

LA ROBÒTICA SOCIAL ASSISTENCIAL APLICADA A INFANTS

ALUMNA: PLEO

TUTOR: XAVIER GARRIGA FONTS

Col·legi Pare Manyanet Les Corts

2n Batxillertat (Grup B)

Desembre 2016

RESUM

En aquest treball de recerca es vol aprofundir en l'ús dels robots socials assistencials, és a dir, aquells que permeten una interacció amb les persones en àmbits assistencials com pot ser un hospital. Es tracta de dur a terme un estudi general d'aquesta matèria i concretar-lo en dues recerques observacionals que es durien a terme en un àmbit hospitalari i en un col·legi. L'objectiu principal consisteix en validar si l'ús de robots socials assistencials ajuda a millorar l'experiència d'haver d'estar en un hospital o la incorporació dels nens al curs escolar a principi de curs. Els paràmetres observacionals a valorar pertanyen a l'àmbit qualitatiu emocional (reducció de l'angoixa manifestada en una millor experiència o rapidesa en l'adaptació segons sigui un o l'altre entorn). Per tant, s'ha plantejat una recerca bibliogràfica i un estudi basat en la realització del treball de camp en l'Hospital Sant Joan de Déu i en el Col·legi Pare Manyanet Les Corts de Barcelona. La recollida de dades d'aquests treballs de camp s'ha dut a terme mitjançant la realització de qüestionaris a la població estudiada i al personal assistencial. Com a resultat addicional del treball de recerca, s'ha presentat una contribució a un *workshop* d'un congrés científic internacional sobre robots socials en teràpia i educació.

AGRAÏMENTS

La realització d'aquest treball de recerca ha estat possible gràcies a l'ajuda de moltes persones que han participat de forma directa o indirecta.

En primer lloc vull agrair a la Sra. Alberta Parayre, Tina, cap dels voluntaris de l'Hospital Sant Joan de Déu, el suport que m'ha donat en les diferents fases del treball. També vull fer menció especial als voluntaris del mateix hospital que m'han permès compartir amb ells la seva tasca, concretament, a la Brigitte, al Nazario, al Jordi, al Josep Lluís i a la M^a Carmen, que a part de permetre'm avançar en el meu treball de recerca, m'han transmès els valors humans del voluntariat. Gràcies també al Dr. Martín Iriondo pels seus consells.

Per dur a terme la part experimental en un centre educatiu, he comptat amb l'ajuda de la Directora Acadèmica d'Educació Infantil i Primària del Col·legi Pare Manyanet, la Sra. M. Teresa Feliu, que m'ha ajudat en la seva definició. Per la seva realització pràctica he comptat amb l'ajuda de les mestres de P5, la Glòria, la Susana i la Sílvia. El meu reconeixement també per al meu tutor Xavier Garriga, que m'ha ajudat especialment en aquesta part realitzada al col·legi i també en la supervisió de les diferents fases del treball.

Finalment, vull agrair als professors i investigadors Àlex Barco i al Dr. Jordi Albó de l'escola d'enginyeria La Salle (Universitat Ramon Llull) per la cessió dels robots Pleo i el suport en la definició de les diferents activitats. També volem agrair-los la proposta que ens van fer de presentar el treball de recerca al Workshop *Experiences With Social Robots In Children* realitzat dintre del congrés *New Friends 2016 (2nd International Conference on Social Robots in Therapy and Education)* realitzat al CosmoCaixa de Barcelona el 2 de novembre de 2016.

ÍNDEX DE CONTINGUTS

1.	INTRODUCCIÓ	1
2.	FONAMENTS DE LA ROBÒTICA SOCIAL ASSISTENCIAL	3
2.1.	Introducció a la robòtica	3
2.1.1.	Perspectiva històrica i definició de robot	3
2.1.2.	Classificació robots	4
2.2.	La robòtica social assistencial.....	4
2.2.1.	Definició de robòtica social assistencial	4
2.2.2.	Característiques de la SAR.....	6
2.2.3.	Principals plataformes robòtiques	6
2.3.	Experiències d'ús de robots socials assistencials en hospitals i col·legis.....	13
2.3.1.	Articles relatius a robots assistencials i autisme	14
2.3.2.	Articles relatius a l'ús de tècniques d'entreteniment amb nens hospitalitzats.....	15
2.3.3.	Articles relatius a l'ús de la SAR amb nens hospitalitzats.....	17
2.3.4.	Articles relatius a l'ús de la SAR amb nens en escoles.....	18
3.	RECERCA OBSERVACIONAL A L'HOSPITAL SANT JOAN DÉU	20
3.1.	L'ús de la robòtica social assistencial a l'HSJD.....	20
3.1.1.	Estudis científics realitzats.....	20
3.2.	Desenvolupament de la recerca.....	23
3.2.1.	Sessions presencials per una observació prèvia	23
3.2.2.	Definició de qüestionaris per nens i voluntaris	28
3.3.	Resultats	29
4.	RECERCA OBSERVACIONAL AL COL·LEGI PARE MANYANET	32
4.1.	Definició de l'experiment	32
4.2.	Realització de les activitats al parvulari.....	33
4.2.1.	Actuació al passadís a l'hora d'entrada	33
4.2.2.	Experiència a les aules de P5.....	34
4.2.3.	Realització de l'enquesta als nens.....	35
4.2.4.	Realització d'una enquesta a les mestres.....	36

4.3.	Resultats	37
4.3.1.	Enquesta als nens de P5	37
4.3.2.	Enquesta a les mestres de P5	39
5.	CONCLUSIONS I LÍNIES DE FUTUR	41
5.1.	Conclusions.....	41
5.2.	Línies de futur.....	43
6.	REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	44
A.	ANNEX	46
A.1.	Enquesta a les mestres de P5	47
A.2.	Enquesta als nens de P5	49
A.3.	Enquesta de satisfacció als voluntaris de l'HSJD	50
A.4.	Consentiment informat dels pares de nens ingressats	52
A.5.	Enquesta als nens ingressats al HSJD	53
A.6.	Contribució al <i>Workshop</i> de New Friends 2016	54

TAULA DE FIGURES

Fig. 2.1. Fotografia del robot MIT-Manus Arm System (imatge extreta de [4]).	5
Fig. 2.2. Fotografies del robot Leonardo (imatges extreteres de [6]).	5
Fig. 2.3. Imatges del robot foca PARO utilitzat com animal de companyia per a gent gran i imatge de dos dels models del mateix robot (imatges extreteres de [7]).	7
Fig. 2.4. Fotografia del model ERS 7 del robot Aibo (imatge extreta de [8]).	8
Fig. 2.5. Imatge del robot PLEO extreta de [9].	9
Fig. 2.6. Fotografia del robot Keepon Pro (imatge extreta de [10]).	9
Fig. 2.7. Fotografia de robot Kaspar (imatge extreta de [11]).	10
Fig. 2.8. Imatges del robot Bandit extreteres de [12].	10
Fig. 2.9. Fotografia del robot Autom extreta de [14].	11
Fig. 2.10. Diferents expressions facials del robot iCat (imatge extreta de [15]).	11
Fig. 2.11. Fotografia del robot NAO extreta de [16].	12
Fig. 2.12. Imatge del robot PROBO extreta de [17].	12
Fig. 3.1. Moment del debat entre el públic i el investigadors.	21
Fig. 3.2. Fotografies de la part de <i>networking</i> i del prototip de robot CASPER.	22
Fig. 3.3. Fotografia de la Sala Arco Iris (Font: XXX).	24
Fig. 3.4. Fotografia de la voluntària Brigitte amb el Pleo a la Sala Arco Iris (Font: XXX).	25
Fig. 3.5. Exemple de pregunta del qüestionari per als nens de l'HSJD.	29
Fig. 3.6. Darrera pregunta del qüestionari per als nens de l'HSJD.	29
Fig. 3.7. Resultats de la pregunta 10 de l'enquesta de satisfacció als voluntaris de l'HSJD.	31
Fig. 4.1. Fotografia panoràmica general de P5-B. (Font: XXX).	34
Fig. 4.2. Detall d'una de les taules de P5-B (Font: XXX).	35
Fig. 4.3. Exemple de pregunta del qüestionari realitzat a P5.	36
Fig. 4.4. Darrera pregunta del qüestionari realitzat a P5.	36
Fig. 4.5. Resultats de la pregunta 1 de l'enquesta als nens de P5 separat per classes.	37
Fig. 4.6. Resultats de la pregunta 3 de l'enquesta als nens de P5 detallat per classes.	37
Fig. 4.7. Resultats de la pregunta 2 de l'enquesta als nens de P5 detallat per classes.	38
Fig. 4.8. Resultats de la pregunta 4 de l'enquesta als nens de P5 detallat per classes.	38
Fig. 4.9. Resultats de l'apartat 6 de l'enquesta a les mestres de P5 i la seva mitjana.	39
Fig. 4.10. Resultats de l'apartat 7 de l'enquesta a les mestres de P5 i la seva mitjana.	40

SIGLES I ACRÒNIMS

SAR: *Socially Assistive Robotics*

ASD: *Autism Spectrum Disorder*

HSJD: Hospital Sant Joan de Déu

CPM: Col·legi Pare Manyanet

TEA: Trastorn de l'espectre Autista

TED: *Technology, Entertainment, Design*

UPC: Universitat Politècnica de Catalunya

URL: Universitat Ramon Llull

UAB: Universitat Autònoma de Barcelona

MIT: *Massachusetts Institute of Technology*

1. INTRODUCCIÓ

Aquest treball d'investigació va encaminat a analitzar la validesa de l'ús de la robòtica social assistencial des d'un punt de vista clínic i educatiu, especialment adreçat a infants.

La robòtica, cada cop més, està molt present en diferents àmbits de la societat, com per exemple l'activitat industrial, hospitalària, militar, espacial i inclús en l'àmbit domèstic. El cinema de ciència ficció ens ha ofert multitud de robots de tot tipus (humanoides, vehicles, etc.) que cada cop són més propers a la realitat gràcies als avenços tecnològics i científics.

Un dels reptes més importants de la robòtica és aconseguir una comunicació natural amb les persones. Els avenços en tecnologies de la parla (síntesi i reconeixement automàtic de veu), en processament de la imatge (captar i reproduir gestos i expressions facials), en la generació de moviment i especialment en el camp de la intel·ligència artificial han permès el desenvolupament de robots amb una gran capacitat d'interacció amb les persones i el medi que els envolta. Aquestes plataformes robòtiques obren un gran ventall d'aplicacions en l'educació, la sanitat, l'entreteniment, els serveis, la indústria, etc.

Des d'un punt de vista personal, en els darrers anys, m'ha interessat molt l'ús social que poden tenir alguns robots. Des de petita he tingut l'ocasió d'estar en contacte amb robots tipus mascota, però amb una finalitat més lúdica. Quan vaig veure que aquest mateix robot que jo havia tingut (anomenat Pleo) s'utilitzava a l'Hospital Sant Joan de Déu (HSJD)¹, em va cridar molt l'atenció i vaig voler aprofundir en el tema. A més, com a pacient de l'HSJD he pogut observar que s'estan duent a terme una sèrie d'accions en tots els àmbits per millorar la qualitat de l'estada dels pacients i els familiars, com per exemple, el decorat de passadissos i sales, la roba del personal sanitari, els procediments de tràmits i comunicació amb els familiars, sales de jocs, activitats amb voluntaris, pallsos, animals, etc.²

Per aquest motiu, he volgut aprofundir en aquest tema des d'un punt de vista clínic i social, més que tecnològic, perquè el meu interès principal són les ciències biomèdiques.

A partir d'un conjunt de lectures prèvies que m'han permès tenir una visió inicial sobre la teràpia que s'està duent a terme pels voluntaris de l'HSJD amb robots se'm plantegen les següents

¹ Notícia publicada al diari *El Periódico de Catalunya* amb el títol "Un amigo robot en el hospital" amb data 30 de noviembre de 2005.

[<http://www.elperiodico.com/es/noticias/sanidad/amigo-robot-hospital-4714717>]

² Àudio emès a la secció *Som el que fem* del programa *El Matí de Catalunya Ràdio* amb el títol "Disseny estratègic aplicat a la salut" amb data 7 de juliol de 2016.

[<http://www.ccma.cat/catradio/alacarta/el-mati-de-catalunya-radio/som-el-que-fem-disseny-estrategic-aplicat-a-la-salut/audio/927688/>]

qüestions: És útil l'ús de robots per millorar l'estada dels pacients i familiars en un centre hospitalari?, Pot ser útil el seu ús per reduir l'angoixa dels nens que comencen el curs escolar en l'etapa del parvulari?

La hipòtesi plantejada com a possible resposta de les preguntes anteriors és que l'ús d'alguns tipus de robots com a ajudants del personal sanitari (entorn hospitalari) o professorat (col·legi) pot reduir la sensació d'angoixa de pacients o alumnes i familiars.

Per tal de poder cercar una resposta a les preguntes definides, he establert els objectius del present treball:

1. Realitzar un estudi previ sobre la robòtica social assistencial i les seves principals plataformes, per tal d'assolir uns coneixements sobre el funcionament, capacitats i aplicacions d'aquests tipus de robots.
2. Recopilar estudis o experiments realitzats els darrers anys que utilitzin aquest tipus de plataformes robòtiques per una finalitat sanitària o educativa. Això em permetrà tenir una idea inicial sobre la manera d'usar els robots en aquests àmbits i constatar la seva utilitat.
3. Obtenir dades concretes en escenaris reals en els quals s'utilitzen aquests robots tant en àmbits hospitalaris com educatius a partir de l'observació.
4. Extreure unes conclusions pròpies sobre l'ús de robots socials assistencials en els entorns analitzats.

Per tal d'assolir els objectius definits prèviament, es proposa la següent metodologia de treball:

1. Inicialment, duré a terme una recerca bibliogràfica de la qual extrauré unes primeres conclusions sobre la validesa de l'ús de la robòtica amb una finalitat sanitària i educativa.
2. Realitzaré una fase observacional en un centre hospitalari per tal de conèixer de prop l'acció del personal sanitari i les reaccions dels pacients i familiars entorn l'ús dels robots en aquest àmbit.
3. Per reforçar la recerca observacional prèvia, realitzaré una sèrie d'entrevistes al personal sanitari, científic, voluntaris, investigadors, etc.
4. Per tal d'extreure dades realitzaré un conjunt d'enquestes a pacients o familiars de l'hospital.
5. A més, duré a terme un experiment que consistirà en la introducció dels robots els primers dies de classe i extrauré conclusions a partir de la informació reportada per les mestres.
6. Finalment, extrauré les conclusions finals que permeten validar o ampliar la hipòtesi de partida.

El present treball s'organitza de la manera següent: el capítol 2 presenta els fonaments de la robòtica social assistencial incloent la recerca bibliogràfica que he realitzat. Els capítols 3 i 4 recullen les dues recerques observacionals realitzades a l'Hospital Sant Joan de Déu i al Col·legi Pare Manyanet respectivament, incloent els resultats obtinguts. Finalment el capítol 5 presenta les conclusions i línies de treball futures. A l'Annex es poden consultar els documents generats per a l'obtenció de dades de la recerca.

2. FONAMENTS DE LA ROBÒTICA SOCIAL ASSISTENCIAL

En aquest capítol es presenta el concepte de robòtica social assistencial, partint de la seva definició i característiques i, posteriorment, fent un recull de les diferents plataformes robòtiques d'aquest tipus. De totes formes, abans d'entrar en detall en la robòtica social assistencial, és necessari introduir el concepte de robòtica des d'un punt de vista històric, abordar la definició de robot i presentar una classificació dels robots per tenir una perspectiva més àmplia. Finalment, es fa un ampli recull bibliogràfic de publicacions científiques que presenten experiències de l'ús de la robòtica social assistencial en àmbits hospitalaris i escolars.

2.1. Introducció a la robòtica

En aquest apartat simplement es presenta una breu introducció a la robòtica que permeti contextualitzar millor el tipus de robots tractats en el present treball. Amb aquesta finalitat, es dona una senzilla ressenya històrica, s'aborda la definició de robot i es presenta una classificació dels tipus de robots en funció de l'àmbit d'aplicació i morfologia. La redacció d'aquests punts s'ha basat principalment en informació extreta de [1].

2.1.1. Perspectiva històrica i definició de robot

És difícil saber quin és l'origen de la idea dels robots ja que des de temps antics s'han ideat aparells mecànics que en podrien ser els seus precursors. El que sí està documentat és l'origen de la paraula *robot* que prové de la paraula txeca *robota* que significa "treball forçat" o "obligatori" i va ser escrita pel dramaturg txec Karel Čapek a l'any 1921 en una obra de teatre on els robots substituïen feines de les persones però finalment es van rebel·lar contra els seus amos. Aquesta por al poder dels robots encara persisteix, tot i que l'autor de ciència ficció Isaac Asimov va redactar el que es coneix com a lleis de la robòtica:

1. Un robot no pot fer mal a un ésser humà ni, per inacció, permetre que un ésser humà prengui mal.
2. Un robot ha d'obeir les ordres donades pels éssers humans, excepte si entren en conflicte amb la primera llei.
3. Un robot ha de protegir la seva pròpia existència, sempre que aquesta protecció no entri en conflicte amb les dues primeres lleis.

