

TREBALL FI DE MÀSTER

Màster Universitari en Innovació Pedagògica i Lideratge Educatiu en el segle XXI

Curs 2015 - 2016

Robots a l'aula

Percepcions d'experts, formadors i alumnes vers la influència
de la robòtica en el desenvolupament de competències del
segle XXI

Realitzat per : Laia Blanco Ramon

Tutoritzat / Dirigit per : Elena Sofia Ojando Pons

Juny 2016

Resum

L' actual paradigma educatiu ha d'abordar l'educació en termes d'adquisició, per part de l'estudiant, de capacitats, habilitats, competències i valors que li permetin una progressiva actualització dels coneixements al llarg de tota la seva vida. Considerant així la importància del desenvolupament de competències transversals que el permetin afrontar i donar una resposta eficient als reptes i entorns del canviant món actual.

Segons les percepcions descrites, en el present estudi, d'experts, formadors i alumnes sobre el desenvolupament de competències del segle XXI amb la implementació de la robòtica a l'aula, aquest recurs en l'àmbit educatiu posseeix un gran potencial. La robòtica educativa respon als requeriments de la societat actual, que reclama nous mètodes d'ensenyament, i recolza els processos d'ensenyament i aprenentatge amb eines tecnològiques. Sent així una proposta i eina d'aprenentatge que al costat de referents i metodologies pedagògiques adequades, genera ambients d'aprenentatge multidisciplinaris que permeten motivar a l'estudiant i el propicien a percebre problemes reals, imaginar, crear, investigar, formular possibles solucions, treballar en equip, prendre decisions i transferir coneixements d'altres àrees.

Paraules clau: robòtica educativa, recurs educatiu, competències

Abstract

The current educational paradigm must focus education in terms of the student's acquisition of capacities, abilities, skills and values that enable him a progressive updating of knowledge throughout his life. It is considered very important then the development of transversal skills that allow the student to face and give an efficient response to new challenges and environments of the changing world.

According to the perceptions described in the present study, experts, trainers and students of skills development of the 21st century agree that the implementation of robotics in the classroom is a resource in education with great potential. Educational robotics responds the requirements of today's society who reclaims new teaching methods and supports the teaching and learning processes with technological tools. Thereby, it is a proposal and learning tool which, using references and appropriated teaching methods, creates multidisciplinary learning environments that allow motivating students and providing them to perceive real problems, imagine, create, investigate, formulate possible solutions, work in teams, make decisions and transfer knowledge from other areas.

Key words: Educational Robotics, Educational Resource, Skills.

AGRAÏMENTS

Aquest projecte de recerca ha estat possible gràcies a la col·laboració i participació d'alumnes de diferents escoles i projectes de robòtica. Així com d'experts i formadors alhora que companys/es del sector.

A la tutorització i seguiment de la recerca per part d' Elena Ojando.

A la família i amistats que m'han fet costat durant el procés, oferint-me suport i confiança.

De tot cor, gràcies a tots/es per estar d'una manera o una altre presents en aquesta recerca i final d'etapa tant important per a mi. Gràcies per estar incondicionalment.

1. INTRODUCCIÓ

Des de ja fa uns anys enrere es parla d'innovació pedagògica, d'un nou paradigma educatiu, de pedagogies alternatives, de recursos didàctics o de TIC en educació per a fer referència a la situació actual del món educatiu i del repte que els professionals d'aquest àmbit persegueixen: la transformació educativa.

Tot i que el camí cap a la innovació pedagògica i la fita que es proposen és llarga i complexa, tots els esforços compten i el paper dels educadors/es a les institucions educatives és clau en aquest procés. A l'escola del segle actual la figura del docent ha canviat. Aquest ja no és la font principal d'informació i experiència sinó que és qui ha d'acompanyar i orientar als estudiants en el seu creixement personal i professional. Des d'aquesta institució s'ha de preparar als estudiants per a desenvolupar-se en una societat canviant. És per això que es parla de noves competències i habilitats pròpies del segle XXI, que permetran a les noves generacions respondre a les exigències i necessitats del món actual.

Les noves generacions conviuen des d'edats primerenques amb les noves tecnologies, d'aquí el concepte de nadius digitals. Un concepte introduït per Marc Prensky (2001), que fa referència a aquelles persones que han interactuat amb la tecnologia digital des de les primeres etapes de la infantesa i tenen un coneixement i un domini notable de les seves aplicacions en la societat de la informació.

L'alumnat actual forma part d'aquesta generació, i en contraposició als immigrants digitals (Prensky, 2001), posseeixen unes habilitat i unes competències digitals que apliquen de manera intuïtiva.

És per això que el sistema educatiu s'ha d'adaptar a les característiques d'aquestes persones i incorporar a les aules recursos pedagògics TIC així com metodologies innovadores per tal de fer a l'alumnat més participatiu, captar la seva atenció i motivar-lo alhora que aprèn.

Un d'aquests recursos pedagògics és la robòtica educativa. L'objecte principal d'estudi d'aquesta recerca. Centrant-se en l'ús d'aquest com a recurs educatiu i anant un pas més enllà en relació a les investigacions plantejades fins el moment. Qüestionant-se: *Afavoreix la robòtica educativa el desenvolupament de competències del segle XXI?*

Per tal de donar resposta a aquesta pregunta de recerca i donar lloc a noves investigacions en aquest àmbit, l'estudi té com a objectiu conèixer si les percepcions d'experts, formadors i alumnes, són positives vers les aportacions de la robòtica educativa en el desenvolupament de competències del segle XXI. Entenent que les competències i habilitats, conegudes com les 21st Century Skills, originaries del debat sorgit en el World Economic Forum es treballen amb la robòtica educativa i tenen cabuda en la categorització realitzada per la International Society for Technology in Education (ISTE) que planteja uns estàndards per a l'ús educatiu de la Tecnologia, els quals posteriorment selecciona com a referents Ocaña, expert en robòtica.

2. MARC TEÒRIC

2.1. La robòtica en l'actualitat

La presència de robots en processos d'ensenyament i aprenentatge, com a sistemes que poden realitzar moviments i seqüències específiques programades per les persones, que permeten integrar coneixements electrònics, mecànics, físics, elèctrics, matemàtics o informàtics a l'aula, és el que es coneix com la robòtica educativa (Pinto, Barrera i Pérez, 2010).

La robòtica pot considerar-se com una de les àrees tecnològiques amb més auge en el moment actual. Doncs propicia a l'adquisició de nous coneixements i crea nous ambients i metodologies d'aprenentatge com la reconeguda metodologia STEM. Incorporant-la així, en el sistema educatiu, permet desenvolupar i adquirir coneixements de Ciència, Tecnologia, Enginyeria i Matemàtiques (STEM). Un concepte que va néixer als Estats Units als anys 90, front la preocupació pels avenços en capacitat tecnològica de potències emergents com la Xina i la disminució del nombre d'estudiants de ciències i enginyeria.

