directa amb el material (García-Valcárcel i Caballero, 2019).

Cal destacar que en els començaments de la Robòtica Educativa i l'adaptació de la programació per als infants, un dels seus precursors, Seymour Papert, ja remarcava la importància de seguir les pautes del constructivisme per acostar la robòtica als infants. La perspectiva constructivista de Piaget fou una de les més utilitzades per Papert (1993). Segons Piaget, les intervencions són més eficaces si es parteix dels coneixements previs de l'alumnat i aquest té un paper actiu en el procés. A més a més, també es dóna especial rellevància a la manipulació directa com a element essencial per a realitzar aprenentatges significatius.

Pel que fa al mode d'aplicació i els passos a seguir en una intervenció amb Robòtica Educativa, Arlegui i Pina (2010), concreten les etapes que hauria de tenir una unitat didàctica constructivista per treballar la robòtica, aquestes són:

1. Formulació, pel docent, d'un problema tipus.

2. Execució exploratòria de les accions que el robot ha de dur a terme per executar les solucions per al problema (Aquesta etapa és opcional i sols s'ha de portar a la pràctica si és necessària).
3. Formulació de solucions particulars per part de l'alumnat.
4. Generalització de les solucions.
5. Validació de les solucions en diferents àmbits.
6. Generalització i extensió del procediment a nous problemes tipus.

Per tant, no sols és important proposar un problema i trobar una solució per a aquest, també és essencial generalitzar els aprenentatges per poder utilitzar els processos en diferents contextos i àmbits.

Seguint amb les possibles formes per planificar les actuacions i intervencions amb Robòtica Educativa, Monsalves (2011) assenyala quatre etapes circulars per desenvolupar l'aprenentatge amb Robòtica Educativa. Aquestes són: Formulació del problema de la realitat, Planificació i organització del projecte, Construcció del robot per tal de buscar una forma per solucionar el problema, investigant i analitzant les diverses opcions per assolir la resposta més adient, i la Programació, moment en el qual apareix la possibilitat d'explorar nous llenguatges computacionals en l'àmbit virtual.

### **3.1.3. Materials robòtics per a Infantil**

Finalment, cal fer referència als materials robòtics utilitzats en Educació Infantil. Aquests han de tenir unes característiques que s'adaptin a les habilitats, possibilitats i gustos de l'alumnat d'Educació Infantil per poder ser atractius i motivadors.

Entre els recursos i materials més utilitzats en Educació Infantil per treballar la Robòtica Educativa destaca la Bee-Bot, nomenada per Cabello (2015) com el millor recurs per treballar la robòtica en infantil. Altrament, García-Valcárcel i Caballero (2019) lloen la Bee-Bot per la seva robustesa i subtileza, per les seves dimensions que faciliten la manipulació per part dels infants, així com el seu aspecte, amb colors vius, sons i moviments, que el converteixen en un recurs adequat per a treballar amb infants d'entre 3 i 7 anys. Altrament, també es pot utilitzar l'Scratch Jr, el qual és recomanat per Santos (2019) per a introduir el llenguatge de programació a infants que tinguin almenys 5 anys, per encoratjar-los a crear els seus propis projectes interactius amb la programació per blocs.

El més important a tenir en compte sobre el material a utilitzar en Educació Infantil, són els criteris que han de seguir: el material ha de ser atractiu tant estèticament com funcional, ha de cridar l'atenció de l'infant, ha d'adaptar-se al moment evolutiu i a les aptituds, característiques i

necessitats del moment; a més a més, els materials han de ser assequibles, manipulables i comptar amb les corresponents normes de seguretat (Rodríguez Cancio, 2005, citat per Moreno Lucas, 2013).

Finalment, cal destacar la possibilitat d'adaptació del material a l'alumnat al qual va dirigit perquè sigui accessible a tots. Per exemple, López, Molina i Mallo (2018) presenten una adaptació d'un panell robòtic per a Bee-Bot per a alumnat amb deficiències visuals. Per a aquest fi van confeccionar diversos taulers amb adaptacions tàctils que ajudaven als infants a seguir i comprendre el desplaçament del robot.

## **3.2. MARC TEÒRIC I CONCEPTUAL**

En el següent apartat es troben els diversos punts clau de la Robòtica Educativa aplicada a l'Educació Infantil: què es considera Robòtica Educativa i els conceptes que es troben estretament relacionats, com és el cas del pensament computacional i el llenguatge de programació; la metodologia característica de la Robòtica Educativa i la seva relació en les concepcions metodològiques més esteses actualment en l'Educació Infantil; les característiques d'aquest alumnat i del material destinat a aquests, ja que són dos de les categories clau per poder acostar la robòtica als més menuts.

### **3.2.1. Robòtica Educativa**

El primer concepte a tenir en compte en aquest TFM és la Robòtica Educativa que, segons Martínez de Carvajal (2018), es defineix com un mètode d'aprenentatge basat en proporcionar ferramentes que ajuden l'alumnat a fomentar actituds de disseny i elaboració de creacions, i amb la qual promoue l'interès per investigar, experimentar i descobrir, així com fomentar el treball en grup. Aquest conjunt de ferramentes són molt diverses i existeixen una gran varietat de plataformes que proporcionen recursos i materials robòtics educatius físics, com Lego o Makeblock, o virtuals, com Scratch.

Altrament, la Robòtica Educativa, com nomena Barrera (2014), és una de les primeres manifestacions de l'enginyeria educativa i el seu objectiu és "posar en joc tota la capacitat d'exploració i de manipulació del subjecte cognoscent al servei de la construcció de significats a partir de la seva pròpia experiència educativa" (p. 218). És a dir, aquesta tendència es basa en l'exploració, experimentació, investigació i manipulació en primera mà de l'alumnat amb els materials com a element clau per a l'aprenentatge; perquè sense contacte directe i la participació activa del discent no existeix construcció del coneixement.

Tal com defineix Martínez de Carvajal (2018), la robòtica és "la rama de la tecnologia que es dedica al disseny, construcció i posada en marxa dels robots" (p. 15), per tant en la Robòtica

Educativa tindrà un gran pes tant la part de disseny i construcció com el contacte directe amb els robots o altres elements relacionats, com poden ser el software per programar els robots. D'aquesta manera, la Robòtica Educativa es pot considerar com "un mètode d'aprenentatge basat en proporcionar ferramentes a l'alumne per fomentar el disseny i elaboració de creacions pròpies" (p. 16). A més a més, la Robòtica Educativa persegueix uns determinats objectius, aquests són: desenvolupar capacitats d'organització i creació, fomentar el treball en equip, promoure en els infants la investigació, l'experimentació i el descobriment d'habilitats, oferir la possibilitat de participar en la creació de noves tecnologies (Martínez de Carvajal, 2018).

És a dir, la Robòtica Educativa no sols persegueix el coneixement i disseny de robots, sinó que també està present el foment del treball en equip, de manera cooperativa i col·laborativa, i la possibilitat d'investigar i experimentar de primera mà, mitjançant la manipulació, els aspectes tecnològics i virtuals de la robòtica. Altrament, com a element essencial es troba la possibilitat de formar part de la creació i innovació constant de les noves tecnologies, així com participar de manera activa en el canvi cap a un futur tecnològic.