Amb el nivell de desenvolupament actual de la robòtica és difícil garantir el compliment d'aquestes lleis, ja que, per exemple, un robot militar pot estar dissenyat per atacar. Els primers robots amb una utilitat pràctica els podem situar a principis dels anys 60 quan es va instal·lar un robot industrial a l'empresa General Motors a Nova Jersey, EEUU. Des de llavors, la seva implantació en indústries de tot tipus ha estat molt gran, especialment per realitzar tasques de soldadura, pintura, acoblament, càrrega, descàrrega, etc. A més del món industrial, l'ús de robots s'ha estès a camps com l'agricultura, la sanitat, la cirurgia mèdica, usos militars i de seguretat, exploracions subaquàtiques i espacials, etc.

La definició de robot de totes formes no està clara ja que de vegades és difícil delimitar la frontera amb altres màquines com poden ser els vehicles. El robot es defineix, de manera formal a l'Organització Internacional per a l'Estandardització (ISO), com “un manipulador multifuncional reprogramable, capaç de moure materials, peces, eines o dispositius especials, a través de moviments variables programats, per l'acompliment de tasques diverses”. A diferència d'altres tipus de màquines, els robots han de tenir la capacitat de reprogramació i multifuncionalitat. També resulten interessants les definicions donades pel Diccionari d'Estudis Catalans³:

1. Màquina que pot realitzar automàticament una sèrie de moviments i tasques que normalment fan persones.
2. Giny programable de control no estrictament seqüencial que pot variar amb gran flexibilitat els moviments i les tasques que realitza.

2.1.2. Classificació robots

Tot i que no hi ha un model únic de classificació dels robots, podem categoritzar-los atenent a la seva morfologia i als seus usos o aplicacions [2]:

Segons la morfologia, distingim els poliarticulats, orientats a entorns industrials i que solen ser braços de robot amb un moviment limitat i funció específica; mòbils, amb rodes o altres sistemes que els permeten desplaçar-se; zoomòrfics, que imiten éssers vius; o androides amb locomoció bípeda a imitació de la humana.

Segons la seva aplicació, podem trobar robots d'ús industrial que des de fa molt temps gestionen la producció de tot tipus de productes; de servei, que funcionen de forma autònoma per a proporcionar prestacions útils i entre els quals podem trobar robots de servei als humans (medicina, llar, entreteniment...); orientats a l'equipament (neteja, manteniment, reparacions, etc) i, finalment, robots amb altres funcions (vigilància, exploració, investigació, etc.)

2.2. La robòtica social assistencial

En aquest apartat es defineix què s'entén per robòtica social assistencial, detallant les característiques que tenen els robots d'aquesta categoria i fent un repàs de les principals plataformes robòtiques que s'han utilitzat en estudis científics.

2.2.1. Definició de robòtica social assistencial

La robòtica social assistencial (SAR, de l'anglès *Socially Assistive Robotics*) comprèn tots aquells robots que són capaços de proveir assistència a persones mitjançant la interacció social. Podem entendre SAR com la intersecció de dos camps de la robòtica. Per una banda, la robòtica assistencial (AR, de l'anglès *Assistive Robotics*) i per l'altra la robòtica social interactiva (SIR, *Socially Interactive Robotics*) [3].

³ <http://dlc.iec.cat/>

La robòtica assistencial fa referència a aquells robots que assisteixen persones amb discapacitats físiques mitjançant una interacció física. Un exemple de robot assistencial tradicional és el *MIT-Manus arm system*, el qual ajuda a aquelles persones que han patit un accident cardiovascular guiant-los en la realització de determinats exercicis. El robot interactua (no socialment) amb la persona de manera que aquesta efectui els moviments apropiats.

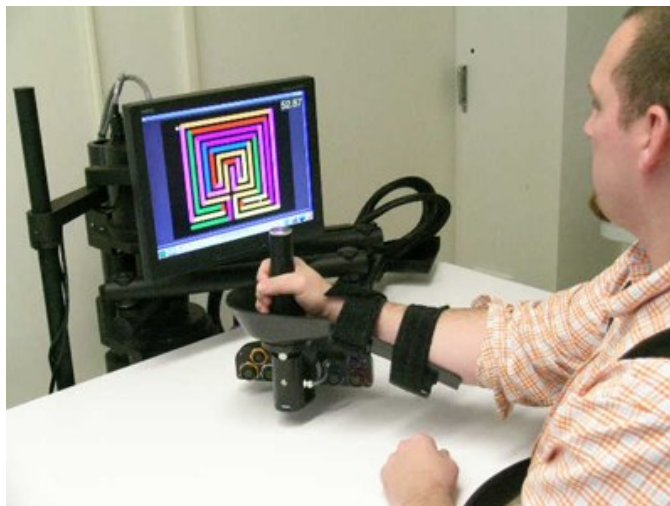


Fig. 2.1. Fotografia del robot MIT-Manus Arm System (imatge extreta de [4]).

En canvi, la robòtica social interactiva engloba tots aquells robots la principal tasca dels quals és alguna forma d'interacció. És a dir, els robots socials interactius no estan dissenyats especialment per ajudar les persones, sinó per ser capaços de relacionar-se socialment amb els usuaris. Per exemple, *Leonardo* és un sofisticat robot social interactiu del MIT capaç d'expressar una àmplia gama d'expressions facials i corporals responent a tocs físics. [5].



Fig. 2.2. Fotografies del robot Leonardo (imatges extretes de [6])

Per tant, l'objectiu de la SAR consisteix en crear una interacció propera i efectiva amb els usuaris per tal de donar assistència i aconseguir un progrés mesurable en situacions de convalescència, rehabilitació, aprenentatge, etc. En el cas de la rehabilitació, el fet d'afegir una component social a la AR ha comportat una millora en la recuperació dels pacients degut a una major motivació a l'hora de fer els exercicis.

2.2.2. Característiques de la SAR

Els robots socials interactius es caracteritzen per tenir un cos (semblant al d'un humà, una mascota, etc.) capaç d'expressar emocions i dialogar, amb una personalitat pròpia i unes capacitats de percepció semblants a les dels humans. A més, tindran definit un model de comportament amb unes determinades capacitats d'aprenentatge social i una certa intencionalitat predefinida. Per tant, en els robots socials assistencials s'han de complementar aquestes característiques amb les que els doten de la component assistencial. Aquestes característiques són les següents:

1. Segment de població. Aquests robots estan adreçats a diferents segments d'usuaris com persones grans, persones amb algun tipus de discapacitat, individus convalescents, usuaris amb trastorns cognitius o inclús estudiants de primària.
2. Tasca. Els robots estan dissenyats segons la tasca que han d'exercir en funció de les necessitats de l'usuari. Per exemple, poden ser útils per a l'aprenentatge (matemàtiques, idiomes, etc.), en rehabilitació mitjançant jocs adreçats tant a nens com a rehabilitadors. També poden donar assistència en la vida diària de persones grans i s'han mostrat molt útils en millorar la interacció en nens amb autisme.
3. Tipus d'interacció. En general, aquests tipus de robots poden interactuar mitjançant diferents canals, tant d'entrada (informació que capta el robot) com de sortida (informació que genera el robot). Podem distingir:
 - a. Parla i sons: El robot pot captar la veu de l'usuari mitjançant sistemes de reconeixement automàtic de la parla, per tant pot rebre ordres o mantenir un cert diàleg. Per contestar s'utilitzen tècniques de síntesi de la parla. Un dels problemes d'aquest tipus d'interacció es dona quan hi ha molt soroll en l'ambient. També hi ha robots capaços d'emetre altres tipus de sons diferents a la parla i reconèixer-los.
 - b. Gestos: La possibilitat de generar i reconèixer gestos augmenta la capacitat de comunicació entre el robot i l'usuari. Per tant, el robot pot expressar emocions mitjançant l'expressió facial i captar la posició o moviments de l'usuari per donar una resposta més adequada.
 - c. Altres dispositius: Per certes interaccions és més pràctic utilitzar altres dispositius com per exemple pantalles tàctils, botons, ratolí, etc.
4. Rol del robot. Aquests tipus de robots poden tenir diferents rols en funció de la tasca i el tipus d'interacció que efectuïn i també segons el tipus d'usuari a qui van adreçats. Per exemple, poden tenir el rol de cuidadors, ajudants d'infermers o metges, acompanyants, etc.

2.2.3. Principals plataformes robòtiques

En aquest apartat es presenten els principals robots de la SAR fent especial èmfasi en aquells robots que s'han utilitzat per dur a terme recerques científiques. Amb la finalitat de poder classificar els robots d'una forma ordenada he escollit utilitzar la característica del rol, tot i que es podrien classificar des d'altres punts de vista.

Per tant, els principals robots segons el rol majoritari que se'ls hi ha donat són els següents:

1. **Robots acompanyants.** Una de les funcions més utilitzades de la SAR s'ha centrat en el rol d'acompanyant, especialment adreçat a aspectes relacionats en la millora de la salut mental en persones grans. Aquests robots exerceixen una funció equivalent a la que realitzen els animals terapèutics. No obstant, el principal problema de l'ús d'animals terapèutics en clíniques són les possibles al·lèrgies dels pacients o el risc d'agafar alguna malaltia o infecció. L'ús de robots és una bona alternativa ja que no presenten aquests problemes. En aquest àmbit d'aplicació destaca l'ús de dos robots, el PARO i l'Aibo:
 - a. **Robot PARO.** PARO és un robot amb forma de foca (veure Fig. 2.3) orientat principalment a millorar la salut mental de persones grans ja que s'ha demostrat que millora la capacitat de socialització dels pacients, redueix la sensació de solitud i depressió i també millora la relació dels pacients amb els cuidadors o el personal sanitari [7]. PARO pot aprendre a comportar-se en funció del tracte que es tingui amb ell. Per exemple, si se l'acaricia, PARO recordarà la seva acció anterior i tractarà de repetir-la per tornar a ser acariciat. Si pel contrari se'l pega, PARO recordarà la seva acció anterior i tractarà de no tornar-la a fer. Per a la interacció amb la gent, PARO respon com si estigués viu, movent el cap i les cames, fent sons tot seguint les accions que ha après. A més, PARO és capaç d'imitar la veu d'una foca. Diferents estudis amb persones grans ingressades en residències i amb persones amb demència evidencien que la interacció amb el robot PARO redueix la sensació de solitud i millora la relació entre els propis pacients [5].



Fig. 2.3. Imatges del robot foca PARO utilitzat com animal de companyia per a gent gran i imatge de dos dels models del mateix robot (imatges extretes de [7])

- b. **Robot Aibo.** Aibo (Artificial Intelligence roBOt) és un robot amb forma de gos (veure Fig. 2.4) dissenyat inicialment per l'entreteniment. Aibo va ser creat per créixer i madurar, comunicant-se amb l'usuari i el seu voltant. Té la capacitat de reaccionar a les accions de l'usuari i als sons del seu voltant. El seu aprenentatge es basa en l'experiència. Per exemple, si se'l deixa jugar amb la pilota cada dia, creixerà de manera que li agradarà jugar a pilota. En canvi, si enlloc de jugar amb ell, només se l'observa, es tornarà independent esperant que l'usuari jugui amb ell [8].



Fig. 2.4. Fotografia del model ERS 7 del robot Aibo (imatge extreta de [8])

A més de la seva aplicació original com a robot d'entreteniment, alguns investigadors han utilitzat l'Aibo per realitzar diferents estudis en l'àmbit de la salut mental. Per exemple, es va dur a terme un experiment comparatiu dels beneficis d'utilitzar gossos, l'Aibo o cap dels dos a persones ingressades en residències geriàtriques. Tant els pacients que van fer teràpia amb gossos com amb l'Aibo van reportar una reducció de la soledat. A més, es va observar una reducció en el grau d'estrés del personal sanitari [5].

2. **Robots companys de joc amb finalitat terapèutica.** Una altra línia de recerca de la SAR aplicada a la salut mental se centra en el rol de company de joc que ajuda els nens en la pràctica d'activitats amb un interès clínic. L'ús principal d'aquests robots es dona en nens amb autisme, tot i que també s'utilitzen en altres àmbits de la sanitat. En aquest àmbit d'aplicació destaca l'ús de tres robots, PLEO, Keepon i Kaspar:
- a. **Robot PLEO.** PLEO és un robot amb forma de bebè de dinosaure Camarasaure (veure Fig. 2.5) amb quatre potes, un coll llarg i un cap gran degut a la quantitat de components que van a dintre [9]. PLEO interactua amb el seu propietari movent-se orgànicament, expressant emocions, explorant el seu entorn autònomament i responent al món que troba al seu voltant. PLEO no és una joguina sofisticada, sinó que es tracta d'una forma de vida artificial, una autèntica recreació d'un Camarasaure d'una setmana d'edat. Igual que una mascota real, PLEO aprendrà i desenvoluparà una personalitat única en funció de la personalitat i comportament del seu amo i de les experiències adquirides. Aquest robot és el que s'ha utilitzat en el present treball.



Fig. 2.5. Imatge del robot PLEO extreta de [9].

- b. **Robot Keepon.** Keepon és un senzill robot format per dues boles de color groc amb dos ulls a la de sobre, dissenyat per interactuar amb persones (especialment amb nens) d'una forma simple i entenedora (veure Fig. 2.6). És capaç d'expressar atenció i estats emocionals. El robot pot ser controlat per un operador a distància. S'utilitza amb nens en escoles i en centres per al tractament del Trastorn de l'Espectre Autista (TEA). Per exemple, en un estudi amb nens amb autisme es va observar que quan el robot es movia, el nen responia mirant i somrient al parent present i al terapeuta [5].

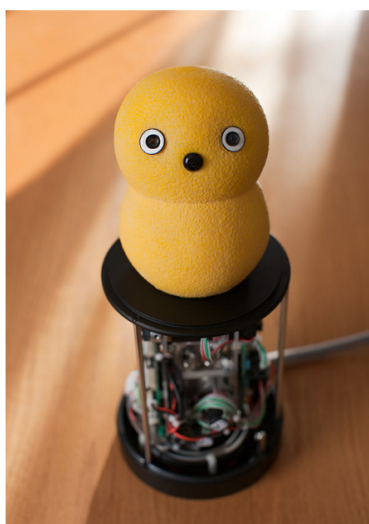


Fig. 2.6. Fotografia del robot Keepon Pro (imatge extreta de [10])

- c. **Robot KASPAR.** KASPAR [11] és un robot humanoide de la mida d'un nen dissenyat per ajudar als mestres i als parents de nens amb autisme. KASPAR s'utilitza com a mediador social i té com a objectiu poder ajudar als nens amb autisme a comunicar-se amb els adults i altres nens. Entre algunes de les característiques de Kaspar es troba la possibilitat de controlar els moviments que realitza el nen i imitar-los, la seva gran

interacció es troba destinada a potenciar la sociabilitat i la comunicació dels nens autistes. Es tracta d'un company ideal capaç de transmetre a través de l'expressivitat i la gesticulació, però amb menys complexitat que la cara de les persones reals.



Fig. 2.7. Fotografia de robot Kaspar (imatge extreta de [11])

3. **Robots entrenador.** Una tercera funció que els robots d'assistència social han ocupat en la investigació de la salut mental és la d'un entrenador o instructor. Aquests robots poden descriure tasques, monitoritzar l'acompliment per part del pacient, proporcionar retroalimentació correctiva i animar al pacient [5].

- a. **Robot Bandit.** El robot Bandit (veure Fig. 2.8) es va dissenyar a la *University of Southern California* per ajudar als pacients d'accidents en els seus exercicis de rehabilitació física i també a les persones grans amb exercicis físics i cognitius. També s'ha utilitzat amb nens amb autisme [12]. En un estudi amb persones grans que havien de fer exercicis físics es va comparar el resultat d'utilitzar el robot com a instructor o una pantalla amb imatges del mateix robot. En les dues condicions el robot orientava una àmplia varietat d'exercicis, donava realimentació als pacients i els animava. Tot i que a nivell de rendiment en els exercicis no es van obtenir diferències, els participants amb el robot físicament presents van manifestar que era més útil i atractiu que els que van utilitzar la pantalla [5].



Fig. 2.8. Imatges del robot Bandit extretes de [12].

- b. **Robot Autom.** El robot Autom, dissenyat pel MIT, mesura aproximadament mig metre d'alçada i està destinat a seure en una taula o taulell. L'estructura de suport, la carcassa i la cara estan dissenyades per semblar humanes (veure Fig. 2.9). El cap i els ulls es mouen i sobre el front hi ha una petita càmera que permet al robot mirar la persona que està interactuant mitjançant el seguiment facial. Autom va ser dissenyat per assistir a les persones que volen reduir o mantenir el seu pes. El robot

interactua amb l'usuari mitjançant la veu i una pantalla. L'usuari duu a terme una breu conversa amb el robot aproximadament un cop al dia. L'usuari estableix metes diàries relacionades amb la dieta i l'exercici i rep consells d'Autom sobre què podria fer per aconseguir els seus objectius o més en general, sobre la dieta, la nutrició o l'exercici.

