



## Interacció Persona / Robot

**Montserrat Llenas Domingo**  
Grau en Multimèdia  
Usabilitat i Interfícies

**Judit Casacuberta**  
**Ferran Giménez**

25 Juny 2016



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## FITXA DEL TREBALL FINAL

<b>Títol del treball:</b>	<i>Interacció Persona / Robot</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	<i>Montserrat Llenas Domingo</i>
<b>Nom del consultor/a:</b>	<i>Judit Casacuberta Bagó</i>
<b>Nom del PRA:</b>	<i>Ferran Giménez Prado</i>
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	<i>06/2016</i>
<b>Titulació o programa:</b>	<i>Grau de Multimèdia</i>
<b>Àrea del Treball Final:</b>	<i>TFG - Usabilitat i Interfícies</i>
<b>Idioma del treball:</b>	<i>Català</i>
<b>Paraules clau</b>	<i>Robot, Humà, Test</i>
<p><b>Resum del Treball (màxim 250 paraules):</b> <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i></p>	
<p>S'ha fet un estudi de la interacció entre les persones i els robots. Per aconseguir-ho he realitzat una investigació sobre estudis actuals de HRI (Human Robot Interaction), buscant documentació sobre al respecte, associacions relacionades i projectes similars.</p> <p>Un cop introduïda en l'entorn s'han escollit 5 tipologies de robots, s'han estudiat i s'ha fet un test d'usuaris amb ells, per determinar quina és la relació dels usuaris amb aquest robots.</p> <p>No ha estat possible fer el test d'usuaris amb tots, amb els dos que no s'ha pogut fer el test, se n'ha buscat documentació i s'ha fet també l'anàlisi.</p> <p>Per seleccionar els testejadors, s'ha demanat als candidats que omplien un document de screening per seleccionar qui faria el test de cada un dels robots.</p> <p>Abans de realitzar el test han omplert els documents de pretest, se'ls hi han donat les instruccions, i un cop fet, han omplert els documents de post test, a més a més informalment han donat també la seva opinió.</p> <p>Un cop finalitzat aquest test, s'ha escollit el robot Furby com el més interactiu i s'ha fet un segon test amb ell, en el que s'ha utilitzat el mètode observacional. Per aquest test s'han buscat usuaris especials, en aquest cas nens d'entre 7 i 10 anys.</p> <p>Amb les dades recollides en aquest treball hem obtingut una idea de com les persones interactuen amb aquest robots en concret i podem arribar a fer un resum amb les conclusions de com els humans interactuem amb els robots avui en dia.</p>	

**Abstract (in English, 250 words or less):**

This project is the study of the relationship between the human and the robots. The first point has been to investigate several studies about HRI (Human Robot Interaction) and review the documentation about what does it mean and the related associations.

After this investigation 6 robots have been selected, they belong to 5 typologies and the intention was to do a user test with all of them.

I were not able to achieve two of them, for this reason instead of doing the test with them I've look for test documentation.

For the four robots to test, I selected the testers, number of testers and I provided the candidates a screening document, with the answers I selected the users for every test.

They answered the pretest questions and after they receive the instructions for the test.

After the test, they gave their feedback in a post test document, also we had a short talk with their feedback.

The basics for this document has been the information obtained in this investigation.

We can have a clear impression about how the normal people is interacting with the robots nowadays.

This work also shows the users thinking about the robots that are around us and what might happen in the future, because the current robots are in a quickly evolution.

## **Dedicatòria/Cita**

Voldria donar les gràcies a tots els familiars i amics que han col·laborat en la realització del test d'usuaris, ja que sense ells no hauria estat possible el desenvolupament d'aquest treball, per això moltes gràcies Pere, Anna, Pau, Maria, Manel i Montse.

També gràcies al Jan, la Irati, el Roger i la Marina, que m'han ajudat amb el Furby.

I gràcies a la Judit que en moments de crisi m'ha ajudat a reconduir el treball.

# Índex

<b>1.- INTRODUCCIÓ/PREFACI .....</b>	<b>8</b>
<b>2.- DESCRIPCIÓ/DEFINICIÓ/HIPÒTESI .....</b>	<b>10</b>
<b>3.- OBJECTIUS .....</b>	<b>11</b>
<b>4.- PROCÉS DE TREBALL/DESENVOLUPAMENT/METODOLOGIA .....</b>	<b>12</b>
<b>5.- PLANIFICACIÓ .....</b>	<b>14</b>
<b>6.- ESTUDIS HRI .....</b>	<b>15</b>
6.1. ORGANITZACIONS DE HRI .....	15
6.2 PROJECTES HRI .....	17
6.2.1. <i>Sicsar (Hagen Lehmann)</i> .....	18
6.2.2. <i>Human Robot fluency (Guy Hoffman)</i> .....	18
6.2.3. <i>Chris (Fiona Killard (Project Manager) i el seu equip)</i> .....	19
6.2.4. <i>Robo-Partner</i> .....	20
6.3 AVALUACIÓ DE HRI .....	22
6.3.1 <i>Sistema d'avaluació</i> .....	24
6.3.2. <i>Avaluació de les aptituds socials dels robots.</i> .....	25
<b>7.- ESTUDI DE CAS INICIALS .....</b>	<b>28</b>
7.1 ROBOT DE VIGILÀNCIA - APPBOT LINK .....	28
7.1.1 <i>Descripció</i> .....	28
7.1.2. <i>Test amb usuaris</i> .....	29
7.1.3. <i>Conclusions</i> .....	30
7.2.- EL DRONE .....	32
7.2.1. <i>Descripció</i> .....	32
7.2.2. <i>Test amb usuaris / Les seves aplicacions</i> .....	34
7.2.3. <i>Conclusions</i> .....	35
7.3. TAMAGOTCHI I FURBY .....	38
7.3.1. <i>Descripció</i> .....	38
7.3.2. <i>Test amb usuaris</i> .....	39
7.3.3. <i>Conclusions</i> .....	45
7.4. ROBOT DE CUINA .....	47
7.4.1. <i>Descripció</i> .....	47
7.4.2. <i>Test amb usuaris</i> .....	49
7.4.3. <i>Conclusions</i> .....	53
7.5. LA ROOMBA .....	54
7.5.1. <i>Descripció</i> .....	54
7.5.2. <i>Test amb usuaris</i> .....	56
7.5.3. <i>Conclusions</i> .....	59
<b>8.- ESTUDI DE CAS EN PROFUNDITAT – ROBOT FURBY .....</b>	<b>60</b>
8.1 MÈTODE .....	60
8.1.1 <i>Participants</i> .....	60
8.1.2 <i>Escenari</i> .....	60
8.1.3 <i>Procediment</i> .....	60
8.1.4 <i>Tècniques</i> .....	61
8.2 RESULTATS .....	62
8.3 PROPOSTES DE MILLORA .....	65
<b>9.- CONCLUSIONS GENERALS DE L'ANÀLISI DELS ROBOTS .....</b>	<b>67</b>

<b>ANNEX 1. LLIURABLES DEL PROJECTE</b> .....	<b>71</b>
<b>ANNEX 2. GLOSSARI/ÍNDIX ANALÍTIC</b> .....	<b>72</b>
<b>ANNEX 3. BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>73</b>
<b>ANNEX 4. VITA</b> .....	<b>76</b>

# 1.- Introducció/Prefaci

En el món que ens envolta estem cada cop més rodejats de robots, en algun dels casos ja no ens en donem ni compte, degut a que la interacció és tan estreta que els hem incorporat com a un element més de la nostra vida quotidiana, en canvi en altres casos encara se'ns fa estrany i la interacció la veiem com a un element totalment aliè a nosaltres i que hi ha una mancança de interactivitat.

HRI - Interacció Human-Robot és el estudi de les interaccions entre humans i robots. És un camp multidisciplinari amb aportacions d'interacció home-màquina, la intel·ligència artificial, la robòtica, la comprensió del llenguatge natural, disseny i ciències socials.

La majoria d'estudis que investiguen la interacció Persona-Robot (HRI) recullen dades mitjançant enregistraments per a la seva posterior anàlisi. No obstant això, la manera més freqüent de procedir per registrar el comportament que esdevé és proposar un petit nombre d'unitats de conducta i registrar la freqüència i durada d'aquests comportaments.

A més, la conducta que emergeix al llarg del procés interactiu és dependent dels recursos per a la interacció de cada plataforma així com del context en què es desenvolupa. Des del projecte actual el que s'analitzarà és una avaluació de robots que estan al nostre voltant i com les persones hi interactuen en el dia a dia, per això es tindran en compte dos aspectes principals: les capacitats socials del robot i la conducta interactiva entre l'usuari i el robot.

D'aquesta manera s'han definit cinc tipologies de robots diferents que poden interactuar a la nostra vida quotidiana:

- El robot de vigilància de la casa – és un robot que l'activem a distància, porta una càmera incorporada i el podem dirigir per la casa, amb el que seguirem els seus moviments i es pot veure que passa en el nostre habitatge.
- El Drone és un petit robot que ens va envaint mica a mica i del que no acabem de fiar-nos, ja que no tenim clara quina és la finalitat que el seu amo li dona.
- El Tamagotchi i el Furby són dos robots diferents que es van crear com a mascotes per nens.



- Els robots de cuina, els hem incorporat a la vida quotidiana i actualment el utilitzem a l'igual que podem utilitzar un bol o una cullera.
- La Roomba – Un robot que el deixem sol a casa, fa la neteja i quan acaba se'n va al seu lloc i s'apaga.

## **2.- Descripció/Definició/Hipòtesi**

HRI – Interacció Huma-Robot

El primer pas ha estat buscar informació sobre HRI. Que és? Que representa, associació i estudis diversos al respecte, com interactuen els humans amb els robots i com es pot avaluar aquesta interacció. Quins són els projectes més importants que s'han desenvolupat en HRI i a partir d'aquí iniciar un projecte propi.

Selecció de 6 robots, cada un d'ells té unes característiques diferents i interactuen amb les persones també de manera diferent.

Es mostrarà un anàlisi de cada un dels robots, quin servei fan a les persones i com les persones reaccionen davant de l'activitat de cada un dels robots, per això, en tots els casos que ha estat possible s'ha realitzat un test amb usuaris reals, en els casos que no ha estat possible s'ha investigat les diferències experiències que ha tingut diversos usuaris i s'han resumit en un únic document.

Degut a la diversitat dels robots escollits s'espera que les conclusions siguin molt diferents depenent de cada un d'ells.

En cada un dels següents apartats es farà una descripció de cadascun d'aquests robots, també es farà una descripció del test amb usuaris que s'ha fet amb cada un d'ells i finalment s'obtidran les conclusions amb la informació extreta més el test que s'ha fet amb cada un dels usuaris.

Una de les pautes que s'ha tingut en compte a l'hora de fer l'estudi ha estat escollir robots que estiguin al nostre abast, que si no estem amb contacte amb ells avui, ho estarem amb ells molt aviat. Molts dels estudis al respecte mostren interrelacions futuristes i no realistes, en aquest cas ho hem volgut evitar, hem anat a buscar robots que ens envolten, AVUI JA.

### 3.- Objectius

L'objectiu principal és arribar a conclusions sobre si la interacció amb els robots és positiva o bé ens dona més problemes que beneficis. A més s'ha volgut investigar quines són les reaccions que ens provoquen aquests robots. Reaccionem davant d'ell com a una màquina? O tenim algunes reaccions com les que tenim amb les persones o altres éssers vius?

S'han analitzat cada un dels robots i a continuació es veuran les conclusions obtingudes sobre si són acceptats o no pels usuaris i quines són les reaccions davant d'ells.

Un altre objectiu ha estat analitzar la usabilitat de cada un d'ells, poder determinar quins han estat els punts forts i quins els punts més febles. Per això la selecció dels usuaris escollits ha estat clau i les seves observacions per obtenir les conclusions ha estat fonamental.

Un altre objectiu és poder arribar a la conclusió del perquè dels robots. Entendre quina és la raó per la que creem els robots.

Dit això i fent un resum, els principals objectius del treball han estat contestar a les següents preguntes:

- Que significa la interacció humà robot – Que s'entén per interactivitat.
- Qui estudia les interaccions entre els humans i els robots
- Com interactuem les persones i els robots
- Són tots els robots igual de interactius.
- Com es comuniquen els robots amb les persones
- Com reaccionen les persones davant d'un nou robot.
- Quins són els sentiments de les persones davant dels robots

## 4.- Procés de treball/desenvolupament/metodologia

El procés de treball ha estat primer de tot documentar-se. Buscar diversos estudis sobre HRI. Llegir diversos documents al respecte com per exemple estudis com el de la Universitat Politècnica de Catalunya [UPC16] i a continuació decidir com enfocar el treball.

Aquest treball esta dividit en tres parts:

1. Recerca sobre que és HRI, que significa, estudis al respecte, projectes i associacions.
2. Estudi de sis robots que estan al nostre voltant i la seva interacció amb les persones.
3. Test especial amb el Furby. En el que s'estudia com Interactua amb els nens. Després de l'anàlisi general dels sis robots s'ha detectat que el Furby és el que interactua més amb les persones i per tan se n'ha fet un anàlisi especial.

Els passos seguits han estat els següents:

- Buscar la documentació sobre HRI.
- Documentació sobre diversos projectes HRI.
- Escollir 6 robots, que s'han classificat en 5 tipologies.
- Obtenir documentació sobre el funcionament dels robots escollits.
- Obtenir informació de com aquests robots estan interactuant amb les persones.
- Obtenir informació de com haurien de interactuar per ser el més òptims possible.
- Fer test amb usuaris en els casos que ha estat possible.
- Buscar documentació sobre testos en els casos que no s'ha pogut realitzar directament.
- Estudi especial del Furby.
- Obtenir conclusions i presentar-les.

Preparar la presentació de les conclusions obtingudes.

Per preparar el test d'usuaris en tots els casos excepte en la segona ronda del Furby que s'han escollit directament nens entre 6 i 12 anys s'han preparat els documents de screening, per poder determinar que els testejadors siguin adequats.

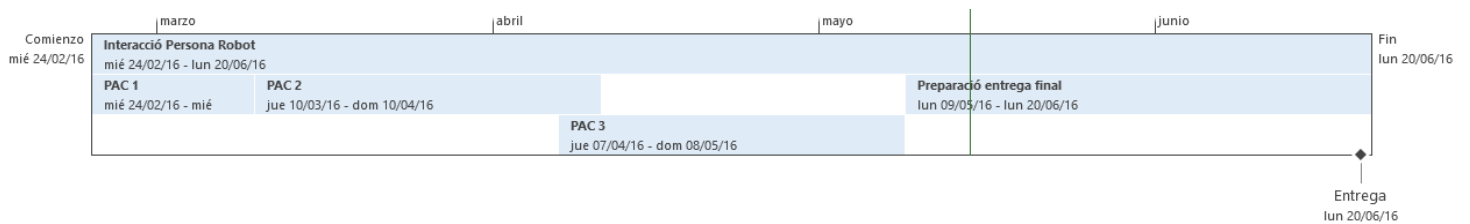
Se'ls ha fet omplir un document de pretest per determinar quines eren les seves expectatives i un cop realitzat el test han hagut d'omplir els documents de Posttest i a continuació han hagut de fer una entrevista en les que ens han explicat els resultats del test i perquè han actuat de diferents maneres davant dels robots.