Finalment, la robòtica en el camp de l'educació pot tenir una doble perspectiva: com a element a aprendre o com a element per a aprendre. Tal com comenten López i Andrade (2013), la robòtica com a element a ser après "constitueix el saber i el fer sobre els robots, això implica l'ús del coneixement de diverses àrees per al disseny, construcció, assemblatge i posada en funcionament d'un robot amb un fi específic" (p. 47). Mentre que també pot ser un mitjà per a l'aprenentatge d'altres matèries:

La robòtica en el aula permite, además de estudiar tópicos de automatización y control de procesos del área de tecnología e informática, el aprendizaje de temas de diferentes áreas de conocimiento, dado el interés que despierta el trabajar con objetos concretos y llamativos como un robot y, si se implementa, junto con los recursos, una metodología y una adecuada planificación, se estimula en los estudiantes el aprendizaje de temáticas que, de otra forma, sería más difícil de entender y poco motivantes para su estudio (p. 51).

Per tant, la Robòtica Educativa no sols es considera una ferramenta interessant de treballar per si mateixa, sinó també com una eina motivadora per a treballar diferents matèries escolars, de manera transversal (Cabello, 2015). Per tant, l'àmbit de la robòtica educativa pren rellevància i interès en les escoles, especialment en primària i secundària.

### **3.2.2. Pensament Computacional i Llenguatge de programació**

També són conceptes fonamentals, i base de la Robòtica Educativa, el Pensament Computacional i el Llenguatge de programació. Pel que fa al Llenguatge de Programació és el conjunt de seqüències que defineixen els processos i accions i el Pensament Computacional, segons Wing

(2006), es pot definir com “la resolució de problemes, el disseny de sistemes, i la comprensió de la conducta humana fent ús dels conceptes fonamentals de la informàtica” (citat per González, 2019 p. 6).

Segons Vives (2015), el pensament computacional és una “gamma d'instruments mentals que reflecteixen l'amplitud de l'àmbit científic de la informàtica” a més “d'una habilitat que transcendeix la informàtica i és transversal a totes les disciplines, donat que es basa en conceptes fonamentals de la ciència de la informàtica però no exclusius d'aquesta” (p. 4).

Per a Simarro, López, Cornellà, Peracaula, Niell i Estebanell (2016), el pensament computacional es pot expressar com (p. 40):

- Capacitat per identificar i formular problemes que puguin ser resolts utilitzant un ordinador o altres eines.
- Capacitat per organitzar i analitzar les dades de manera lògica i reconeixent-hi patrons.
- Capacitat per representar dades a través d'abstraccions.
- Capacitat per automatitzar solucions a través d'algoritmes i passos ordenats.
- Capacitat per desglossar i dividir situacions complexes en altres més senzilles.
- Capacitat per identificar, analitzar, i aplicar possibles solucions amb l'objectiu d'aconseguir la combinació més eficient i eficaç dels passos i recursos, entenent que hi pot haver diversos camins per arribar a una solució final.
- Capacitat per transferir i generalitzar aquest procés de resolució de problemes a una àmplia varietat de problemes diferents.

Altrament, tal com comenten Simarro, López, Cornellà, Peracaula, Niell i Estebanell (2016), el Pensament Computacional és un element clau de la Robòtica Educativa, no sols pel paper que juga en el desenvolupament cognitiu i social humà sinó perquè “recolza l'aprenentatge d'altres disciplines (ciències, llengües, arts, etc.), ajudant a desenvolupar formes de pensar, fer i relacionar-se, essencials per a aquestes disciplines”. A més a més, “el pensament computacional ajuda a desenvolupar algunes de les anomenades competències del s.XXI: creativitat, resolució de problemes i treball en equip” (p. 40). És per aquest motiu que es troba relacionat de manera directa amb la Robòtica Educativa.

### **3.2.3. Metodologia: el constructivisme**

Com s'ha assenyalat anteriorment, el constructivisme és la corrent pedagògica més utilitzada en les intervencions amb Robòtica Educativa. Es podria concretar el constructivisme com la corrent que fonamenta la Robòtica Educativa. Les idees de Piaget, autor clau del constructivisme, ja són nomenades per Papert (1993), impulsor del llenguatge Logos, com la base per als processos

d'ensenyament-aprenentatge de la robòtica i la programació. En paraules del mateix Papert (1995):

El construccionismo, mi personal reconstrucción del constructivismo, tiene como principal característica que observa la idea de la construcción mental más cerca que los otros –ismos educativos. Le concede una especial importancia al papel que pueden desempeñar las construcciones en el mundo como apoyo a las que se producen en la cabeza, convirtiéndose así en una doctrina menos mentalista. También se toma más en serio la idea de construcción mental al reconocer más de un tipo de construcción (...), y al preguntarse sobre los métodos y los materiales que se deben utilizar (p. 156-157).

D'aquestes paraules es poden extreure dos idees clau: la importància de les construccions del món creades anteriorment per les persones, ja que afectaran directament als nous aprenentatges i la importància de la planificació i la reflexió de la pràctica, especialment sobre els mètodes i materials a utilitzar.

Segons Torras (2015), el constructivisme es podria considerar la construcció gradual del coneixement, que parteix del simple coneixement i es va reestructurant en les xarxes i estructures mentals per assimilar i acomodar els nous aprenentatges.

Entre els conceptes clau del constructivisme es troba l'assimilació i l'acomodació, que ajuden a l'adaptació de l'individu a l'entorn gràcies als aprenentatges i l'adquisició de coneixements: assimilació, per la qual l'individu incorpora l'experiència i els continguts nous als esquemes dels coneixements previs, i l'acomodació, que implica un ajust i adequació dels continguts ja existents en l'estructura, per les noves condicions i canvis, donant una estructura nova més evolucionada.

Gran part de les estratègies o principis metodològics utilitzats en les experiències i estudis exposats en l'anterior apartat, es basen en les idees del constructivisme. Entre aquestes destaquen (Saldarriaga-Zambrano, Bravo-Cedeño i Loor-Rivadeneira, 2016):

- La necessitat d'existir experiències i coneixements previs que li permeten a l'individu adquirir nous coneixements i realitzar noves construccions i reestructuracions mentals.
- L'alumne/a és un agent protagonista, un subjecte actiu en l'elaboració del seu propi coneixement. El desenvolupament cognitiu i el coneixement adquirit és producte de l'activitat que l'individu realitza, tant en l'àmbit físic com en l'intel·lectual.
- Els coneixements han de ser construïts de manera activa per cada individu, d'aquesta manera poder ser realment apresos i compresos.
- El docent és un orientador i guia, l'encarregat de crear les condicions adequades i de buscar els mètodes més apropiats per ajudar l'alumnat a desenvolupar el seu propi

coneixement. D'adaptar i proposar els entorns i activitats més adequades al grup d'alumnes.

### **3.2.4. Metodologia a l'Educació Infantil**

Pel que fa als aspectes metodològics de l'Educació Infantil, aquesta etapa educativa és susceptible a diferents tractaments, no podent-se definir un sol mètode sinó uns criteris didàctics en consonància amb la forma d'entendre el procés d'ensenyament-aprenentatge i la relació entre l'alumnat i el docent, ja que aquesta ajuda a seleccionar l'enfocament que es vol donar al procés i adequar l'activitat docent a la finalitat educativa perseguida.