Aquest robot ha estat utilitzat per realitzar un estudi a llarg termini amb múltiples usuaris en paral·lel al *Nutrition and Weight Management Center*, a Boston, per a una investigació mèdica sobre la pèrdua de pes [13].

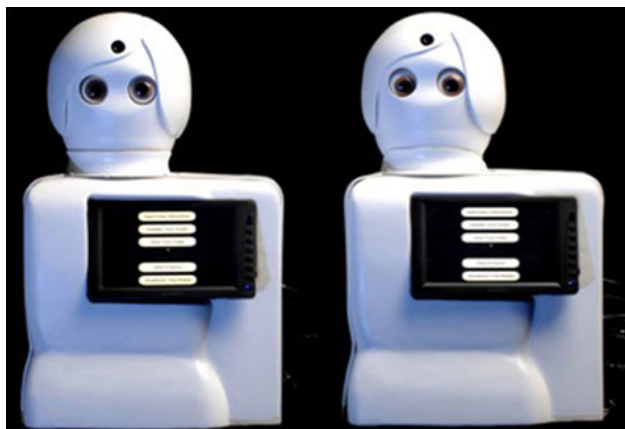


Fig. 2.9. Fotografia del robot Autom extreta de [14]

4. Altres plataformes robòtiques

- a. **ICAT.** ICAT és una mascota robòtica dissenyada per Philips Research que té cara d'emoticones i cos de gat. És capaç d'entendre l'usuari i respondre mitjançant un diàleg complementat amb expressions facials diverses (veure Fig. 2.10) . Disposa de sensors als peus i llums LED a les orelles que amplien les possibilitats d'interacció. En realitat no ha estat desenvolupat com a animal de companyia, sinó que és tracta d'una plataforma de recerca per a l'estudi de la interacció entre humans i robots [15].

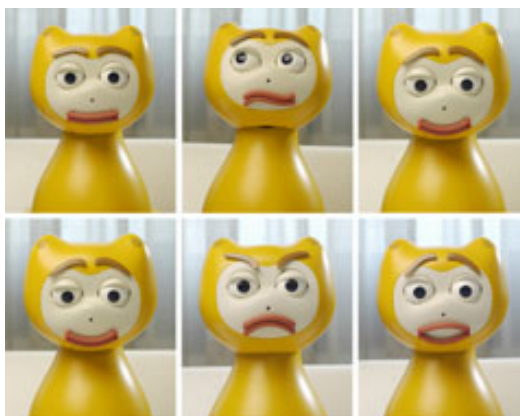


Fig. 2.10. Diferents expressions facials del robot iCat (imatge extreta de [15]).

- b. **NAO.** NAO és un robot humanoide de 58 centímetres (veure Fig. 2.11), fabricat per *Aldebaran Robotics*, interactiu, totalment programable i en constant evolució. Pot moure amb total llibertat el coll, les espatlles, les colzes, les mans, els malucs, els genolls, els canells i els turmells. És capaç d'interactuar amb tot tipus de públic. Escolta, veu, parla i es relaciona amb el medi segons com s'hagi programat. La complexitat dels seus moviments i accions no té límits, pot jugar un partit de futbol, fer de professor, o realitzar complexes coreografies, entre altres activitats. Motiva l'aprenentatge, reforça la memòria i es converteix en un mediador social capaç de resoldre conflictes emocionals. NAO és una eina ideal per a millorar l'aprenentatge de nens amb autisme [16].



Fig. 2.11. Fotografia del robot NAO extreta de [16]

- c. **PROBO.** PROBO és un robot amb forma d'animal imaginari semblant a un elefant que mesura 80 cm (Veure Fig. 2.12). PROBO té identitat pròpia, que inclou un nom, una història i també la família i amics. El robot és capaç de reconèixer les emocions dels nens i mostra les seves pròpies emocions mitjançant expressions facials, gestos i la parla. L'aplicació principal de PROBO es realitza amb pacients de llarga estada a l'hospital proporcionant entreteniment amb una finalitat educativa. El robot pot ser utilitzat pel personal mèdic per informar els nens sobre rutines mèdiques, en teràpies o operacions [17].



Fig. 2.12. Imatge del robot PROBO extreta de [17]

2.3. Experiències d'ús de robots socials assistencials en hospitals i col·legis

Per tal d'aprofundir en el coneixement d'experiències rellevants que han utilitzat robots socials assistencials tant en hospitals com en escoles, he realitzat una cerca bibliogràfica de documentació científica a través de pàgines web de bases de dades científiques reconegudes internacionalment. He fet un èmfasi especial en aquelles publicacions relacionades en l'àmbit d'aquest treball.

S'entén per documentació científica:

- Pòsters específics i articles de revistes especialitzades.
- Resums de conferències especialitzades.
- Estudis documentats, investigació clínica i assajos clínics.

La principal base de dades en línia d'estudis científics en l'àmbit biomèdic és PubMed. Aquesta és una base de dades bibliogràfica que conté informació científica i biomèdica des de l'any 1949. Creada pel "Centre Nacional d'Informació Biotecnològica (NCBI), per les seves sigles en anglès "(National Center for Biotechnology Information ") a la Biblioteca Nacional de Medicina (NLM) dels Instituts Nacionals de Salut (NIH) dels Estats Units; la base de dades es consulta habitualment a través de Entrez, el motor de cerca desenvolupada pel NCBI per a la informació biològica, mèdica i química. PubMed compta amb més de 18 milions de referències bibliogràfiques extretes d'aproximadament 5.300 revistes biomèdiques.

Una altra eina per trobar publicacions científiques és Google Scholar⁴, que permet fer cerques de bibliografia acadèmica a través de moltes disciplines i fonts: articles, tesis, llibres, resums d'editors acadèmics, societats professionals, repositoris en línia, universitats, etc. A més de la cerca de publicacions, facilita informació sobre treballs relacionats, permet localitzar, si és possible, documents complets, i dona informació sobre citacions i els autors.

La metodologia usada en aquesta cerca bibliogràfica ha estat:

- Paraules clau: Angoixa (*anxiety*), nens hospitalitzats (*hospitalized children*), robot, autisme (*autism*).
- Títol de l'article: Identificar mitjançant el títol si la informació continguda en la publicació està relacionada amb l'objectiu d'aquest treball
- Resum de l'article: un cop identificada la possibilitat d'acceptació de l'article es llegeix el resum del mateix. En el cas que compleixi els criteris d'acceptació es considera vàlid per a mencionar en aquest treball.

El criteri d'inclusió de l'article és total si compleix els punts descrits en la metodologia de cerca bibliogràfica. Es a dir, l'article s'inclourà ja siguin els resultats de l'estudi favorables o no. Independentment que l'estudi amb robots o altres sistemes de joc conclogui que realment aporten beneficis en nens hospitalitzats o no.

⁴ <https://scholar.google.es/>

L'ús de la SAR en àmbits hospitalaris s'ha mostrat molt útil en el cas del tractament de nens amb autisme. Per una altra banda, la necessitat de millorar la qualitat de l'estada a l'hospital tant dels pacients ingressats de llarga durada (p. ex. oncologia), com els que estan a l'espera d'una intervenció quirúrgica, s'ha abordat mitjançant la realització d'activitats lúdiques (p. ex. pallassos, jocs, voluntaris, etc.). Donats els bons resultats de la SAR amb els nens amb autisme, han començat a aparèixer experiències de l'ús d'aquesta tecnologia per cobrir la necessitat de reduir l'ansietat dels nens hospitalitzats.

En aquest apartat, es presenta el recull bibliogràfic que he fet en aquests tres àmbits i que m'han servit tenir una visió més àmplia d'experiències que s'estan fent en diferents llocs del món.

2.3.1. Articles relatius a robots assistencials i autisme

David Feil-Seifer and Maja J. Matarié. *Towards Socially assistive Robotics for Augmenting Interventions for Children with Autism Spectrum Disorders.* 2009. University of Southern California. *Experi. Robotics: The 11th Intern. Sympo.:* 201 – 210

Aquesta publicació és extreta d'un simposi internacional de robòtica en el que s'explica que els nens amb desordres de l'espectre autista (ASD) per les seves sigles en anglès (*Autism Spectrum Disorders*) presenten déficits i dificultats per interactuar socialment. Els robots han demostrat provocar un comportament social proactiu en nens autistes. Per la qual cosa, els autors de la publicació han desenvolupat un robot capaç de produir un efecte positiu en quant a la interacció social en aquests nens. A la vegada presenten un estudi pilot dut a terme amb nens amb ASD i aquest robot. El resultat és positiu i esperançador per tal de desenvolupar teràpies assistides amb robots i trastorn d'autisme en nens.

Diehl JJ, Schmitt LM, Villano M, Crowell CR. *The Clinical Use of Robots for Individuals with Autism Spectrum Disorders: A Critical Review.* *Res Autis. Spectr Disord.* 2012 Jan;6(1):249-262.

En aquest article es presenta una àmplia recopilació dels treballs d'investigació sobre l'ús de robots per al tractament de persones amb TEA. Fins a aquell moment, els autors consideren que no hi ha prou evidències científiques dels seus beneficis a causa de limitacions metodològiques. Finalment, fan una proposta de com s'haurien d'orientar aquest tipus d'investigació.

Ueyama Y. *A Bayesian Model of the Uncanny Valley Effect for Explaining the Effects of Therapeutic Robots in Autism Spectrum Disorder.* *PLoS ONE* 10(9). 2015. doi:10.1371/journal.pone.0138642

Aquest article posa de manifest l'avantatge en la teràpia en trastorns d'autisme que presenta l'ús de robots, pel que fa en la millora de les interaccions socials que es produeixen en aquests pacients.

Huijnen CA, Lexis MA, Jansens R, de Witte LP. *Mapping Robots to Therapy and Educational Objectives for Children with Autism Spectrum Disorder.* 2016 Feb 24. *J Autism Dev. Disord.*

Aquest estudi manifesta la potencialitat terapèutica dels robots en un ampli ventall d'objectius a assolir en nens amb autisme i, a més, permet definir funcions generals que ha de tenir un robot per poder assistir a nens autistes.

Pennisi P, Tonacci A, Tartarisco G, Billeci L, Ruta L, Gangemi S, Pioggia G. *Autism and social robotics: A systematic review.* *Autism Res.* 2016 Feb;9(2):165-83. doi: 10.1002/aur.1527.1527.

En aquest article es presenta una revisió sistemàtica de les publicacions referents a l'ús de robots socials assistencials i el trastorn d'autisme. Es conclou, després de la revisió dels estudis publicats, que els robots socials són de gran utilitat en les sessions de teràpia de persones afectades d'aquest trastorn, ja que s'observa una major espontaneïtat i millor acceptabilitat del robot que no pas d'un humà en la teràpia amb aquestes persones. S'evidencia, però, la necessitat de realitzar més estudis incloent altres variables, com el quocient d'intel·ligència dels pacients, l'edat i el sexe. I també analitzar si el benefici es produeix únicament durant les sessions de teràpia o inclús també després.

Simut RE, Vanderaeillie J, Peca A, Van de Perre G, Vanderborght B. *Children with Autism Spectrum Disorders Make a Fruit Salad with Probo, the Social Robot: An Interaction Study.* J Autism Dev Disord. 2016 Jan; 46(1):113-26. doi: 10.1007/s10803-015-2556-9.

Aquest estudi realitzat amb el robot social Probo i nens que pateixen autisme va demostrar que el contacte visual entre aquests nens i el robot és superior que amb humans. Els robots socials ofereixen una gran possibilitat en la teràpia per a aquest tipus de trastorn.

Coeckelberg M, Pop C, Simut R, Peca A, Pinteá S, David D, Vanderborght B. *A Survey of Expectations About the Role of Robots in Robot-Assisted Thera for Children with ASD: Ethical Acceptability, Trust, Sociability, Appearance, and Attachment.* Sci Eng Ethics. 2016 Feb;22(1):47-65. doi: 10.1007/s11948-015-9649-x. Epub.2015 Apr 17.

En aquest ampli estudi s'analitza l'ús dels robots com a teràpia per a nens amb TEA des d'un punt de vista ètic i social. Els autors arriben a la conclusió que l'ús dels robots és beneficiós sempre i quan donin suport als terapeutes en lloc de la seva substitució. A més, apunten que els robots zoomòrfics presenten una major acceptació per part del nens que els que tenen una aparença força humana.

Conclusions

Un cop analitzades les publicacions científiques citades, podem concloure que majoritàriament l'ús de la SAR com a suport al tractament de pacients amb TEA és beneficiós. La majora dels estudis evidencien que l'ús d'aquests tipus de robots afavoreix la interacció dels nens amb TEA amb els seus pares o familiars. Per exemple, es produeix un augment del nombre de vegades que el nen es comunica visualment amb les persones que l'envolten i mostra una major empatia i ganes de jugar amb el robot que no pas amb els humans. De totes formes, cal tenir en compte que en aquest tipus de recerca és difícil extreure dades concloents de la validesa d'un estudi, tal i com s'indica en el segon article d'aquest apartat.

2.3.2. [Articles relatius a l'ús de tècniques d'entreteniment amb nens hospitalitzats](#)

Alcántara PL, Wogel AZ, Rossi MI, Neves IR, Sabates AL, Puggina AC. *[Effect of interaction with clowns on vital signs and non-verbal communication of hospitalized children].* Rev Paul Pediatr. 2016 Mar 28. Pii:S0103-0582(16)00018-6. Doi:10.1016/j.rpped.2016.02.001.

En aquest estudi es presenta una intervenció lúdica amb pallassos duta a terme per estudiants de medicina disfressats que feien sessions de 20 minuts a base de trucs de màgia, actuacions còmiques, malabars, etc. Es va comprovar que s'aconseguia millorar l'estat emocional dels nens i inclús reduir la percepció del dolor.

Arora G, Soares N, Li N, Zimmerman FJ. *Screen Media Use in Hospitalized Children.* Hosp Pediatr. 2016 Jan 1. pii:hped.2015-0060.

En aquest estudi es fa una comparació de l'ús de dispositius amb pantalla per part de nens a l'hospital i a casa. S'observa un major ús als hospitals tant de pantalles en sales com pantalles a l'habitació, indicant que aquest ús pot superar els màxims recomanats.

Li WH, Chung JO, Ho KY, Kwok BM. *Play interventions to reduce anxiety and negative emotions in hospitalized children.* BMC Pediatr. 2016 Mar 11;1(1):36. Doi: 10.1186/s12887-016-0570-5

Aquest article presenta un estudi realitzat a dos hospitals de Hong Kong que proporciona una evidència empírica de l'efectivitat de realitzar actuacions amb jocs per tal de reduir l'ansietat i les emocions negatives en els nens hospitalitzats. El treball és molt complet i compara els resultats entre un grup de control (sense activitats de joc) amb el grup experimental que està dividit en subgrups segons l'edat i situació dels nens. Les sessions solien durar 30 minuts i eren definides i guiades per experts en aquest tipus d'activitats.

He HG, Zhu L, Chan SW, Klainin-obas P, Wang W. *The effectiveness of therapeutic play intervention in reducing perioperative anxiety, negative behaviors, and postoperative pain in children undergoing elective surgery: a systematic review.* Pain Manag Nurs. 2015 Jun;16(3):425-39. doi: 10.1016/j.pmn.2014.08.011.

Aquest article presenta una revisió de tots els estudis fets fins al moment sobre la intervenció terapèutica mitjançant jocs per reduir l'ansietat i els comportaments negatius de nens sotmesos a cirurgia. La conclusió a la que arriben és que fan falta més estudis rigorosos ja que només dos dels estudis analitzats són concloents en la reducció d'ansietat en els pares durant el pre-operatori i, en canvi, no ho són respecte els nens.

Mato R. Rodriguez MS. *[A Recreation Room for adolescents who are hospitalized at a tertiary-care Center: Care Program for Hospitalized Adolescents].* Arch Argent Pediatr. 2015 Jun;113(3):254-9. doi: 10.1590/S0325-00752015000300011.

En aquest article es recull l'experiència concreta d'un hospital d'Argentina on disposen d'una habitació de jocs per als adolescents hospitalitzats amb la finalitat de proporcionar un ambient amistos per reduir l'estrès i l'ansietat. També pretén facilitar l'aprenentatge de comportaments saludables, sota la cura permanent d'infermeres i metges.

Conclusions

Aquests articles posen de manifest la necessitat de trobar sistemes de joc per nens i adolescents hospitalitzats que permetin reduir l'angoixa i les emocions negatives. Les activitats conduïdes per pallasos són efectives i les basades en jocs ben dissenyats segons el perfil del pacient i la seva situació també s'han mostrat efectives. En canvi, d'altres estudis no són concloents de l'efectivitat d'aquests jocs en la salut mental dels nens i en canvi, sí que ho són amb els efectes positius sobre els pares, especialment en el pre-operatori. Cal seguir avançant en el disseny d'aquestes àrees i de les activitats associades tot i que obtenir-ne l'evidència científica no resulta senzill.

2.3.3. Articles relatius a l'ús de la SAR amb nens hospitalitzats

Sandra Y. Okita. *Self–Other's Perspective Taking: The Use of Therapeutic Robot Companions as Social Agents for Reducing Pain and Anxiety in Pediatric Patients.* *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking.* June 2013, 16(6): 436-441. doi:10.1089/cyber.2012.0513.