En el cas del segon test del Furby, s'ha omplert també un document de pretest un formulari de Posttest. A diferencia de l'altre test que era molt llarg (una setmana) aquest ha estat més curt (entre 15 i 25 minuts per nen) i se'ls ha observat durant tot el test per poder prendre notes de cada una de les seves reaccions, ja que s'ha utilitzat el mètode observacional.

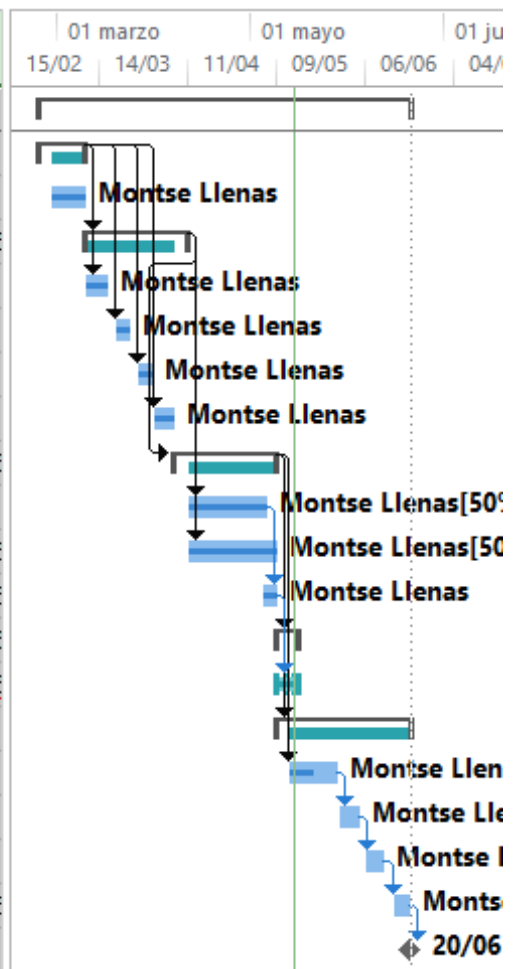
En tots els testos les instruccions del que els testejadors havien de fer amb els robots han estat clares, encara que se'ls hi ha deixat marge de maniobra per tal que hi interactuessin de manera natural.

## 5.- Planificació

Durant tota la preparació del treball se seguit un pla estricte, controlat pel amb el MS project en el qual només hi ha hagut petites desviacions degut als canvis realitzats durant el projecte. A continuació la planificació seguida. Hi ha hagut una demora acordada en l'entrega respecte al pla inicial per poder afegir un segon test amb el Furby i nens petits.



Nombre de tarea	Comienzo	Fin
▲ Interacció Persona Robot	mié 24/02/16	lun 20/06/16
▲ PAC 1	mié 24/02/16	mié 09/03/16
Planificació i Definició del projecte	dom 28/02/16	mié 09/03/16
▲ PAC 2	jue 10/03/16	dom 10/04/16
Obtenir documentació sobre el funcion	jue 10/03/16	mié 16/03/16
Obtenir informació de com aquests rob	sáb 19/03/16	mié 23/03/16
Obtindre informació de com haurien de	sáb 26/03/16	mié 30/03/16
Documentació sobre altres estudis simi	jue 31/03/16	mié 06/04/16
▲ PAC 3	jue 07/04/16	dom 08/05/16
Fer test amb usuaris en els casos que si	lun 11/04/16	jue 05/05/16
Buscar documentació sobre testos en e	lun 11/04/16	dom 08/05/16
Recopilar tota la informació obtinguda	jue 05/05/16	dom 08/05/16
▲ Mostra esboç document final	lun 09/05/16	dom 15/05/16
Recopilar tota la informació obtinguda	lun 09/05/16	dom 15/05/16
▲ Preparació entrega final	lun 09/05/16	lun 20/06/16
Preparació final de la memoria	vie 13/05/16	vie 27/05/16
Preparació presentació en ppt	dom 29/05/16	vie 03/06/16
Preparació de video	lun 06/06/16	sáb 11/06/16
Grabació de video presentant el treball	mié 15/06/16	dom 19/06/16
Entrega	lun 20/06/16	lun 20/06/16



## 6.- Estudis HRI

HRI – Significa Human Robot Interaction, o sigui la interacció entre els humans i els Robots.

No és el mateix la interacció entre les persones i els elements tecnològics o artificials que la interacció entre les persones i els robots, ja que en aquest cas hi ha una interacció social en la que hi juguen tres factors: factors visceralment en la interacció, factors socials mecànics i factors d'estructures socials.

Actualment la tecnologia robòtica està creixent ràpidament i tenim cada cop més robots a prop nostre en el nostre entorn, pel que cada vegada pren més importància la socialització amb els robots.

Hi ha diferents perspectives de com explorar la interacció social amb els robots, James E. Young en els seus estudis d'Avaluació de la Interacció Humà-Robot [JJA+10] ens en presenta tres:

- **Els Robots fomenten la interacció Social** – Les persones tendim a interactuar amb les tecnologies, encara que no siguin robots. Som curiosos i volem explorar. Quan els humans tenen al seu abast elements tecnològics (ordinadors, mòbils,...), volen interactuar i investigar, aleshores, quan tenen al davant un robot, que pot tenir gestos similars als dels humans o bé expressions facials, la interacció creix encara molt més.
- **Des de l'Antropomorfisme a l'Agència** – Com que en els robots se'ls hi dona un antropomorfisme que els hi dona característiques similars a les dels humans, les persones perceben que els robots prenen decisions autònomes i intel·ligents basades en accions cognitives. Per aquesta raó els robots poden incorporar-se a la societat humana amb una sèrie de característiques socials que les tecnologies tradicionals no tenien.
- **L'experiència de la interacció incorporada** - Els robots són antropomorfs i generen un fort sentit d'agència activa similar a un ésser viu. En general, això genera un context molt exclusiu, únic i sociable, a més a més tenen un físic exclusiu per aconseguir una gran interactivitat.

### 6.1. Organitzacions de HRI

La Organització més coneguda d'estudis HRI s'anomena HRI Organization.

Human Robot Interaction [HRI16] - HRI té un portal que serveix com a porta d'entrada a la comunitat d'investigació HRI amb informació sobre la Conferència HRI, Diari de HRI, Comitè Directiu HRI, i notícies sobre la recerca i la comunitat HRI.

Han celebrat conferències des de 2007 i en elles es presenten i discuteixen temes tan interessants com interacció entre animals, humans i robots, un equip d'humans i robots o bé presenten innovacions i nous productes usualment en el àmbit de la indústria , mèdic o de serveis.

Cada any, la Conferència HRI destaca una àrea en particular a través d'un tema. El tema del HRI 2016 va ser "Natural interaction." La conferència celebrada a Nova Zelanda va buscar contribucions d'un ampli conjunt de perspectives, incloent tècnica, disseny, metodològica, de comportament i teòrica, que avanç fonamental i coneixements i mètodes aplicats en la interacció humà-robot.

Els temes més destacats que és van tractar durant la conferència van ser: "Les lliçons apreses de la implementació d'un robot autònom de llarg termini com a company en la teràpia física per a adults majors amb demència" de la Denise Hebensperger, Christian Dondrup, Tobias Koertner, Christoph Gisinger, Jurgen Pripfl.

I "La implementada Teoria de la Ment per Millorar els plans d'execució compartits humà-robot" de la Sandra Devin i Rachid Alami.

Per l'any 2017 la conferència es farà a Viena i els temes a tractar encara no estan definits. En aquestes conferències alguns dels temes que es tracten són similars al estudi realitzat en aquest treball, per exemple, en la conferència d'aquest any va haver-hi una conferència anomenada «Emotion Encoding in Human-Drone Interaction» [J0016]. En ella es mencionava que cada cop és més crític assegurar la usabilitat dels Drones a través de Human Drone Interaction (HDI), comentaven que l'adopció de drones personals representaria beneficis al afegir un component emocional. Van presentar un estudi amb usuaris en el que apareixien tres estats emocionals definits. Van també presentar les conclusions de les interaccions tècniques i com veuen els usuaris les estratègies que utilitzen els drones en quan a plans de vol i velocitat, ja que aquest punts donen caràcter al drone (Agressiu o tranquil o dolç o...) .

Un dels punts presentats és que típicament les emocions s'afegeixen als robots utilitzant característiques facials o modificant la manera de caminar. Quan mirem un drone, aquestes no en són característiques pròpies, encara que sempre els hi podríem afegir en



el seu disseny amb lo qual, els sentiments de les persones que l'utilitzen varien.

Pensem també en que aquestes característiques les podríem aplicar a qualsevol dels robots que a continuació estudiarem en aquest treball.

Però no només hi ha aquesta organització que estudiï el HRI, n'hi ha d'altres com per exemple la «interaction design foundation» [IDF16] que introdueix i críticament reflexiona sobre alguns desafiaments i aspectes oberts a la investigació de la interacció humà-robot (HRI). Per fer front a aquests reptes, abordant tant els aspectes centrats en els robots com els centrats en el usuari. La naturalesa sintètica de HRI es ressalta i s'analitza en el context de les qüestions metodològiques. Diferents paradigmes experimentals en HRI es descriuen i comparen. A més, argumentant que a causa de l'artificialitat dels robots, s'ha de tenir cura en fer suposicions sobre la "naturalitat" de l'HRI i qüestionar la creença generalitzada que els robots humanoides haurien de ser l'objectiu últim èxit en el disseny de HRI.

A més de la construcció de robots per al propòsit de proporcionar serveis per les persones, s'introdueix una propòsit diferent a HRI, que seria utilitzar robots com a mediadors socials entre les persones. Ja han desenvolupat alguns exemples en la investigació HRI que il·lustren aquestes idees.

## **6.2 Projectes HRI**

La Comissió Europea ha finançat en els últims anys diversos projectes HRI. Aquests s'engloben dins de Cordi [CRD16], el principal repositori públic i el portal per difondre la informació sobre tots els projectes de recerca i desenvolupament dels sistemes d'informació finançats per la UE i els seus resultats en el sentit més ampli. En aquí també hi ha la publicació de la revista «Research eu results magazine», que es publica 10 cops l'any i engloba els articles sobre els projectes d'investigació i desenvolupament més interessant per la Unió Europea.

Projectes HRI n'hi molts i desenvolupats per diferents organismes, en aquest treball es farà un breu resum dels quatre següents projectes:

1. Sicsar - Social Interaction Characteristics for Socially Accepted Robots.
2. Human Robot fluency

3. CHRIS – Cooperative Human Robot Interaction Systems
4. Robo-Partner – Cooperació Humà-Robot en fàbriques

### **6.2.1. Sicsar (Hagen Lehmann)**

[SIC16] L'estudi d'aquest projecte ens serveix d'introducció a la finalitat d'aquest treball ja que planteja el dubte, de perquè encara que hi ha hagut molts avenços en la investigació robòtica, no hi ha encara un ús generalitzar en contextos operatius de la cooperació Humà-Robot.

El que s'ha fet pales en aquest estudi és que perquè els robots siguin acceptats pels humans han de ser gairebé perfectes, sense errors en les seves accions. Però hem de tenir en compte que les persones no som perfectes i per tenir una bona interacció s'ha de corregir les dinàmiques de comportaments de l'humà i el robot. Per arribar a aconseguir-ho s'ha de modificar el plantejament, enlloc de crear robots perfectes s'han de crear robots socials. És a dir robots, que siguin capaços d(e corregir el seu comportament i ser capaços de comprendre els senyals dels humans.

Actualment aquest punt és una barrera a superar la interacció entre els humans i els robots i per integrar els robots en el nostre context social.

Dins d'aquest projecte es volen enderrocar aquestes barreres i per aconseguir-ho es pretén desenvolupar les solucions de maquinari i programari que proporciona les iCub - un dels robots més sofisticats d'Europa – consisteix en una nova capacitat: la correlació de manera competent i sincronitzar els seus moviments interactius amb els dels seus companys humans en les interaccions didàctiques.

### **6.2.2. Human Robot fluency (Guy Hoffman)**

[HRC13] [RCN16] El principal objectiu d'aquest estudi ha estat la investigació dels models computacionals i les mètriques en la interacció persona-robot, per poder permetre una interacció natural a la llar i les oficines.

Inicialment es va realitzar un estudi de modulació i simulació de les activitats col·laboradores entre els humans i els robots. L'equip va dissenyar tres sistemes computacionals i robòtics diferents dedicats a la investigació de la HRI. Es van executar cinc estudis dedicats a les diferents capacitats del sistema i les qüestions científiques proposades sobre fluïdesa humanorrobòtica. El sistema es va emprar en un estudi en el

qual es va determinar la relació entre el comportament de fluïdesa i la percepció subjectiva de la fluïdesa.

Es va utilitzar un entorn de simulació per investigar diferents característiques de la fluïdesa humanorrobòtica i la planificació en el temps de les accions subseqüents. També es va construir una plataforma robòtica en la qual es van executar tres estudis addicionals. Els investigadors del projecte van crear un sistema computacional i ho van demostrar en robots comercials i de laboratori a petita escala.

Els detalls de les investigacions es poden trobar en diversos articles en revistes, en tallers i congressos internacionals d'alt nivell i en diferents articles publicats a internet com per exemple els següents:

<http://people.csail.mit.edu/boerkoel/hrc2013/hrc2013hoffman>

<http://alumni.media.mit.edu/~guy/publications/HoffmanPhDThesis.pdf>

<http://robotic.media.mit.edu/wp-content/uploads/sites/14/2015/01/hoffman-HRI-07.pdf>

<http://guyhoffman.com/human-robot-fluency/>

Amb els articles anterior podem veure que Guy Hoffman ha estat un important investigador sobre HRI, no només pel projecte Human-Robot fluency sino que ha investigat molts d'altres temes com:

- New Actuators for Expressive Robotics
- A Social Robotics Construction Kit
- Artificial Collaborative Improvisation
- Human-Robot Collaboration Grand Challenge
- Human-Robot Interaction “In the Wild”
- Shared Autonomy for Robotic (Drumming) Prosthesis

### **6.2.3. Chris (Fiona Killard (Project Manager) i el seu equip)**

[CHR08] [CHR16] L'objectiu d'aquest projecte és resoldre els principals problemes amb la seguretat de la interacció Humà Robot. Aquest és un projecte internacional en el que han participat més de 30 investigadors de 5 institucions i 4 països Europeus diferents.

Els principals punts en els que s'han emfatitzat han estat:

- Comprendre com es produeix l'acció cooperativa humana tant cognitivament i físicament dins d'un conjunt d'aplicacions representatives triades.
- Encapsular aquestes accions i posar-les en pràctica en una plataforma robòtica
- Avaluar la seguretat de les interaccions humà-robot des de l'aspecte de la seguretat física, la seguretat del comportament, i la comprensió cognitiva, i investigar formes d'implementar aquestes característiques en plataformes robòtiques.
- Desenvolupar els principis d'enginyeria necessaris per assegurar que el robot és capaç de moviment intel·ligent controlat, per realitzar tasques de cooperació amb els éssers humans de manera que ho faci coordinadament i sense danyar-lo.
- Verificar els sistemes, els codis i els sensors. Revisar que aconsegueixen totes les normes de seguretat pertinents.

#### **6.2.4 Robo-Partner**

[RPP16] [RP016] Aquest projecte consisteix en la investigació per aconseguir una cooperació Humà-Robot en les operacions de les fàbriques de muntatge del futur de manera intel·ligent, flexible i segura.