En el Real Decret 1630/2006 del 30 de desembre, en l'article 4, es planteja que:

Els continguts educatius de la E.I. s'organitzen en àrees corresponents als àmbits propis de l'experiència i del desenvolupament infantil i s'abordan mitjançant activitats globalitzades que tinguin interès i significat per a ells. Els mètodes de treball en ambdós cicles es basaran en les experiències, les activitats i el joc i s'aplicaran en un ambient d'afecte i confiança, per a potenciar la seva autoestima i integració social. (p. 2)

El model curricular actual no s'identifica amb cap corrent en concret, sinó en enfocaments presents en diferents marcs teòrics. El currículum s'ha impregnat de diverses aportacions, psicològiques i pedagògiques, i proposa una sèrie de principis metodològics que creen la base de la pràctica docent: partir del nivell de desenvolupament de l'alumnat, la globalització, la significativitat, el principi d'activitat, el principi d'intuïció, el principi d'individualització, el principi de socialització, el principi del joc, el principi de creativitat, el principi d'afectivitat i relació i, finalment, els principis organitzatius, que fa referència a l'organització d'espais, temps i materials. Aquests principis guien la pràctica docent i, per tant, hauran d'estar presents en les intervencions en les quals s'utilitza la Robòtica Educativa, ja que formen part del dia a dia de les aules d'Educació Infantil.

### **3.2.5. Característiques de l'alumnat d'Educació Infantil**

L'acostament de la Robòtica Educativa en l'etapa de l'Educació Infantil, pot no ser una tasca fàcil, ja que les característiques físiques, motores, lingüístiques i cognitives de l'alumnat no són iguals a les de l'alumnat d'etapes superiors. Per tant, les metodologies, perspectives i estratègies a adaptar seran diferents de les que s'utilitzarien en Educació Primària o Secundària. Un dels elements clau per als processos d'ensenyament-aprenentatge amb els infants més menuts és el joc, ja que es converteix en una via privilegiada per a l'accés al coneixement (de Pablos Pons, 2007). Però s'han de tenir altres elements en compte per a realitzar una correcta intervenció



educativa amb Robòtica Educativa en les aules d'Educació Infantil, com és el cas de la importància de la manipulació, l'observació i l'experimentació directa amb la realitat.

Pel que fa als moments evolutius, s'ha de tenir present el moment de desenvolupament i maduresa que té cada infant, per poder així adaptar els materials, activitats i estratègies als infants. Una de les perspectives evolutives o de desenvolupament de l'infant a tenir en compte en l'aplicació de la Robòtica Educativa és la cognitiva. Els infants entre 3 i 6 anys es troben en l'estadi preoperacional, segons la categorització realitzada per Piaget i una de les característiques d'aquest estadi són les diferents limitacions cognitives dels infants (Tomás i Almenara, 2007). Aquestes són:

- ❖ La irreversibilitat: impossibilitat d'entendre que una operació pot anar en dos direccions.
- ❖ La centració: tendència a dirigir l'atenció exclusivament cap a una dimensió o tret del problema i la incapacitat complementària de considerar totes les dimensions o factors que intervenen a la vegada, arribant a conclusions il·lògiques. No poden descentrar-se o pensar simultàniament en diversos aspectes de la situació. Açò es veu reforçat per la seva lògica imperfecta i el seu pensament unit a les percepcions, per tant se centra solament en els aspectes que més criden l'atenció de l'infant.
- ❖ L'estatisme: tendència a fixar-se més en els estats que en les transformacions, no són capaços de considerar els canvis i les transformacions i seguir els passos d'un estat a un altre. És característic dels infants preoperacionals no dirigir la seva atenció als processos de transformació, sols als estats inicials o finals.
- ❖ L'egocentrisme: tendència a prendre el punt de vista propi com a l'únic, desestimant el dels altres. L'infant confon el jo i el no-jo i pren la seva percepció immediata com absoluta, sense adaptar-se al punt de vista dels altres. Es pren a ell o ella mateixa com a marc de referència i les seves experiències li serveixen com a "clau" per a interpretar i explicar els esdeveniments del món que li rodeja. Aquest egocentrisme es tradueix en un conjunt de trets definitori:
  - Animisme. Tendència a atribuir vida i consciència a tots els objectes, inclòs inanimats.
  - Realisme. Tendència a atribuir existència substancial a fets i productes psicològics, pensaments, somnis, idees... és a dir, veure'ls com entitats físiques codificades..
  - Artificialisme. Tendència a creure que tot el que hi ha en el món ha estat construït per les persones o per algú màgic i poderós per al benefici i propòsits de les persones.
  - Finalisme. Tendència a creure que els objectes i fenòmens de la natura existeixen per oferir algun tipus de benefici a les persones i que aquesta finalitat o funció és la que justifica la seva existència.

- Fenomenisme. Tendència a establir llaços causals entre fenòmens que són vistos com a pròxims.
- ❖ El raonament transductiu: forma de pensament que va del particular al particular i procedeix per analogies immediates. El raonament lògic adult és de dos tipus bàsics: deductiu, del general al particular, i inductiu, del particular al general. Els infants d'aquesta etapa no pensen de cap d'aquestes dos formes, sinó que raonen per transducció, és a dir, van d'una cosa particular a altra sense considerar l'assumpte general. Junt amb el raonament transductiu es troben la juxtaposició i el sincretisme, modes de pensament que apareixen com a resultat d'aquest tipus de raonament:
  - Juxtaposició. Incapacitat per a fer un relat o una explicació d'un tot coherent i la tendència a desfer el tot en una espècie d'afirmacions fragmentàries i incoherents, entre les quals no existeixen connexions causals o temporals.
  - Sincretisme. Tendència de percebre per visions globals i per esquemes subjectius, d'encontrar analogies entre objectes i successos sense que hi hagi una anàlisi prèvia. És un raonament no deductiu que passa directament per un acte intuïtiu d'una premissa a una conclusió, relacionant qualsevol mena de cosa o posant en connexió objectes i fets que en realitat no mantenen vincles entre si. Totes les coses es relacionen amb les altres sense que tinguin una relació aparent.

Com s'ha comentat, els infants en les primeres etapes educatives tenen un raonament transductiu. Aquesta forma de pensament és rellevant en aquest TFM, el qual va dirigit a la Robòtica Educativa i tots els aprenentatges que aquesta comporta, com el Pensament Computacional, entre altres. Per tant, aquestes categoritzacions de Piaget són d'interès per poder conèixer amb més deteniment com reflexionen i structuren els seus pensaments i aprenentatges els infants, donant una major orientació sobre el mode d'acostar la robòtica a la seva vida diària.

Altrament, com es pot comprovar en l'estudi de Santos (2019), els infants majors de 4 anys van mostrar una major motivació, participació i concentració, ja que la seva maduresa els va permetre una major comprensió de les activitats. És a dir, el desenvolupament cognitiu de l'infant és un factor imprescindible a tenir en compte per a realitzar intervencions educatives amb robòtica.

Finalment, tot i les característiques pròpies de l'etapa afecta en gran manera a les intervencions amb Robòtica Educativa, el grau de desenvolupament dels infants d'una aula pot ser variable en cadascun i cadascuna dels alumnes. Cada nen o nena és diferent de l'altre, cadascú té el seu propi ritme i nivell de desenvolupament, per tant, no sols s'ha de tenir en compte el conjunt de l'aula, sinó també a cada alumne i alumna de manera individual.