En aquest article es presenta en el qual s'utilitza el robot PARO com a company de nens hospitalitzats. En concret, s'aplica a 18 nens i 18 pares. L'estudi conclou que la companyia amb robots és més efectiva per reduir emocions negatives quan es duu a terme conjuntament amb nens i pares.

S. Jeong, D. E. Logan, M. S. Goodwin, S. Graca, B. O'Connell, H. Goodenough, L. Anderson, N. Stenquist, K. Fitzpatrick, M. Zisook, L. Plummer, C. Breazeal, and P. Weinstock. 2015. *A Social Robot to Mitigate Stress, Anxiety, and Pain in Hospital Pediatric Care.* In *Proceedings of the 10th Annual ACM/IEEE Int. Conf. on Human-Robot Interaction Extended Abstracts.* ACM, New York, NY, USA, 103-104. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2701973.2702028>

En aquest article es presenta el projecte Huggable⁵, un robot social dissenyat per fer d'acompanyant i mitigar l'ansietat dels nens hospitalitzats. Presenten un estudi comparatiu usant un robot, un personatge virtual en una pantalla i un ós de peluix. Els resultats mostren una clara preferència pel robot.

M. Alemi, A. Meghdari, A. Ghanbarzadeh, L. J. Moghadam and A. Ghanbarzadeh, "Effect of utilizing a humanoid robot as a therapy-assistant in reducing anger, anxiety, and depression," *Robotics and Mechatronics (ICRoM), 2014 Second RSI/ISM International Conference on,* Tehran, 2014, pp. 748-753. doi: 10.1109/ICRoM.2014.6990993

Aquest estudi presenta un nou enfocament per explorar l'impacte de la utilització del robot humanoide NAO com a teràpia auxiliar en el tractament de l'angoixa de nens amb diagnòstic de càncer. Es van comparar dos grups, un amb Psicoteràpia i l'altre amb activitats realitzades per un psicòleg ajudat pel NAO. Els resultats de l'ús del robot han estat satisfactoris.

Setareh Aghel Manesh, Tanya Beran, Ehud Sharlin, and Saul Greenberg. 2014. *Medi, human robot interaction in pediatric health.* In *CHI '14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems.* ACM, New York, NY, USA, 153-154.

En aquest article es presenten uns resultats preliminars d'un estudi de l'ús de robots de companyia en un hospital infantil per tractar de reduir el nivell d'ansietat dels nens sotmesos a diferents procediments mèdics com l'extracció de sang. Es constata una millora en l'estat dels nens sempre i quan aquests no estiguin molt alterats.

Angulo C, Garriga C, Luaces C, Pérez J, Albo-Canals J, Díaz M. *Pain and anxiety treatment based on social robot interaction with children to improve patient experience. Ongoing research. A: Sistemas Cualitativos y sus Aplicaciones en Diagnosis, Robótica e Inteligencia Ambiental. "Actas de XIV*

⁵ <http://robotic.media.mit.edu/portfolio/huggable/>

Jornadas de ARCA: Sistemas cualitativos y sus aplicaciones en diagnosis, robótica e inteligencia ambiental: Salou (Tarragona)". 2012, p. 25-31

Conclusions

Aquests articles presenten diferents experiències de l'ús de robots de companyia amb nens hospitalitzats. Cada article presenta el seu experiment, que sol ser d'un àmbit reduït: un o dos hospitals, pocs nens, comparativa amb una altre tipus d'activitat i robots diferents. Per tant, no es pot parlar d'uns resultats concloents però sí que sembla positiu l'ús de robots socials per millorar l'estat emocional d'aquests nens. Cal tenir present, que s'ha d'intentar fer una recerca poc invasiva i és força difícil extraure dades que permetin validar la hipòtesi de partida.

2.3.4. Articles relatius a l'ús de la SAR amb nens en escoles

La Paglia F., Caci B., La Barbera D., Cardaci M. *Using robotics construction kits as metacognitive tools: a research in an Italian primary school.* Stud Health Technol Inform. 2010;154:110-4

El present treball té com a objectiu analitzar el procés de construcció i programació de robots com una eina metacognitiva a les escoles. Els resultats observats en una investigació duta a terme en una escola italiana mostren que les activitats de robòtica poden pensar-se com un nou entorn per tal d'ajudar els nens a controlar-se i a controlar les seves accions d'aprenentatge d'una manera autònoma i individual.

Meltzoff A.N., Kuhl P.K., Movellan J., Sejnowski T.J. *Foundations for a new science of learning.* Science. 2009 Jul 17;325(5938):284-8.

L'aprenentatge humà es distingeix per la varietat i complexitat de les habilitats que es poden aprendre i el grau d'abstracció que es pot aconseguir en comparació amb els d'altres espècies. Homo Sapiens és l'única espècie que ha desenvolupat maneres formals per millorar l'aprenentatge: professors, escoles i programes d'estudi. Els nadons humans tenen un gran interès en les persones i el seu comportament i posseeixen potents mecanismes d'aprenentatge implícits que són afectats per la interacció social. Els neurocientífics estan començant a comprendre els mecanismes cerebrals subjacents d'aprenentatge i com els sistemes cerebrals comuns per a la percepció i l'acció suporten l'aprenentatge social. S'estan desenvolupant algoritmes d'aprenentatge automàtic que permeten als robots i ordinadors aprendre de manera autònoma. Nous coneixements de molts camps diferents convergeixen per crear una ciència de l'aprenentatge que pot transformar les pràctiques educatives.

Tanaka F., Cicourel A., Movellan J.R. *Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center.* Proc Natl Acad Sci U S A. 2007 Nov 13;104(46)

Un robot social es va submergir en una aula de nens durant més de 5 mesos. La qualitat de la interacció entre els nens i els robots va millorar de manera constant durant 27 sessions, es va deteriorar ràpidament durant 15 sessions quan el robot va ser reprogramat per comportar-se d'una manera predictable, i va millorar en els últims tres sessions quan el robot va tornar a mostrar el seu repertori conductual complet. Inicialment, els nens tractaven el robot de forma molt diferent a la que es tractaven entre sí. Però en les últimes sessions, 5 mesos més tard, van tractar el robot com un igual i no com una joguina. Els resultats indiquen que la tecnologia actual del robot és

sorprenentment prop d'aconseguir la unió autònoma i socialització amb els nens humans durant períodes prolongats de temps i que podria tenir un gran potencial en els centres educatius per ajudar els mestres i enriquir l'ambient de la classe.

Broadbent E. *Interactions with Robots: The Truths We Reveal About Ourselves.* Annu Rev Psychol. 2016 Sep 14.

En les pel·lícules, els robots són sovint molt semblants als humans. Els robots s'utilitzen actualment en la cura de la salut, en l'educació i en els negocis. Els robots proporcionen beneficis com ara l'alleujament de la solitud i l'habilitació de la comunicació. Els enginyers estan tractant de construir robots que s'assemblen i es comporten com a éssers humans i per tant necessiten un coneixement exhaustiu no només de la tecnologia sinó també de la cognició humana, les emocions i la conducta. Aquesta necessitat està impulsant enginyers per estudiar el comportament humà cap a altres éssers humans i cap als robots, el que porta a una major comprensió de com els éssers humans pensen, senten i es comporten en aquests contextos, incloent les nostres tendències per als comportaments socials sense sentit, antropomorfisme, sensacions estranyes cap als robots, i la formació de llaços emocionals. No obstant això, en considerar l'augment en l'ús de robots, moltes persones tenen preocupacions sobre l'engany, la privacitat, la pèrdua de l'ocupació, la seguretat, i la pèrdua de les relacions humanes. la interacció humà-robot és un camp fascinant i una en la qual els psicòlegs tenen molt a aportar, tant per al desenvolupament de robots i per a l'estudi de la conducta humana.

Conclusions

D'aquests articles s'extreu que l'ús de robots en les aules pot ajudar a facilitar i potenciar l'aprenentatge dels infants. Es un camp en exploració i amb gran perspectives de futur, encara que és necessari un aprofundiment de la matèria per tal de ser capaços de planificar i gestionar noves formes d'ensenyament a les escoles.

3. RECERCA OBSERVACIONAL A L'HOSPITAL SANT JOAN DÉU

En aquest apartat s'explica principalment l'activitat de camp que he dut a terme a l'Hospital Sant Joan de Déu (HSJD). En primer lloc, he cercat informació sobre quines experiències prèvies han tingut lloc a l'HSJD en l'àmbit de la robòtica assistencial i ho he complementat amb diferents activitats. En segon lloc, s'explica la recerca observacional que he fet i els resultats que he obtingut.

3.1. L'ús de la robòtica social assistencial a l'HSJD

En primer lloc volia conèixer quines experiències prèvies s'havien realitzat a l'HSJD amb robots socials. Per aconseguir-ho, vaig cercar informació a la web i un cop identificades les persones més rellevants vaig contactar amb elles per poder conèixer de prop el que estaven fent i poder-me involucrar personalment.

3.1.1. Estudis científics realitzats

Seguint la mateixa metodologia de cerca en web mitjançant paraules clau, vaig trobar tres projectes de recerca que vinculaven centres de recerca en robòtica amb l'HSJD:

1. SOFIA (Developments in human-social robot interaction for improving Quality of life of long-term hospitalized children) (2012)

Es tracta d'un projecte coordinat amb l'objectiu de dissenyar un programa de vida per ajudar els infants hospitalitzats a llarg termini (pacients crònics) a afrontar situacions d'estrès mitjançant l'ús de robots mascota als quals se'ls ha incorporat un comportament social per tenir el rol d'acompanyant.

2. Projecte PATRICIA (*Pain and Anxiety Treatment based on social Robot Interaction with Children to Improve patient experience*) (2013-2015).

L'objectiu principal d'aquest projecte coordinat era dissenyar tècniques pioneres basades en l'ús de robots socials per millorar l'experiència dels pacients, eliminant o minimitzant el dolor i l'ansietat. Utilitzant robots mascota, es va dissenyar i desenvolupar una interacció específica humà-robot social.

3. CASPER (Cognitive Assistive Social Pet Robots for Hospitalized Children) (2015)

Aquest projecte té com a objectiu dissenyar un robot cognitiu, és a dir capaç de capturar informació sobre la interacció. És un assistent social perquè treballarà en aspectes socials de la intervenció i finalment, tindrà forma de mascota animal. La informació emmagatzemada durant la intervenció podrà ser consultada posteriorment pels professionals.

La participació de l'HSJD en aquest tipus de projectes de recerca ja dóna una primera idea de l'aposta que fa l'hospital per l'ús de la tecnologia per millorar la qualitat de vida dels pacients i familiars. En aquests projectes participen equips multidisciplinaris formats per enginyers, psicòlegs i personal sanitari.

Conferència TED

Durant la fase de cerca d'informació i bibliografia, vaig tenir constància de la realització a Barcelona d'una conferència en l'àmbit del programa TEDxBarcelona⁶ titulada "El uso de robots en hospitales infantiles" [18] a càrrec de l'expert en robòtica Dr. Jordi Albó, de La Salle Campus BCN (Universitat Ramon Llull). Amb la intenció de formar-me en aquest àmbit em vaig inscriure a la conferència. Vaig poder sentir de primera mà els beneficis que té l'ús de la SAR per millorar molts aspectes emocionals de nens i familiars que han d'estar en un hospital. La conferència va tenir tres parts: la conferència del Dr. Albó, una taula rodona (debat) a la qual es va afegir el Dr. Miquel Domènech, professor de Psicologia de la Universitat Autònoma de Barcelona i un moderador i, finalment, una sessió de *networking*. Aquesta part va ser molt profitosa per a mi perquè a l'explicar-li al Dr. Albó la meua idea de Treball de Recerca em va presentar a un dels voluntaris de l'hospital, el Jordi, que em va facilitar el contacte per a poder fer la tasca de camp al propi hospital.



Fig. 3.1. Moment del debat entre el públic i el investigadors

⁶ TEDxBarcelona és una plataforma que, des de 2009, presenta idees i projectes interessants promovent el debat i el *networking* entre la comunitat TED de Barcelona. (<https://www.tedxbarcelona.com/>)



Fig. 3.2. Fotografies de la part de *networking* i del prototip de robot CASPER

Definició del treball de camp a l'Hospital Sant Joan de Déu

El dia 23 de maig de 2016 vaig mantenir una entrevista amb la Sra. Alberta Parayre, cap de voluntaris de l'Hospital Sant Joan de Déu per avaluar la possibilitat de dur a terme part del meu treball de recerca a l'HSJD. Més concretament, els objectius que em vaig fixar per aquesta entrevista van ser els següents:

- 1) Obtenir més informació de primera mà sobre el projecte "Robots-voluntaris".
- 2) Presentar-li la idea principal del treball per conèixer la seva opinió.
- 3) Demanar autorització per poder dur a terme la part presencial a l'hospital.

A continuació, es detalla el contingut de les preguntes i les respostes a partir de les notes que vaig prendre.

Com valora l'ús dels robots?

Els robots assistencials són una eina més que ajuda a la feina dels voluntaris. Sense cap dubte, són de molta ajuda a l'hora d'interactuar amb els nens. A més del Pleo, també s'estan utilitzant altres tecnologies com és el bolígraf 3D.

En quins àmbits de l'hospital s'utilitza el Pleo?

L'ús del Pleo està limitat a uns pocs voluntaris i en unes determinades seccions de l'hospital. Actualment hi ha entre tres i quatre voluntaris que l'utilitzen en la planta d'oncologia, la sala d'espera per entrar a quiròfan (*sala Arco Iris*) i més esporàdicament en altres llocs com la UCI o la sala Itaca, destinada a pacients amb trastorns mentals.

Ha posat l'exemple d'un nen que estava a la UCI molt enfadat amb la seva situació i que gràcies al Pleo va canviar completament la seva actitud.

Quines diferències s'observen entre un robot com el Pleo i un estri tecnològic com el Bolígraf 3D?

La primera diferència està relacionada amb l'edat dels pacients als quals van destinats. Per poder utilitzar el Bolígraf 3D és recomanable ser major de 8 anys.

En canvi, el Pleo abasta una franja més gran d'edats. També cal tenir en compte que el temps d'ús pot diferir bastant. En general, el nen pot estar més hores jugant amb el bolígraf que amb el Pleo. Però, també depèn de la situació del pacient a l'hospital. Per exemple, un nen ingressat a la seva habitació és diferent que un nen a qui li estan administrant la medicació. El primer, tractaria el Pleo com una mascota, donant-li atenció a estones, i, en canvi, l'activitat amb el bolígraf seria de major concentració i possiblement duraria més. En el segon cas sembla més efectiu l'ús del Pleo perquè permet la simultaneïtat d'estar interactuant amb ell mentre el personal sanitari està realitzant proves o tractaments.

En resum, el Bolígraf 3D comporta una activitat més creativa i el Pleo una més relacional, tant del nen amb el robot, com del nen amb els familiars i voluntaris.

Com es pot dur a terme la part observacional?

En aquest aspecte, m'ha facilitat la llista de voluntaris que treballen amb el Pleo i els seus horaris i m'ha emplaçat a fer sessions senceres al seu costat per tal d'observar la seva activitat i la resposta per part dels pacients.

En concret, m'ha convidat a acompanyar voluntaris a la planta d'oncologia i a la sala d'espera de quiròfan.

Considera apropiat passar enquestes per avaluar l'ús del Pleo?

En principi, dependrà de qui vagin dirigides les enquestes. En el cas dels voluntaris no hi veu cap problema. Però, en el cas de familiars i personal sanitari ho veu més complicat. Des del voluntariat no es vol incomodar les famílies i el personal sanitari no té gaire disponibilitat de temps a banda de l'atenció als pacients.

3.2. Desenvolupament de la recerca

Aquest apartat recull una descripció de la recerca realitzada a l'Hospital Sant Joan de Déu. Primerament es presenta una breu descripció de les sessions presencials a l'Hospital. Tot seguit es defineixen les enquestes realitzades als voluntaris i, finalment es mostren els resultats i les conclusions extretes d'aquesta recerca observacional.

3.2.1. Sessions presencials per una observació prèvia

Durant el juny i el juliol de 2016 vaig estar present en quatre sessions on voluntaris de l'Hospital Sant Joan de Déu utilitzaven el PLEO. Vaig tenir l'oportunitat d'estar en dos àmbits ben diferents de l'hospital: a la Sala Arco Iris, que és la sala d'espera per als pacients que han d'entrar a quiròfan, i a la planta d'oncologia.

Sala Arco Iris

Data: 22/06/2016 **Voluntària:** Brigitte

Anant cap a la sala d'espera, ens vam trobar amb una mare i una filla que van parar a saludar a la Brigitte. La nena patia un càncer i anava amb cotxet. Estava cansada dels tractaments i no volia parlar amb ningú ni tan sols saludar la Brigitte. De sobte, la mare va veure que la Brigitte portava un Pleo nou. Ella li va ensenyar a la nena i, en aquest moment, la seva actitud va canviar del tot, va començar a acariciar el robot i a somriure.