Tot això va comportar que països tals com Estats Units, Gran Bretanya, Alemanya, els Països Nòrdics, Japó o Corea del Sur, amb un gran potencial industrial i tecnològic, enfoquessin la seva atenció en el sistema educatiu per tal d'abordar la problemàtica. (Ocaña, 2015). Donant lloc a un nou enfocament que contempla l'ensenyança de continguts matemàtics, científics i tecnològics de manera integrada a partir de la resolució de problemes tal i com es fa en el món de l'enginyeria.

Doncs a partir del disseny i la construcció d'objectes reals amb la robòtica educativa sorgia la possibilitat de desenvolupar aquests aprenentatge d'una forma natural. Per tant, segons Ocaña (2015), tenint com a tret identificador dues característiques:

- L' ensenyament i aprenentatge de Ciència, Tecnologia i matemàtiques de manera conjunts i integrada en àrees de coneixement compartimentades
- L' enfocament d'enginyeria pel que fa a coneixements dirigits en la resolució de problemes tecnològics reals.

Així mateix, amb l'Educació STEM els estudiants són capaços de trobar solucions a problemes reals a partir de la presa de decisions i la prèvia reflexió. Alhora passant per un procés de plantejament d'hipòtesis i idees que l'han fet pensar en l'objectiu (trobar la solució a un problema determinat) i els processos que ha de seguir. Consolidant per tant coneixement i desenvolupant habilitats. Una metodologia pedagògica que contempla una evolució de l'educació del segle XXI basant-se en principis del constructivisme i enfocant la seva atenció en l'estudiant i el coneixement; millorant l'aprenentatge de tots els estudiants.

Per tant, la robòtica educativa està vinculada amb les teories del constructivisme i la pedagogia activa. La teoria constructivista de Jean Piaget (1976) que assegura que l'aprenentatge no és deu a la transferència de coneixement sinó a un procés actiu de construcció basat en experiències (Acuña, 2004). Sostenint doncs que l'aprenentatge es dona en la interacció amb la seva realitat. Així, des de la teoria constructivista, l'ús d'eines tecnològiques a classe aporta una manera alternativa d'aprendre i crea en els estudiants experiències per la construcció de coneixements (Hernández, 2008)

2.2. La robòtica com a recurs pedagògic

Des de les darreres dècades del segle passat l'interès per les aportacions que la robòtica pot suposar en els processos educatius (Ruiz, 1987), han fet que es parli de la "Robòtica Pedagògica" com a nova àrea d'estudi. Aquesta contempla les finalitats de la robòtica com a recurs didàctic que incorpora eines tecnològiques com a suport a les escoles. Sent així una de les tantes tècniques i recursos utilitzat com a suport tecnològic per afavorir l'aprenentatge acadèmic i el desenvolupament social de les persones (Brendan, 2010).

S'entén com a recurs pedagògic:

Qualsevol instrument o objecte que pugui servir com a recurs perquè, mitjançant la seva manipulació, observació o lectura s'ofereixin oportunitats per aprendre alguna cosa, o bé amb el seu ús s'intervingui en el desenvolupament d'alguna funció de l'ensenyament. És a dir, els materials comuniquen continguts per al seu aprenentatge i poden servir per estimular i dirigir el procés d'ensenyament-aprenentatge, total o parcialment. Així, per exemple, el material no només serveix per transmetre conceptes, idees, etc., sinó també per avivar l'interès de l'estudiant, guiar-ho en un determinat procés de passos a seguir, facilitar-li la sensació de que progressa, assenyalar-li el fonamental d'accessori, exercitar-li en unes destreses, etc. (Gimeno, 1991, p.194).

És a dir, mitjans a partir dels quals els estudiants poden adquirir nous coneixements i desenvolupar habilitats i competències tant personals com professionals. Un mitjà de rellevància en el procés d'ensenyament i aprenentatge i vers el que el docent ha de plantejar la seva tasca educativa i considerar en el desenvolupament de les seves estratègies.

En l'actualitat són molts els recursos de caire tecnològic que s'utilitzen a l'aula i que es consideren part d'aquesta innovació pedagògica. Recursos que cal usar de manera acurada i crítica. Tenint sempre present quina és la seva finalitat educativa i no anteposant-los a aquesta. En el cas de la robòtica, es coneix que la programació i la robòtica en si mateixa tenen un gran potencial educatiu, ja que no augmenten únicament la motivació de l'alumnat, sinó que permeten treballar nivells d'aprenentatge més profund. És a dir, no solament memoritzar o recordar sinó analitzar, resoldre, crear o desenvolupar competències clau pel segle XXI, tals com aprendre a aprendre, treballar en equip, tenir iniciativa o ser creatius (Esteve, 2016).

La incorporació de la robòtica com a recurs pedagògic permet la integració de diferents àrees de coneixement i desenvolupament. Obtenint resultats exitosos sempre i quan es delimitin les funcions des del punt de vista de l'enginyeria i des del punt de vista didàctic, amb professionals experts en l'àmbit. Treballant amb una finalitat educativa i explotant el recurs i la idea d'aprendre i créixer jugant.

Amb tot, la robòtica es concep com un recurs didàctic innovador que afavoreix la construcció de conceptes i coneixements en totes les etapes del sistema educatiu. Depenent sempre de si aquesta s'utilitza com objecte d'aprenentatge, com medi d'aprenentatge o com suport al aprenentatge (Olaskoaga, 2012). Doncs no es tracta únicament d'ensenyar robòtica sinó de fer servir aquest recurs tecnològic per a que l'alumne sigui constructor del seu propi aprenentatge, coneixements, habilitats i competències.

2.3. Competències del segle XXI

Un dels punts clau i de major èxit pel que fa a la robòtica com a recurs pedagògic i l'Educació STEM és la seva capacitat per a desenvolupar les competències pròpies del segle actual (l'autonomia, la iniciativa, la responsabilitat, la creativitat, el treball en equip, l'autoestima o l'interès per la recerca, entre d'altres) (Pitti, 2012).

Les competències del segle XXI, també conegudes com 21st Century skills, han donat molt que parlar els darrers anys. Debatint-se així en esdeveniments de rellevància mundial tals com en el World Economic Forum (WEF, 2015) i consegüentment en el Global Education Skills Forum (2015). On es plantejaven i es remarcava la necessitat d'una educació orientada a formar ciutadans capaços de desenvolupar-se en un món tecnològic canviant. Considerant així bé que les competències pertinents a desenvolupar per les noves generacions en el sistema educatiu actual s'engloben en: competències bàsiques (lingüística, matemàtica, científica, digital, financera, cultural y cívica); competències crítiques (resolució de problemes, creativitat, comunicació i col·laboració) i competències personals (curiositat, iniciativa, perseverança, adaptabilitat, lideratge, consciència social i cultural).