### **3.2.6. Materials per treballar la robòtica educativa en infantil**

Altrament, un altre punt a tenir en compte en la introducció de la Robòtica Educativa en les aules d'Educació infantil, és l'adaptació del material o les característiques que han de tenir els recursos que s'utilitzaran. Existeixen materials creats especialment per a aquestes edats i d'altres que es poden adaptar a les necessitats dels infants més menuts. Tot material dirigit als infants d'Educació Infantil han de seguir uns criteris, entre els quals destaquen: el material ha de ser atractiu tant estèticament com funcional, ha de cridar l'atenció de l'infant, ha d'adaptar-se al moment evolutiu i a les aptituds, característiques i necessitats del moment; a més a més, els materials han de ser assequibles, manipulables i reunir les corresponents normes de seguretat (Rodríguez Cancio, 2005, citat per Moreno Lucas, 2013).

Per a treballar la robòtica i la programació existeixen diversos materials i recursos que s'intenten adaptar a les necessitats i característiques de l'alumnat d'Educació Infantil. En la taula que es troba en l'ANNEX 1, es pot veure una mostra d'aquests robots educatius, però existeixen molts més en el mercat. A més a més, també existeix programari virtual per treballar la programació, com és el cas d'Scratch Jr, o aplicacions per a dispositius mòbils, com Tynker o CodeKarts.

A més a més, les característiques dels infants d'Educació Infantil (3-6 anys) són diferents de les de l'alumnat de primària o secundària, per tant, la introducció de la robòtica educativa en les aules d'infantil també ho és, tant en el procés d'implementació com en l'aparença dels elements utilitzats.

Altrament, els recursos robòtics educatius poden presentar un alt grau de dificultat per ser introduïts en les aules d'Educació Infantil, ja que entre els 3 i els 6 anys el desenvolupament, tant cognitiu com motor i lingüístic, dels infants es troba en procés. Segons Piaget, els infants s'entremen en l'etapa preoperacional i, tot i que poden crear representacions mentals, no poden manipular-les a través de la lògica tal com seria possible en les següents etapes (Tomás i Almenara 2007), per tant, alguns processos mentals són complicats d'efectuar per als infants, com és el cas de programacions de caràcter avançat.

### **3.2.7. Interrelació entre conceptes**

Tots aquests conceptes ajuden a comprendre, d'una manera més concreta, els fonaments per a l'aplicació de la Robòtica Educativa en les aules d'Educació Infantil. Tenir una base del que significa la Robòtica Educativa, així com els seus conceptes clau, els recursos i materials robòtics educatius disponibles i els mètodes i estratègies més adequades per a la seva posada en pràctica, resulta d'allò més interessant per iniciar-se en aquest àmbit educatiu. Aquest TFM fa una aproximació a la Robòtica Educativa en Educació Infantil per mostrar els aspectes clau necessaris

per realitzar una correcta intervenció, en la qual la motivació de l'alumnat es mantingui sense decaure mentre s'assoleixen els aprenentatges i coneixements oportuns per a l'etapa a la qual vagi dirigida. Una aproximació teòrica que ajudi en la pràctica diària en les aules d'Educació Infantil.

La Robòtica Educativa s'ha pensat, "erróneamente, que es un campo demasiado complicado para ser utilizado en Educación Infantil, aun cuando su dificultad dependerá del planteamiento del docente y de la adecuación de los contenidos a las capacidades del alumnado" (García i Navarro, 2017). Per tant, la dificultat de la Robòtica Educativa no es troba inamovible sinó que són els mateixos docents qui han d'adaptar l'aprenentatge de la robòtica al seu alumnat, segons les seves habilitats, interessos, aptituds i coneixements previs, així com a les seves característiques evolutives. Així mateix, també és necessari adaptar els materials a utilitzar.

D'altra banda, les idees que fonamenten el constructivisme, base metodològica clau de la Robòtica Educativa, tenen relació directa amb els principis metodològics utilitzats en Educació Infantil (partir del nivell de desenvolupament de l'alumnat, la globalització, la significativitat, el principi d'activitat, el principi d'intuïció, el principi d'individualització, el principi de socialització, el principi del joc, el principi de creativitat, el principi d'afectivitat i relació i els principis organitzatius), ja que aquests també sorgeixen de perspectives psicològiques i pedagògiques relacionades amb aquesta corrent, com és el cas de l'Escola nova o el cognitivisme. Per tant, les estratègies metodològiques en les quals es basa la Robòtica Educativa des dels seus inicis, ja formava part dels ideals de Papert (1993), és molt semblant a les idees i fonaments de l'Educació Infantil actual. Per tant, l'aplicació de la Robòtica Educativa pot tenir-hi facilitats per ser introduïda en Educació Infantil, ja que la base metodològica és molt semblant.

Tot i això, seguir una metodologia no garanteix una intervenció eficaç, ja que el context en el qual es desenvolupi l'acció afecta en gran manera la planificació de l'activitat educativa. S'han de tenir especialment presents les característiques de l'alumnat, les seves capacitats i interessos, així com el seu context soci-cultural, per adaptar la intervenció. Com per exemple per adaptar la dificultat del llenguatge de programació a les capacitats, coneixements previs i habilitats dels infants. Altrament, els materials disponibles també afecten, ja que segons les possibilitats que oferesquin, es podran realitzar un tipus o altre d'activitat.

#### **4. ANÀLISI I DISCUSSIÓ DEL TEMA**

Després de concretar els conceptes clau de la Robòtica Educativa, els mètodes i estratègies més utilitzats pels experts i expertes, així com els recursos robòtics disponibles actualment en el mercat per als infants de l'etapa d'Educació Infantil, es pot assegurar que encara manquen estudis i investigacions sobre l'aplicació de la Robòtica Educativa en les aules d'Educació Infantil. A poc

a poc i amb el pas del temps, el treball amb robòtica i programació en les aules d'infantil ha anat augmentant considerablement. Fa uns anys no existien quasi estudis, ha sigut en la darrera dècada en la qual ha esdevingut el boom i s'ha originat un interès, cada vegada major, per aquest àmbit d'estudi.

Gran part de les investigacions i experiències tractades en aquest Treball Final de Màster s'han realitzat durant la darrera dècada. En aquests deu últims anys s'ha investigat sobre la unió entre Robòtica Educativa i Educació Infantil, especialment pel que fa a la viabilitat i aplicació de la robòtica en les aules dels infants d'infantil. Especialment s'ha insistit en investigacions que mostren el manteniment de la motivació de l'alumnat quan s'utilitzen robots o activitats de programació. Tal com assenyala Santos (2019), la participació, motivació i concentració de l'alumnat que participà en el projecte de robòtica en Portugal va ser constant i en un grau bastant elevat.

D'altra banda, els experts i expertes també tracten especialment la consecució dels aprenentatges. Diversos estudis i experiències han conclòs que amb la Robòtica Educativa es poden treballar tots els àmbits d'estudi, fins i tot de manera transversal i globalitzada (Santos, 2019, i Simarro, López, Cornellà, Peracaula, Niell i Estebanell, 2016). Altrament, s'ha constatat que les estratègies metodològiques i les corrents que fonamenten la Robòtica Educativa es troben relacionades amb els principis educatius que basen l'Educació Infantil actual, fet que pot ajudar en gran manera a la implantació de la robòtica i la programació en la pràctica educativa dels infants.

El que està clar és que la societat canvia i els docents han de canviar amb ella, adaptar-se a les noves necessitats i característiques de la ciutadania. Tal com comenta Pérez Gómez (2012), els docents “debemos desarrollarnos como aprendices permanentes” (p. 247), estar en continu aprenentatge i assolir les competències necessàries per dur a terme una bona tasca en les escoles i en l'educació dels futurs ciutadans.