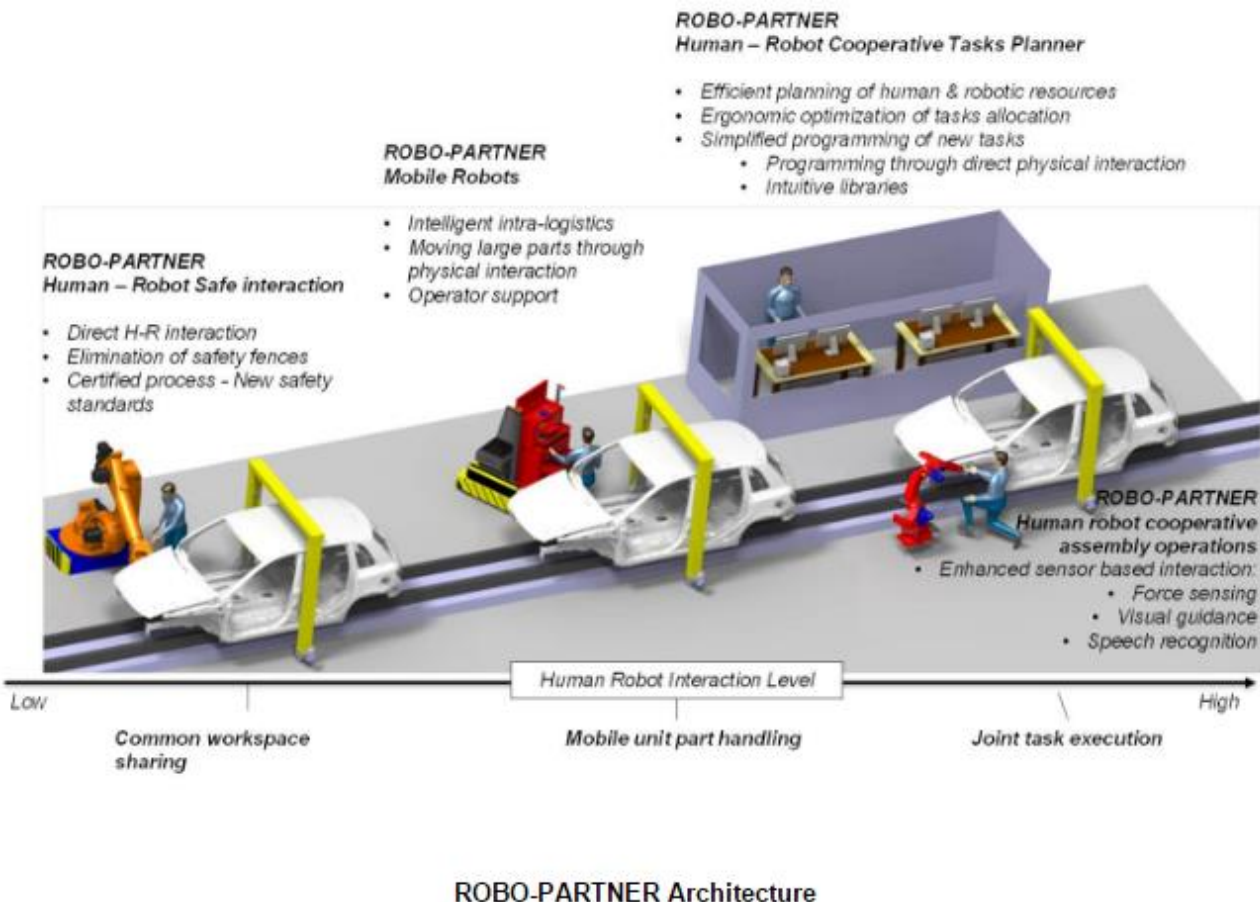
Els productes d'alt valor afegit poden fabricar-se gracies a les habilitats humanes, el que es pretén en aquest projecte és la combinació dels sistemes d'automatització industrial més moderns amb les capacitats humanes, combinant la força del robot, la velocitat, la previsió i la precisió amb la intel·ligència i habilitats humanes. És una solució híbrida que implica col·laboració entre els treballadors i els robots i s'enfoca en els desenvolupaments en les següents direccions:

- Desenvolupament d'interfícies altament intuïtives per a la cooperació humana-robot de seguretat durant el muntatge per mitjà de sensors, control visual i reconeixement de veu.
- Introducció de mètodes i eines de programari robust per a la determinació de la planificació de la fabricació òptima
- Adaptació de la programació del robot simplificada per mitjà de:

- a) Programació per demostració
- b) Biblioteques d'instruccions pel robot
- La introducció dels robots mòbils que actuen com a auxiliars dels operadors humans (per exemple, per al subministrament de peces de la cadena de muntatge)
- Desenvolupament de l'arquitectura d'integració i comunicació més flexible mitjançant la utilització d'un model de computació distribuïts els serveis i l'ontologia.

El projecte es basa en aplicacions industrials, amb el que el seu desenvolupament a un nivell de maduresa que permet la introducció en la indústria, així com les tecnologies de producció provades.

En els àmbits que han començat les proves ha estat en la indústria de la automoció, en la instal·lació dels seients i la transmissió, en la que col·laborant els robots i els éssers humans. Un altre dels exemples és en la indústria dels electrodomèstics de línia blanca.



Els punts en els que el projecte s'ha centrat han estat:

- Motivació
- Seguretat HRC en el procés de fabricació
- Estratègia de seguretat
- Col·laboració en les tasques planificades entre la persona i el robot
- Innovació en les tècniques de programació dels robots
- Dins del sistema logístic, assistència superior de la unitat mòbil del robot
- Arquitectura de la integració i la comunicació

### **6.3 Avaluació de HRI**

[JJA+10] La intenció d'aquest apartat és mostrar un resum de metodologies, tècniques i conceptes de HCI (Human Computer Interaction, concepte previ a HRI ) i HRI.

**Execució de les tasques i eficiència.** En HCI s'ha valorat un entorn eficient en la usabilitat, focalitzant-se en el suport de la interfase davant de l'usuari fer aconseguir les tasques, accions i objectius. En HRI també existeix el mateix concepte, encara que aquesta tècnica sola només ens pot donar una informació limitada en els aspectes socials de la interacció, es necessiten altres tècniques per obtenir una vista holística de l'experiència HRI.

**Les emocions i l'afectivitat a les computadores.** Una manera d'avaluar la interacció afectiva és amb temes biològics, velocitat del cor, pressió sanguínia o activitat del cervell, també, el número de rialles i la duració del somriure. Aquest és un mètode difícil de quantificar ja que juguen les emocions i l'afecte.

Alguns mètodes consisteixen en que el participant auto reflexioni i reporti les seves experiències. Un exemple de com fer-ho és utilitzant tècniques de pensar amb veu alta, entrevistes i qüestionaris.

Les tècniques d'afectivitat poden ser molt útils per explorar com la gent se sent davant dels robots.

**Experiència Personal.** Hi ha mètodes d'avaluació que es basen en l'experiència

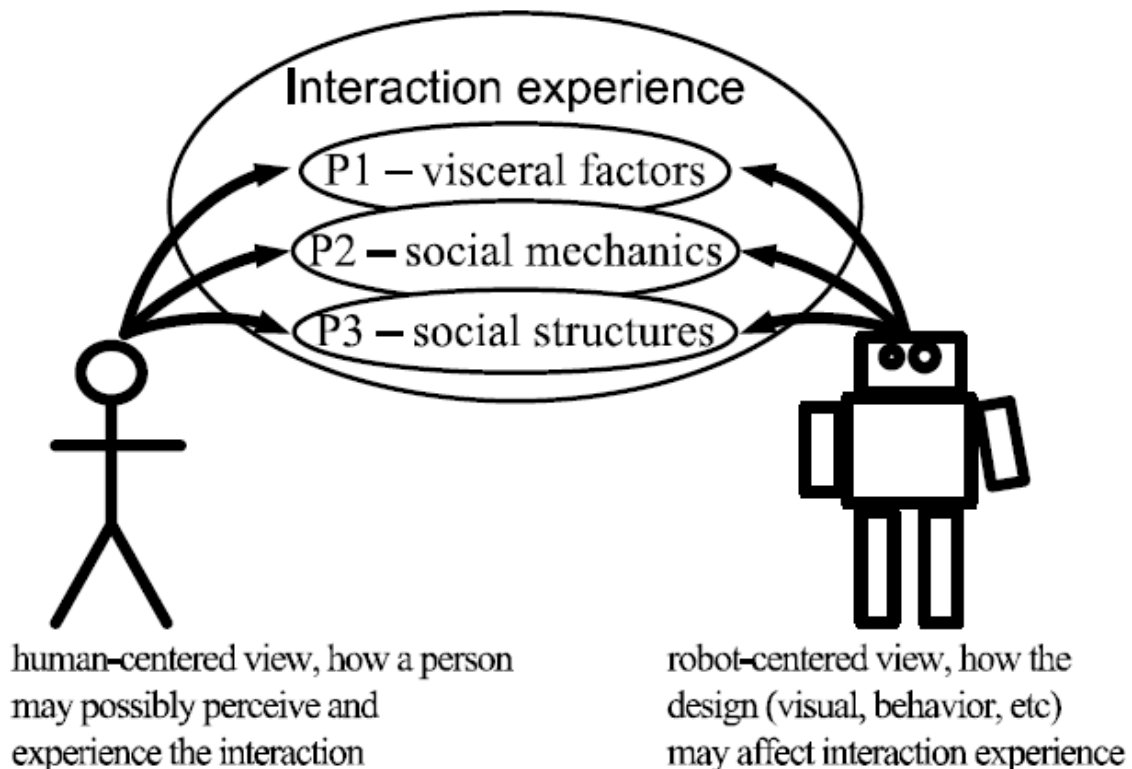
personal. Hi ha qui argumenta que és important acceptar la complexitat, unívoca i multi faceta de l'experiència.

S'ha d'acceptar que l'experiència personal és complexa, ja que es basa en descripcions detallades basades en les entrevistes i els diferents punts de vista, però es simplifica si utilitzem mètodes estructurats com la Teoria Fonamentada.

En aquí podem posar de manifest que les normes que són de persona a persona és traslladen a la relació persona robot.

**Marc per explorar la interacció social amb els robots.** En aquí s'estudien en quins marcs les persones interactuen amb els robots en el temps, en aquí hi ha tres possibles escenaris:

- Impacte visceral
- Com se sent la persona mentre interactua
- Impacte reflexiu. Pensar a posteriori com s'ha sentit mentre interactuava.



Com podem veure no hi ha un mètode clar de com analitzar la interacció Persona – Robot. La manera més òptima és utilitzar cada un dels mètodes depenent de la ocasió,

per tan al analitzar els robots escollits, en aquest treball s'ha utilitzat una part de cada un d'ells, per poder realitzar un millor anàlisi.

### 6.3.1 Sistema d'avaluació

A continuació es presenta el mètode d'avaluació seguit en aquest treball. El mètode ha estat presentat com a un tècnica d'avaluació observacional entre robots i persones a la revista Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments [AD016]. Més en concret es pretén mesurar quan sociable és el robot.

Els autors classifiquen l'experiència d'interacció basada en els següents criteris: nivell d'interacció compartida, funcions d'interacció, la proximitat física, temps-espai, i l'autonomia de nivell / grau d'intervenció, es resumeixen els valors possibles per a cada categoria a la següent taula.

criteris	Valors
Interacció compartida	1 humà - 1 robot, 1 humà - 1 equip de robots, 1 humà - múltiples robots, 1 equip humà - 1 robot, Múltiples humans - 1 robot .....
Roles d'interacció	Supervisor, Operador, programa, usuari,..
Proximitat física	Evitar-lo, obviar-lo, seguir-lo, apropar-se, tocar-lo, acariciar, no fer res.
Espai / Temps	Síncrona, asíncrona, juxtaposades, no juxtaposades,...
Nivell d'autonomia	Autònom, intervenció

Tal com esmenen en el seu article s'ha d'avaluar el compliment de les competències psicològiques i socials, característiques d'interacció, la persuasió, la confiança i el compromís. Específicament la persuasió està relacionada amb la capacitat que pot tenir el robot per aconseguir canvis de comportaments, sentiments o actituds.

Per tan, la primera fase de l'avaluació consisteix en un anàlisi de les característiques socials dels robots a partir de l'experiència.



### 6.3.2. Avaluació de les aptituds socials dels robots.

Com a punt de partida s'ha pres la següent taula referenciada en els estudis [AD016]:

*A. Andrés et al. / New instrumentation for HRI assessment*

Name		APPEARANCE					Current	Potential		
Photo	Look	Android <input type="checkbox"/>	Mechanoid <input type="checkbox"/>	Humanoid <input type="checkbox"/>	Pet <input type="checkbox"/>	Toy <input type="checkbox"/>				
	Age		Adult like <input type="checkbox"/>	Baby like <input type="checkbox"/>						
Natural cues	Verbal	Conversational (autonomous dialogue)	Spoken x spoken							
			Spoken x text							
			Text x Spoken							
		Text x text								
		Bidirectional no conversational	Spoken x spoken							
			Spoken x text							
			Text x Spoken							
		Unidirectional	Robot to human	Spoken						
			Human to robot	Text						
				Spoken						
		Vocalization		Text						
		Non verbal	Face	Mouth	Use					
					Recognize					
				Eyes	Use					
					Recognize					
Eyelids	Use									
	Recognize									
Eyebrows	Use									
	Recognize									
Ears	Use									
Gaze	Eye contact									
	Look at									
	Joint attention									
Gesture	Head			Display						
				Recognize						
	Hands			Display						
		Recognize								
	Arms	Display								
	Recognize									
Body stance										
Movement	Proximity									
	Direction									
	Velocity									
	To keep pace									
Non-natural cues	YES (Lights, colors, sounds, virtual agent, others)	NO								
Computer mediated HCI devices	YES (Screen, keyboard, mouse, others)	NO								

El primer que es menciona en aquesta taula és el llenguatge verbal. És un punt crític i que tindrem en compte en el nostre anàlisi dels robots, ara bé el llenguatge depèn de com

s'empri pot ser més eficient o menys en la interrelació.

La segona part és pel llenguatge no verbal, en el que els punts que es troben en primer lloc estan relacionat amb la cara i els gestos, ja que són les parts més importants per expressar sentiments.

I dins del llenguatge no verbal també podem trobar el moviment encara que ja amb menys intensitat.

La segona fase de l'avaluació dels robots consisteix en una sessió observacional amb el robot Furby, és el robot més interactiu dels que s'ha fet l'anàlisi, pel que s'ha cregut necessari aprofundir més amb ell. Per tal de realitzar l'avaluació persona robot s'ha seguit el codi esquemàtic presentat [AD016].

Aquest codi presenta un instrument d'observació per a la codificació del comportament, el qual ha de basar-se tant en un teòric empíric de les situacions a fi de garantir la validesa de la eina.

A la següent taula es resumeix la proposta per a l'anàlisi de situacions en què es fan servir robots socials com a clau element durant la interacció. Una metodologia de recerca específica es proposa a la primera columna amb la finalitat d'obtenir resultats de la situació interactiva. I s'empren les dades recollides amb l'observació durant la sessió d'interacció i proves.