A l'arribar a la sala, el primer que va fer la Brigitte és presentar el Pleo. Va explicar que físicament té forma de dinosaure, però que psicològicament es comporta com un ésser humà. De la mateixa manera que nosaltres, va passant per diferents etapes; infantesa, edat adulta i vellesa; en les quals se l'ha d'anar educant. En aquest cas, disposàvem d'un Pleo nou, que s'havia encès per primer cop el dia anterior. Per tant, aquest robot era un nadó. Com que en aquesta sala no hi ha suficient temps per educar-lo, la Brigitte va explicar que el que faríem era acaronar-lo. Durant l'explicació, la Brigitte ja havia aconseguit cridar l'atenció de totes les persones presents a la sala.



Fig. 3.3. Fotografia de la Sala Arco Iris (Font: XXX)

A l'acabar de parlar, la Brigitte li va donar el robot al primer acompanyant, l'avi d'un pacient, i li va ensenyar com l'havia d'agafar. Li va explicar que la seva missió era tranquil·litzar al Pleo perquè s'adormi, ja que encara és bebè. D'aquesta manera, l'acompanyant està distret i tranquil amb el robot. Quan ell vulgui, pot passar el robot a altres pacients o acompanyants.

En aquesta sala, on es veu més la utilitat del Pleo és en els acompanyants. Els nens estan distrets amb la resta de joguines de les que disposa la sala, tot i que alguns també juguen amb el dinosaure.

En aquest àmbit de l'hospital es poden observar diferents utilitats del Pleo. En primer lloc, el robot serveix per trencar el tancament entre les famílies presents a la sala. A l'entrar a la sala d'espera, el més normal és que les famílies s'asseguin juntes i es tanquin en el seu propi problema, formant-se

diferents grups. A l'hora de passar-se el robot, els grups es trenquen i les diferents famílies es miren entre si de manera que s'estableix contacte entre les persones presents a la sala. També els serveix per adonar-se que no estan sols a l'hospital.

A més, el Pleo també realitza una feina força important pel que fa a l'angoixa dels pacients. Tant els nens com els acompanyants estan nerviosos mentre esperen per entrar a quiròfan, però moltes vegades, els acompanyants pateixen més que els nens. La seva angoixa és detectada pels pacients i d'aquesta manera, aquests també s'angoixen. El Pleo, en la majoria dels casos aconseguix que la persona que el té en braços s'oblidi del seu voltant i es tranquil·litzi. Com a conseqüència, el pacient també es tranquil·litza.



Fig. 3.4. Fotografia de la voluntària Brigitte amb el Pleo a la Sala Arco Iris (Font: XXX).

Planta d'oncologia

En aquesta planta, la dinàmica habitual dels voluntaris és anar passant habitació per habitació portant el Pleo. Es poden trobar en moltes situacions diferents, ja que cada pacient reacciona segons el seu estat d'ànim, l'estat de salut, si coneixen el robot d'altres vegades, si es tracta d'una estada llarga o curta depenent del tractament.

Data: 30/06/2016 **Voluntari:** Nazario

Habitació 1 (3 anys): El pacient ha demanat el Pleo i ha somrigut en veure els voluntaris entrar a l'habitació amb el robot. Tant la mare com el fill han estat jugant una bona estona. La mare estava entusiasmada amb el Pleo i ens ha dit que si pogués en compraria un. Ens ha explicat que avui és el dia en que el nen ha estat jugant millor amb el dinosaure, tenint en compte que al principi li feia por.

Habitació 2 (4 anys): En aquest cas es tracta d'un nen que no havia vist mai el Pleo i la reacció d'aquest ha estat de rebuig cap al robot. Tot i la insistència del voluntari el nen no ha volgut jugar.

Habitació 3 (5 anys): La pacient ja coneixia el Pleo. Només entrar a l'habitació ja ha acceptat jugar amb ell i ha estat una bona estona.

Habitació 4 (4 anys): El nen ja coneixia el Pleo. Estava mirant la televisió i l'ha apagat just al veure el voluntari entrar a l'habitació per posar-se a jugar amb el robot.

Habitació 5 (5 anys): En aquest cas es tracta d'un pacient que no es pot moure del llit. De seguida ha acceptat jugar amb el Pleo i ens ha dit que el que més li agrada és donar-li de menjar

Data: 7/07/2016 **Voluntari:** Nazario

Sala de jocs: Una nena amb el germà ingressat ha demanat jugar amb el Pleo.

Habitació 1 (6 anys): La pacient ja coneixia el Pleo. Del primer que se n'ha adonat és que el robot és nou i ens ha preguntat el nom. Ens ha explicat que el que més li agrada és adormir-lo i cuidar-lo.

Habitació 2 (5 anys): És el primer cop que el nen veu el Pleo i al principi l'observava, però sense atrevir-se a tocar-lo. El voluntari li ha ensenyat a donar-li de menjar i això és el que més li ha agradat. Li ha fet gràcia quan el voluntari li ha explicat que li agraden les llaminadures per dinosaures. Al cap d'una estona ja ha començat a acariciar-lo.

Habitació 3 (7 anys): El pacient estava jugant amb un iPad, que ha deixat quan ha vist el voluntari entrar a l'habitació amb el Pleo. Ha estat una estona jugant però quan el Nazario li ha fet una espasa amb un globus ja ha deixat de fer cas al robot i s'ha posat a jugar amb l'espasa. Li ha demanat un globus per fer ell formes i ha fet un ós que al marxar li ha regalat al voluntari. Ha preguntat pel bolígraf 3D.

Habitació 4 (6 anys): El pacient estava jugant al joc de l'oca amb una altra voluntària. A l'entrar, el Nazario ha preguntat si volia jugar amb el Pleo o seguir jugant a l'oca i ha decidit jugar amb el robot. L'ha estat acariciant una bona estona i també li ha donat de menjar.

En tots els casos, el Nazario, abans de marxar de cada habitació infla un globus i li dona forma per regalar-lo al pacient. D'aquesta manera, el nen té el globus per seguir jugant mentre no està el Pleo.

Data: 12/07/2016 **Voluntari:** Jordi

Habitació 1 (6 anys): El pacient estava jugant a una vídeo consola i l'ha deixat en veure el Pleo. Ja coneixia el Willy (el Pleo que tenien els voluntaris abans, que es va trencar i ara l'estan intentant arreglar) i li ha fet molta gràcia que aquest, l'Atlas, fos nou. Li agrada enfadar-lo estirant-li la cua. Li ha preguntat al voluntari quan estarà curat el Willy. Li ha donat de menjar i després l'ha intentat adormir. El dimarts passat havia utilitzat el bolígraf 3D amb el Jordi. El voluntari li ha preguntat que li agrada més, si el dinosaure o el bolígraf 3D. El nen ha contestat que li agrada més el bolígraf, però que el Pleo també. Els pares han explicat que és el cop que més estona ha estat amb el dinosaure, perquè al principi li feia una mica de respecte.

Habitació 2 (4 anys): La pacient ens ha explicat que als tres anys, a l'hospital de dia, van portar el Willy i allà el va conèixer per primer cop. La pacient estava mirant una pel·lícula de la Barbie i en veure el dinosaure l'ha deixat de mirar. Ha estat jugant i parlant amb el dinosaure una bona estona, fent-li petons i carícies. Quan ha arribat la mare s'han posat a jugar amb el robot totes dues. Li han cantat una cançó per adormir-lo.

Habitació 3 (5 anys): Va conèixer el Pleo el dijous passat, amb el Nazario, però avui no ha volgut jugar.

Habitació 4 (Zona restringida): La pacient, en veure el voluntari amb el robot, s'ha tapat la cara i no ha volgut jugar.

Habitació 5 (5 anys): És el primer cop que el pacient veu el dinosaure, que de seguida li ha agafat afecte i s'ha posat a jugar. El que més li ha agradat és donar-li de menjar.

Habitació 6 (4 anys): Ja havia conegut el nou Pleo amb el Nazario. La mare es va estar informant per veure si podia comprar-ne un. Avui, el pacient no tenia tantes ganes de jugar, però tot i així l'ha estat acariciant i donant-li menjar. La mare ens ha explicat que el nen va estar plorant perquè volia tornar a veure el Pleo.

Habitació 7 (5 anys): És el primer cop que el pacient veu el Pleo, però li ha fet por i no ha volgut jugar.

Habitació 8 (6 anys): És el primer cop que veu el Pleo. De seguida ha volgut jugar. Al principi no volia donar-li de menjar perquè diu que no tindrà gana, però al cap d'una estona li ha donat una lllaminadura i alimentar-lo és el que més li ha agradat. L'ha estat acariciant una bona estona. Al marxar, el voluntari li ha preguntat si li ha agradat i el nen ha contestat que li ha agradat molt i que espera tornar-lo a veure aviat.

Valoració de la recerca observacional

Aquesta recerca observacional ha consistit en acompanyar un voluntari en les seves activitats amb els pacients utilitzant el Pleo. Portava posada l'armilla de voluntària i d'aquesta manera els pacients no em veien com una persona estranya. Han estat quatre sessions, de les quals una ha tingut lloc a la Sala Arco Iris i les altres tres a la planta d'oncologia.

Pel que fa a l'ús del Pleo a la Sala Arco Iris, s'ha pogut comprovar que el robot aconsegueix diferents efectes positius, especialment en els acompanyants, la qual cosa beneficia també l'estat anímic dels nens. Bàsicament, els dos efectes positius que he pogut observar són: una major socialització entre les diferents famílies i els voluntaris, i una reducció de l'angoixa que pateixen els acompanyants pel fet d'estar esperant l'operació del seu nen. Aquest benefici també es trasllada al propi pacient, ja que si l'acompanyant està angoixat, es transmet de forma involuntària la seva angoixa al nen. A més, els nens s'apropen a interactuar amb el Pleo quan el tenen els seus parents. Cal tenir en compte, que en aquesta sala l'estat de salut dels nens és bo, per la qual cosa poden estar distrets amb la resta de joguines de les que disposa la sala.

Per altra banda, l'ús del Pleo a la planta d'oncologia va adreçat principalment als nens que estan ingressats, encara que en alguns casos també s'impliquen els familiars. Els pacients d'aquesta planta són nens, l'estat de salut dels quals és bastant greu i la majoria d'ells no poden moure's del

lilit. Per això, els efectes positius del Pleo s'observen sobretot en els pacients. He pogut observar que la funció del Pleo és molt important a l'hora de distreure els nens i animar-los. Majoritàriament, quan és el primer cop que els pacients veuen el Pleo, al principi, aquests mostren una mica de respecte cap al robot, però poc a poc ja comencen a interaccionar amb ell. La interacció entre els pacients i el robot depèn de molts factors, com l'estat d'ànim, l'estat de salut, l'edat o el temps que fa que el coneixen. Per això es pot donar una gran varietat de casos diferents, des de nens que reben els voluntaris amb un gran somriure, fins a aquells que no en volen saber res. Tot i així, en les tres sessions que he estat a la planta d'oncologia, només vaig observar 4 casos de 18 on els nens rebutgessin la companyia del Pleo. En els 14 restants, la reacció dels nens va ser positiva envers el Pleo a excepció d'un cas que el nen es va avorrir al cap d'un moment. Per tant, en un 72,2% dels casos observats, l'activitat amb el Pleo es mostra satisfactòria, i per un 22,2% de rebuig total.

Un altre efecte beneficiós observat es dona quan els voluntaris han de tractar amb un pacient nou, ja que el robot afavoreix el moment de trencar el gel i permet al voluntari iniciar una conversa amb el pacient de forma més espontània.

3.2.2. Definició de qüestionaris per nens i voluntaris

Les sessions presencials realitzades a l'HSJD m'han servit per tenir una primera visió sobre els efectes de la SAR en àmbits sanitaris, però he considerat important copsar l'opinió dels voluntaris, i també la dels pacients per poder obtenir uns resultats més quantificables. Per això, vaig preparar una enquesta per als voluntaris i una altra per als nens.

Pel que fa als voluntaris, vaig preparar una enquesta de satisfacció que combinava preguntes obertes amb qüestions per avaluar numèricament. La finalitat d'aquesta enquesta era obtenir l'opinió dels voluntaris sobre la validesa de l'ús del Pleo per facilitar l'estada dels nens i nenes a l'hospital. Per això, els vaig plantejar preguntes que feien referència a l'actitud de nens i familiars, mentre i després d'interaccionar amb el Pleo, i la seva opinió sobre el funcionament del Pleo respecte altres activitats que realitzen els voluntaris. L'enquesta sencera es pot visualitzar a l'apartat A.3 de l'annex del present treball.

A més de l'opinió dels voluntaris, vaig considerar important realitzar una enquesta per als nens ingressats a l'hospital, que em donés informació sobre si per ells, la presència del Pleo suposava un canvi en el seu estat d'ànim. L'enquesta havia de ser senzilla i molt visual, i calia tenir en compte que per arribar a obtenir resposta sobre si l'ús del Pleo ajudava a reduir l'angoixa dels pacients, havien de ser preguntes indirectes i simples.

L'enquesta als nens consta de cinc preguntes. En la primera es pregunta pels noms dels dinosaures robot que el pacient coneix. Aquesta pregunta ens permet saber si el nen ha adoptat el robot com una mascota i no el considera al mateix nivell d'una joguina. A més, depenent dels noms de dinosaures que coneix, ens podem fer una idea sobre el temps que porta a l'hospital. En les tres preguntes següents es va considerar adient una gradació de la resposta en tres nivells i que poguessin respondre de forma visual. Per això, vaig optar per una versió simplificada de la *Faces Rating Scale* [19] que parteix de 6 cares. Un exemple de pregunta es pot veure a la Fig. 3.5.

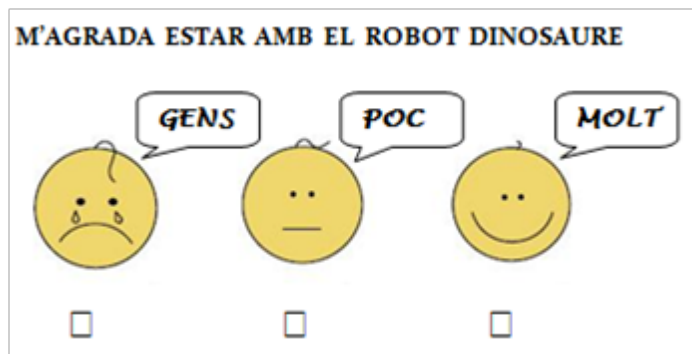


Fig. 3.5. Exemple de pregunta del qüestionari per als nens de l'HSJD.

La darrera pregunta intenta anar una mica més enllà de la immediatesa de les activitats i tenia com a objectiu saber si el robot havia suposat un canvi positiu tant en els pacients com en els familiars. La pregunta és: “He parlat del robot amb els meus pares?”

En aquest cas la resposta només era binària i es van utilitzar les dues cares més extremes acompanyades de les paraules Sí / No (veure Fig. 3.6).



Fig. 3.6. Darrera pregunta del qüestionari per als nens de l'HSJD.

L'enquesta es pot consultar a l'apartat A.5 de l'annex del treball. Al mateix annex, es pot consultar el full de consentiment informat que vaig preparar per demanar autorització als pares dels nens abans de passar l'enquesta (veure apartat A.4 de l'annex).

Tant l'enquesta com el consentiment informat, els vaig presentar a la cap dels voluntaris, que els va valorar molt positivament, però no vaig poder realitzar-la degut a les normes de l'hospital, que, en principi, prohibeixen qualsevol participació dels pacients en recerques experimentals que no siguin pròpies de l'hospital. Per poder fer una recerca externa, cal l'aprovació del comitè ètic de l'hospital.

3.3. Resultats

En aquest apartat es presenten els resultats de l'enquesta dels voluntaris de l'HSJD. L'han contestat els tres voluntaris amb els quals vaig estar fent la recerca observacional (Brigitte, Nazario i Jordi), a més del Josep Lluís, un altre voluntari que utilitza el Pleo. La Brigitte és la voluntària que treballa a la Sala Arco Iris i els altres tres l'utilitzen a la planta d'oncologia i a la unitat de pacients semicrítics. Tots quatre tracten amb nens de totes les edats.

En referència a l'actitud/resposta dels nens vers el Pleo, he distingit entre hospitalització de llarga i de curta durada (preguntes 3 i 5, respectivament, de l'enquesta als voluntaris). Pel que fa a l'actitud dels pacients de llarga durada, els voluntaris afirmen que és molt positiva, ja que normalment tenen moltes ganes de jugar, interactuen fàcilment amb el robot i reclamen tenir-lo

més estona. Inclús, recorden el seu nom i el consideren un amic que els hi proporciona estones de relaxament i d'entreteniment. Els pacients de curta durada són més reticents al principi, però de seguida mostren força interès, ja que tenen un actitud lúdica i cuidadora.

Fent la mateixa distinció, també s'ha preguntat per l'actitud/resposta dels familiars (preguntes 4 i 6 de l'enquesta). En general, en els dos casos, els voluntaris descriuen una actitud positiva, ja que es mostren participatius i molt satisfets de l'experiència. També, té un efecte de relaxació sobre ells. Els familiars de pacients de curta durada mostren, inicialment, una actitud de sorpresa que es converteix, al cap d'una estona, en curiositat i interès.

Les tres preguntes següents de l'enquesta fan referència als avantatges, inconvenients i mancances que presenta el Pleo (preguntes 7, 8 i 9).