D'aquesta manera, la nova realitat social, així com les futures, demanden canvis “sustantivos en la formación de futuros ciudadanos y por tanto plantea retos ineludibles a los sistemas educativos, a las escuelas, al currículum, a los procesos de enseñanza y aprendizaje y, por supuesto a los docentes” (Pérez Gómez, 2012, p. 68). El futur és desconegut, així doncs s'han de preparar als ciutadans del futur amb les ferramentes i habilitats necessàries per a enfrontar-se a les diverses possibilitats. Un dels elements clau d'aquest possible futur sembla ser la programació i la robòtica, tal com assenyala Lozano (2013), en *Carreras y empleos del futuro*, o entitats com la Cambra de Comerç de València (2015) o Universia (2018), en els quals es dóna èmfasi a la necessitat de professionals especialitzats en Intel·ligència Artificial, seguretat informàtica, Big Data, robòtica o experts en creació de software com a perfils professionals amb més demanda actual i futura.

Per aquest motiu, la introducció de la robòtica educativa en l'àmbit escolar pot considerar-se un pas fonamental per ajudar els infants a adaptar-se a aquesta possible i futura nova societat tecnològica i les seves demandes, tant professionals com del dia a dia. Els infants no sols seran consumidors de tecnologia, sinó que seran capaços de crear-la i concretar-la a les seves necessitats. La robòtica i la programació són ferramentes útils que poden permetre una millor acomodació dels ciutadans a l'entorn futur.

Per tant, amb bastant seguretat es podria assegurar que durant els pròxims anys els estudis, experiències i investigacions que tinguin com a punt central l'aplicació de la Robòtica Educativa en l'Educació Infantil augmentaran en gran manera i des de diversos enfocaments i perspectives, com per exemple sobre el mode d'enfocament o de les metodologies i estratègies d'implantació més adients.

Però per a realitzar una introducció eficaç en la qual mantenir la motivació de l'alumnat i assolir els continguts del currículum de l'etapa educativa en la qual es treballa és necessari tenir en compte diversos aspectes importants. És especialment rellevant la importància de la planificació, ja que ha de ser el mateix docent, la persona que es troba en contacte directe amb l'alumnat, qui seleccioni el mode, les estratègies, continguts i recursos que més s'adaptin a les característiques del seu alumnat, unes característiques que variaran segons el moment evolutiu de l'infant, les seves capacitats i habilitats motores, i els seus gustos i interessos.

Tot i això, es poden extraure de les investigacions i experiències tractades amb anterioritat, diverses pautes o recomanacions que poden ajudar en el treball amb Robòtica Educativa en Educació Infantil:

- No existeix un moment del dia millor o pitjor per treballar amb Robòtica Educativa, sinó que s'ha de tenir en compte les rutines diàries dels infants de l'aula per seleccionar el moment més adient (Santos, 2019).
- El treball en equip i la col·laboració és un punt clau de la Robòtica Educativa, l'aprenentatge entre iguals pot ser més efectiu i enriquidor (Cabello, 2015).
- Per adaptar la intervenció i assegurar la motivació és essencial partir dels interessos dels infants i oferir propostes globalitzadores que aporten significativitat als aprenentatges (Cabello, 2015).
- Verbalitzar el que s'està fent pot ajudar a estructurar i donar sentit als pensaments i aprenentatges (Soler, 2018).
- La Robòtica Educativa ha d'adaptar-se als infants, a les seves capacitats i interessos, ja que si no els interessa o és excessivament difícil, es pot veure com un repte inassolible i perdre la motivació que podria aportar aquesta tendència tecnològica.

- Perquè l'alumnat estigui motivat és essencial que el o la docent també ho estigui (Santos, 2019).
- La metodologia clau és el constructivisme (Papert, 1993).
  - L'alumnat ha de tenir un paper actiu, ser el protagonista i constructor del seu propi coneixement.
  - El o la docent ha de ser un guia i orientador/a.
  - Ha de partir del coneixement previ de l'alumnat, que ha de ser la base per a l'adquisició de nova informació.
  - S'han de dur a terme activitats significatives, que tinguin sentit per a l'alumnat i estiguin relacionades amb la seva vida o entorn (Cabello, 2015).
  - L'experimentació i manipulació directa és essencial per assolir aprenentatges amb Robòtica Educativa. El contacte directe amb el material afavorirà l'adquisició de coneixements de manera més significativa. (Ricart, Estrada i Margalef, 2019, Soler, 2018, i García-Valcárcel i Caballero, 2019).
- Fases a tenir en compte per planificar una intervenció amb Robòtica Educativa en Educació Infantil (Arlegui i Pina, 2010, i Monsalves, 2011):
  - Formular un problema.
  - Explorar opcions i formular solucions.
  - Seleccionar la solució més adient.
  - Planificar la posada en marxa.
  - Validar la solució seleccionada.
  - Generalitzar la solució a altres contextos.
- El material a utilitzar ha de (Rodríguez Cancio, 2005, citat per Moreno Lucas, 2013):
  - Ser atractiu, tant estèticament com funcional.
  - Cridar l'atenció de l'infant
  - Adaptar-se al moment evolutiu i a les aptituds, característiques i necessitats del moment.
  - Ser assequibles, manipulables i reunir les corresponents normes de seguretat.
- La Bee-Bot és el robot educatiu més utilitzat i adequat per treballar amb infants de 3 a 7 anys (García-Valcárcel i Caballero, 2019).

Tot i les recomanacions i orientacions, hi ha diversos aspectes que poden ser difícils d'assolir en una aula d'Educació Infantil, com és el cas de les fases a seguir en un projecte o activitat amb Robòtica Educativa. Arlegui i Pina (2010) i Monsalves (2011), mostren dues possibilitats per seguir en una intervenció amb Robòtica Educativa bastant similars, ambdues prenen com a punt de partida una problemàtica a la qual els infants han de cercar una solució, validar-la i generalitzar-la en altres contextos. Aquestes fases poden ser molt adequades per a infants

d'Educació Primària o etapes superiors, però en els primers cursos d'Educació Infantil l'autonomia dels infants no és excessivament elevada i, especialment durant les primeres preses de contacte, es necessitarà una major ajuda del o la docent. Per tant, tot i que es poden utilitzar com a base per a realitzar activitats amb Robòtica Educativa, sempre s'ha de tenir en compte les característiques de l'alumnat, per a adaptar-les a les seves possibilitats i anar augmentant, a poc a poc, el grau de dificultat. Per exemple, durant les primeres sessions, la o el docent pot realitzar de forma més guiada i en gran grup la fase de formulació de solucions, i amb els temps ser els infants qui reflexionen i decideixin en petit grup les possibles solucions. Per tant, tot i poder-se presentar en un primer moment com una limitació, es pot convertir en una oportunitat, ja que pot ser la base per realitzar aprenentatges més adaptats a cada alumne/a.