En les següents línies, es plantegen una sèrie de categories per proporcionar un esquema d'anàlisi d'alguns components de la interacció entre una robot social i un usuari. Durant la interacció s'experimenten construccions psicològiques que poden ser estudiades, especialment, iniciades per les emocions de l'usuari, que són la reacció intuïtiva a la presència del robot social. A grans trets, les emocions poden ser caracteritzats per positiu o negatiu, però, es proposa una teoria per discriminar un conjunt d'emocions bàsiques: alegria, tristesa, sorpresa, fàstic, ira, por o un estat neutre. Aquest és un conjunt de característiques interessant per avaluar l'impacte del robot en front de l'usuari i apreciar els canvis durant la sessió.

La funció principal de les emocions és tractar l'intercanvi interpersonal en una situació interactiva. D'altra banda, els canvis en el comportament són un indicador fonamental de percebre el robot com un actor social i la seva conducta proxèmica ajudar a l'investigador a interpretar la resposta emocional de l'usuari durant la sessió. Un robot Social ha de

transmetre confiança i l'usuari ha sentir-se segur i còmode interactuant amb ell.

Interactive behaviour codification system.

Method proposed	Interaction moment	General categories	Specific categories
Observational Methodology	During	Emotions	Joy, sadness, surprise, fear, anger, disgust, neutral
		Proxemics	Intimate, personal and social, public
		Gaze	Directed gaze, mutual face gaze, none
		Communication	Greeting, talking, silence
		Facial expression	Smile, laugh, raise eyebrows, frown, inexpressive
		Body gestures	Lifting shoulders, nodding head, shaking head, quiet
		Interaction with the robot	Exploration of robot characteristics, simple manipulation, conceptual (thematic) use, non-conceptual (thematic) use, no interaction
Focus groups / interviews / questionnaires	After	Interpersonal relationships	Closeness / physical contact, attention / observation / maintained gaze, directed comments/verbal expressions, activity shared, mixed (combination of two or more of the above subcategories) , no interpersonal relationship
		Persuasiveness	
		Attachment	

Per lo que durant aquest treball s'ha adaptat aquesta taula per poder fer un anàlisi amb detall del Robot Furby:

Mètode proposat	Interacció	Categories generals	Categories específiques
Metodologia Observacional	Durant	Emocions	alegria, tristesa, enfadat, disgustat, neutre, petons, abraçades
		Apropar-se	Estimar-lo, socialitzar
		Comunicació	Parlar-li, silenci
		Expressions facials	Ser expressiu, somriure
		Gestos	Mouràs, estar quiet
		Interacció	Alimentar-lo, entretenir-lo, no avorrir-lo, pegar-lo, fer-li pessigolles, estirar cua
		Relacions interpersonals	Estar a prop, contacte físic, allunyar-se

## 7.- Estudi de cas inicials

### 7.1 Robot de vigilància - Appbot link

#### 7.1.1 Descripció

Appbot link és un robot innovador controlat per WiFi, amb una càmera IP, que li permet controlar des dels seus dispositius intel·ligents. Utilitzant la app associada, es pot fotografiar, gravar i reproduir fotografies o vídeo al smart phone. El robot dona una alerta quan es detecta moviment. També pot utilitzar el dispositiu per a la vigilància nocturna.

El robot ve amb un sistema de càrrega automàtica. És compatible amb dispositius iOS i Android, el que significa que es pot reproduir el que el robot veu online des de qualsevol lloc en el que es tingui una connexió a Internet. Esta a l'abast de qualsevol usuari, ja que el seu cost és menys de 200\$.

La funcionalitat d'aquest robot és donar seguretat a la nostre llar. Protegeix la llar de possibles intrusions no esperades i avisa mitjançant la APP instal·lada en el telèfon, també permet controlar les activitats que passen a la llar quan no hi som (controlar la dona de fer feines, a la cangur, veure que els nens es comporten correctament,...)



Altres usos que se l'hi podrien donar a aquest robot són els de poder interactuar més amb la família quan no hi som, ja que aquest petit robot pot fer companyia als nens quan els pares no hi són i els pares poden veure les activitats dels nens, per

tan interactuar amb els nens quan no és possible ser a casa.

Tal com s'ha comentat en l'apartat 6.3.2, les aptituds socials d'un robot es poden mesurar amb una sèrie de mètriques, veiem a la següent taula les mètriques amb les que s'ha avaluat el Appbot Link:

APPBOT LINK				Actual	Potencial	
Verbal	Conversa Unidireccional	Humà a Robot	Parlar		x	
			Text			
		Robot a Humà	Parlar		x	
			Text			
	Conversa bidireccional		Parlar		x	
			Text			
No Verbal	Cara	Boca	Utilitza			
			Reconeix			
		Ulls	Utilitza	x		
			Reconeix	x		
		Orelles	Utilitza			
		Contacte visual			x	
	Gestos	Cap			x	
		Cos			x	
		Extremitats				
	Moviment	Apropar-se			x	
		Direcció			x	
		Velocitat			x	
		Estar tranquil				x
	Cues no naturals (llums, colors, bips,,)				x	
Ordinador - HCI (Pantalla, teclat, ratolí,..)				x		

Amb aquest anàlisi podem detectar que aquest robot té uns punts forts en el que és la interacció no verbal, però en canvi la interacció verbal és totalment negativa.

### 7.1.2. Test amb usuaris

En aquest cas no ha estat possible fer un test directament amb els usuaris, ja que no disposava de cap Appbot Link i no hi ha hagut la possibilitat d'aconseguir-ne un. Per tan La millor manera per obtenir informació ha estat buscar les experiències d'altres usuaris. S'ha de tenir en compte que és un robot força nou i encara no hi ha gaires usuaris que disposin d'ell.

És un robot petit que el primer sentiment que desperta en el usuari és el que esta enfront d'una joguina encantadora. En quan comença a moure's per la casa és un entreteniment més per la família, inclús en el cas que tinguem una mascota hem d'anar amb compte, ja que li despertarà la curiositat i si no vigilem pot arribar a espatllar-lo.

La seva funcionalitat es senzilla , en cap moment els usuaris solen trobar-se en problemes per configurar-lo, només hem de tenir en compte que va amb bateria i que hem de deixar que es carregui de tan en tant, no té problemes en moure's d'un lloc a l'altre i de situar-se fàcilment en el carregador, tot ho controlem mitjançant l'App que tenim en el nostre dispositiu mòbil.

És un robot simpàtic, només pot molestar si algú no vol ser controlat. Té més avantatges que inconvenients, si tenim els nens a casa, podem sortir un moment i anar vigilant que no passa res amb el Appbot Link i en cas que passi alguna cosa ens podem comunicar amb ells directament.

### **7.1.3. Conclusions**

Després de fer el estudi del test els principals avantatges que n'hem trobat han estat:

- Protecció de llar contra intrusos.
- Controlar nens o adolescents en cas de que estiguin sols.
- Controla persones subcontractades que puguis tenir a casa.
- Estar assabentat de problemes inesperats que puguin haver-hi a la llar .

Són punts realment valuosos que fan reflexionar sobre la possibilitat de tindran un a casa. Respecte al primer punt, si ho comparem amb les alarmes convencionals, aquest nou sistema és molt més efectiu, és la combinació d'una alarma convencional amb el gos de vigilància que ens avisava en cas de problemes.

En aquest cas a més es mou per tota la casa i pot revisar indicis de moviment a qualsevol lloc, amb les alarmes només es detectava moviment on hi havia un sensor.

En quan el punt dos, ens pot ser molt útil poder veure que passa a casa amb els nostres nens o amb els adolescents, potser a ells no els hi agradi, però poder veure que tot esta sota control en cada moment és una tranquil·litat pels amos de la casa.

El fet de poder controlar quan hi ha algú subcontractat és molt pràctic, ja que en el moment que et venen a fer una reparació t'has de quedar a casa per no deixar la casa en mans d'estranyes, en aquest cas ho pots fer i deixar que el petit Appbot Link controli la casa per tu.

Poder veure en qualsevol moment que passa a casa teva és fantàstic. Qui no ha pensat quan esta de viatge, I si hi ha un escapament d'aigua? I si la ventada d'ahir a la nit ha fet malbé la persiana? I si...? Per això podem enviar al petit Appbot Link que vagi a revisar qualsevol cosa i nosaltres ho veurem amb la App.

Tot semblen avantatges, realment és un sistema nou i hem de veure com evoluciona cap al futur. Estem parlant d'un robot, que en quan el tinguem a casa l'apreciarem, sabem que és una màquina i que esta a casa per donar-nos una utilitat però li parlarem i clarament interactuarem amb ell al igual que fem amb d'altres esser vius.

## 7.2.- El Drone

### 7.2.1.Descripció

Un Drone, en un context tecnològic, és un avió no tripulat. Els Drones són coneguts més formalment com a vehicles aeris no tripulats (UAV). En essència, un Drone és un robot volador. L'avió pot ser controlat a distància o pot volar de forma



autònoma a través dels plans de vol controlats per programari en els seus sistemes encastats que treballen conjuntament amb el GPS, en canvi els Drones, que inicialment van aparèixer per fins militars, però actualment s'han expandit a molts altres àmbits com poden ser: la recerca i rescat, vigilància, monitorització de trànsit, fumigació en els camps cultiu, monitorització del clima, extinció d'incendis que han de esser són tractats totalment a distància, ...

El mon del Drone encara ha d'evolucionar molt, ja que té moltes opcions encara no explotades, segurament en un futur molt proper hi haurà més drones ajudant-nos en les nostres tasques quotidianes, aquest és un camp totalment obert per a nous emprenedors, molts d'ells estan ja treballant-hi i al ser un món amb moltes possibilitats serà molt interessant veure cap a on evoluciona.

En aquest cas al igual que amb el Appbot Link, no s'ha pogut disposar d'un drone per fer les proves d'usuari, pel que s'han buscat opinions d'usuaris que han comprat un drone i quina ha estat la seva experiència, per altre banda també s'han revisat els camps en els que els drones s'estan utilitzant i quin és el futur que se'n espera.

A diferencia del Appbot Link hi ha moltes fonts en les que es pot trobar informació sobre els drones, n'hi ha tanta que es podria fer el treball complet només analitzant els drones, però en aquí en farem només un resum i ens enfocarem amb la seva relació amb les persones.



Tal com s'ha comentat en l'apartat 6.3.2, les aptituds socials d'un robot es poden mesurar amb una sèrie de mètriques, veiem a la següent taula les mètriques amb les que s'ha avaluat el Drone:

DRONE				Actual	Potencial
Verbal	Conversa Unidireccional	Humà a Robot	Parlar		
			Text		
		Robot a Humà	Parlar		
			Text		
	Conversa bidireccional		Parlar		
			Text		
No Verbal	Cara	Boca	Utilitza		
			Reconeix		
		Ulls	Utilitza		
			Reconeix		
		Orelles	Utilitza		
		Contacte visual		x	
	Gestos	Cap			
		Cos			
		Extremitats			
	Moviment	Apropar-se		x	
		Direcció		x	
		Velocitat		x	
		Estar tranquil			x
	Cues no naturals (llums, colors, bips,,)				x
Ordinador - HCI (Pantalla, teclat, ratolí,..)				x	

Amb aquest anàlisi podem detectar que aquest robot té molts punts febles en quan a interactivitat, ja que no te cap punt en aspectes verbals i tampoc en els no verbals gestos i cara.

### 7.2.2. Test amb usuaris / Les seves aplicacions

Els usuaris que he pres d'exemple són persones que han comprat un drone casolà, però ja amb unes prestacions força potents. Són usuaris que han deixat els seus comentaris a la web de Kit Drone [DRO16]. Es una web on els usuaris poden comprar drones d'una certa qualitat i reben suport per muntar-los i també en qualsevol altre dubte que en tinguin al respecte.



Quan un particular es compra un drone és per l'afició a fer volar un aparell o bé perquè s'és un gran aficionat a la fotografia i en aquí hi ha unes possibilitats immenses de poder obtindre unes imatges increïbles que d'altre manera no serien possibles.

La majoria dels aficionats es fan ells mateixos els drones amb el que ja des del primer dia hi estan en contacte i en coneixen els seus mínims detalls, ja des de que els hi arriba la caixa, se'ls comencen a fer seu. Alguns d'ells antigament havien fet volar avions teledirigits, però no és el mateix, el drone té menys accidents, dura més i a més de fer-lo volar li podem donar altres utilitats.



Quan el drone esta volant amb una càmera, és els nostres ulls, pot captar les imatges des del cel i nosaltres ho podem veure. Es una de les sensacions per la que alguns dels nostres usuaris s'han llençat a l'aventura de tripular un drone. Quan el drone vola, la seguretat depèn de lo bo que sigui el pilot. Però encara que se sigui un expert, els accidents estan a l'ordre del dia,

tots els pilots del nostre test n'han tingut algun i això que alguns d'ells ja tenien experiència amb avions teledirigits.

Quan veiem els usuaris de drones per hobby, els veiem com avions teledirigits més moderns i avançats, no com a un robot en si mateix. Però no tots els drones s'utilitzen

com a hobby, n'hi ha moltes altres utilitats i a continuació en passarem a detallar algunes d'elles:

- Drones com a caddies – Aquesta utilitat ja és una realitat, en un camp de golf de Japó esta ja planificat. Així ho comentava un reportatge del diari ABC [ABC16]. Però els següents passos que hauran de seguir seran una sèrie d'entrebancs legals
- Hi ha drones en els que els hi col·loca'n armes, moto serres,... lo qual els fa perillosos [KLD16]. Tal com hem comtat al principi, els primers drones tenien finalitats militars. Aquest és un dels punts en els que posa en dubte la ètica dels drones.
- Hi ha drones paparazzi, un altre dels punts de risc en els que viola la intimitat de les persones [EMD16]
- Una altre utilitat que se'ls hi ha donat recentment és el de drones policies. Una nova possibilitat que ben utilitzada és molt útil. [TEC16]
- La fumigació dels camps de conreu
- Els drones cambres que volen implementar-se en diversos restaurants
- Drones per netejar vidres de edificis d'oficines.
- I la última idea d'Amazon ha estat utilitzar els drones per l'enviament de paquets a llocs de difícil accessibilitat

Aquest són mers exemples que ens donen una idea dels possibles usos dels drones, però hem de tenir en compte que hi ha una sèrie de restriccions que fa que els projectes anteriorment anomenats quedin aturats.

### **7.2.3.Conclusions**

Perquè? Que és el que els para?

L'espai aeri és limitat, no es pot permetre que multitud de drones volin sense control, xocarien entre ells i inclús contra avions amb passatgers.

És necessari regular l'espai aeri i definir clarament per on poden volar els drones, per on no i quines normes han de seguir.

Com s'ha comentat anteriorment, els drones tenen molts accidents, això implica que poden caure en llocs habitats, en cas de que això passi poden caure sobre una persona,

un cotxe, una casa,...

Si els drones sobrevolen qualsevol espai amb una càmera, violen el dret a la intimitat, ja que en qualsevol moment podem trobar-nos un petit estri volador que ens esta filmant en el lloc més inesperat.



De moment molts projectes encara estan aturats degut a que no poden aprovar-se amb la actual legislació, ja que encara és molt precària. El 4 de Juliol del 2014 el Consell de Ministres va aprovar «el Real Decreto-ley 8/2014, de 4 de julio, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la

competitividad y la eficiencia.», que va estar tramitada com a llei el 15 d'Octubre amb règim temporal per les operacions amb aeronaus pilotades per control remot de pes inferior a 150kg.