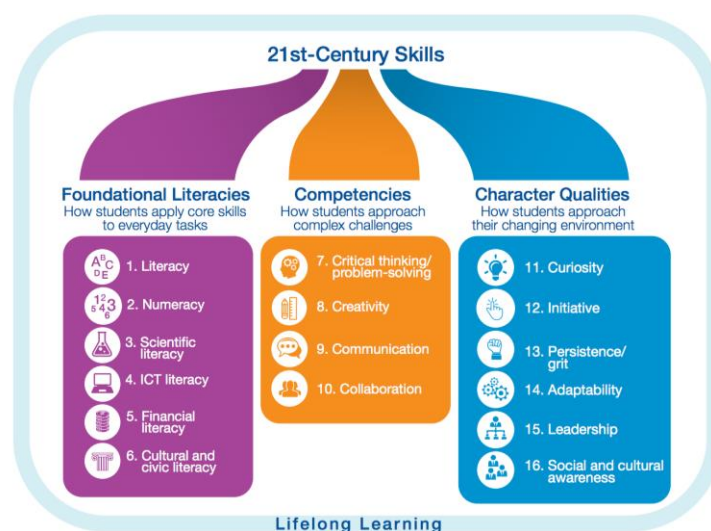


Figura 1. Students require 16 skills for the 21st century

Font: World Economic Forum en col·laboració amb The Boston Consulting Group (2015)

La necessitat d'una educació que formés a ciutadans que conviuen en un món tecnològic i de canvis constants va ser el tema tractat durant les conclusions del World Economic Forum. En aquestes es destacava la importància d' un model educatiu que permetés el desenvolupament de coneixements, capacitats i actituds de l'alumnat tals com es mostra a *Students require 16 skills for the 21st century*. (2015)

Competències i habilitats útils per a una transformació educativa on s'aprofita millor les potencialitats dels avanços tecnològics, sense renunciar a les essències d'una formació humanista i respectuosa, amb valors compartits d'una societat moderna, democràtica i solidària (Pulido, 2015).

2.4. La robòtica i les competències i habilitats dels segle XXI

L'efecte que les tecnologies de la informació i la comunicació exerceixen sobre l'aprenentatge dels infants i joves en els centres educatiu és un tema de rellevància en l'actualitat.

Escardibul i Mediavilla (2012) en *El efecto de las TIC en la adquisición de competencias. Un análisis por tipo de centro educativo* analitzen i mostren els efectes que la pertinença i ús de TIC tenen sobre les competències avaluades per PISA. Demostrant així que la influència d'aquestes en l'adquisició de coneixements i competències és evident.

Tot i que es camina cap el canvi del sistema educatiu actual, el model vigent continua treballant cada matèria de forma separada i sovint amb metodologies poc adequades per les generacions actuals. La robòtica, emprada com a recurs pedagògic, proposa un canvi en direcció a la innovació pedagògica, ja que busca la implementació d'una metodologia que cerca centrar a l'alumne en el procés d'ensenyament i aprenentatge. Proporcionant eines i recursos per a una educació més transversal que fomenti les habilitats i competències necessàries del segle XXI.

Estudis d'actualitat mostren que la robòtica educativa no es tracta exclusivament d'ensenyar coneixements de robòtica i programació, sinó que aquest recurs s'utilitza com a eina per augmentar la motivació de l'alumnat, i fomentar la construcció del seu coneixement (Olaskoaga, 2012). Mentre que, tal i com diu Pitti (2012) desenvolupa competències tals com: l'autonomia, la iniciativa, la responsabilitat, la creativitat, el treball en equip, l'autoestima i l'interès per la investigació.

Arribat a aquest punt, i en relació a la temàtica, cal fer al·lusió als estàndards que la *International Society for Technology in Education* (ISTE) (2007) planteja per a l'ús educatiu de la Tecnologia i que permetran una millora en el sistema educatiu. Definint aquests com “el que els estudiants haurien de saber i ser capaços de fer per aprendre efectivament i viure productivament en un món cada vegada més digital.”

Estàndards que contempen les mateixes competències definides per altres organismes, com competències del segle XXI, canviant únicament l'enfàs i la terminologia en alguna d'aquestes (Ocaña, 2015), que s'adapten a la temàtica d'estudi que ens ocupa. Eduteka per tal de fer-los més pràctics i observables en educació els defineix:

- **Creativitat i innovació:** Els estudiants demostren pensament creatiu, construeixen coneixement i desenvolupen productes i processos innovadors, usant les TIC.
- **Comunicació i col·laboració:** Els estudiants utilitzen mitjans i entorns digitals per comunicar-se i treballar de forma col·laborativa, fins i tot a distància, per recolzar l'aprenentatge individual i contribuir a l'aprenentatge d'uns altres.
- **Investigació i informació:** Els estudiants apliquen eines digitals per obtenir, avaluar i usar informació.
- **Pensament crític, solució de problemes i presa de decisions:** Els estudiants usen habilitats de pensament crític per planificar i conduir recerques, administrar projectes, resoldre problemes i prendre decisions informades usant eines i recursos digitals apropiats
- **Ciutadania digital:** Els estudiants comprenen els assumptes humans, culturals i socials relacionats amb les TIC i practiquen conductes legals i ètiques.
- **Funcionament i coneixements TIC:** Els estudiants demostren tenir una comprensió adequada dels conceptes, sistemes i del funcionament de les TIC.

Amb tot, la robòtica educativa planteja un canvi innovador amb l'objectiu de tractar competències de caire divers a partir d'un mateix projecte. El funcionament d'aquest depèn de la finalitat amb la que s'implementi; fet que permet abordar competències diverses, i que amb la metodologia adequada fomenta el desenvolupament de les reconegudes 16 competències clau per l'alumnat del segle XXI.

3. OBJECTIUS DE LA RECERCA

En aquest projecte de recerca s'espera conèixer les aportacions de la robòtica com a recurs pedagògic utilitzat a l'aula, tant a nivell curricular com extracurricular, a partir de les percepcions d'experts, formadors i alumnes.

Un recurs educatiu innovador usat per a treballar continguts científics, tecnològics, enginyers i matemàtics (Educació STEM) però alhora amb potencialitat per a desenvolupar competències pròpies del segle actual. Competències fonamentals en desenvolupament personal i professional de les noves generacions.

Per tot això, els objectius d'aquesta recerca són:

- Conèixer les aportacions de la robòtica en el desenvolupament de competències del segle XXI.
 - Identificar les aportacions de la robòtica en el desenvolupament de competències del segle XXI segons la percepció de l'alumnat que fa servir la robòtica com a recurs educatiu.
 - Identificar les aportacions de la robòtica en el desenvolupament de competències del segle XXI segons la percepció dels formador/es que utilitzen la robòtica com recurs educatiu.
 - Identificar les aportacions de la robòtica en el desenvolupament de competències del segle XXI segons la percepció d'experts en robòtica educativa.
 - Comparar les percepcions dels alumnes, formadors i experts en relació a les aportacions de la robòtica en el desenvolupament de competències del segle XXI.