Pel que fa als avantatges, els voluntaris destaquen que al tractar-se d'un robot innovador, facilita la interacció i permet al voluntari connectar fàcilment amb els nens donant peu a la invenció d'històries i situacions. També donen molta importància a l'efecte terapèutic que produeix sobre els nens, a més del seus aspectes lúdics. Els hi serveix per relaxar-se, evadir-se i donar i rebre afecte, aspectes que amb altres activitats no desenvolupen amb el mateix grau.

En referència als inconvenients, cal destacar que els voluntaris pràcticament no n'aprecien. Només comenta un voluntari que en cas que el nen no el vulgui, és millor no insistir, tot i que l'accepten la majoria de nens.

Per últim, els voluntaris voldrien que el Pleo caminés millor, tingués més autonomia, fos més resistent, especialment la pell, i inclús que pogués parlar.

La pregunta 10 consistia en avaluar numèricament (de l'1 al 5, sent l'1 la puntuació mínima i el 5 la màxima) els apartats següents:

- a) Quina valoració global fas de l'ús del PLEO comparativament amb altres tipus d'activitats que pugueu fer.
- b) L'ús del PLEO ajuda a la sociabilització dels nens amb els familiars.
- c) L'ús del PLEO redueix l'angoixa o sentiments negatius dels nens ingressats.
- d) L'ús del PLEO ajuda a reduir l'angoixa o sentiments negatius dels familiars dels nens ingressats.
- e) Els nens que ja han conegut al PLEO tenen molta alegria quan el tornen a veure.

Els resultats d'aquesta pregunta es mostren a la Fig. 3.7.

Els voluntaris consideren que el Pleo, en la seva globalitat, és molt més útil (4,75 de mitjana) que altres tipus d'activitats que duen a terme. Tots coincideixen en que ajuda a la socialització de nens i familiars (5 de mitjana) i també a la reducció de l'angoixa o sentiments negatius, tant en nens (4,75 de mitjana) com en familiars (4,75 de mitjana). Per últim, tots els voluntaris estan molt d'acord en que els nens tenen molta alegria en tornar a veure al Pleo.

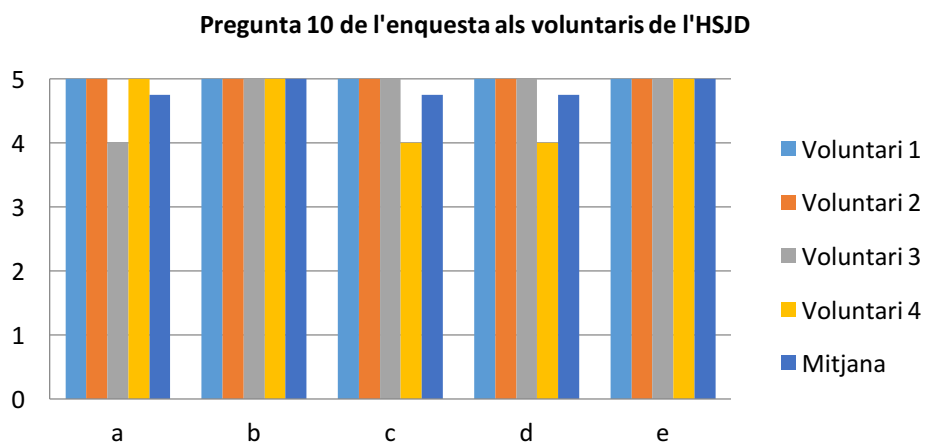


Fig. 3.7. Resultats de la pregunta 10 de l'enquesta de satisfacció als voluntaris de l'HSJD.

De l'enquesta realitzada als voluntaris es desprèn que el Pleo és una eina molt útil per millorar l'estada tant de pacients com de llurs familiars en un entorn hospitalari. A les conclusions del treball (veure Capítol 1) s'amplia l'anàlisi d'aquests resultats relacionant-los amb els objectius marcats.

4. RECERCA OBSERVACIONAL AL COL·LEGI PARE MANYANET

En aquest capítol, s'explica la recerca que he dut a terme al parvulari del Col·legi Pare Manyanet durant els primers dies del curs 2016-2017 amb l'objectiu d'experimentar en primera persona quina és la resposta dels nens davant la introducció de robots tipus mascota. Aquest experiment es correspon al punt 5 de la metodologia del present treball.

El capítol s'estructura en tres apartats que consisteixen en la definició de l'experiment, la seva realització i l'anàlisi dels resultats.

4.1. Definició de l'experiment

La meua experiència prèvia amb l'ús de robots socials assistencials amb nens ha consistit en l'observació dels voluntaris que els utilitzen en diferents àrees de l'Hospital Sant Joan de Déu per millorar l'experiència dels pacients i els seus familiars. Per ampliar l'abast de l'estudi, em vaig plantejar la possibilitat de realitzar jo directament algun tipus d'activitat amb robots i nens. Per tant, vaig pensar que utilitzar els robots els primers dies de classe amb els nens de parvulari de l'escola podria tenir uns efectes beneficiosos en el seu estat d'ànim.

En primer lloc, el meu tutor i jo vam reunir-nos amb la Sra. Teresa Feliu, Directora Acadèmica d'Educació Infantil i Primària, per plantejar-li l'experiència i demanar la seva autorització. La resposta va ser afirmativa i ens va emplaçar uns dies després per a concretar les dates i amb quins grups es podria fer.

De cara a la següent reunió, vam voler tenir l'opinió d'un expert a l'hora de definir les activitats de l'experiment. El dia 6 de setembre, em vaig reunir amb Alexandre Barco, professor d'enginyeria electrònica de la Salle Campus Barcelona (Universitat Ramon Llull) i expert en robòtica social. Va considerar molt interessant la idea d'utilitzar el Pleo en els primers dies de classe.

En primer lloc li vam explicar que, al parvulari del Col·legi Pare Manyanet, els familiars deixen els nens a la porta del passadís, des d'on els més grans van cap a la seva aula i per als més petits, si cal, hi ha mestres que els acompanyen a l'aula. Llavors ens va proposar que ens ubiquéssim a prop de l'entrada i anéssim ensenyant el Pleo als nens. I que posteriorment estaria bé fer sessions a la classe perquè el poguessin conèixer, acaronar, fer preguntes i jugar amb ell. També ens va manifestar la dificultat d'obtenir dades quantitatives en aquest tipus de treballs.

Posteriorment vaig poder-me reunir un altre cop amb la Sra. Feliu i la professora Glòria amb qui es va acordar fer l'activitat a partir del primer dia de classe i repetir-la durant els primers dies centrant-me principalment en els alumnes de P5 ja que era preferible no interferir en l'inici de curs dels més petits.

Per tant, les activitats planificades van ser:

- Al passadís del parvulari, una companya meua de batxillerat i jo acompanyàrem les mestres en la recepció dels alumnes de P5 entre les 9.00 i 9.15 durant els dos primers dies de la setmana d'inici de classe.

- Aquella mateixa setmana, realitzaríem una sessió amb dos Pleos a cada classe de P5 perquè els nens el coneguessin, juguessin amb ell i fessin preguntes.
- Es realitzaria una enquesta a les mestres de P5 i una altra als nens, adaptada a la seva edat. En el moment de passar les enquestes als nens es tornaria a l'aula amb el Pleo.

4.2. Realització de les activitats al parvulari

En aquest apartat es recullen algunes de les experiències que he viscut en primera persona utilitzant el robot PLEO, tant en el moment d'entrar els nens al parvulari com en les sessions a l'aula.

4.2.1. Actuació al passadís a l'hora d'entrada

El primer dia de classe, juntament amb una companya ens vam situar al passadís de P5 a les 9 del matí. Cadascuna portàvem un Pleo al braç mentre els nens anaven entrant a les respectives aules. Inicialment, alguns nens només ens miraven fins que una nena es va sorprendre en veure el dinosaure. Ens vam apropar a ella i primerament es va apartar, com si li fes una mica de respecte. Després de dir-li que el podia tocar, que no feia res, la nena el va acariciar i seguidament va cridar la resta de companys que estaven a la classe. Ells es van acostar i van preguntar-me una sèrie de qüestions tipus: "És de veritat?", "És nen o nena?", "Quants anys té?", etc.

Els segon dia vam tornar a situar-nos davant les aules de P5. La tarda anterior havíem anat a la classe de P5-A a jugar amb els nens. Per tant, els nens de P5-A ja coneixien el Pleo i somreien al veure'l. La mateixa nena que el dia anterior havia mostrat més interès ens va preguntar si podia tornar a tocar-lo. De seguida es van apropar la resta de companys i es van posar a acariciar-lo.

La professora de P5-B ens va demanar si podíem entrar un moment a l'aula per explicar als nens que a la tarda vindria el Pleo a jugar amb ells, però només si es portaven bé.

En aquesta experiència he pogut observar l'efecte positiu que pot tenir l'ús de robots socials assistencials en nens i nenes en determinades situacions. Considero com a respostes positives per part dels alumnes:

- El robot aconsegueix captar fàcilment l'atenció dels nens, que en un primer moment poden mostrar un cert respecte, o fins i tot por, però quan li agafen confiança comencen a interactuar amb ell.
- El robot desperta la curiositat dels nens que inclús arriben a preguntar si és de veritat.

De totes formes, no s'ha pogut comprovar si ajuda a reduir l'angoixa ja que en els nens de P5 no s'ha donat cap cas en què els nens entressin plorant. Aquest fet, segurament seria més freqüent amb nens d'edats inferiors, per exemple els alumnes de P3 que són nous al parvulari.

4.2.2. Experiència a les aules de P5

Els tres primers dies de classe, la meua companya i jo vam passar per les tres classes de P5 a presentar el Pleo als alumnes i jugar amb ells una estona. A totes tres classes els resultats van ser semblants.

Inicialment, la mestra ens va presentar breument i llavors ja iniciàvem l'activitat. Mentre presentava els dos germans dinosaures als alumnes, tots escoltaven amb molta atenció. En una de les classes els nens van fer dues rotllanes amb un Pleo a cadascuna. En canvi, a les altres classes anàvem passant els dinosaures per les taules (veure Fig. 4.1).



Fig. 4.1. Fotografia panoràmica general de P5-B. (Font: XXX).

Al dur a terme dues dinàmiques diferents, he pogut observar un seguit d'avantatges i inconvenients en totes dues.

Les dues rotllanes grans permeten participar simultàniament a tots els alumnes i, per tant, s'evita que hi hagi alumnes esperant mentre no els hi toca el torn. Per altra banda, la gestió d'aquestes dues rotllanes és més complicada ja que tots volen actuar alhora sobre el robot i es cohibeixen més a l'hora de fer preguntes.

En canvi, l'activitat realitzada en grups petits (per taules) afavoreix la participació ordenada de tots els nens i també els anima a preguntar més.

En totes les classes, els nens han mostrat molta curiositat amb preguntes com: "Quants anys té?", "Com es diu?", "On viu?", "Qui els ha fet?", "Camina?", "Fa caca?", "Puc tocar-li les potes?", etc.

En les tres classes s'ha observat un fet curiós, al principi, tant en les rotllanes com a les taules, quan hi deixes el robot, els hi fa respecte i no s'atreveixen a tocar-lo. Quan s'explica que no fa res i que el poden acariciar, tots volen tocar-lo. A més, els hi vaig ensenyar com se'ls hi dóna de menjar i com adormir-lo. La gran majoria dels nens volien provar les dues coses (veure Fig. 4.2).



Fig. 4.2. Detall d'una de les taules de P5-B (Font: XXX).

En aquesta altra experiència amb els nens del parvulari he pogut corroborar que el Pleo és una bona eina per a captar l'interès i la curiositat dels nens. És més que una joguina ja que el seu comportament poc predictable el fa més real i interessant. Per exemple, per donar-li de menjar se li posa una fulla especial a sota la boca. Si té gana obre la boca i mastega, en canvi, si no té gana gira el cap amb la boca tancada.

A més de les observacions que he pogut realitzar amb aquestes experiències a l'aula, he considerat important copsar l'opinió dels nens i nenes i, també, de les mestres participants. A tal efecte, vaig preparar una enquesta per als nens i una altra per a les mestres, les quals s'expliquen en els apartats següents.

4.2.3. Realització de l'enquesta als nens

A l'hora de definir l'enquesta em vaig plantejar què preguntar i com preguntar-ho. En el cas dels nens, calia una enquesta molt visual, amb poques preguntes i que en el moment de la seva realització els nens tinguessin present les experiències anteriors amb el robot Pleo.

La realització d'una enquesta als nens té com a objectiu principal corroborar que un robot com el Pleo capta l'interès de la majoria de nens. Per tant es van plantejar preguntes tant en referència a les activitats realitzades com de cara al futur:

- "M'ha agradat jugar amb el robot dinosaure"
- "M'agradaria tenir el robot a casa"
- "Voldria que tornés el robot a classe"

En aquestes tres preguntes es va considerar adient una gradació de la resposta en tres nivells i que poguessin respondre de forma visual. Els nens de P5 a principi de curs no tenen perfectament desenvolupada la lectura, per tant se'ls hi llegiria la pregunta i ells contestarien un dels tres nivells.

En lloc de respostes textuais es va optar per una versió simplificada de la *Faces Rating Scale* [19] que parteix de 6 cares, amb un format molt semblat a l'utilitzat en les enquestes per als nens de l'HSJD. Un exemple de pregunta es pot veure a la Fig. 4.3.

M'ha agradat jugar amb el robot dinosaure

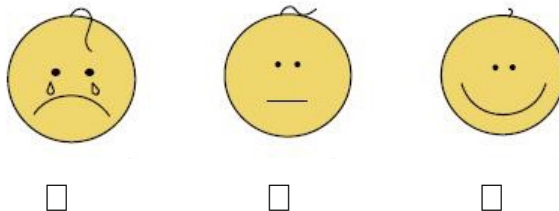


Fig. 4.3. Exemple de pregunta del qüestionari realitzat a P5.

Per últim es va afegir una pregunta per intentar anar una mica més enllà de la immediatesa de les activitats i saber si se'n recordaven del robot fora de la classe:

- “He parlat del robot amb els meus pares”

En aquest cas la resposta només era binària i es van utilitzar les dues cares més extremes acompanyades de les paraules Sí / No (veure Fig. 4.4)

He parlat del robot amb els meus pares?

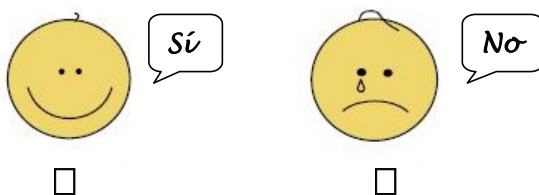


Fig. 4.4. Darrera pregunta del qüestionari realitzat a P5.

El qüestionari sencer es pot consultar a l'apartat A2 de l'annex del present document.

Per dur a terme l'enquesta vaig passar un altre cop per cada classe amb el robot Pleo i, un cop repartida, els hi vaig explicar el significat de les cares. Els hi anava llegint les preguntes i els nens, tots alhora, marcaven la seva resposta.

4.2.4. Realització d'una enquesta a les mestres

El qüestionari fet als nens només ens pot donar informació sobre el grau d'atracció que aconseguix el Pleo. Per poder disposar de més dades que corroborin la utilitat d'aquest tipus d'activitats, vaig considerar interessant tenir l'opinió de les mestres. Vaig preparar una enquesta de satisfacció que combinava preguntes obertes amb qüestions per avaluar numèricament. L'enquesta sencera es pot consultar a l'apartat A.1 de l'annex del present document. Aquesta enquesta, la van contestar durant els dies següents a la realització de les activitats.

4.3. Resultats

En aquest apartat es presenten els resultats tant de les enquestes efectuades als nens dels tres grups de P5, com a les respectives mestres.

4.3.1. Enquesta als nens de P5

Els resultats dels qüestionaris realitzats als nens de P5 es mostren a continuació (de la Fig. 4.5 a la Fig. 4.8).

En la pregunta 1 i 3, respectivament, el 98,6% dels nens enquestats responen amb la màxima puntuació que els hi ha agradat jugar amb el robot i que voldrien que tornés a classe. D'aquest resultat es desprèn que el robot dinosaure és una eina que té molta acceptació en els infants.

Pregunta 1: M'ha agradat jugar amb el robot dinosaure?

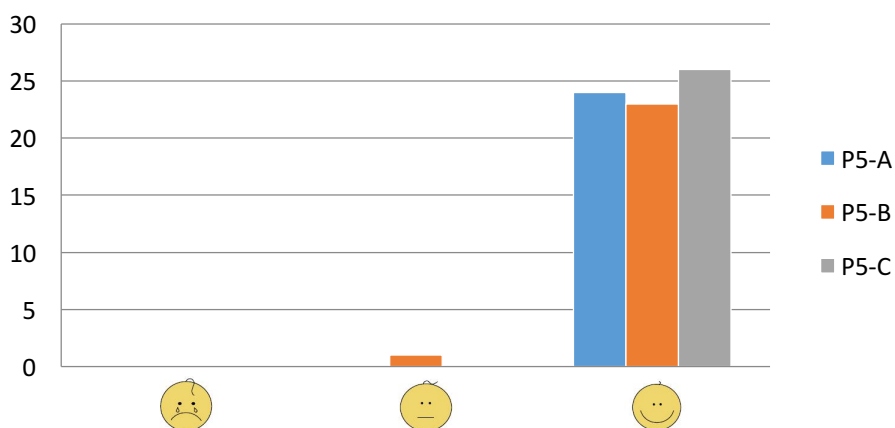


Fig. 4.5. Resultats de la pregunta 1 de l'enquesta als nens de P5 separat per classes.