En aquí apareixen una serie de normatives que es van redactar urgentment per que hi hagués una legislació vigent al respecte:

- Poden utilitzar-se per realitzar tasques tècniques o científiques en el marc que indica la Unió Econòmica Europea.
- No poden sobrevolar zones urbanes o on hi hagi masses de gent.
- Quan el seu pes sobrepassi els 25 kg han d'estar registrats, i els seus pilots han de tenir llicència.
- No poden ser pilotats per menors d'edat.
- Hi ha una regulació en l'alçada màxima depenent del drone.
- Els pilots de drones han de tenir una assegurança.
- Es possible realitzar vols de proves, demostracions, tècnics, per la investigació,...
- ...

Però encara hi ha molts punts a definir que aturen els projectes, un dels més importants és que no poden volar dins dels nuclis Urbans. Per això la «Agencia Estatal de la Seguridad Aérea» ja té una nova llei redactada, estava prevista que s'aprove al Març quan s'hagués format el Govern després de les eleccions, ara amb unes noves eleccions per endavant, no estarà aprovada fins al Juliol amb molta sort.

Estem davant de la nova era dels Drones, uns petits robots que dins de molt poc els tindrem al nostre voltant, de moment, a part dels aficionats al aeromodelisme no estan tenint una gran acceptació, el públic en general encara pensa que són més un destorb. Hi ha qui entrena àguiles per capturar drones com en el següent vídeo de Youtube,



<https://www.youtube.com/watch?v=-N3OEd0IWaA> . I a llocs com a Califòrnia que esta permès abati drones si es consideren que molesten, o sigui que estan volant en llocs que pot haver-hi una emergència, un lloc que es pot considerar perillós, o simplement un lloc no autoritzat.

És un dels robots als que ens haurem d'acostumar, que ens envoltarà i que en els propers anys haurem de veure cap a quin camí evoluciona.

## 7.3. Tamagotchi i Furby

### 7.3.1.Descripció

El Tamagotchi va ser la primera mascota digital creada al Japó ja fa 20 anys, la idea del Tamagotchi era substituir les mascotes reals per mascotes virtuals. Igualment el Furby és una joguina robòtica electrònica nord-americana creada al 1998, dos anys després del Tamagotchi, s'assembla a un hámster o un gremlin, depenent de les opinions de cadascú, té la capacitat de parlar i reaccionar als estímuls amb un llenguatge totalment propi.

El Tamagotchi i el Furby que van néixer com a substitutius de les mascotes, han acabat com a joguines, amb les que els nens interactuen. Durant els seus inicis van tenir molt èxit, però amb el temps han passat de moda i no han arribat en cap moment a aconseguir la finalitat inicial, pels nens han estat com una joguina més, que amb el temps ha passat de moda.

Tal com s'ha comentat en l'apartat 6.3.2, les aptituds socials d'un robot es poden mesurar amb una sèrie de mètriques, A continuació les mesures del tamagotchi:

TAMAGOTCHI				Actual	Potencial
Verbal	Conversa Unidireccional	Humà a Robot	Parlar		
			Text		
		Robot a Humà	Parlar		
			Text		
	Conversa bidireccional		Parlar		
			Text		
No Verbal	Cara	Boca	Utilitza		
			Reconeix		
		Ulls	Utilitza		
			Reconeix		
		Orelles	Utilitza		
		Contacte visual			x
	Gestos	Cap			
		Cos			
		Extremitats			
	Moviment	Apropar-se		x	
		Direcció		x	
		Velocitat		x	
		Estar tranquil			
	Cues no naturals (llums, colors, bips,,,) )				x
Ordinador - HCI (Pantalla, teclat, ratolí,..)				x	

Amb aquest anàlisi podem detectar que aquest robot té molts punts febles en quan a interactivitat, ja que no te cap punt en aspectes verbals i tampoc en els no verbals gestos i cara.

I aquí el Furby:

FURBY				Actual	Potencial
Verbal	Conversa Unidireccional	Humà a Robot	Parlar	x	
			Text		
		Robot a Humà	Parlar	x	
			Text		
	Conversa bidireccional		Parlar		
			Text		
No Verbal	Cara	Boca	Utilitza	x	
			Reconeix	x	
		Ulls	Utilitza	x	
			Reconeix		
		Orelles	Utilitza	x	
		Contacte visual		x	
	Gestos	Cap		x	
		Cos		x	
		Extremitats			
	Moviment	Apropar-se			
		Direcció			
		Velocitat			
		Estar tranquil		x	
	Cues no naturals (llums, colors, bips,,)				x
Ordinador - HCI (Pantalla, teclat, ratolí,..)				x	

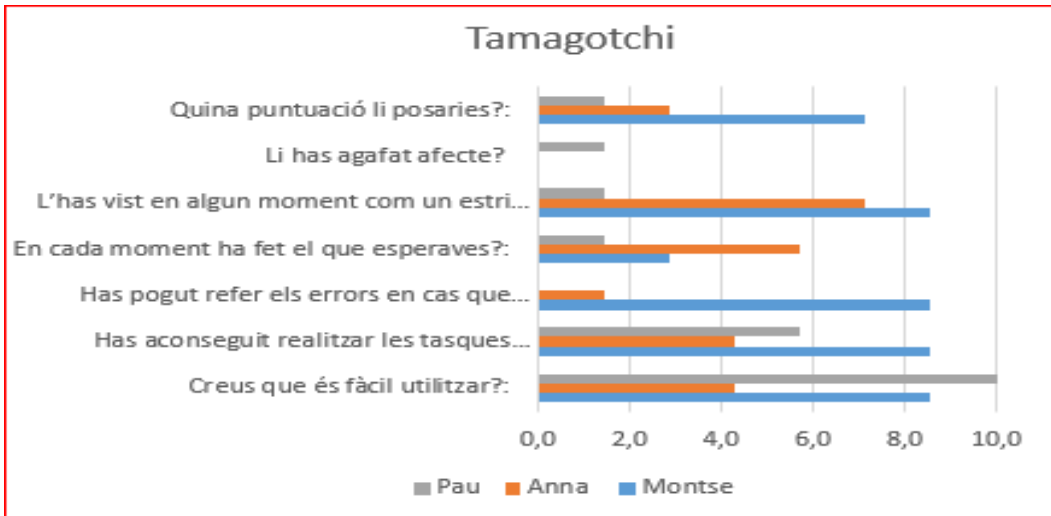
Podem veure una gran diferència en el Furby, ja que té una sèrie de punts de interacció verbals i també molts de no verbals amb el que el converteix en un robot molt més interactiu.

### 7.3.2. Test amb usuaris

Els usuaris amb els que s'han fet el test són joves que de nens havien estat amb contacte amb aquests petits robots i que ara els han retrobat. També se li ha donat per testejar a una mare, però el que ha fet ja estat passar-li als seus fills i n'ha observat les reaccions, i ella és la que ens ha explicat des del seu punt de vista com ha evolucionat el test.

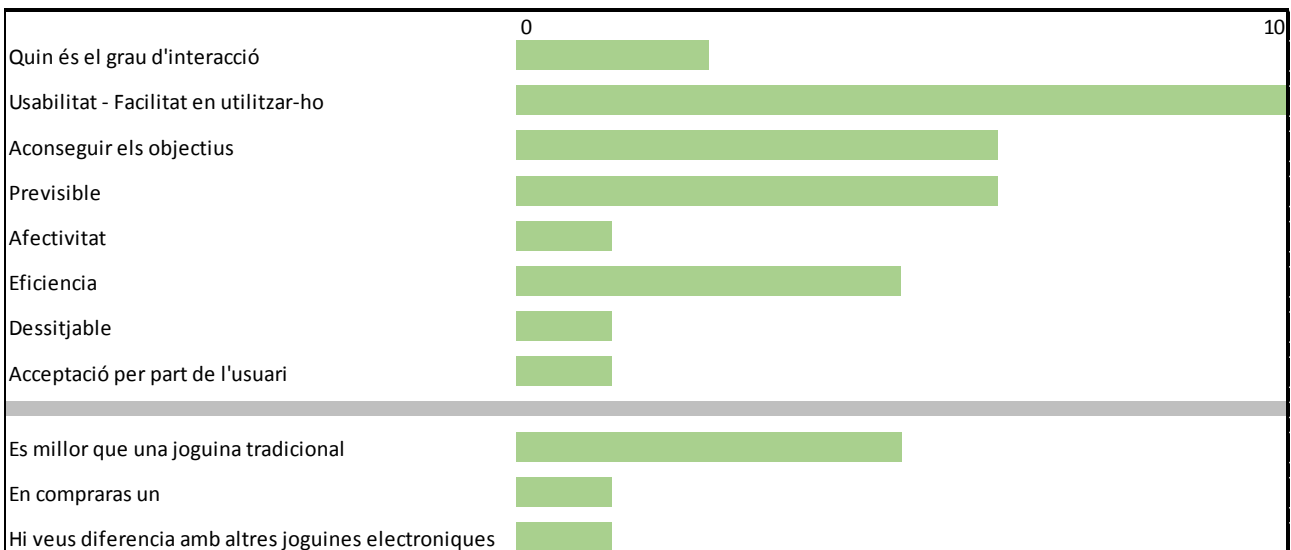
### 7.3.2.1. Test del Tamagotchi

Els usuaris entrevistats han realitzat la següent avaluació del Tamagotchi.



En el que podem veure com varia si els usuaris són els joves que l'han provat o bé la mare que el dona als seus fills.

Com a resum de les mètriques utilitzades amb tots els robots amb els que s'ha fet test d'usuari, el resultat d'aquest robot ha estat el següent:



Per norma general el Tamagotchi ha tingut menys acceptació, els usuaris no l'han vist com una mascota, l'han vist directament com una màquina i a la vegada hem de tenir en compte que l'aparença és molt antiquada. La tecnologia ha evolucionat molt en aquest 20 anys i una màquina que llavors podia resultar moderna, ara no





ho és.

En opinió dels usuaris, no va tenir l'èxit esperat degut a que no es veu com una mascota real. És molt evident que és una màquina i no es fa estimar. Veus aquell bitxo petitó dins de la pantalla minúscula i que no saps ni que és. No genera sentiments en els usuaris que el tracten sinó que és més un instrument. A més genera obligacions en els moments més inesperats, pel que no sempre és agradable, a més és molt fàcil que es mori, amb el que encara crea més rebuig, inclús en el moment que es mort no genera sentiments, el que genera és la pregunta d'ara com es reinicialitza per tornar a començar el joc.

Els pares el tenen com la mascota ideal "El nen té una mascota i només ell n'ha de tenir cura". Això és només una teoria, no és la realitat, ja que el nen no el té com a una mascota real, és una joguina més.

Resumint, el Tamagotchi és va crear per substituir les mascotes (éssers vius reals) per una màquina que tingues les mateixes funcionalitats. La màquina tenia les necessitats i inclús sentiments programats, però els sentiments no es van transmetre com a tals en cap moment.

Inicialment va tenir mot d'èxit per la novetat i el voler intentar-ho, però després del primer bum, ràpidament va caure en desús degut a que no va arribar a acomplir els objectius en la seva totalitat, principalment per no generar sentiments en cap dels sentits, per tan la utopia de la mascota ideal va desaparèixer.

El test que s'ha fet amb usuaris ha confirmat els comentaris anteriors. El Pau i l'Anna són dos joves que de nens havien tingut un tamagotchi, quan se'ls hi va presentar de nou, gaire be ni el recordaven, en canvi recordaven perfectament els periquitos que havien tingut o be un conillet blanc que van tindre durant un temps.

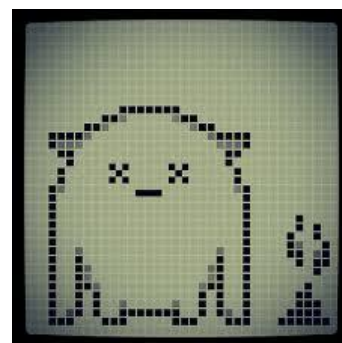
El que en recordaven del tamagotchi, no eren ni bons moments, ni entranyables, eren més aviat les obligacions que els representava i sobretot que al final s'acabava morint. Ara han hagut de cuidar-se del tamagotchi durant una setmana, és una experiència que han fet per ajudar en aquest estudi, però que no repetiran per voluntat pròpia.

La puntuació que els hi han posat és realment baixa i els comentaris que han fet no n'hi

cap de realment positiu. El punt que els dos relaten és el de quan es mora, cosa bastant normal si no s'hi esta tot el dia a sobre.



S'han creat amb diferents formats colors però això només els fa atractius inicialment. En quan s'ha començat a jugar o millor dit a cuidar-lo, la màgia s'ha acabat. Ja que és molt lleig, com podem veure a la figura de la dreta. El podem veure com a



una imatge antiquada (té ja més de vint anys), que no ha evolucionat i a més intentem descobrir que és el dibuix de l'esquerra, i quan ho descobrim, no és agradable. Es una caca i toca fer neteja, però en realitat, com que és virtual, no importa.

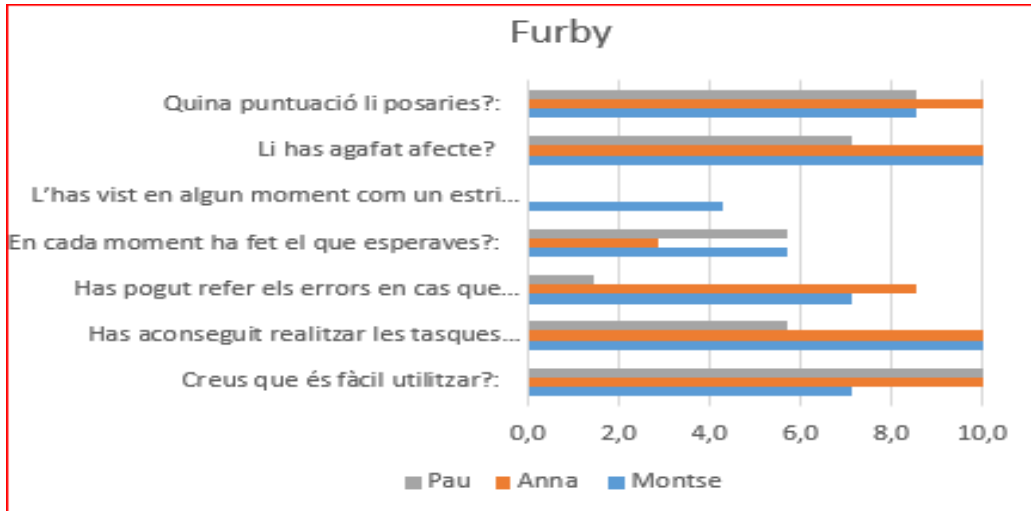
La Montse va donar el tamagotchi als seus fills bessons de 11 anys, ells no n'havien vist mai cap, va ser un entreteniment per a ells, en van tindre cura durant tota la setmana i els va donar la mateixa impressió que quan nosaltres ara veiem una maquina de come cocos. Van entretindre's amb ell com amb una joguina nova, però amb en quan se'ls hi va morir ja en van tenir prou. En cap moment no li van agafar afecte, encara que és addictiu, ja que per aconseguir que continuí viu has d'estar molt atent i no despistar-te.

Repetir l'experiència no esta previst ni per la Montse, ni pels nens. No li han agafat estimació, no en veuen avantatges, no se li veuen avantatges pedagògiques i no ha despertat cap sentiment de voler-lo tindre o estar amb ell.

Com a conclusió podem dir que la idea inicial del tamagotchi no es va complir, aquest és un dels robots que s va crear per generar vincles entre la persona i els robots i va fracassar estrepitosament. Aquest és un exemple de fracàs en aquest sentit, però no serveix per generalitzar, en el estudi d'altres robots, els resultats han estat molt diferents.