4. DISSENY DE LA RECERCA

A continuació s'explica sobre quin marc metodològic s'ha elaborat aquesta recerca, quina ha estat la mostra d'estudi, el mètode seleccionat i els instruments de recollida de dades. Així com es justifica la mostra seleccionada i el seu context; el perquè dels instruments aplicats i el procediment d'investigació seguit.

Tenint presents els objectius de la recerca per a a conèixer les percepcions d'experts, formadors i alumnes vers les aportacions de la robòtica com a recurs pedagògic.

4.1. Mètode

La metodologia emprada per tal de realitzar la recerca es basa en una investigació mixta. Els dissenys mixtes han anat cobrant força dia a dia i cada vegada són més aplicats en recerques de diversos camps, especialment en Ciències Socials.

Creswell (2008) argumenta que la recerca mixta permet integrar, en una mateixa recerca, dades quantitatives i qualitatives, amb el propòsit que existeixi major comprensió sobre l'objecte d'estudi.

És per aquest motiu que s'han dissenyat diferents instruments, del mateix tipus, per a la recollida de dades de la recerca. S'ha considerat el qüestionari com el millor instrument de recollida de dades ja que és un procediment considerat clàssic en les Ciències Socials i que per la seva versatilitat permet abastar aspectes quantitius i qualitius (García, 2003).

4.2. Participants

Les persones que han fet possible aquesta recerca gràcies a la seva col·laboració fan referència a tres grups.

En primer lloc, experts de l'àmbit, que realitzen recerca vers la robòtica educativa, així com duen a terme el disseny i la implementació de projectes, programes i/o activitats que empren aquesta com a recurs pedagògic.

En segon lloc, formadors en l'àmbit que duen a terme accions educatives a l'aula on fan ús de la robòtica, ja sigui a nivell curricular com extra curricular.

En tercer lloc, com a darrer grup d'estudi, serien tots aquells alumnes de cicle superior de primària i educació secundària obligatòria, que fan un ús habitual de la robòtica en el seu procés educatiu.

Tenint present que la població de l'estudi a Catalunya seria prou àmplia, s'ha realitzat un mostreig intencional, la representativitat del qual depèn de la intenció i opinió de la persona que selecciona la mostra, és a dir, una representativitat subjectiva (Lagares & Puerto, 2001).

La mostra de la recerca està formada per les tres poblacions esmentades darrerament, repartits de la següent manera:

En quant als **experts en robòtica**, formen aquest grup de mostra d'estudi: quatre experts en robòtica educativa provinents del món educatiu, amb una formació en pedagogia, magisteri i/o educació social; dos experts enginyers i alhora Director i Mestre respectivament de formacions universitàries de màster i darrerament un expert, físic de professió, que des de fa quinze anys treballa com a mestre de matemàtiques, ciències i tecnologia amb alumnat d'Educació Secundària Obligatòria.

Pel que fa als **formadors/es**, en robòtica educativa, participen en l'estudi vint professionals formats específicament en l'àmbit i que gaudeixen d'un bagatge en professional duent a terme accions educatives en els diferents nivells del sistema educatiu: educació infantil, primària, secundària, batxillerat i estudis superiors. Tant a nivell curricular com extra curricular, predominant en la mostra l'esmentat en darrer lloc.

Finalment, pel que fa a l'**alumnat**, han estat quaranta els que han participat en l'estudi. Per la seva experiència amb la robòtica i pel seu nivell de maduresa, la mostra s'estén des d'alumnat de primer curs de cycle superior de primària, fins el darrer curs d'Educació Secundària Obligatòria.

Amb tot, la varietat de la mostra seleccionada oferirà riquesa als resultats i permetrà una comparació entre aquests vers les percepcions en quant si la robòtica educativa fomenta el desenvolupament de competències del segle XXI.

4.3. Instruments

L'estudi contempla tres qüestionaris, basats en una rúbrica elaborada prèviament per Eduteka que defineix els estàndards establerts per Society for Technology in Education (ISTE).

- Creativitat i innovació
- Comunicació i col·laboració
- Investigació i informació
- Pensament crític, solució de problemes i presa de decisions
- Ciutadania digital
- Funcionament i coneixements TIC

Cadascun d'ells ha estat adaptat a la mostra d'estudi, conservant sempre la categorització establerta i realitzant preguntes qualitatives per tal d'ampliar la informació i aportar-ne de nova i rellevant per la investigació. Per tant, s'han elaborat tres qüestionaris per a realitzar la recollida de dades d'experts (Veure Annex 2), formadors (Veure Annex 3) i alumnes (Veure Annex 4).

La finalitat del qüestionari és obtenir, de manera sistemàtica i ordenada, informació sobre la població amb la qual es treballa, sobre les variables objecte de la recerca.

Segons Fox (1981) en utilitzar aquesta tècnica cal estar convençut que les preguntes es poden formular amb la claredat suficient perquè funcionin en la interacció personal que suposa el qüestionari i per maximitzar la probabilitat que el subjecte contesti i retorni les preguntes. Així doncs, les dades que s'obtenen d'aquests es poden categoritzar en: fets, opinions, actituds i motivacions i cognicions.

Donat que la definició de les diferents categories venia donada per ISTE junt amb l'instrument elaborat a posteriori per Eduteka (Veure Annex 1), l'investigador troba pertinent recollir les dades amb l'elaboració de tres qüestionaris online, els quals han estat validats per jutges prèviament a recollir les dades.

4.4. Procediment

La recerca sorgeix de l'interès per a conèixer amb major profunditat vers el recurs educatiu i les aportacions d'aquest més enllà de coneixements propis de l'educació STEM. Un cop la pregunta de recerca i els objectius de la mateixa han estat clars per a continuar amb l'estudi, s'ha procedit a la cerca bibliogràfica i als antecedents de la mateixa.

La lectura i consulta de fonts tant en l'àmbit de la robòtica educativa com de competències del segle XXI, així com d'investigació han donat lloc a aquest estudi, junt amb el treball de camp elaborat.

Un cop realitzada la vessant teòrica de la investigació s'ha procedit al contacte amb la mostra d'estudi. Sent clau el capital social i humà de l'investigador.

Alhora, que s'esperava resposta sobre l'acceptació o no en l'estudi, per part de la mostra, s'elaboraven els instruments de recollida d'informació. Per tal de ser posteriorment validats. Fins aquí la fase de disseny de la recerca.

Un cop la mostra d'estudi presentava la seva acceptació i interès per a col·laborar en la recerca s'inicia, la fase de treball de camp.

Les diferents poblacions participants reben un qüestionari online, específic segons si formen part del grup d'experts, formadors o alumnes. Novament, se'ls informa dels objectius de la recerca i el context en el que aquesta s'elabora proporcionant-los tota la informació necessària vers la investigació per tal d'obtenir el consentiment informat dels agents.

Amb quatre setmanes de marge els participants responen als formularis, valorant una sèrie d'ítems així com responent a preguntes d'opinió i reflexió.