Pregunta 3: Voldria que tornés el robot a classe?

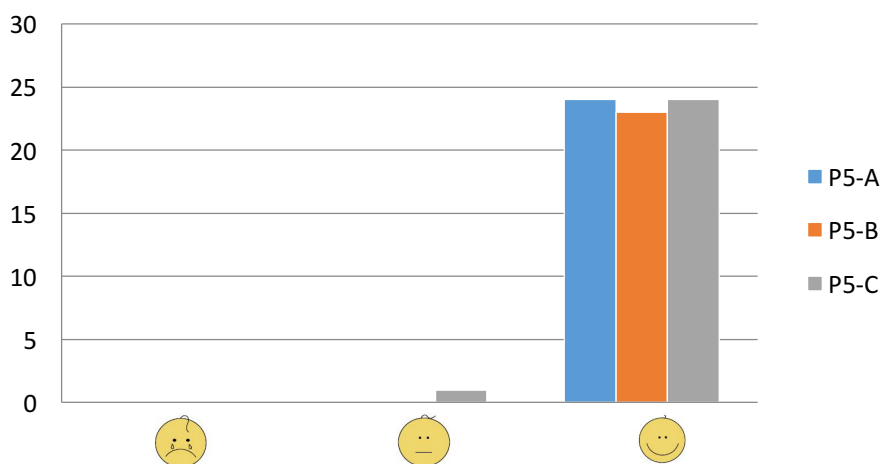


Fig. 4.6. Resultats de la pregunta 3 de l'enquesta als nens de P5 detallat per classes.

En la pregunta 2, majoritàriament, els nens responen que els agradaria tenir el robot a casa (94,6%), tot i que hi ha un 5,6% de nens que mostren indiferència o rebuig (veure Fig. 4.7).

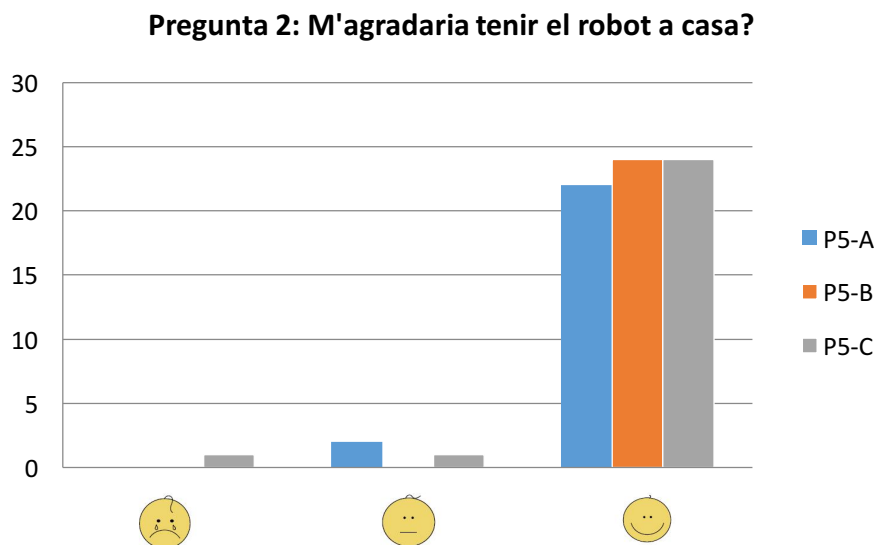


Fig. 4.7. Resultats de la pregunta 2 de l'enquesta als nens de P5 detallat per classes.

Per últim, un 69,9% dels nens manifesten haver parlat dels robot amb els seus pares. Considero bastant significatiu que més de dues terceres parts dels nens hagin parlat del Pleo a casa, ja que això pot significar que el robot els ha causat un gran interès i curiositat (veure Fig. 4.8).

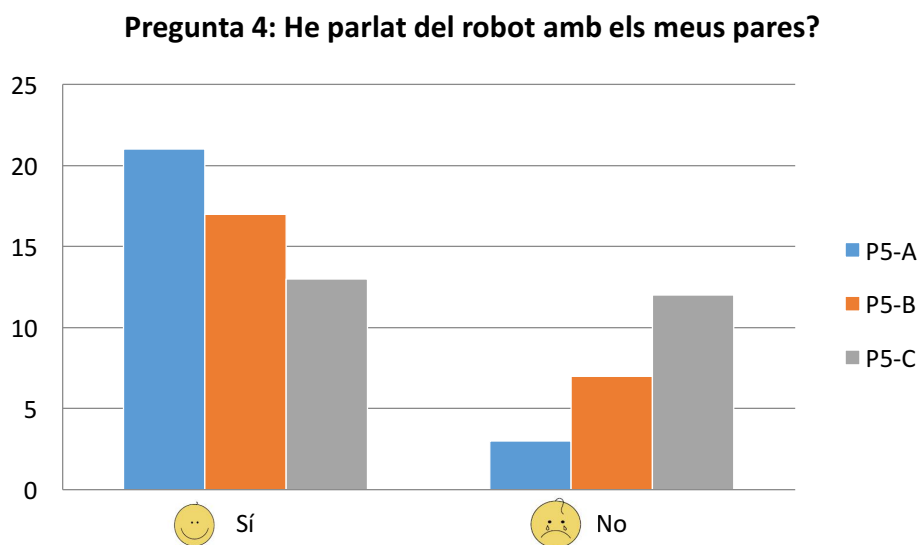


Fig. 4.8. Resultats de la pregunta 4 de l'enquesta als nens de P5 detallat per classes.

D'aquesta enquesta realitzada als alumnes de P5 es pot concloure que les activitats amb el Pleo desperten molt d'interès i curiositat en els nens. Per tant, es constata que aquest tipus de robots són una bona eina per conduir diferents activitats amb infants.

4.3.2. Enquesta a les mestres de P5

La primera pregunta de l'enquesta a les mestres és una pregunta de sí o no, en la que totes tres han respost que no han tingut ocasió de participar en altres activitats amb robots a l'aula. La segona pregunta fa referència a l'actitud dels nens durant l'activitat. Les mestres la descriuen com molt positiva, ja que els nens estaven molt motivats i emocionats amb el robot. En la tercera pregunta es demana l'opinió de les mestres envers els aspectes que canviarien de l'activitat amb el Pleo realitzada a les aules de P5. Les tres coincideixen en que s'hauria d'haver fet alguna activitat prèvia relacionada amb els dinosaures i els robots. En la quarta pregunta, les mestres coincideixen en que seria interessant realitzar noves activitats semblants a aquesta amb altres tipus de robots. Amb la pregunta 5 es vol conèixer l'opinió de les mestres sobre l'ús del Pleo amb nens i nenes de P3 per ajudar a reduir l'angoixa d'aquests els primers dies de classe a l'hora de separar-se dels seus pares. Les tres afirmen que seria útil realitzar alguna activitat amb robots al pati o al passadís per facilitar l'entrada dels alumnes més petits a l'escola els primers dies del curs.

Els apartats 6 i 7 de l'enquesta consistien en avaluar numèricament les respectives preguntes.

Apartat 6. Avalua numèricament les qüestions següents:

- a) Quina valoració fas de l'activitat de rebre els nens al passadís amb el PLEO?
- b) Quina valoració fas de l'activitat d'interacció amb el PLEO realitzada a l'aula?
- c) Quina valoració global fas de tota l'activitat (la realitzada al passadís com a l'aula)?

Les qüestions es puntuaven segons l'escala següent:

1	2	3	4	5
Gens interessant	No gaire interessant	Indiferent	Una mica interessant	Molt interessant

Les tres qüestions de l'apartat 6 obtenen un 4,67 de mitjana a partir de les respostes de les tres mestres. Aquesta puntuació ens indica que hi ha una bona acceptació d'aquest tipus d'activitats per part del professorat, la qual cosa és fonamental per al seu desenvolupament (veure Fig. 4.9).

Apartat 6 de l'enquesta de les mestres de P5

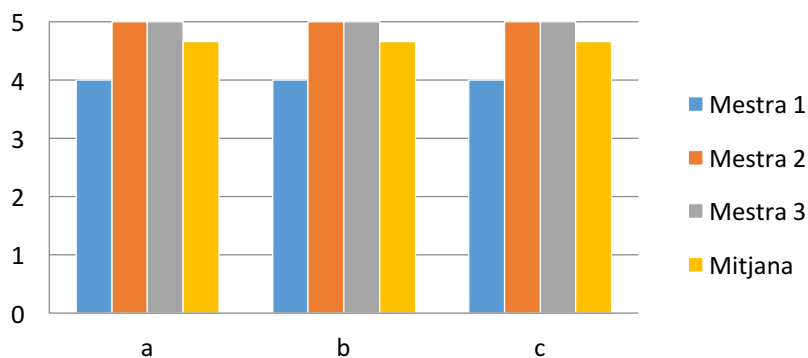


Fig. 4.9. Resultats de l'apartat 6 de l'enquesta a les mestres de P5 i la seva mitjana

Apartat 7. Creus que activitats d'aquest tipus potencien els següents aspectes?

- a) La motivació dels alumnes de cara a anar al col·legi.
- b) La capacitat de realitzar activitats en grup millorant actituds com respectar l'ordre i el torn de paraula, compartir, escoltar.
- c) La interacció social dels nens i nenes (amb altres nens/es, el monitor de l'activitat, la mestra)
- d) La curiositat o desig de conèixer.

Els quatre aspectes a valorar es puntuaven amb l'escala següent:

1	2	3	4	5
Gens	No gaire	No ho sé	Una mica	Molt

En aquest bloc de qüestions es vol copsar l'opinió que tenen les mestres sobre quins aspectes pot afavorir l'ús de robots socials com el Pleo.

Com es pot observar a la Fig. 4.10, l'aspecte més destacat, amb la màxima puntuació per part de les tres mestres, és la potenciació de la curiositat o el desig de conèixer. A continuació, amb un 4,67 de mitjana, les mestres consideren que amb aquest tipus d'activitats es millora la motivació dels alumnes de cara a anar al col·legi. La interacció social rep una puntuació mitjana de 4,33 i l'aspecte que presenta més dispersió és la millora de la capacitat de realitzar activitats en grup (amb un 3,67 de mitjana).

Apartat 7 de l'enquesta de les mestres de P5

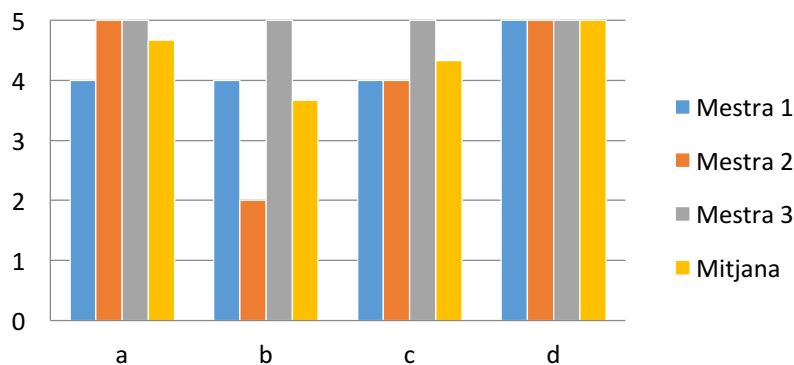


Fig. 4.10. Resultats de l'apartat 7 de l'enquesta a les mestres de P5 i la seva mitjana

Aquesta enquesta, tot i haver-se realitzat amb poques persones, ens permet tenir uns primers resultats encoratjadors respecte l'ús de robots socials en col·legis amb diferents finalitats, tant en l'àmbit educatiu, lúdic i emocional.

5. CONCLUSIONS I LÍNIES DE FUTUR

En aquest capítol s'exposen les conclusions del treball i les línies de futur que es podrien seguir per ampliar la recerca efectuada.

5.1. Conclusions

En relació a l'acompliment dels objectius establerts a l'inici del treball de recerca, s'obtenen les conclusions següents.

El primer objectiu d'aprofundir en què consisteix la robòtica social i la seva aplicació s'ha assolit mitjançant la recerca bibliogràfica que he realitzat a l'inici del treball. Aquesta recerca bibliogràfica, juntament amb l'assistència a la conferència TED i les converses mantingudes amb experts en la matèria m'han permès assolir satisfactòriament l'objectiu de conèixer estudis que utilitzen la SAR amb finalitats terapèutiques i educatives.

L'aplicació pràctica de la SAR en un entorn hospitalari l'he pogut experimentar de primera mà acompanyant i observant la tasca que fan els voluntaris de l'HSJD. En aquesta fase del treball, el fet d'observar i anotar els diferents comportaments dels nens ingressats interactuant amb el robot Pleo m'ha servit de base per, un cop recopilats i analitzats, disposar d'unes primeres dades que em permeten tenir evidències per confirmar la hipòtesi de partida. A més s'han realitzat unes enquestes als voluntaris que han servit per validar encara més els beneficis d'aquest tipus de robots en nens hospitalitzats. En referència a l'aplicació de la SAR en un centre educatiu, he dut a terme una experiència d'ús de robots Pleo al parvulari del Col·legi Pare Manyanet. En aquest cas, ha consistit en definir i realitzar, amb l'ajuda del professorat, una sèrie d'activitats al parvulari de l'escola durant els primers dies de curs. A partir de l'observació i la realització d'enquestes he pogut recopilar informació sobre la percepció que tenen els nens d'aquests robots i l'opinió de les mestres sobre la seva utilitat. Amb totes aquestes activitats s'ha acomplert l'objectiu 3 definit a l'inici del treball.

Finalment, l'estudi de les anotacions realitzades durant la recerca observacional i l'anàlisi de les dades obtingudes de les enquestes realitzades m'han permès assolir l'objectiu 4, que consistia en extreure unes conclusions pròpies sobre l'ús de robots socials assistencials en els entorns hospitalari i educatiu. A continuació s'exposen aquestes conclusions del treball.

Com a conclusions de l'estudi bibliogràfic de l'ús terapèutic de la SAR, cal destacar que existeix molta bibliografia centrada en experiments amb pacients de TEA i persones grans en residències d'avis. En canvi, es troben menys publicacions de l'ús de la SAR per millorar l'estat d'ànim de pacients ingressats en hospitals. A més, les publicacions consultades solen explicar experiències molt concretes i, per tant, els resultats són poc generalitzables. També s'ha observat una certa dificultat en trobar indicadors o mesures objectives que permetin validar aquest tipus d'experiments. Pel que fa a l'ús educatiu de la SAR, he trobat bibliografia sobre els beneficis que té la SAR com a eina de suport a l'aprenentatge i a la socialització, però no he trobat estudis adreçats a millorar aspectes emocionals dels nens.

Tant de l'anàlisi de les enquestes fetes als voluntaris com de la meua observació directa, es pot concloure que aquest tipus d'activitats amb un robot com el Pleo tenen un efecte directe en la millora de l'estat d'ànim dels nens ingressats. S'observa sistemàticament un efecte motivacional ja que se'ls veu més relaxats a nivell psicològic però més actius físicament dintre les possibilitats de cadascun. De l'avaluació numèrica de les preguntes de l'enquesta també es desprèn que l'ús del robot ajuda a la socialització i la reducció de sentiments negatius de pacients i familiars. S'ha hagut de distingir entre pacients de curta i llarga durada perquè la seva visió de l'hospitalització i la dels seus parents és força diferent. En ambdós casos és útil l'ús de la SAR, tot i que en el cas de curta durada es nota més l'efecte en els familiars, ja solen estar angoixats per l'operació imminent del seu nen. En canvi, els nens ingressats de llarga durada tenen un vincle afectiu amb el robot, que l'arriben a conèixer pel seu nom i considerar-lo un amic. D'aquesta forma s'aconsegueix que el nen s'oblidi de la seva situació o del tractament que se li està administrant.

Per tant, tota l'experimentació realitzada a l'HSJD i l'anàlisi dels resultats em permeten afirmar que l'ús de la SAR contribueix a millorar l'estada dels pacients i familiars en diferents aspectes, però sempre tenint en compte que es tracta d'una eina molt útil al servei del personal de l'hospital. O sigui, que és un suport a la feina que realitzen els voluntaris, no un substitut de la seva tasca. Els ajuda en molts aspectes com, per exemple, trencar el gel amb un pacient nou, servir de fil conductor per explicar històries i plantejar situacions, reduir l'estat d'angoixa i augmentar la comunicació entre les persones.