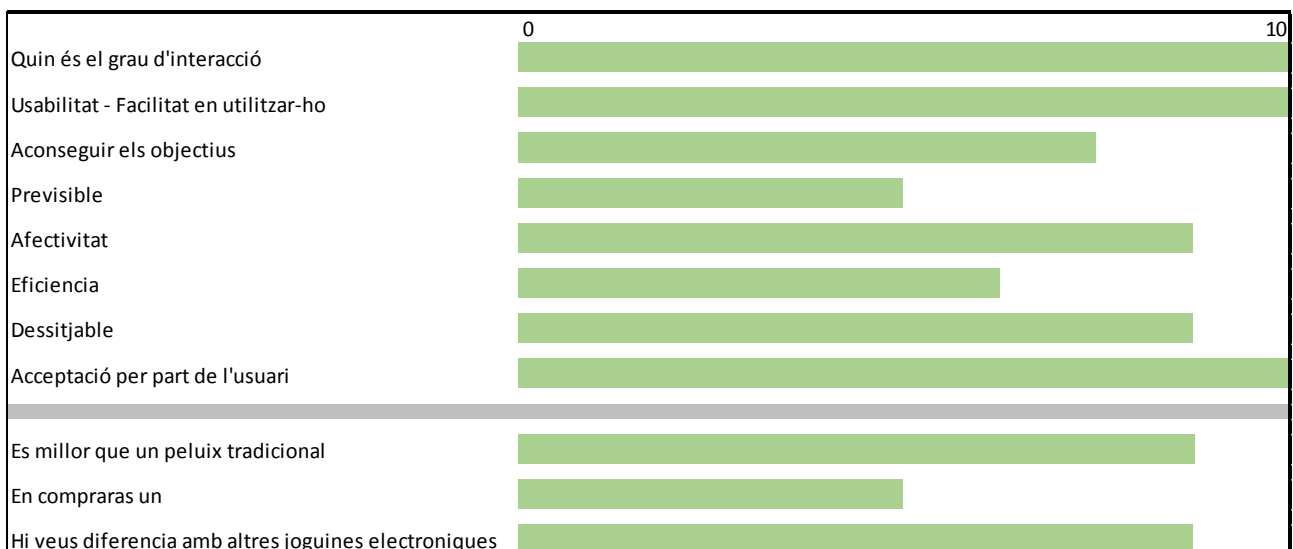
### 7.3.2.2. Test del Furby

Els usuaris entrevistats han realitzat la següent avaluació del Furby.



En el que podem veure com varia si els usuaris són els joves que l'han provat o bé la mare que el dona als seus fills. També veiem que varia l'apreciació si és el noi o la noia qui ens dona els resultats.

Com a resum de les mètriques utilitzades amb tots els robots amb els que s'ha fet test d'usuari, el resultat del furby ha estat el següent:



El Furby va ser el primer Robot domèstic animat que es va crear. El seu aspecte és molt afable, reacciona a estímuls, parla el seu propi llenguatge (Furbish) i també crea obligacions, en aquest cas no es moren, com molt es posen tristos si no els cuides bé.



L'Anna, ja havia tingut un Furby a la seva infància i ha estat retornar un altre cop al seu estimat robot animat, li ha agafat estimació, encara que és bastant comú amb els ossets de peluix. Durant els dies que l'ha tingut ha estat encantada amb ell, li ha fet mil coses i ha après algunes paraules en furbish, fins i tot. Li ha sabut greu tindre que tornar-lo, però és conscient que és un robot i que per moltes coses que li digui, tot està programat. Encara que en alguns moments algunes de les tasques que havia de fer li han resultat complicades, finalment aconseguit una bona interrelació amb el seu Furby.

El Pau també ha tingut una experiència positiva, encara que ell no s'hi ha encarinyat tan com l'Anna. Ha cobert les necessitats que el Furby tenia, però sense expressar els seus sentiments, ell tampoc no és una persona que s'encarinyi amb els animals. Amb lo que tot pot estar relacionat.

El Pau ha vist el Furby d'una manera més objectiva, la seva definició ha estat: «És la evolució de les nines que parlen, ja que a més té un programari molt complert.» Inclòs va obrir-lo per veure la placa base que tenia i comprovar si realment era gaire complicada o simplement, com a les nines hi havia només un disc gravat.



La Montse, al igual que amb el tamagotchi, li va donar el Furby als bessons. Van estar encantats, va ser la joguina estrella durant tota la setmana i no el deixaven en cap moment, a més inclús van aprendre algunes paraules en

Furbish. El van tractar de la mateixa manera que tracten al seu gos, en aquest cas, potser inclús millor, ja que era la novetat. Un senyal positiu és que quan ha arribat el moment de tornar-lo, no volien, per ells ja s'havia convertit en un més de la família, ara que a el tenien adaptat al seu entorn i començaven a entendre'l era un llàstima haver-lo de tornar.

Tal ha estat l'èxit que s'estan plantejant en comprar-ne un. Tota la família és conscient de que és un robot, però és un robot que es fa estimar, fins i tot el Blat, el gos de la família li anava al darrera, observant les activitats que feia.

Com a conclusió és un robot que es fa estimar, que fa que s'evocin sentiments cap a ell, encara que tingui ja més de 18 anys, segueix vigent gràcies al seu aspecte afable, al seu to afectuós i les reaccions positives. Inclòs quan són negatives també es fa estimar, és dolç.

Hi ha Furbys de diferents colors i formes, no tots són iguals, cada un té les seves característiques i podem tenir-los diferents depenent del caràcter o la forma de ser del nen. Encara que sigui un robot, és una joguina i per vendre joguines es necessita una bona campanya de màrqueting. Els nens només volen les joguines que estan de moda, ja perquè apareixen a la televisió, a les revistes o bé a qualsevol altre medi publicitari. Aquest no ha estat el cas del Furby durant molts anys, pel que no ha estat nombre u en vendes.



Finals del 2012 començaments del 2013 es va fer un relançament del Furby, després de 14 anys d'estancament, va ser un èxit total, una nova generació de nens van voler tenir aquest robot a casa, parlant amb un idioma Furbish i siguen la mascota robòtica de la casa. Els pares estan a favor d'aquesta joguina, ja que és educativa, estimula la ment i els sentiments dels seus fills.

### **7.3.3.Conclusions**

Les conclusions obtingudes després del estudi dels dos robots orientats a l'educació dels

nens davant les mascotes han estat ben diferents. Mentre el Tamagotchi és un robot que va tenir un èxit molt important inicialment degut al seu concepte va tindre moltes controvèrsies degut a una extrema dependència a una màquina, amb diferents colors, però una màquina en forma de clauer, actualment s'ha modernitzat i continua la seva venda encara que no amb el èxit inicial, sobretot el seu èxit ha estat més en cultures orientals (Xina, Japó,..) No tan en el països Occidentals.

En canvi el Furby ha estat molt més atractiu degut al seu físic, al seu comportament i als sentiments que desperta, la conclusió a la que s'ha arribat de perquè en alguns moments no ha estat en les primeres posicions en vendes és degut a les campanyes de màrqueting i a les modes, ja que segueix estan de actualitat, ja que és una imitació d'un ésser viu molt acurada.

## 7.4. Robot de cuina

### 7.4.1.Descripció

La finalitat del robot de cuina és que prepari els plats preferits del cuiner amb un mínim esforç. L'objectiu és poder introduir-li els ingredients necessaris i que el robot faci la resta de la feina. Els Robots de Cuina estàndard realitzen la combinació d'escalfar i barrejar. A més ho ha de realitzar en un únic recipient per estalviar la neteja d'un grapat de olles i paelles. Ara bé molts d'ells tenen actualment també les funcions: vapor, emulsionants, liquadora, escalfar amb precisió, barrejar, batre, pastar, picar, pesar, triturar i agitar,...

Aquest tipus de robot facilita la vida als consumidors, ajuda en l'elaboració dels àpats i es pot arribar a tornar en una eina fonamental a la cuina, per alguns dels usuaris arriba a ser com un tercer braç.

Depenent de les fonts que es consultin, un robot de cuina pot ser una eina fonamental, en canvi per altres és simplement un estri que pot servir d'ajuda en moments puntuals.

Aquest no és un robot que camina, no és un robot humanoide, encara que en algun moment l'anomenem com a un tercer braç, això s'anomena ixi d'una manera figurada, no com a una semblança física.

Com comentàvem a l'inici, de robots de cuina n'hi ha molts, en aquest estudi ens hem centrat amb la Thermomix, ja que és la reina dels robots, encara que en els últims temps li ha començat a sortir competència.

La Thermomix és el robot de cuina amb el que amb molt poc esforç es pot cuinar qualsevol plat per complicat que sembli i a més si es segueixen correctament les instruccions sempre surt bé. Al menys aquesta és la informació que en donen el usuaris d'aquest robot.



La Thermomix no es ven a les botigues, la seva venda és només a domicili, i abans de la seva compra es realitzen demostracions per convèncer als clients de lo útil que és tindre-la a casa. El seu preu es força elevat, al voltant dels 1.000 €, per lo que abans de comprar-la s'ha estar segur que no es convertirà amb un electrodomèstic més al fons de l'armari.

Fins fa poc no hi havia cap robot de cuina que li fes ombra, tots els altres tenien menys prestacions i no realitzaven tasques similars. En els últims temps han començat aparèixer robots que li fan la competència, més econòmics i amb unes característiques similars. Fins i tot i així la Thermomix segueix essent la reina, però hem de veure durant quan de temps.

Tal com s'ha comentat en l'apartat 6.3.2, les aptituds socials d'un robot es poden mesurar amb una sèrie de mètriques, veiem a la següent taula les mètriques amb les que s'ha avaluat la Thermomix:

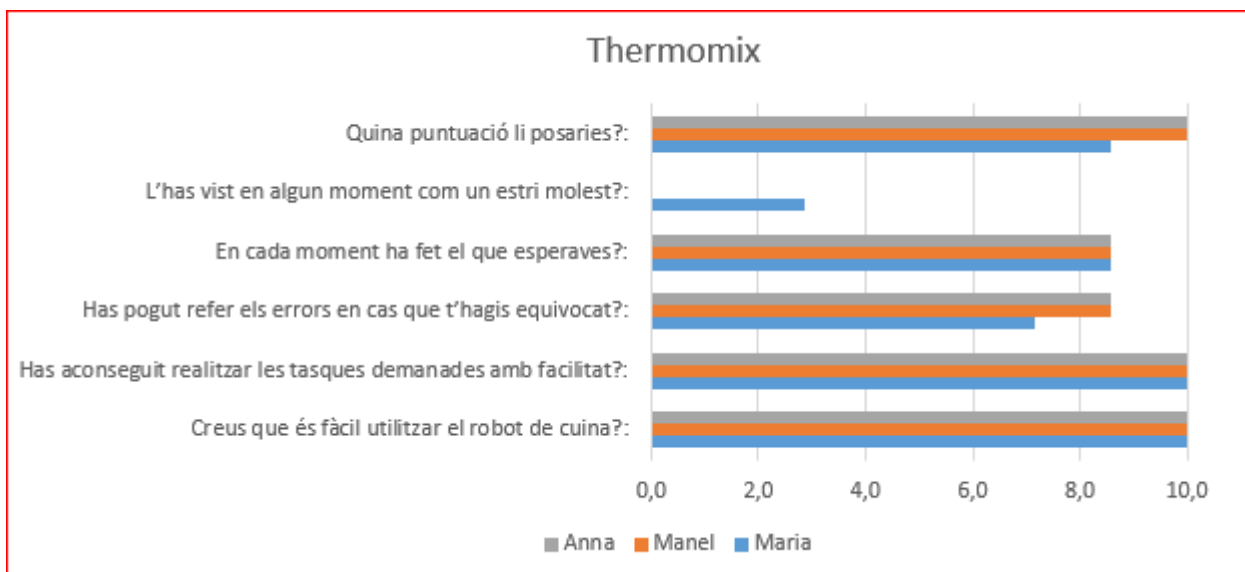
THERMOMIX				Actual	Potencial
Verbal	Conversa Unidireccional	Humà a Robot	Parlar		
			Text	x	
		Robot a Humà	Parlar		
			Text		
	Conversa bidireccional		Parlar		
			Text		
No Verbal	Cara	Boca	Utilitza		
			Reconeix		
		Ulls	Utilitza		
			Reconeix		
		Orelles	Utilitza		
		Contacte visual			
	Gestos	Cap			
		Cos			
		Extremitats			
	Moviment	Apropar-se			
		Direcció		x	
		Velocitat		x	
		Estar tranquil		x	
	Cues no naturals (llums, colors, bips,,)				x
Ordinador - HCI (Pantalla, teclat, ratolí,..)				x	



Amb aquest anàlisi podem detectar que aquest robot té molts punts febles en quan a interactivitat, ja que no te cap punt en aspectes verbals i tampoc en els no verbals gestos i cara. Simplement li donem unes instruccions i realitza la feina.

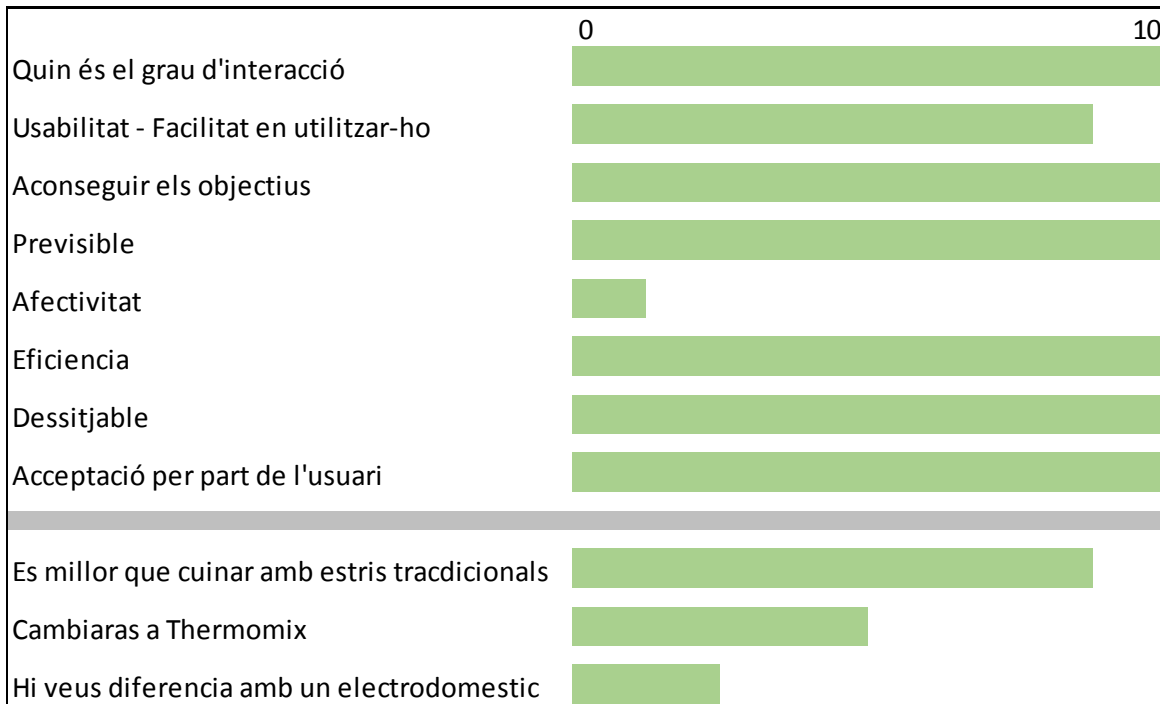
### 7.4.2. Test amb usuaris

Els usuaris entrevistats han realitzat la següent avaluació del robot de cuina



En el que podem veure que no varia gaire, en aquest cas els usuaris triats tenien edats molt diferents: Una senyora de mes de 80 anys, una noia que tot just passa dels 20 anys i un home del voltant dels 50 anys. I els resultants no són idèntics però molt similars.