Un cop obtingudes les respostes es procedeix al buidatge de les dades pel seu posterior anàlisi. On s'elaboren taules i gràfiques, per a facilitar la comprensió de l'estudi i la discussió dels resultats.

Per últim, un cop analitzada la informació i presentada la discussió dels resultats, es comparen les dades proporcionades per tal d'establir les conclusions de l'estudi i validar la hipòtesis plantejada i l'acompliment dels objectius de la recerca. Amb tot, es presenten les limitacions de la recerca i futures línies d'investigació.

5. RESULTATS I DISCUSSIÓ

La informació obtinguda, per part d'experts (Veure Annex 5), formadors (Veure Annex 6) i alumnes (Veure Annex 7) ha permès conèixer si, segons aquests, es donen aportacions en quant al desenvolupament de competències del segle XXI amb la robòtica educativa.

A continuació es presenten recollides en forma de taula les mitjanes aritmètiques de les respostes que la mostra ha donat en la valoració d'una sèrie de proposicions; les quals estan classificades en sis categories presentades en el marc teòric de la recerca (pp. 10). Val a dir que els ítems que es plantejaven en els qüestionaris havien de ser valorats en una Escala de Likert de 1 a 4, sent així gens, poc, bastant i molt respectivament.

Taula 1 Mitjanes aritmètiques per subcategories segons experts i formadors

Categoria	Subcategoria	Mitjana aritmètica Experts	Mitjana aritmètica Formadors
Creativitat i innovació	Noves Idees (Ítem 1)	3,86	3,67
	Creacions Originals (Ítem 2)	4	3,67
	Simulació de models (Ítem 3)	3,86	3,42
	Identificació de problemes (Ítem 4)	3,86	3,58
Comunicació i col·laboració	Col·laborar i compartir (Ítem 5)	3,71	3,58
	Comunicació efectiva (Ítem 6)	3,29	3,33
	Comprensió i consciència global (Ítem 7)	3,43	2,83
	Treball en equip (Ítem 8)	3,71	3,25
Investigació i Informació	Planificació d'estratègies (Ítem 9)	3,57	3,17
	Ús adequat de fonts i informació (Ítem 10)	3,29	2,67
	Processament d'informació (Ítem 11)	3,29	3,42
Pensament crític, solució de problemes i presa de decisions	Definició de problemes (Ítem 12)	3,86	3,25
	Desenvolupament de solucions (Ítem 13)	3,57	3
	Decisions informades (Ítem 14)	3,71	3,42
Ciutadania digital	Ús responsable de la informació (Ítem 15)	3,14	2,75
	Responsabilitat personal per aprendre (Ítem 16)	3,57	3,17
Funcionament i coneixements TIC	Enteniment TIC (Ítem 17)	3,57	3,08
	Selecció i ús adequat TIC (Ítem 18)	3,57	3,17

Font: Elaboració pròpia

Taula 2 Mitjanes aritmètiques per subcategories segons l'alumnat

Categoria	Subcategoria	Mitjana aritmètica
Creativitat i innovació	Noves Idees (Ítem 1)	3,40
	Creacions Originals (Ítem 2)	3,42
	Exploració (Ítem 3)	3,47
Comunicació i col·laboració	Col·laborar i compartir (Ítem 5)	3,47
	Comunicació amb el grup (Ítem 6)	3,25
	Treball en equip (Ítem 8)	3,57
Investigació i Informació	Cerca informació (Ítem 7)	3,25
	Consultar fonts (Ítem 10)	2,77
Pensament crític, solució de problemes i presa de decisions	Possibles solucions (Ítem 4)	3,27
	Planificació d'estratègies (Ítem 9)	3,32
	Procés de presa de decisions (Ítem 11)	3,40
Ciutadania digital	Problemàtiques (Ítem 12)	3,67
	Decisions consensuades (Ítem 13)	3,65
Funcionament i coneixements TIC	Descobriments TIC (Ítem 14)	3,27
	Ús adequat TIC (Ítem 15)	3,67

Font: Elaboració pròpia

Tanmateix les taules elaborades han permès analitzar les categories de l'estudi en relació a cadascuna de les mostres participants i als objectius de la recerca. Alhora en el present apartat també es detallen les dades més significatives aportades pels participants en preguntes d'opinió i de caràcter qualitatiu. Fet que permet conèixer certs aspectes amb major profunditat i donar pas a conèixer noves aportacions que els enquestats consideren de rellevància pel que fa a la robòtica educativa.

Les respostes d'experts i formadors s'han treballat de manera conjunta per la seva relació i idèntica formulació d'ítems i conseqüentment establiment de subcategories d'estudi. A diferència de les dades obtingudes per part del 40 alumnes participants en la investigació que s'analitzen per separat doncs els ítems s'han formulat de diferent forma per tal d'adaptar-se al nivell maduratiu dels participants i alhora s'han plantejat preguntes varies d'opinió i reflexió.

Tot i que les característiques i la relació de les tres mostres amb la robòtica, com a recurs educatiu, sigui diferent així com que els resultats es presentin de manera separada, l'establiment de les mateixes categories d'anàlisi permeten una discussió conjunta. Alhora que es destacaran les diferències entre mostres i les aportacions qualitatives que en fan cadascuna.

A continuació s'aniran presentant aquests resultats relacionant-los amb els autors del treball citats en el marc teòric i les categoritzacions i estàndards seleccionats per a l'estudi.

Si comparem els resultats amb els estàndards de la International Society for Technology in Education (ISTE) definits posteriorment per Eduteka podrem comprendre quina és la percepció d'experts, formadors i alumnat del desenvolupament d'aquestes sis categories amb la robòtica. En conjunt, les diferents categories fan referència a "allò que els estudiants haurien de saber i ser capaços de fer per aprendre efectivament i viure productivament en un món cada vegada més digital." Competències també conegudes com les "Competències del segle XXI" (de l'anglès 21st Century Skills). Categories que els darrers organismes han establert i que únicament varien en funció de l'àrea a la que es refereixen (Ocaña, 2015).

En aquesta ocasió, els ítems que han valorat les diferents mostres han sorgit de les definicions d'aquests estàndards i han estat adaptats, entenent la robòtica educativa com l'àrea i recurs educatiu i tecnològic d'interès.

Pel que fa a la primera categoria d'anàlisi, **Creativitat i Innovació**, s'observa una forta relació entre les diferents mostres. Doncs tots tres, com es mostra en la Taula 1, puntuen amb 3 o 4 els ítems d'aquesta. Rebent així cadascun d'ells una puntuació superior a 3.