En referència a l'experiència realitzada al parvulari del col·legi, es conclou que aquest tipus de robots tenen molta acceptació entre els nens i també poden servir de fil conductor en diferents activitats per augmentar la motivació dels nens. De l'anàlisi de l'enquesta realitzada als nens es revela que els robots han captat el seu interès. De les enquestes realitzades a les mestres també es conclou que l'ús d'aquest tipus de robots pot tenir efectes positius en quant a motivació i socialització dels alumnes. Pel que fa a la hipòtesi, que el seu ús pot ajudar a reduir l'angoixa dels primers dies de classe, l'opinió de les mestres és que sí. Tot i així, l'activitat realitzada no ha servit per poder afirmar aquesta hipòtesi ja que l'alumnat de P5 no sol presentar aquest tipus de sentiments negatius de forma generalitzada.

Com a conclusió final d'aquest treball, vull remarcar que he aprofundit en un camp inicialment força desconegut per a mi i que m'ha permès descobrir una vessant social de la robòtica que em sembla molt útil per a la societat. Tot i que caldrien experiments més amplis, amb el treball realitzat es pot corroborar la hipòtesi de partida i, fins i tot, ampliar-la ja que s'ha observat que la SAR també pot ajudar en altres aspectes com la socialització i la motivació dels nens.

Per acabar, vull ressaltar que un resultat interessant del treball ha estat la contribució presentada al Workshop *Experiences With Social Robots In Children* que formava part del congrés *New Friends 2016 (2nd International Conference on Social Robots in Therapy and Education)* realitzat al CosmoCaixa de Barcelona el 2 de novembre de 2016 (veure apartat A.6 de l'annex). Aquest fet posa de manifest que el tema escollit té interès per a la comunitat científica.

5.2. Línies de futur

Per continuar avançant en la recerca proposada en aquest treball, es podrien dur a terme les línies de futur presentades a continuació.

En relació a l'ús de la SAR en l'àmbit hospitalari seria convenient copsar l'opinió de pacients i familiars mitjançant les enquestes proposades, ampliar l'estudi a altres tipus de robots, a més del Pleo i, finalment, redactar un manual de bones pràctiques per a voluntaris i personal sanitari que facilités l'exportació de l'experiència a altres centres hospitalaris.

En relació a l'ús de la SAR en un entorn educatiu, caldria definir i dur a terme una activitat especialment dissenyada per als alumnes més petits del parvulari, que són els que tenen major recel a l'inici del curs. També caldria ampliar l'experiència a més classes i a altres centres per poder extreure uns resultats més consistents des d'un punt de vista estadístic.

6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [1] S. K. Saha, *Introducción a la robótica*, 1a ed., Editorial McGrawHill, 2010.
- [2] A. F. Castro, «A un clic de las TIC,» *Telefónica*, 1 Agost 2014. [En línia]. Available: <http://aunclidelastic.blogthinkbig.com/estan-en-nuestras-casas-los-quiroyfanos-el-ejercito-sorprenderian-a-turing/>. [Últim accés: Setembre 2016].
- [3] D. Feil-Seifer i M. Maja J., «Defining Socially Assistive Robotics” de *Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Rehabilitation Robotics*, Chicago, IL, USA, 2005.
- [4] MIT, «MIT News” 2010. [En línia]. Available: <http://news.mit.edu/2010/stroke-therapy-0419>. [Últim accés: Agost 2016].
- [5] S. M. Rabbitt, A. E. Kazdin i B. Scassellati, «Integrating Socially Assistive Robotics into Mental Healthcare Interventions: Applications and Recommendations for Expanded Use” *Clinical Psychology Review*, 2014.
- [6] MIT, «Robot Leonardo” [En línia]. Available: <http://robotic.media.mit.edu/portfolio/leonardo/>. [Últim accés: Agost 2016].
- [7] T. Shibata i K. Wada, «Robot Therapy: A New Approach for Mental” *Gerontology*, vol. 57, p. 378–386, 2011.
- [8] Sony, «Aibo web” [En línia]. Available: <http://www.sony-aibo.com/>. [Últim accés: Agost 2016].
- [9] T. V. Wilson, «How Pleo Works” 3 Desembre 2007. [En línia]. Available: <http://science.howstuffworks.com/pleo.htm>. [Últim accés: 30 Agost 2016].
- [10] «Beatbots” [En línia]. Available: <http://beatbots.net/keep-on-pro>. [Últim accés: Agost 2016].
- [11] University of Hertfordshire, «KASPAR the social robot” [En línia]. Available: <http://www.herts.ac.uk/kaspar>. [Últim accés: Agost 2016].
- [12] The Kavli Foundation, «Social Robots in the Real World” [En línia]. Available: <http://www.kavlifoundation.org/science-spotlights/ucsd-social-robots-real-world>. [Últim accés: Agost 2016].

- [13] C. D. Kidd i C. Breazeal, «A Robotic Weight Loss Coach” de *Twenty-Second Conference on Artificial Intelligence.*, Vancouver, Canada, 2007.
- [14] MIT Personal Robots Group, «Autom: a Robot for Health” [En línia]. Available: <http://robotic.media.mit.edu/portfolio/autom-papers/>. [Últim accés: Agost 2016].
- [15] «iCat Research Community” [En línia]. Available: <http://www.hitech-projects.com/icat/>. [Últim accés: Agost 2016].
- [16] Aldebaran Robotics, «Who is NAO?” [En línia]. Available: <https://www.aldebaranrobotics.com/en/cool-robots/nao>. [Últim accés: Agost 2016].
- [17] Vrije Universiteit Brussel , «Probo the huggable robot platform.” [En línia]. Available: <http://probo.vub.ac.be/Probo/>. [Últim accés: Agost 2016].
- [18] «TEDxBarcelonaSalon - El uso de robots en los hospitales infantiles” [En línia]. Available: <https://www.tedxbarcelona.com/events/2016/05/tedxbarcelonasalon-43/>. [Últim accés: Agost 2016].
- [19] D. Wong i C. Baker, «Pain in children: comparison of assessment scales” *Pediatric Nursing*, vol. 14, núm. 1, p. 9–16, 1988.

Imatge portada: Vecteezy.com

A. ANNEX

Aquest annex conté els següents documents que he preparat durant la realització del present treball de recerca:

- A.1. Enquesta a les mestres de P5
- A.2. Enquesta als nens de P5
- A.3. Enquesta de satisfacció als voluntaris de l'HSJD
- A.4. Consentiment informat dels pares de nens ingressats
- A.5. Enquesta als nens ingressats al HSJD
- A.6. Contribució al *Workshop* de New Friends 2016

A.1. Enquesta a les mestres de P5

ENQUESTA DE SATISFACCIÓ PER LES MESTRES QUE HAN PARTICIPAT EN L'EXPERIÈNCIA DE L'ÚS DEL PLEO

1) Abans d'aquest experiment has tingut ocasió de participar en activitats basades en l'ús de robots a l'aula?

SÍ NO

En cas afirmatiu, quines?

2) Com descriuries l'actitud dels nens durant aquesta activitat?

3) Canviaries alguna cosa d'aquesta activitat?

4) Creus que seria interessant realitzar noves activitats semblants a aquesta?

SÍ NO

En cas afirmatiu, quines?

5) En els nens de P5 no s'han observat casos de nens plorant per tornar a l'escola, fet més freqüent en nens de P3. Creus que en aquestes edats (P3) seria útil la realització d'alguna activitat al pati o a l'entrada al passadís i a l'aula per reduir la sensació d'angoixa a l'hora de separar-se dels pares o familiars?

SÍ NO

6) **Avalua numèricament les qüestions següents:**

a) Quina valoració fas de l'activitat de rebre els nens al passadís amb el PLEO:

1	2	3	4	5
Gens interessant	No gaire interessant	Indiferent	Una mica interessant	Molt interessant

b) Quina valoració fas de l'activitat d'interacció amb el PLEO realitzada a l'aula:

1	2	3	4	5
Gens interessant	No gaire interessant	Indiferent	Una mica interessant	Molt interessant

c) Quina valoració global fas de tota l'activitat (la realitzada al passadís com a l'aula):

1	2	3	4	5
Gens interessant	No gaire interessant	Indiferent	Una mica interessant	Molt interessant

d) Observacions:

7) Creus que activitats d'aquest tipus potencien els següents aspectes?

a) La motivació dels alumnes de cara a anar al col·legi.

1	2	3	4	5
Gens	No gaire	No ho sé	Una mica	Molt

b) La capacitat de realitzar activitats en grup millorant actituds com respectar l'ordre i el torn de paraula, compartir, escoltar.

1	2	3	4	5
Gens	No gaire	No ho sé	Una mica	Molt

c) La interacció social dels nens i nenes (amb altres nens/es, el monitor de l'activitat, la mestra)

1	2	3	4	5
Gens	No gaire	No ho sé	Una mica	Molt

d) La curiositat o desig de conèixer.

1	2	3	4	5
Gens	No gaire	No ho sé	Una mica	Molt

8) Els dies següents de realitzar l'activitat algun/a nen/a ha preguntat sobre el robot?

SÍ NO

En cas afirmatiu, quants (aproximadament)? _____

A.2. Enquesta als nens de P5

QÜESTIONARI PER ALS NENS I NENES

M'ha agradat jugar amb el robot dinosaure



M'agradaria tenir el robot a casa



Voldria que tornés el robot a la classe



He parlat del robot amb els meus pares?

Sí



No



A.3. Enquesta de satisfacció als voluntaris de l'HSJD

ENQUESTA DE SATISFACCIÓ PER ALS VOLUNTARIS QUE HAN UTILITZEN EL PLEO A L'HSJD

1) En quina/es àrea/es utilitzes el PLEO?

- Sala Arco Iris
- Planta Oncologia
- Sala Itaca
- Altres _____

2) Amb quines edats?

- 0-4
- 4-6 anys
- 6-7 anys
- > 7 anys

3) Com descriuries l'**actitud / resposta** dels nens hospitalitzats de **llarga durada** durant les activitats fetes amb el PLEO?

4) I la dels seus **familiars**?

5) Com descriuries l'**actitud / resposta** dels nens hospitalitzats de **curta durada** durant les activitats fetes amb el PLEO?

6) I la dels seus **familiars**?

7) Enumera els avantatges que té l'ús del PLEO en front altre tipus d'activitats que pugueu fer (jocs, dibuixos, etc)

8) Enumera els inconvenients que té l'ús del PLEO en front d'altres activitats

9) Quines prestacions o característiques t'agradaria que tingués el PLEO i que no té

10) Avalua numèricament els següents apartats:

a) Quina valoració global fas de l'ús del PLEO comparativament amb altres tipus d'activitats que pugueu

1	2	3	4	5
Molt menys útil	Menys útil	Indiferent	Més útil	Molt més útil

b) L'ús del PLEO ajuda a la socialització dels nens amb els familiars:

1	2	3	4	5
Gens d'acord	No gaire d'acord	Indiferent	Una mica d'acord	Molt d'acord

c) L'ús del PLEO redueix l'angoixa o sentiments negatius dels nens ingressats:

1	2	3	4	5
Gens d'acord	No gaire d'acord	Indiferent	Una mica d'acord	Molt d'acord

d) L'ús del PLEO ajuda a reduir l'angoixa o sentiments negatius dels familiars dels nens ingressats:

1	2	3	4	5
Gens d'acord	No gaire d'acord	Indiferent	Una mica d'acord	Molt d'acord

e) Els nens que ja han conegut al PLEO tenen molta alegria quan el tornen a veure:

1	2	3	4	5
Gens d'acord	No gaire d'acord	Indiferent	Una mica d'acord	Molt d'acord

A.4. Consentiment informat dels pares de nens ingressats

INFORMACIÓ PELS PARES

ESTUDI: BENEFICIS DE L'ÚS DEL ROBOT PLEO PER PART DELS VOLUNTARIS DE L'HSJD

El PLEO és un robot social en forma de cria de dinosaure que s'està utilitzant a l'Hospital Sant Joan de Déu per l'equip de voluntaris que acompanyen els nens ingressats.

XXX és una alumna de 2n de Batxillerat del col·legi Pare Manyanet Les Corts de Barcelona que està realitzant un Treball de Recerca sobre robòtica social aplicada a nens en hospitals i col·legis, dirigit pel professor Xavier Garriga Fonts.

Els **objectius** d'aquesta enquesta són: (1) Conèixer la percepció que els nens tenen sobre el robot (2) Recollir l'opinió dels pares sobre l'ús d'aquest tipus de robots socials.

La seva **participació** i la del seu fill, contribuirà a conèixer i comprendre millor aquests beneficis directes i indirectes de l'ús de la robòtica social. D'aquest major coneixement es podran beneficiar altres pares i nens en un futur també.

En l'estudi s'inclouran mares de recent nascuts prematurs d'entre 28 i 34 setmanes de gestació que estiguin ingressats a la Unitat de Cures Intensives de l'Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona. Si vostè accedeix a participar a l'estudi s'agafaran algunes dades de la història clínica del nounat.

La complementació de l'enquesta és **voluntària** i no s'agafaran dades de la història clínica del nen.

Protecció de dades. En cap cas s'inclouran en les bases de dades, alguna dada que pogués ser directa o indirectament identificar a cap dels pacients de forma individual. Amb això, es respectaran les normes internacionals de protecció de dades, així com la legislació espanyola vigent (Llei Orgànica 15/1999 del 13/12/99 de Protecció de dades de Caràcter Personal, BOE 298 de 14/12/99). Els responsables d'aquest estudi seran garantia de la seguretat de les bases de dades, que no seran utilitzats per cap altre fi que el citat prèviament en l'apartat d'objectius específics.

Davant qualsevol eventualitat, pregunta o aclariment que pogués sorgir mentre vostè realitza la enquesta o un cop realitzada es pot dirigir a la Sra. Tina Paraire, responsable del Departament de Voluntariat de l'HSJD.

A.5. Enquesta als nens ingressats al HSJD






QÜESTIONARI PER ALS NENS I NENES

1) QUIN NOM TÉ EL O ELS ROBOTS DINOSAURES QUE CONEIXES:




_____ , _____

2) M'AGRADA ESTAR AMB EL ROBOT DINOSAURE

		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>




Labels: GENS, POC, MOLT

3) M'AGRADA QUAN EM TORNEN A PORTAR EL ROBOT DINOSAURE

		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Labels: GENS, POC, MOLT

4) M'AGRADARIA TENIR EL ROBOT DINOSAURE A CASA

		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Labels: GENS, POC, MOLT

5) HE PARLAT DEL ROBOT DINOSAURE AMB ELS MEUS PARES?

	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Labels: SÍ, NO

Edat: _____

Nen Nena

A.6. Contribució al *Workshop* de New Friends 2016

IMPROVING THE MOOD OF CHILDREN USING SOCIALLY ASSISTIVE ROBOTS

XXX

Col·legi Pare Manyanet Les Corts Barcelona
XXX@gmail.com

Xavier Garriga Fonts

Col·legi Pare Manyanet Les Corts Barcelona
xavier.garriga@lescorts.manyanet.org

Ignasi Iriondo Sanz

GTM – Grup de recerca en Tecnologies Mèdia
La Salle – Universitat Ramon Llull
iriondo@salleurl.edu

Summary

In this research we present a first exploration of the use of socially assistive robots (SAR), i.e. those robots that are able to provide assistance to people through social interaction, in areas such as hospitals, schools, care centers, etc [1].

Firstly, we have carried out a comprehensive study of this matter by reviewing the main SAR platforms and some of the experimental studies performed with them. They can play different roles such as companions, therapeutic play partners, coaches or instructors [2]. Mainly, they have been used to improve different aspects of physical or mental health of people. For example, many studies use SAR (Kaspar, Nao, Keepon, etc.) to improve clinical skills of children with autism spectrum disorder. Also, there are some studies that show psychological benefits of SAR in elderly populations (e.g. with Paro and Aibo). SAR can provide direct instruction and supervision to patients needing treatment activities, as Autom, a weight loss coach, and Bandit, an exercise instructor. Finally, we have found robots (Probo and Pleo) as companions of hospitalized children.

Secondly, we have participated in two experiments using the Pleo robot, with the main goal to validate whether the use of SAR can improve the mood of children who are living difficult situations. By one hand, we have accompanied the volunteers of the Hospital Sant Joan de Déu (Barcelona) in their task of visiting hospitalized children. They work mainly with long-term hospitalized children in Oncology and others who are waiting in the surgical waiting room. Volunteers state that Pleo is much more than a sophisticated toy because it creates emotional bonds and helps the communication with relatives and volunteers. By the other hand, we have used Pleo to accompany the entry of children to kindergarten the first days of the school year and after carrying out an activity in class. Some children suffer some anxiety when their parents leave them at school.

To validate that this type of activity can improve the mood of children we have performed some interviews with teachers, hospital volunteers, health workers and researchers. Moreover we have conducted some surveys with children using smiley face questions.

References

[1] D. Feil-Seifer i M. Maja J., «Defining Socially Assistive Robotics», *Proceedings of the IEEE 9th International Conference on Rehabilitation Robotics*, Chicago, IL, USA, 2005.

[2] S. M. Rabbitt, A. E. Kazdin i B. Scassellati, «Integrating Socially Assistive Robotics into Mental Healthcare Interventions: Applications and Recommendations for Expanded Use» *Clinical Psychology Review*, 2014.

Acknowledgement

The research presented in this work has been partially supported the Secretaria d'Universitats i Recerca del Departament d'Economia i Coneixement (Generalitat de Catalunya) under grant ref. 2014-SGR-0590