Com a resum de les mètriques utilitzades amb tots els robots amb els que s'ha fet test d'usuari, el resultat del Robot de cuina ha estat el següent:



En aquest cas s'ha realitzat un test amb tres usuaris, ells han donat la seva opinió sobre la seva experiència en les tasques que se'ls hi han encomanat. Els perfils dels usuaris són molt diferents encara que els resultats no han variat extremadament tal com comentavem.

La primera usuària ha estat l'Anna una noia jove que esta acabant el grau i viu amb els pares i té molt poca experiència a la cuina.



Ha elaborat tres plats amb la Thermomix: Un granissat de llimona, una mouse de xocolata i una sopa de ceba. En aquest cas ha seguit les instruccions al peu de la lletra i li han sortit els plats molt bé, no ha tingut cap entrebanc i tot li ha funcionat perfectament. Tan es així, que té previst de tindran una quan s'independitzi, sempre i quan se la pugui permetre

econòmicament. Per ella el que ha representat en aquest cas aquest robot, és una eina més de treball, un utensili per a poder realitzar aquests plats, que també els hauria pou fer sense la Thermomix, però li hauria costat força més d'esforç.

El segon usuari que ha fet el test amb la Thermomix ha estat el Manel, un home del voltant dels 50, que tot sovint cuina a casa per tota la família.

En aquest cas els tres plats que ha elaborat han estat:

Ha muntat la nata (per menjar-la després amb les maduixes), ha fet uns macarrons gratinats i una vichyssoise.



Al Manel no li ha costat gaire fer els tres plats amb la Thermomix, però la seva opinió ha estat que per fer la nata ja té una batedora que li fa igual de bé i amb el mateix temps. El macarrons, amb el mètode tradicional queden també força bons encara que donen més feina i la Vichyssoise, ha quedat molt be, però normalment ja la compren feta, amb lo qual la feina és encara menys.

La seva conclusió és que els plats li han quedat de 10, però no pensa fer la inversió de comprar una Thermomix per això, ja que menja'n molt poc a casa i els plats que fan moltes vegades són plats molt senzills que no es fan amb la Thermomix (amanides, carn o peix a la planxa,.....)

Planteja que faria la inversió en el cas que sigues un robot que cuines realment sol, sense ajuda d'una persona, que li deixessis els ingredients i cuines els plats d'inici a fi. Però en aquest moment els robots no estan tan evolucionats, veurem que ens prepara el futur.

El nostre tercer usuari és la Maria, una senyora vídua de 84 anys, que viu sola. Ella ja fa deu anys que va comprar una Thermomix, la seva germana es dedicava a fer demostracions per les cases i n'hi va vendre una.

En el moment que la va comprar la idea era que amb aquest robot es podia fer tot, els plats que a casa no es feien per que eren molt complicats, amb la Thermomix es podrien fer i a més han de sortir tan o mes bons que quan vas al restaurant.

Després de tot aquest temps la Maria ens confirma que no l'ha fet servir molt, a més és un aparell molt gran difícil de guardar en una cuina no massa grossa

Però aquest cop ens ha fet tres plats per continuar amb el nostre test.

Ha fet Una massa de pizza, que després li posa sucre i queda com una coca seca molt bona, també ha fet una coca de iogurt que després l'ha cobert de xocolata i finalment un primer plat lleuger: Un gaspatxo.



Són tres plats que la Maria només fa amb la Thermomix ja que fer-los a ma li resulta complicat. La massa de pizza es molt pesat amassar-la a ma, la coca de iogurt si es fa a ma, no puja igual. I el gaspatxo és una molta feina fer-lo de la manera tradicional. Ara bé el que ens comenta la Maria és que això ho ha fet avui perquè hi hem anat i així hem fet el test, però que per ella sola no utilitza el robot, no li surt a conte, ja que en el cas de voler un gaspatxo se'l compra de tetrabric enlloc de utilitzar la Thermomix.

Actualment la té com un electrodomèstic més, ella el compara amb la picadora, que en el seu temps va ser molt revolucionaria.

### 7.4.3. Conclusions

Les conclusions que en trèiem després dels tests que hem fet amb aquest usuari és que un robot de cuina, en aquest cas una Thermomix és de gran ajuda sempre i quan fem plats complicats, no l'hem de plantejar com per utilitzar-lo per absolutament tots els plats que fem, però hi ha una serie de plats, que ens els facilita realment.

També es qüestió de costums, ja que per exemple l'Anna, si realment quan s'independitza en té una, és molt probable que la utilitzi per tot, és més fàcil adaptar-se als nous estris de un inici, que no tindre que fer un canvi, quan realment la formula que estem utilitzant és bona.

Una de les principals restriccions per no utilitzar-la és el tema econòmic, tal com ens comenta el Manel, ell creu que no li surt a compte, però si la tingues a casa, potser si que s'hi acostumaria. Les noves generacions, en quan els preus baixin, podran tindre-la a casa des d'un inici i la interacció serà senzilla, fins i tot els nens són



capaços de fer-la servir. Un estri més a la nostre cuina amb una funcionalitat més gran que els electrodomèstics que hem tingut fins ara.

Feines que fins ara feien només les persones, les traspassem a les màquines. Dia a dia les màquines/robots han de fer més feina per nosaltres i això ens hauria de permetre viure millor. En aquest cas el robot de cuina ens haurà d'estalviar feina a la cuina, amb el que duran aquest temps nosaltres hem de poder gaudir d'altres activitats.

## 7.5. La Roomba

### 7.5.1.Descripció

Roomba és una sèrie d'aspiradors robòtics autònoms, es va introduir al 2002, però no ha sigut fins als últims tres anys quan les vendes han estat realment incrementades, ja que anteriorment els preus no estaven a l'abast del públic majoritari. Roomba compta amb un conjunt de sensors bàsics que li permeten realitzar les seves tasques, com per exemple: canviar de direcció sobre els obstacles que troba, detectar taques brutes a terra, i evita la caiguda per les escales. Utilitza dues rodes que operen de forma independent que permeten girs de 360 ° al seu lloc. A més, pot adaptar-se per realitzar altres tasques més creatives utilitzant un ordinador incorporat en conjunció amb l'Open d'Interfície de Roombace. A més, quan ha acabat de fer la neteja, torna a la seva base per carregar-se.



Els usuaris de la Roomba interactuen poc amb ella, ja que és un robot funcional i independent, la seva funcionalitat és fer la feina de les persones i fer-nos la vida més fàcil. Molts dels usuaris la deixen activada quan marxen de casa i així quan tornen la casa esta neta.

El Robot de cuina i la Roomba són dos robots dissenyats per ajudar en les tasques domèstiques, però la manera d'interactuar amb les persones és totalment diferent, ja que en el primer cas la persona esta el 100% amb el robot el temps que esta funcionant, ja que és una ajuda, en canvi en el segon cas el robot substitueix a la feina de la persona i treballa d'una manera totalment independent, això no vol dir que les persones no l'observin i crei una expectació.

La roomba treballa sola, però actualment si els components de la família estan a casa mentre esta en funcionament, tots l'estan observant. Per on va, com va, si es queda darrera una porta, i els comentaris són: «Mira que ha fet la Roomba», «No caurà per les escales oi?»,...

Es una distracció més dins de l'entorn familiar.

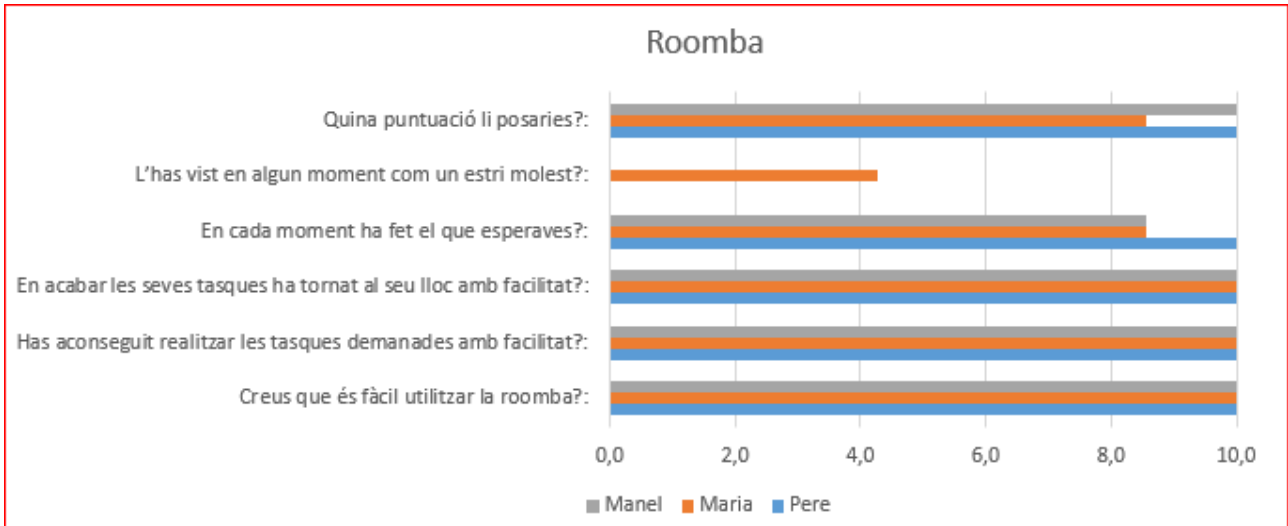
Tal com s'ha comentat en l'apartat 6.3.2, les aptituds socials d'un robot es poden mesurar amb una sèrie de mètriques, veiem a la següent taula les mètriques amb les que s'ha avaluat la Roomba:

ROOMBA				Actual	Potencial
Verbal	Conversa Unidireccional	Humà a Robot	Parlar		
			Text	x	
		Robot a Humà	Parlar		
			Text		
	Conversa bidireccional		Parlar		
			Text		
No Verbal	Cara	Boca	Utilitza		
			Reconeix		
		Ulls	Utilitza		
			Reconeix		
		Orelles	Utilitza		
		Contacte visual			
	Gestos	Cap			
		Cos			
		Extremitats			
	Moviment	Apropar-se			
		Direcció		x	
		Velocitat		x	
		Estar tranquil		x	
	Cues no naturals (llums, colors, bips,,)				x
Ordinador - HCI (Pantalla, teclat, ratolí,..)				x	

Amb aquest anàlisi podem detectar que aquest robot té molts punts febles en quan a interactivitat, ja que no te cap punt en aspectes verbals i tampoc en els no verbals gestos i cara. Estem parlant de un robot autònom, que amb el que més interactuem és amb el moviment, la velocitat i la singularitat que té.

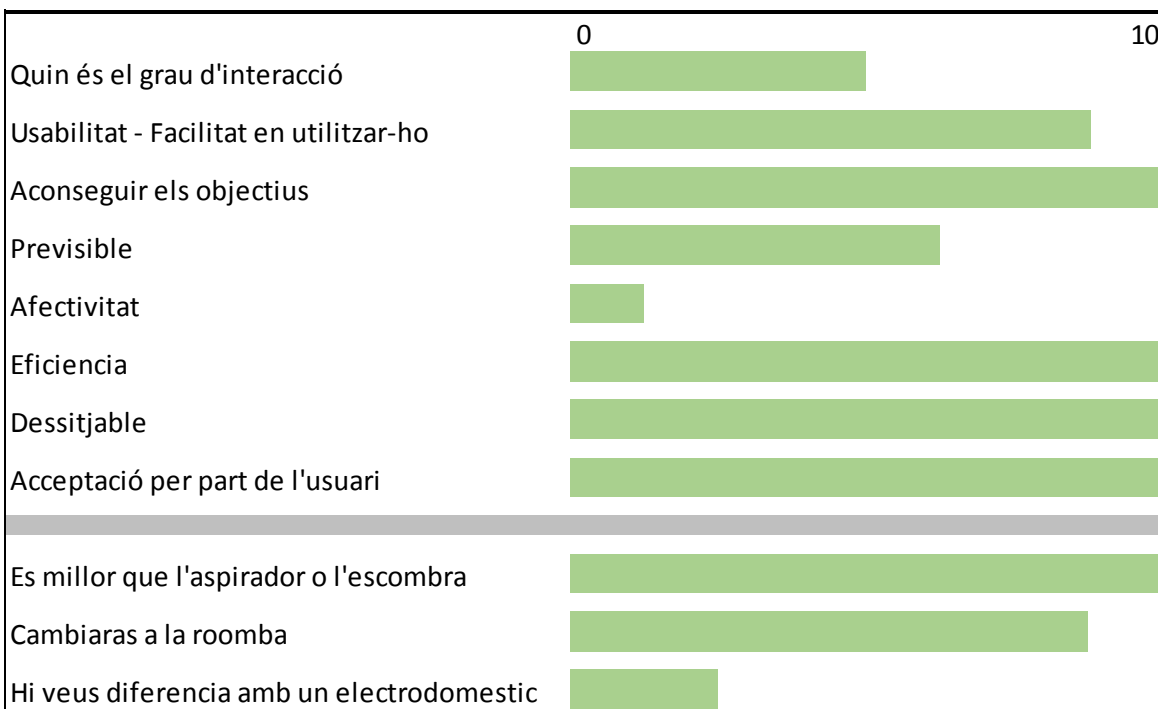
### 7.5.2. Test amb usuaris

En aquest cas s'ha fet també el test amb tres usuaris els quals han realitzat la següent avaluació de la Roomba



En el que podem veure que no varia gaire, han tingut opinions molt similars i a més força favorables.

Com a resum de les mètriques utilitzades amb tots els robots amb els que s'ha fet test d'usuari, el resultat de la Roomba ha estat el següent:





El primer dels nostres usuaris ha estat el Manel, que ha fet ja també el test de la Thermomix. El Manel va comprar la roomba fa uns mesos i n'està encantat diu que és un 10. L'utilitza sobretot en la segona residència, on sempre tenia que estar passant l'aspirador degut a la llar de foc.

Els primers dies vigilaven cada pas de la roomba, sobretot quan s'acostava a l'escala, no sigues que caigués, era la distracció familiar. Ens explica anècdotes, com el dia que la van deixar i van marxar i al tornar no havia fet la neteja, perquè? S'havia espatllat? No simplement havia tancat la porta de l'habitació on estava i s'havia quedat tancada dins.

Sentin aquestes anècdotes, sembla que s'estigui parlant d'un ésser viu, no d'una màquina.

Però és una màquina que està dissenyada per fer un recorregut sense entrebancs, ha de sortejar els mobles, passar per sota les taules i llits i pujar per sobre de les catifes.

El Manel considera que no és un robot que es faci estimar, però sí és un robot que et desperta la curiositat, et criden l'atenció els seus



moviments, que està fent i que farà. Té un programari complert que fa que sigui perfecte, neteja i quan acaba va cap a la seva base, on es carrega per estar disponible per la següent vegada que tinguem que utilitzar-la.