Tant experts com formadors i alumnes consideren en aquesta ocasió que la robòtica educativa afavoreix a la creativitat i la innovació de l'alumnat. Alhora cal destacar, que el 100% dels experts consideren l'espai i temps que dediquen a la robòtica permet a l'alumnat exposar creacions pròpies i originals. El fet que les activitats que experts dissenyen i formadors implementen siguin de tipus constructivista, és a dir on l'alumne sigui el centre en el procés d'ensenyament i aprenentatge i construeixi el seu propi coneixement, fan que aquest augmenti la seva capacitat de ser creatiu i innovador (Ocaña, 2015). Alhora, observem que els enquestats són conscients que les seves activitats permeten integrar coneixements adquirits de manera creativa. Això ho fan ja que les missions i/o reptes de robòtica que plantegen a l'alumnat són alhora espais de construcció que ells poden orientar cap als seus interessos i motivacions. Amb tot, s'aconsegueix augmentar la seva motivació de l'alumnat i es dona peu a que explorin en els seus àmbits d'interès i creïn treballs originals. Sent per tant l'experimentació personal, segons Ocaña, un àmbit clau per a l'evolució d'aquesta categoria.

Seguint en la mateixa categoria, però pel que fa a la percepció de l'alumnat, puntuen el tres ítems que pertanyen a creativitat i innovació per damunt de 3. El 100% de l'alumnat considera que les activitats de robòtica que realitzen permeten bastant o molt la transmissió de coneixements d'altres matèries, el 90% dels participants que la robòtica educativa propicia a proposar noves idees i creacions originals així com el 95% opina que els permet explorar en àmbits d'interès. Amb tot fomentant la seva creativitat i innovació aprenent d'una forma actual i innovadora. Alhora 7 dels participants han considerat dins la pregunta oberta "Què és el que més t'agrada de robòtica?", la potencialitat del recurs de treballar la seva creativitat.

En relació a la segona categoria d'anàlisi, **comunicació i col·laboració**, s'observa de nou una forta relació entre la percepció d'experts i formadors. El 100% de la mostra considera que la robòtica educativa permet a l'alumnat col·laborar i compartir tant amb el grup d'iguals com amb d'altres grups i el docent. Alhora coincideix valorant també amb una mitjana aritmètica superior a 3 sobre 4, que les activitats que duen a terme fomenten la comunicació efectiva i el treball en equip.

És en un únic ítem, referent al desenvolupament d'una comprensió cultural i conscienciació global de l'alumnat on difereixen, ja que un 2,5% dels formadors consideren que no es treballa aquesta competència i un 2,5% que es desenvolupa poc a partir de la robòtica. Obtenint així doncs una mitjana aritmètica inferior a 3.

Tal és la importància que es dóna a la potencialitat del recurs per a fomentar el treball en equip que alguns dels formadors enquestats ho assenyalen en les preguntes obertes: "Insisteixo que como a mitjà per a treballar en equip és molt bo." (F12)

Pel que fa a l'alumnat el 90% considera que les activitats de robòtica li permeten col·laborar i compartir idees amb els altres. Així com el 85% percep que durant l'espai de robòtica pot expressar les seves idees i el 92,5% és conscient que treballa en equip. Aquesta última variable, el treball en equip, és un punt destacat positivament per l'alumnat. Quan a l'aula els comportaments de companys dificulten el seguiment de l'activitat ells ho assenyalen com a tret a millorar (Veure Annex 7, Taula 7.4). Tanmateix, són conscients que el treball en equip és una competència necessària tant a nivell personal com professional, ja que l'esmenten com a un dels aspectes a valorar de la robòtica educativa.

Un tret també destacat per experts com Ocaña i en 21st Century skills. El treball en equip s'ha convertit en el segle actual en una competència essencial pel bon funcionament entre professionals i d'organitzacions. Una competència que es treballa a partir de diferents metodologies, però que en el cas de la robòtica, es treballa a tres nivells: treball de grup, com a petit grup; grup classe, com a gran grup i públic general, com a societat. Així els alumnes de manera natural treballen la comunicació i col·laboració en projectes que poden implicar a la societat en global. Fent un exercici de comunicació en públic per a divulgar projectes realitzats durant el curs (Ocaña, 2015).

En la tercera categoria d'anàlisi, **investigació i informació**, s'observa la relació que tenen les tres poblacions mostra d'estudi amb la investigació i cerca d'informació per tal de realitzar les activitats i/o trobar solucions als reptes.

En aquesta ocasió, tant experts com formadors, consideren que les activitats de robòtica permeten bastant o molt planificar estratègies en la recerca així com processar aquella informació a la que accedeixen. No obstant, mostren un lleuger desacord pel que fa a l'ús ètic de la informació que obtenen de diferents fonts i mitjans. Doncs un 7,5% de la mostra considera que la robòtica no permet fer un ús ètic de la informació obtinguda en diferents fonts i mitjans així com organitzar-la i analitzar-la.

Aquesta puntuació es pot deure a les mancances, encara avui dia, en recursos informàtics i de connexió a Internet, als centres educatius. Doncs es veu també reflectida en el recull de dades de l'alumnat que puntua per sota de 3 la possibilitat de cercar informació durant les classes de robòtica.

Ja en la quarta categoria, referent al **pensament crític, solució de problemes i presa de decisions**, de nou les percepcions entre les mostres participants coincideixen. Havent només variacions lleugeres però essent sempre valorats els ítems amb valors iguals o superior a 3, en el cas d'experts i formadors.

En aquesta ocasió, s'observa com prenen consciència de la importància que les activitats que es proposen a l'aula han de permetre a l'alumnat trobar solucions diferents. Són per tant reptes que requereixen de la incorporació de coneixements adquirits prèviament i d'altre de nous. Missions que no es poden resoldre amb una fórmula o procediment concret, sinó que a partir de la opinió i coneixements del grup hauran d'arribar a un acord de solució. Fet que es pot relacionar amb una de les aportacions d'un dels formadors participants: "(..) Ahora caldria treballar la robòtica a nivell transversal, no dedicar només espais en matèries com tecnologia." (F9).

El fet d'integrar coneixements de diferents matèries ho permeten aquelles activitats flexibles, on el formador actua com a orientador, però que no són guiades. Al moment que s'adapten a les diferents capacitats i habilitats del grup. Sense resultar ser massa complex per a uns ni massa senzills per altres. Així no es generaran frustracions en l'alumnat: Teoria de Flow (Csikszentmihaly, 1999). Una teoria que combina i remarca la importància de la relació entre la satisfacció, la motivació i el rendiment. Fet que implica segons Csikszentmihaly l'estat d'experiència òptima en que la persona es mostra quan està intensament implicada en el que fa i li resulta divertit (Mesurado, 2010).

Pel que fa a l'alumnat, consideren el 85%, entre un valor de 3 i 4, que les activitats de robòtica que els formadors els proposen a l'aula, es poden resoldre de diferent manera. És a dir, existeixen múltiples solucions a un mateix repte. Fet que els fa haver de prendre decisions en grup i trobar la millor resposta a un repte. Per aquest motiu, s'han d'escoltar les diferents opinions del grup, amb els que junt al professor es comenta la informació. El 90% de la mostra valora per damunt de 3, és a dir considera que la robòtica és important comentar la informació amb els altres. Ahora això influeix en la planificació i organització del grup, la qual segons un 90% és un element clau en el desenvolupament d'aquesta categoria i dóna una puntuació igual o superior a 3.