D'altra banda, el robot educatiu per infants de 3 a 7 anys més emprat i valorat és la Bee-Bot, tot i això, en algunes ocasions no resulta tan motivador ni atractiu per als més menuts i menudes. Les possibilitats que ofereix un robot de sòl, no són excessivament grans, ja que se centra en el moviment cap avant, enrere, dreta i esquerra en una zona plana, i algun so o llum. Per aquest motiu, tot i ser un robot recomanat per a l'edat d'un nen concret, si per a aquest nen el treball amb el robot ja no es considera un repte, és probable que la seva motivació decaigui. Per tant, l'elecció d'un robot educatiu no ha de centrar-se solament en les especificacions del producte o l'edat a la qual va dirigit, sinó en les característiques dels infants amb els quals es treballarà amb aquest material. Un aspecte clau també del constructivisme, en el qual l'alumne/a ha de ser el protagonista del seu aprenentatge i ha de partir dels seus coneixements previs i interessos, perquè sols d'aquesta manera es podrà realitzar un aprenentatge motivador i significatiu.

Finalment, en l'elaboració d'aquest TFM, han sorgit diversos interrogants, que no han estat suficientment resolts o abordats en la literatura consultada, i que poden considerar-se rellevants per a ser tractats com futurs temes d'estudi:

- La motivació, la formació sobre el tema i el coneixement d'estratègies educatives del docent sobre robòtica i programació afecta directament a la motivació de l'alumnat. Però en quin grau pot augmentar aquesta motivació? I pel que fa als aprenentatges realitzats, la Robòtica Educativa podria millorar els processos d'ensenyament-aprenentatge i l'adquisició de nous coneixements per part de l'alumnat?
- A banda de mantenir la motivació i participació de l'alumnat, la utilització de la Robòtica Educativa podria augmentar encara més la motivació dels infants en comparació amb altres mètodes o eines per treballar de manera transversal?
- El context educatiu del centre, o l'entorn de l'infant, afecta directament a les possibilitats que té l'alumnat d'entrar en contacte amb les noves tecnologies, en aquest cas la robòtica. Aquesta



mancança de recursos i accés a coneixements tecnològics innovadors pot afectar en el seu desenvolupament i repercutir en la seva vida adulta? Què diferències hi ha entre l'alumnat amb accés als recursos robòtics i digitals i aquells que no tenen la possibilitat?

## 5. CONCLUSIONS

Com a objectiu principal del TFM es va plantejar investigar la viabilitat i el mode per a incorporar la Robòtica Educativa en Educació Infantil, les seves possibilitats i les pràctiques educatives sobre aquest àmbit que s'han dut a terme, aspecte que s'ha assolit durant la realització d'aquest treball. Al llarg del document s'ha mostrat la viabilitat de realitzar intervencions amb Robòtica Educativa en l'Educació Infantil, ja que utilitzar materials robòtics, que poden resultar difícils per a l'alumnat d'edat primerenca, no desmotiva a l'alumnat, fins i tot els pot arribar a motivar i ser més participatiu. Pel que fa al mode per incorporar aquesta tendència tecnològica, s'ha tractat especialment una de les corrents més relacionades amb la Robòtica Educativa des dels seus inicis, el constructivisme. El protagonisme i activitat de l'alumnat són claus per a l'aprenentatge, tant en robòtica com en infantil. A més a més, el docent ha de ser un orientador que planifiqui el procés d'ensenyament-aprenentatge i guiï al seu alumnat cap al descobriment.

Altrament, entre els objectius del Treball Final de Màster es trobava analitzar els resultats obtinguts en les diverses investigacions d'intervencions de Robòtica Educativa en Educació Infantil, aspecte que s'ha assolit amb la recopilació de documentació sobre experiències, investigacions i estudis referents a l'aplicació de la Robòtica Educativa en Educació Infantil. Entre les diverses experiències són molt destacables les de Soler (2018), que utilitza la robòtica educativa per millorar els resultats en l'aprenentatge de la lectoescriptura en els infants, o Santos (2019), que confirma que la motivació és un aspecte característic inherent en el treball amb robòtica educativa, ajudant a millorar els aprenentatges en les diverses àrees de coneixement.

D'altra banda, també són essencials els estudis de Ricart Aranda, Estrada Roca i Margalef Martí (2019), que mostren que la utilització de la Blue-Bot en Educació Infantil aporta resultats positius en l'adquisició de nocions complexes per a l'alumnat d'infantil, com és el cas de la concepció del temps, i que promou el treball dels processos matemàtics en la resolució de problemes. Altrament, Cabello (2015), concreta la presència de la robòtica educativa en el currículum i facilita estratègies metodològiques per a la intervenció amb Robòtica Educativa per al professorat.

Un altre objectiu assolit ha sigut el d'analitzar la literatura existent per tal de conèixer si la Robòtica Educativa té un impacte positiu sobre el rendiment de l'alumnat, al mateix temps que el motiva i l'interessa. Per a resoldre aquest punt ha sigut especialment rellevant l'estudi de Santos (2019), que com s'ha comentat anteriorment contemplava el seu estudi sobre la participació de

l'alumnat en projectes amb Robòtica Educativa com un èxit, ja que la major part de l'alumnat participant es va trobar motivat i participatiu en tot moment. A més a més, mostrava la possibilitat de treballar amb robòtica des de diversos àmbits de coneixement, per tant, la Robòtica Educativa no sols és un element que ajuda a motivar l'alumnat, sinó que també és un instrument amb el qual treballar totes les àrees de coneixement, i de manera transversal i globalitzada.

Finalment, els dos últims objectius del TFM eren identificar les pautes a seguir per a una introducció exitosa de la Robòtica Educativa en Educació Infantil i organitzar i concretar els materials i recursos robòtics disponibles per a aquesta primera etapa educativa. Tots dos també es troben assolits, ja que, en l'apartat Anàlisi i discussió sobre el tema s'identifiquen diversos punts claus i pautes que poden resultar d'utilitat per als docents en les seves intervencions amb Robòtica Educativa en Educació Infantil. Altrament, existeix un subapartat referent als recursos robòtics disponibles per a l'alumnat d'Educació Infantil, així mateix, en l'ANNEX 1, també es pot trobar una taula amb els robots que actualment es troben al mercat i s'han dissenyat expressament per a l'alumnat més menut.

Per tant, durant la realització d'aquest Treball Final de Màster s'han resolt tots els objectius que s'havien plantejat en l'inici. Tot i això, s'ha pogut recopilar molta més informació rellevant que ha ajudat a augmentar el contingut i les dades referents a aquesta tendència, que poden ajudar a tenir una major perspectiva del camp d'estudi.

## 6. LIMITACIONS

Durant la realització d'aquest Treball Final de Màster, s'han pogut descobrir diverses limitacions, que han reduït la qualitat d'aquest. Per una banda, el temps disponible per a la realització d'aquest TFM és d'un màxim de quatre mesos. Durant aquest temps s'ha realitzat la recollida d'informació, anàlisi, selecció, redacció i reflexió sobre la tasca realitzada. Tal volta, amb un major període de temps l'aprofundiment i qualitat del treball realitzat podria ser superior.

D'altra banda, la major part de la documentació existent sobre Robòtica Educativa no està dirigit a l'Educació Infantil. Les característiques de l'alumnat d'infantil són bastant diferents de la resta d'etapes educatives, per tant les pautes, estratègies o fases de treball que es presenten, poden no adaptar-se a les necessitats de l'alumnat al qual va dirigit aquest TFM.