En la cinquena categoria, **Ciutadania digital**, que considerava la robòtica com a un recurs comprès dins l'àmbit de la tecnologia digital, fa referència a l'ús que es dona a aquestes. Amb la proposta de reptes per part d'experts i formadors es treballa de manera implícita el fet que amb recursos digitals es poden aconseguir solucions a problemes complexos (Ocaña, 2015). Així també s'involucra a l'alumnat en la investigació de problemes i situacions de la vida real. Com per exemple es fa en la *First Lego League*. Un torneig mundial per a estudiants de primària i secundària que es centra en un tema de ciència o tecnologia. Sent aquest 2016 el reciclatge. On els estudiants busquen solucions a diferents problemes de l'àmbit i posteriorment exposen la seva recerca i el seu projecte en concursos regionals que es duen a terme a tot el món.

En aquesta categoria, experts i formadors, tenen la percepció que els seus alumnes es mostren responsables front el seu creixement i aprenentatge al llarg de la vida. Per això puntuen l'ítem amb una puntuació mitjana superior a 3. En canvi, difereixen lleugerament en quant a l'ús responsable de les TIC i la Informació. Els formadors, que són els que implementen les activitats de robòtica a l'aula, consideren amb una mitjana aritmètica de 2,75 que l'ús que l'alumnat fa de les TIC no és prou responsable.

Alhora, l'alumnat percep aquesta competència en ciutadania digital i és conscient que les activitats que en grup realitzen a l'aula de robòtica i que requereix de la cerca de solucions a problemes complexos, fomenten el desenvolupament de les competències d'aquesta categoria. Consideren doncs que a partir de la robòtica treballen aspectes de responsabilitat social, alhora que es fomenta la relació entre companys utilitzant eines de comunicació i col·laboració pròpies de l'era digital: presentacions, recursos multimèdia, gravacions per a fer divulgació (Ocaña, 2015)

I pel que fa a la darrera categoria, **Funcionament i coneixements TIC**, i en relació a la categoria anterior, de nou la robòtica s'entendria com un recurs d'aprenentatge que pertany al grup de les tecnologies digitals. D'una banda com a mitja de construcció i programació i d'altra com a mitjà d'informació. Així, tant l'alumnat com experts i formadors han valorat ítems referents a la tria i ús adequat i efectiu de mitjans tecnològics com a canal d'informació i comunicació.

Pel que fa a experts i formadors, el 100% valoren per damunt de 3 que la robòtica educativa promou l'enteniment i ús adequat de les TIC així com la selecció del millor mitjà en funció de l'activitat.

En relació a l'alumnat, el 85% valora per damunt de 3 el fet de poder cercar informació per adquirir nous coneixements i solucionar. Mentre que un 92,5% reconeix donant valors iguals o superiors a 3, que fa un ús adequat d'Internet i dels recursos TIC.

En conjunt, la recollida de dades permet comprendre la relació que té la robòtica educativa amb el desenvolupament de competències.

Les tres mostres participants i el seu bagatge amb la robòtica educativa han permès a l'estudi comprendre el potencial d'aquest recurs pedagògic innovador implementat a les aules.

Un recurs que alhora de fomentar coneixements i competències pròpies de l'Educació STEM, permet desenvolupar competències del segle XXI de manera conscient. Gràcies a la realització de projectes que posicionen a l'estudiant en el centre i li donen un rol actiu i protagonista que el fan pensar, imaginar, decidir, planificar, anticipar-se, investigar, fer connexions amb l'entorn, inventar, documentar-se i retroalimentar-se amb els companys; aconseguint desenvolupar coneixements i habilitats essencials per a desenvolupar-se eficientment davant els reptes del món actual (Acuña, 2004)

Fet que ocasiona que experts, formadors i alumnes reconeguin que és un recurs del que s'hauria de fer un ús més habitual, el qual cal abordar amb una metodologia adequada és a dir fent necessari pel desenvolupament de competències i habilitats (Ocaña, 2015):

- Comprensió del funcionament dels components físics del robot, per a demostrar la capacitat de programació en base a unes especificacions.
- Tractar problemes amb autonomia i creativitat.
- Adoptar actituds favorables a la resolució de problemes, fomentant l'interès i la curiositat.
- Actuar de forma dialogant, flexible i responsable en el treball en equip.
- Valorar la investigació i la influència d'aquesta en la societat.
- Expressar i comunicar les idees usant diferents mitjans.

Amb tot, potenciant l'aprenentatge, el qual 31 dels alumnes participants assenyalen com una aportació de la robòtica educativa. Alhora que destaquen, per damunt d'altres, potencialitats d'aquest recurs com la resolució de problemes, la creativitat i el treball en equip. Tot i ser aquestes anteriors les més destacades, també esmenten aportacions de la robòtica com a recurs pedagògic en termes de: diversió, motivació, ús de les TIC i futur professional (Veure Annex 7 Taula 7.5).

Les dades obtingudes i l'anàlisi realitzat amb les conclusions del World Economic Forum que remarquen la necessitat d'una educació orientada a formar a persones capaces de desenvolupar-se en un món tecnològic i en canvi constant. Generacions que s'enfronten a un futur pròxim on ocuparan diferents llocs de treball al llarg de la vida, fins i tot alguns d'ells no existents encara avui. És per això necessari que el sistema educatiu els permeti desenvolupar tant competències bàsiques, com crítiques com personals. Competències que segons les percepcions recollides es desenvolupen amb la robòtica com a recurs educatiu.

Per concloure, es dona relació directa entre la categorització establerta per l'ISTE i després adoptada en l'àmbit de robòtica educativa per Ocaña (2015) dels estàndards per a l'ús educatiu de les Tecnologies. Tot i ser ja esmentat en el marc teòric de la recerca val a recordar que tant les conegudes 21st Century Skills (WEF & TBG, 2015) com els sis estàndards usats en la investigació, són essencialment les mateixes però definides per organismes diferents que emfatitzen més en algunes àrees. Amb tot, i relacionant ambdues definicions és observable que per categories s'abordarien les 16 competències del segle XXI: Creativitat i innovació (Creativitat, curiositat, iniciativa); Comunicació i col·laboració (comunicació, col·laboració, adaptabilitat, lideratge); Investigació i informació (alfabetització cultural i cívica, formació científica, educació financera); Pensament crític, solució de problemes i presa de decisions (perseverança, pensament crític, resolució de problemes); Ciutadania digital (consciència social i cultural) i Funcionament i coneixements TIC (Coneixement de les TIC).

6. CONCLUSIONS

La societat del segle XXI exigeix al sistema educatiu i conseqüentment als estudiants certs coneixements, habilitats i competències que els permetin donar resposta a l'actual món canviant.