Altrament, basar-se en els treballs d'altres persones, tot i ser d'expertes en aquest camp, no dona l'oportunitat d'anar més enllà. És a dir, la informació existent és la que hi ha actualment, per tant, si es desitja indagar més sobre algun aspecte concret, seria necessari realitzar investigacions pròpies de caràcter més pràctic per descobrir o recolzar diversos punts que poden no quedar del tot resolts en la bibliografia existent, com és el cas de fins a quin grau pot arribar a augmentar la

motivació de l'alumnat, o el seu aprenentatge, la Robòtica Educativa. Aquests possibles estudis es troben concretats en el següent apartat, Línies futures de treball.

## 7. LÍNIES FUTURES DE TREBALL

En aquest apartat es plantegen possibles línies de treball i d'estudi que es desprenen del treball realitzat. És a dir, es descriuen les possibles maneres de donar continuïtat, completar o aprofundir en el treball realitzat. Tal com s'ha comentat en l'anterior apartat, la recerca realitzada en aquest TFM podria veure's especialment reforçada gràcies a investigacions i estudis de manera pràctica, és a dir, amb treball de camp. Podria ser bastant interessant i rellevant realitzar estudis de caràcter pràctic, en diversos contextos i centres educatius, per corroborar alguns dels aspectes que s'han quedat en laire o en els quals es podrien aprofundir o recolzar. Com per exemple és el cas d'estudis que intentaren respondre a preguntes com: Augmenta la motivació de l'alumnat gràcies a la Robòtica Educativa en comparació amb altres tendències tecnològiques?, o L'adquisició d'aprenentatges és més eficient amb la utilització de la Robòtica Educativa en el dia a dia de l'aula?

Altrament, també es podrien realitzar estudis per investigar els diversos materials robòtics disponibles per a Educació Infantil, per comprovar quins poden ser els més versàtils i amb els quals es poden realitzar propostes més àmplies que s'adapten a tots els objectius que es plantegen clau de la Robòtica Educativa. Així mateix, aquesta investigació també podria ajudar al disseny i creació d'un recurs robòtic expressament dissenyat per als processos d'ensenyament-aprenentatge en les escoles amb alumnes d'Educació Infantil, que pugui ser adaptable a diversos contextos i circumstàncies.

Amb aquest tipus d'investigacions, es podria aprofundir en gran manera, millorar i augmentar la documentació i informació existent sobre aquest camp, la Robòtica Educativa aplicada a l'Educació Infantil.

Finalment, tal com s'ha comentat anteriorment, existeix un moviment per investigar l'aplicació de la Robòtica Educativa en Educació Infantil, especialment des de les universitats. Des de les universitats espanyoles s'impulsen aquests tipus d'investigacions, tal com es pot comprovar en els diversos treballs de màster, com el de Soler (2018) de la Universitat Oberta de Catalunya, i treballs de grau, com els de Gual (2018) i Bel (2018) de la Universitat Jaume I de Castelló. Per tant, podria ser molt probable un gran avanç en el futur en l'àmbit de la Robòtica Educativa aplicada a l'Educació Infantil, gràcies a l'augment d'investigacions, treballs i articles científics, que ja s'observa en l'actualitat.

## 8. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Arlegui, J. i Pina, A. (2010). *Enseñanza-aprendizaje constructivista a través de Robótica Educativa* (Tesis, Universidad Pública de Navarra, Navarra). Recuperat de <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/2791/269.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrera Lombana, N. (2014). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6 (11), 215-234.
- Bel Verge, M. (2018). *La robòtica educativa a l'aula d'infantil: Aprenentatge i desenvolupament de competències amb un "Bee-Bot"* (Treball Final de Grau, Universitat Jaume I, Comunitat Valenciana). Recuperat de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/177970>
- Cabello Ochoa, S. (2015). *Robòtica a l'educació infantil i primària. Visió des d'un centre de recursos pedagògics* (Treball Final de Màster, Universitat de Lleida, Catalunya). Recuperat de <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/56773>
- Cámara València (2015). *Nuevas profesiones y especialidades demandadas por las empresas debido a las nuevas tecnologías*. Recuperat de <https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/nuevas-profesiones-y-especialidades-demandadas-por-las-empresas-debido-a-las-nuevas-tecnologias/>
- de Pablos Pons, J. (2007). La Educación Infantil y Primaria en la sociedad del conocimiento: el aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y la comunicación. En Romero Granados, S (Dir.), González Arrabal, S (Coord.), *Introducción temprana a las TIC: Estrategias para educar en un uso responsable en educación infantil y primaria* (pp. 25-43). Madrid: Secretaría General Técnica.
- García, M. i Navarro, M. J. (2017). Robótica para todos en Educación Infantil. *Paideia. Revista de educación*, (60), 81-104. Recuperat de <http://www.revistapaideia.cl/index.php/PAIDEIA/article/view/164/126>
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. i Caballero González, Y. A. (2019). Robótica para desarrollar el pensamiento computacional en Educación Infantil. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (59), 63-72.
- González González C. S. (2018). La enseñanza-aprendizaje del Pensamiento Computacional en edades tempranas: una revisión del estado del arte. *En Pensamiento computacional*. Zapata-Ros M. y Villalba Condor K. O. (Coordinadors). Editorial Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Perú. (Manuscrit no publicat)

- Gual Monferrer, B. (2018). *El pensament computacional a través de la robòtica educativa* (Treball Final de Grau, Universitat Jaume I, Comunitat Valenciana). Recuperat de <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/178204>
- López Montellano, F., Molina Riazuelo A. G. i Mallo Robles, C. (2018). Taller de robòtica para alumnos con discapacidad visual de Educación Infantil y Primaria. *Integración: Revista sobre ceguera y deficiencia visual*, (73), 90-117.
- López, P.A i Andrade, H (2013). Aprendizaje con robòtica, algunas experiencias. *Revista educación*, 37(1), 43-63. Recuperat de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44028564003>
- Lozano, C. (2013). Carreras y empleos del futuro. *Contenido*, (599), 32-37.
- Martínez de Carvajal Hendrich, E. (2018). *Robòtica Educativa con Codey Rocky* (1a ed). Barcelona: Ernesto Martínez de Carvajal Hedrich.
- Monsalves, S. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robòtica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de Pedagogía*, 32(90), 81-117. Recuperat de <http://www.redalyc.org/pdf/659/65920055004.pdf>
- Moreno Lucas, F. M. (2013). La manipulación de los materiales como recurso didáctico en educación infantil. *Estudios sobre el mensaje periodístico*, 19(1), 329-337.
- Papert, S. (1993). *All About LOGO – How it was invented and how it works. Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. Nova York: Basic Books.
- Papert, S. (1995). *La máquina de los niños. Replantearse la educación en la era de los ordenadores*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Pérez Gómez, Á. I. (2012). *Educarse en la era digital: la escuela educativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pérez-Barco, M. J. (2017). Las nuevas profesiones y habilidades que demanda la revolución tecnológica. *ABC*. Recuperat el 26 d'octubre, de [https://www.abc.es/economia/abc-nuevas-profesiones-y-habilidades-demanda-revolucion-tecnologica-201603282128\\_noticia.html](https://www.abc.es/economia/abc-nuevas-profesiones-y-habilidades-demanda-revolucion-tecnologica-201603282128_noticia.html)
- Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación infantil. *Boletín Oficial del Estado*. Ministerio de Educación y Ciencia, 4 de gener de 2007, núm. 4, p. 1-16.

- Ricart Aranda, M., Estrada Roca, A. i Margalef Martí, M. (2019) Idoneidad didáctica en educación infantil matemáticas con robots Blue-Bot. *EDMETIC, Revista de la Educación Mediática y TIC*, 8 (2), 150-168. doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i2.11589>
- Saldarriaga-Zambrano, P. J., Bravo-Cedeño, G. D. R., i Llor-Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las Ciencias*, 2(3 Especial), 127-137.
- Santos Miranda Pinto, M. (2019). Programación y Robótica en Educación Infantil Estudio Multi Caso en Portugal. *Prisma Social: revista de investigación social*, (25), 248-276.
- Santos, M. i Osório, A. (2019). Aprender a programar en educación infantil: análisis con la escala de participación. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, (55), 133-156.
- Simarro Rodríguez, C., López Simó, V., Cornellà, P., Peracaula, M., Niell, M. i Estebanell Minguell, M. (2016). Més enllà de la programació i la robòtica educativa el pensament computacional en l'ensenyament STEAM a infantil i primària. *Ciències: revista del professorat de ciències de primària i secundària*, (32), 38-46.
- Soler Francàs, Núria (2018). *Robòtica a l'aula d'educació infantil* (Treball Final de Màster, Universitat Oberta de Catalunya, Catalunya). Recuperat de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/83485>
- Tomás, J. i Almenara, J. (2007). *Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget i de Vygotsky*. Manual universitari, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Catalunya.
- Torras, E. (2015). *Aproximació conceptual a la ensenyament i aprenentatge en línia*. Barcelona: UOC.
- Universia (2018). *Los perfiles tecnológicos más demandados en España*. Recuperat de <https://noticias.universia.es/educacion/noticia/2018/12/27/1162875/perfiles-tecnologicos-demandados-espana.html>
- Vives Pons, J. (2015). *Aplicació de Tècniques de Pensament Computacional en aules escolars* (Treball Final de Màster, Universitat Oberta de Catalunya, Catalunya). Recuperat de <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/40293/3/jvivesponsTFM0115mem%20ria.pdf>

# **ANNEXES**

## ANNEX 1: Taula de robots educatius per a Educació Infantil

Robot	Descripció
Bee-Bot	<p>Robot educatiu en forma d'abelleta que es mou cap a avant i arrere uns 15 cm cada vegada i gira cap a dreta i esquerra. Es programa amb els botons que es troben a sobre del robot. És un dels robots educatius infantils més utilitzats en les escoles.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.bee-bot.us">https://www.bee-bot.us</a></p>
Robot Mouse "Colby"	<p>Robot educatiu en forma de ratolí, molt semblant a la Bee-Bot. Es programa amb els botons que es troben a sobre del robot i es pot moure cap a avant i arrere, uns 11 cm cada vegada, i gira cap a dreta i esquerra. Va acompanyat de diverses targetes de programació i tasques, així com peces de quadricula per crear laberints.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.learningresources.com/code-gor-robot-mouse-activity-set">https://www.learningresources.com/code-gor-robot-mouse-activity-set</a></p>
Next 1.0.	<p>Robot educatiu en forma de nino amb gorra. Disposa dels comandaments bàsics es mou cap a avant i arrere, i gira cap a dreta i esquerra. Es programa amb els botons que es troben a sobre del robot.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.edelvives.com/es/Catalogo/p/robot-infantil-next-v1">https://www.edelvives.com/es/Catalogo/p/robot-infantil-next-v1</a></p>
Next 2.0.	<p>Robot educatiu en forma de nino amb gorra. Disposa dels comandaments bàsics es mou cap a avant i arrere, i gira cap a dreta i esquerra. Es pot programar amb els botons que es troben al robot o mitjançant la seva aplicació instal·lada en un dispositiu mòbil, que es connecta al robot via Bluetooth.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.edelvives.com/es/Catalogo/p/robot-primaria-next">https://www.edelvives.com/es/Catalogo/p/robot-primaria-next</a></p>



Dash	<p>Robot educatiu en forma de piràmide de tres boles. Disposa dels comandaments bàsics es mou cap a avant i arrere, i gira cap a dreta i esquerra. Es pot programar solament amb la seva aplicació, instal·lada en un dispositiu mòbil que es connecta al robot via Bluetooth. Respon amb veu, balla i canta.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.vicensvives.com/robots-educativos/dash-and-dot/">https://www.vicensvives.com/robots-educativos/dash-and-dot/</a></p>
Matatalap	<p>Robot educatiu format per el robot principal, anomenat matatabot, i una torre de control en forma de far. Aquesta torre es comunica amb el robot per dirigir-li les ordres programades. La programació es realitza mitjançant els 32 blocs de codificació, amb diferents funcionalitats, i el tauler de control, en el qual es col·loquen els blocs de codificació segons les ordres que es volen transmetre al robot. També ve amb diversos quadernets de desafiaments i obstacles per posar-li al robot.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://matatalab.com/robot-sets/coding-set">https://matatalab.com/robot-sets/coding-set</a></p>
Matatalap Lite	<p>Robot molt semblat al matatabot, però amb botons a sobre per realitzar la programació. A més a més, aquest comandament que es troba a sobre del robot es pot separar per utilitzar-los de manera separada, donar les ordres des de la distància, sense el contacte directe amb el robot. També conté sensors que reaccionen a la llum.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://matatalab.com/robot-sets/lite">https://matatalab.com/robot-sets/lite</a></p>
Doc	<p>Robot educatiu en forma de robot amb aparença humanoide. Disposa dels comandaments bàsics: es mou cap a avant i arrere, i gira cap a dreta i esquerra. Es programa amb els botons que es troben a sobre del robot. Ve acompanyat de taulers robòtics i tasques prefabricades.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.clementoni.com/es/55176-doc-el-robot-educativo-con-voz/">https://www.clementoni.com/es/55176-doc-el-robot-educativo-con-voz/</a></p>

Croko	<p>Robot educatiu en forma de cocodril. Disposa de xicotetes peces que es col·loquen a l'esquena del robot per programar les ordres que ha de seguir.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.clementoni.com/fr/52384-croko-robot-crocodile-programmable/">https://www.clementoni.com/fr/52384-croko-robot-crocodile-programmable/</a></p>
mTiny coding kit	<p>Robot educatiu en forma de panda. La seva programació és realitzada mitjançant diverses peces de cartró que s'uneixen com un trencaclosques (segons les ordres que ha de seguir el robot). Seguidament es passa un bolígraf per aquests trencaclosques que comunica al robot les ordres, que seguidament executa. Compta amb diverses peces quadrades de cartró per crear diferents panells. També compta amb un llibre de tasques, que en assolir-se el robot proporciona feedback en forma de so i llum.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.makeblock.com/mtiny">https://www.makeblock.com/mtiny</a></p>
Qobo	<p>Robot educatiu en forma de caragol. Es programa mitjançant targetes de trencaclosques de cartró que es col·loquen en forma de quadrícula. Quan el robot passa per damunt de les peces llegeix la programació i executa el següent moviment segons les ordres del tauler creat.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.robobloq.com/product/Qobo">https://www.robobloq.com/product/Qobo</a></p>
Codi Oruga	<p>Robot dirigit als infants més petits, d'entre 3 i 4 anys. Es programa muntant les diverses peces que formen l'eruga.</p> <p>Pàgina web: <a href="https://www.fisher-price.com/es_ES/brands/think-and-learn/products/">https://www.fisher-price.com/es_ES/brands/think-and-learn/products/</a></p>

Taula 1. Robots Educatius per a Educació Infantil (Elaboració pròpia)