Un dels recursos innovadors que permet a l'alumnat desenvolupar coneixements i habilitats, durant el procés d'aprenentatge, que l'ajudaran a fer front a reptes que la societat li plantegi, és la robòtica. Aquesta és un dels recursos tecnològics que les escoles incorporen en les aules. La robòtica educativa, que consisteix en la creació de prototips robòtics i posterior programació permet als estudiants crear representacions de fenòmens actuals, genera ambients d'aprenentatge multidisciplinaris i facilita la transferència de coneixements d'altres àrees. Acompanyat de referents i pedagogies alternatives que marquen el camí cap a la

innovació educativa. Pedagogies totes elles que contribueixen a desenvolupar un aprenentatge més sòlid, crític i creatiu; a la millor comprensió del món, i a la felicitat i el benestar personal i col·lectiu. (Carbonell, 2015)

Així, reprenent els objectius de la recerca, la finalitat de la qual era acostar-se a les percepcions d'experts, formadors i alumnes vers el desenvolupament de competències del segle XXI amb la robòtica educativa, conclou que:

D'una banda experts i formadors destaquen amb puntuacions més altes el potencial de la robòtica educativa com a recurs per desenvolupar competències en relació a la categoria de creativitat i innovació. Així com, destaquen amb menys puntuació les variables relacionades amb l'ús adequat de fonts i de la informació.

D'altra banda l'alumnat destaca la potencialitat del recurs per a treballar en equip alhora que fa ús de recursos tecnològics i planteja solucions a problemàtiques reals. I puntua lleugerament per sota els ítems pertinents a la categoria d'investigació i informació. Sent però conscient en tot moment de l'aprenentatge que experimenta amb l'ús de la robòtica i metodologies innovadores.

Tant experts com formadors com alumnes consideren que aquest recurs educatiu innovador permet a l'alumnat que en fa un ús habitual i realitza activitats flexibles que s'adapten a la diversitat del grup, desenvolupar coneixements, habilitats i actituds pròpies del segle actual.

En conjunt, fan una valoració positiva del recurs educatiu i destaquen la potencialitat que té el mateix. Mostrant un principal interès en categories tals com: la creativitat i la innovació; la comunicació i la col·laboració o el pensament crític, solució de problemes i presa de decisions. Considerant els tres grups d'agents participants que la robòtica educativa propicia a ambients d'aprenentatge favorables tant per a processos cognitius com socials que generen aprenentatges significatius en l'estudiant així com competències per a desenvolupar-se en un context divers i complex. Fet que es deu a les relacions i interaccions amb el grup d'iguals i amb el docent junt amb la robòtica.

Un cop realitzat l'estudi apareixen noves preguntes i d'altres hipòtesis: Quina relació té l'edat amb el desenvolupament de competències del segle XXI amb la robòtica? Quina incidència real té el recurs en el futur professional de l'alumne? Quines són les activitats que es plantegen per a treballar les competències amb la robòtica? Quines pràctiques i factors afavoreixen l'adquisició de competències amb la robòtica educativa? Com es pot incloure la

robòtica a nivell curricular per a treballar competències del segle XXI? Tenen els docents la formació necessària per a fer un ús transformador d'aquest recurs educatiu?

La recerca s'ha realitzat amb un grup reduït d'experts en l'àmbit i formadors de robòtica que imparteixen extraescolars. Així com en diferents centres educatius que usen la robòtica a nivell curricular o extracurricular amb alumnat de cicle superior de primària i Educació Secundària Obligatòria. Sent aquesta una de les principals limitacions de la recerca i al ser reduïda no obtenint resultats generalitzables. Per tant, una de les futures línies d'investigació podria ser ampliar l'estudi en altres centres i contextos i analitzar els resultats de les pràctiques educatives amb l'ús d'aquest recurs en les diferents etapes educatives. Observant així la potencialitat de l'eina i l'evolució de l'alumnat en la seva trajectòria educativa.

7. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Acuña, A. L. (2004). *Robótica y aprendizaje por diseño*. Fundación Omar Dengo-Costa Rica.
- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*. OECD Education Working Papers, (41), 33. Recuperat a <http://doi.org/10.1787/218525261154>
- Bajo, M. T., Maldonado, A., Moreno, S., Moya, M., & Tudela, P. (2003). *Las competencias en el nuevo paradigma educativo para Europa*. Granada: Universidad de Granada.
- Bravo, F., & Forero, A. (2012). *La robótica educativa como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales*. Teoría de La Educación, Educación Y Cultura En La Sociedad de La Información. Recuperat a <http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390007>
- Carbonell J. (2015). *Pedagogías del siglo XXI. Alternativas para la innovación educativa*. *Educatio Siglo XXI* 33 (2), 325-328.
- Edition, S. (2008). *Tecnologías de información y comunicación para estudiantes (2007) (NETS-S) por su sigla en inglés*, 59, 1–9.
- Escardíbul, J. O., & Mediavilla, M. *El efecto de las TIC en la adquisición de competencias. Un análisis de género y titularidad de centro para las evaluaciones por ordenador*. 161–182. Recuperat a <http://goo.gl/mP7DJM>
- Gimeno, J. (1991). *Los materiales y la enseñanza*. Cuadernos de Pedagogía, 194, 10-15.
- Gorospe, J. M. C., Iglesias, D. L., & Olaskoaga, L. F. (2012). *Políticas educativas y prácticas escolares de integración de las tecnologías en las Escuelas del País Vasco: Voces y cuestiones emergentes*. *Campus Virtuales*,1(1), 21-30.
- Mesurado, B. (2010). *La experiencia de flow o experiencia óptima en el ámbito educativo*. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 42(2), 183–192.
- Muñoz, T. G. (2003). *El cuestionario como instrument de investigación / evaluación*. Espanya: Almendralejo.

- Ocaña Rebollo, G. (2012). *Robótica como asignatura en enseñanza secundaria. Resultados de una experiencia educativa*. Espiral. Cuadernos del Profesorado, 5(10), Recuperat a <http://www.cepcuevasolula.es/espiral>.
- Ocaña Rebollo, G. (2015). *Robótica educativa, iniciación*. Madrid: Dextra.
- OCDE. (2009). *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. OECD Education Working Papers, (41), 33. Recuperat a <http://doi.org/10.1787/218525261154>
- Odorico, A. H. (2005). *La robótica: Una visión pedagógica para una tecnología actual*. In XI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
- Pérez, Z. P. (2011). *Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta*. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29.
- Pinto, M., Barrera, N., & Pérez, W. (2010). *Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza*. *I +D*, 10(1), 15 - 23
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.
- Rebollo, G. O., M^a, I., Albaladejo, R., Gil, F., Codina, A., & Teórico, M. (2015). *Implantación de la nueva asignatura “ Robótica” en Enseñanza Secundaria y Bachillerato*, 7.
- World Economic Forum. (2015). *New Vision for Education Unlocking the Potential of Technology*, WEF, Geneva, Switzerland, 1–32.
Recuperat a <http://goo.gl/BKHP6g>