Passar l'aspirador és més ràpid que passar la roomba, però l'inconvenient és que un de nosaltres ha d'estar passant l'aspirador, en canvi la roomba passa sola, inclús podem estar fora de casa si volem.

El segon usuari que ha fet el test ha estat el Pere, un home de 55 anys, ell no és qui fa normalment la neteja, ja que ho tenen subcontractat.

Durant tres dies ha provat la roomba i ha vist com funcionava. Pel que ha comentat l'experiència ha estat molt positiva, ha acomplert la seva funció, ha netejar perfectament tota la casa sense cap esforç per la seva banda.

El que sí que és veritat és que han perdut molt de temps observant-la, és la novetat i durant aquest dies li han seguit tots els moviments. Ha estat divertit comentava.



Enlloc de que la neteja sigues una tasca pesada, aquests dies l'han vis com una tasca entretinguda, en la que veien un aparell que s'anava movent per la casa i a veure quin serà el següent pas que farà. En cap moment els hi ha resultat difícil d'utilitzar i han considerat que era un element molt senzill i que tothom pot utilitzar, Un robot que s'està movent sol per tota la casa.

Ara be, quan li hem preguntat si ara en compraria una la resposta ha estat que no. Perquè?

La raó és que té una persona que ve a fer la neteja i a part del terra fa altres coses, és més econòmic que aquesta persona faci aquesta feina manualment que comprar una Roomba.

Aquest és un tema que ens hauríem de plantejar. És correcte que sigui més barata la ma d'obra que poder comprar un robot?

Els robots han de poder alliberar a les persones de fer feines pesades, però si el seu preu és més elevat que el que guanyem en el temps que trigariem en fer la feina manualment, no ens surt a compte.

El tercer usuari amb el que hem fet el test és la Maria, amb la que ja havíem fet el test de la Thermomix.

Ella ha utilitzat la roomba durant tres dies amb un resultat força positiu. Només vam haver d'explicar-li una vegada com funcionava i no ha tingut cap problema amb el seu funcionament, li ha anat perfectament sense cap entrebanc.

L'ha utilitzat els tres dies i li ha netejat sense problemes la casa, ara bé no l'ha deixa sol, no sigues que fes malbé un moble o s'enredes amb alguna cosa, però no ha passat. L'únic entrebanc que hi ha hagut ha estat que de tan seguir-la hi ha hagut un cop que la Maria s'ha entrebancat amb la Roomba. Però ha sigut in incident menor.

La Maria és de les que quan apareixia un nou electrodomèstic o un aparell que podia ajudar el comprava. Tot el que li tregues feina era bo.

Ara el que li hem preguntat és com és que encara no té una Roomba i si pensa comprar-la. En aquest cas la sorpresa ha estat que no.

La raó és perquè ara al estar sola i en un pis petit embruta molt poc. Li ve una senyora cara 15 dies a netejar i fa el terra també, no necessita una extra neteja.

El que si que comenta és que si sigues com abans que eren més de família i sempre fregant, si que la compraria, ja que és molta feina que treu i en aquest cas només prement un boto.

### 7.5.3. Conclusions

Les conclusions obtingudes després d'aquest test han estat que és un robot senzill



d'utilitzar, i a la vegada molt útil, a més generar expectacions a tots els que l'envolten, desperta la curiositat de tots els que l'envolten. Es afable, no és perillós, però evidentment no desperta sentiments. És el fet de tenir moviment que fa que tots els que estan al seu entorn la segueixin, se'n

preocupin i segueixin els seus passos, des dels petits als més grans. Els petits ja creixeran amb ella i ja no la veuran com un robot alie. Però en el fons és com una màquina més que ens ajuda en les nostres tasques diàries.

La roomba ha tingut una gran acceptació i suposo que al final n'hi haurà una a cada llar, al igual que a totes les llars hi ha un aspirador. Ens estem movent d'un aspirador, un estri manual que hem de dirigir-lo nosaltres a la Roomba, un robot amb un programari intel·ligent que sap on ha de netejar i quan ha acabat i sap tornar a casa (la seva base) per carregar-se. Estem parlant d'un important avançament en el mon dels robots i en la interacció que representa amb les persones.

## **8.- Estudi de cas en profunditat – Robot Furby**

El Furby és el robot més humanoide de tots els que hem testejat i amb el que s'ha pogut interactuar més intensament pel que s'ha decidit aprofundir en el test i realitzar un nou test amb usuaris, en aquest cas s'ha realitzat amb nens.

### **8.1 Mètode**

La sessió es va realitzar el dia fer dia 19 de juny a les 5 P.M. CET a la piscina del club Bellaterra de la mateixa localitat.

#### **8.1.1 Participants**

S'han escollit nens entre 7 i 10 anys i els participants han estat:

Jan – 7 anys

Irati – 8 anys

Roger - 8 anys

Marina - 10 anys

#### **8.1.2 Escenari**

Cada un dels nens ha fet el test individualment. Jo personalment, he actuat com observadora, ells han rebut les instruccions i han estat jugant amb el Furby a la Gespa, mentre jo prenia notes de les seves actuacions, he anotat una sèrie de mètriques per poder obtenir uns KPI's objectius (nombre d'abraçades, petons, ...).

Quan s'han cansat han deixat el Furby i m'han contestat les preguntes que els he fet (Qüestionari de post test) .

#### **8.1.3 Procediment**

A cada un d'ells primer els hi he fet un qüestionari de pretest per fer una primera presa de contacte i establir el punt inicial per la observació.

Se'ls hi ha donat el Furby dormit i l'han tingut uns 20 minuts.

Les instruccions que se'ls hi ha donat han estat que s'havien d'imaginar que el Furby era el seu nou company i havien de despertar-lo, donar-li de menjar, Juga amb ell, abraça'l, fer-li petons, fer-li pessigolles, molestar-lo, intentar entendre'l i posar-lo a dormir.

No hi havia un temps estipulat, però tots ells han estat al voltant dels 20 minuts. El Roger és el que ha estat menys, que han sigut 14 minuts i la Irati la que més amb 23 minuts.

Durant tota la sessió els he estat observant i prenent notes de les seves reaccions, i anotant les mètriques preestablertes (numero de carícies, numero de petons, vegades que li dona de menjar,..).

Un cop han adormit al Furby, se'ls hi ha fet un qüestionari de posttest, en el que s'han recollit les seves impressions més destacades.

#### **8.1.4 Tècniques**

S'han seleccionat els testejadors en funció de l'edat (de 7 a 10 anys) i el sexe (dos nens i dues nenes). En aquest cas com que només es demanaven aquest dos requeriments no s'ha realitzat un document de screening.

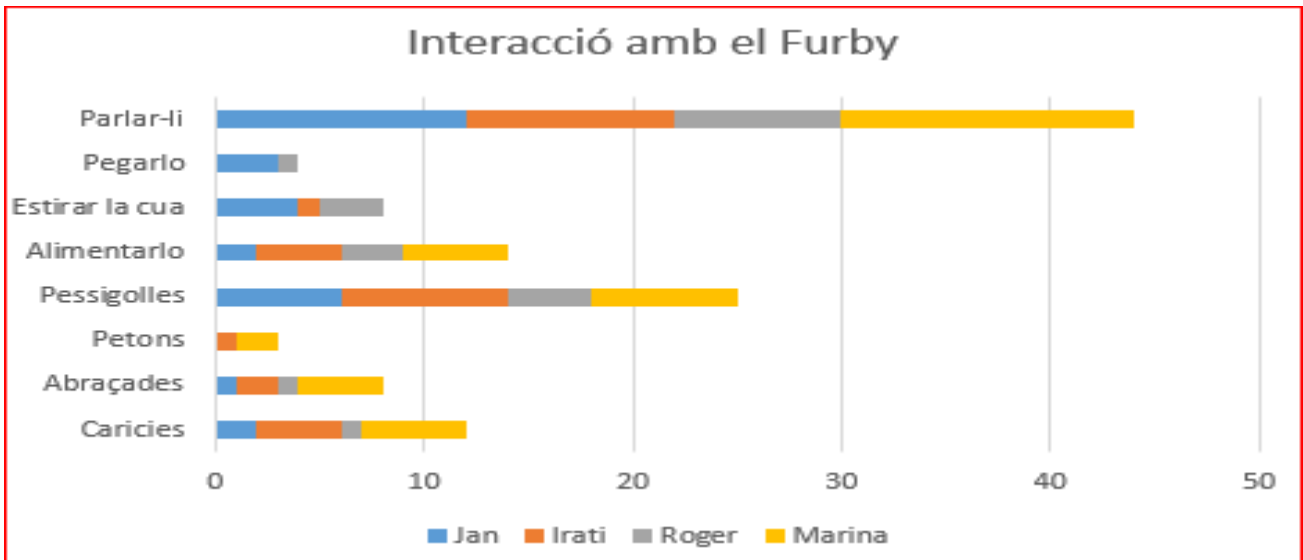
S'ha seguit un estricte procediment de recollida de dades:

- Observació mentre feien les tasques demanades.
  - Mesurar mètriques definides
  - Revisar activitats verbals i no verbals (visuals, gestos, tacte,...)
  - Observar accions visceral, accions mecàniques i accions socials
- Omplir qüestionaris.
  - Qüestionari de Pretest
  - Qüestionari de Posttest

Un cop obtingudes tota la informació s'ha realitzat un anàlisi de les dades i s'han obtingut les conclusions.

## 8.2 Resultats

Els Kpi's obtinguts amb les mètriques utilitzades han estat clarament reveladors tal com es pot observar en el següent gràfic:



Amb aquest resultat podem observar que l'acció que més han realitzat ha estat parlar-li. Durant la observació s'ha constatat que els nens li parlaven al igual que ho fan a un altre ésser viu, encara que no esperaven una resposta directa d'ell. La reacció verbal és el primer punt que apareix en el estudi de C. Angulo "New instrumentation for human robot interaction assessment based on observational methods" [AD016], en aquest estudi es parla de contestacions lògiques dels robots. En el cas del Furby, també parla, però no segueix la conversa que li donem.

Per altre banda l'escolten i els nens riuen quan l'entenen i senten paraules com "tengo hambre", "tengo sueño", "soy fuerte"..

El punt que també ha tingut una puntuació elevada ha estat el de les pessigolles, ja que en aquest cas, quan els nens li feien pessigolles, el furby reaccionava directament i de forma positiva amb rialles, en aquest moment el Furby es comunicava amb ells i repetien aquest tipus d'interacció.

L'alimentació també ha estat un punt important, ja que quan li donaven de menjar amb la cullereta, el furby interactuava, ensenyant dibuixos amb els ulls i finalment fent un rot. Ha estat un dels punts que més ha atret als nens

També l'han acariciat i li han fet abraçades, aquesta activitat l'han fet més les nenes que

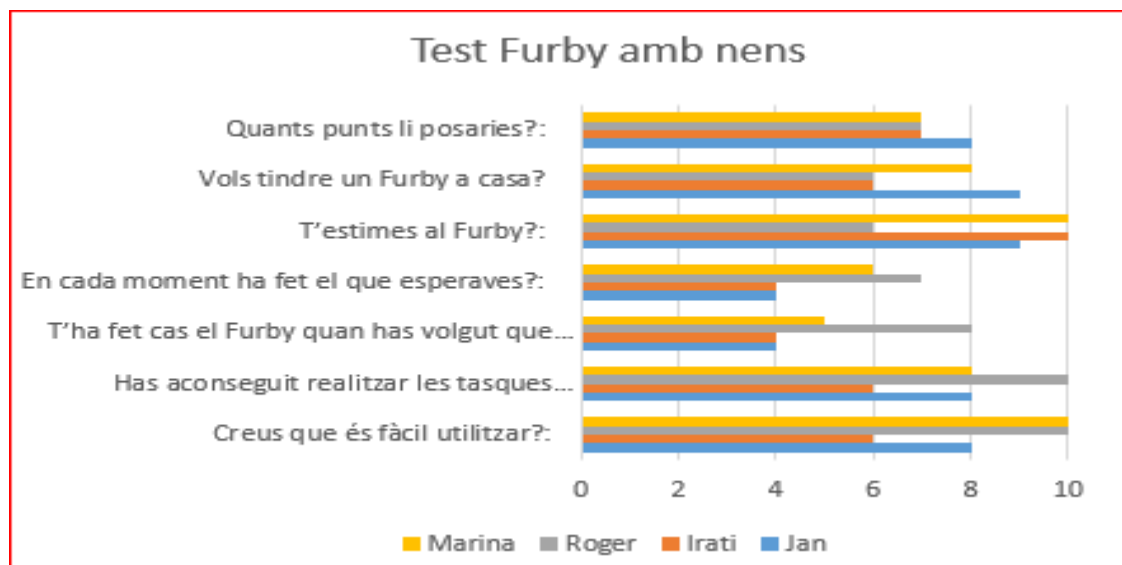
els nens. En canvi pegar-lo o estirar-li la cua per fer-lo enrabià ho han fet més els nens, encara que no ho han fet amb mala intenció, era més per veure com reaccionava.

El que si que no han fet quasi ha estat donar-li petons, els hi he preguntat perquè i un m'ha dit que a les coses no se'ls hi fa petons. Sembla que aquest sentiment no els ha atret.

A partir del mètode observacional utilitzat en aquest estudi hem obtingut la següent taula amb les dades obtingudes durant la sessió:

Metode proposat	Interacció	Categoreis generals	Furby en les categories especificques	Nens en les categories especificques
Metodologia Observacional	Durant	Emocions	Ha expresat alegria (rialles), disgustat quan li estiraban la cua, content quan jugaban i satisfet despres de menjar	S'han estimat al Furby, l'han abraçat, els ha fet somriure, s'han enfadat quan no feia el que ells volien i s'han posat tristos quan me l'he endut.
		Aproparse	Es fa estimar i es atractiu	L'han estimat, han jugat amb ell i han socialitzat amb ell
		Comunicació	Parlar, canta, diu paraules en Furby, pero tambe diu algunes paraules en castella, el que el fa encara mé interessant.	Els nens hamn estat molt atents a quan parlava i quan deia algo que entien es posaven contents. Els nens els hi han parlat i li han explicat histories.
		Espressions facials	De per si té una cara dolça, encara que no mou la cara, només mou la boca i els ulls, d'on surten diferents hologrames, que crida molt l'atenció.	Els nens se s'han qudat mirant-lo sempre que movia els ulls, esperant a veure que hi sortia.
		Gestos	Mou les orelles tan grans que té. A mes fa peitit moviments, com si balles	Els hi ha cridat l'atencio quan mou les orelles, les expresions dels nens eren de curiositat, a més els ha fet somriure quan es mou, sembla que balli
		Interacció	Quan se l'alimenta amb una cullereta a la boca fa soroll, esta content i al final fa un rot. Quan li fas pessigolles riu i esta de bon humor. Si li estires la cua d'enfada.	Elque més els hi ha agradat en general és alimentarlo, els hi feia molta gracia que era com un nen ben educat. També les pessigolles, sempre són agradables unes rialles. Li han estirat la cua i l'han pegat, però més com a experiment, no perque els hi agrades
		Relacions interpersonals	No es mou de lloc, per tan ni s'apropa ni s'allunya	Els nens l'han volgut tenir aprop en tot moment i no se l'han tret de sobre

Quan la sessió ha finalitzat, s'ha omplert el document de posttest amb les respostes dels nens i el resultat ha estat el següent:



En la majoria dels casos les opinions dels nens són molt semblants, encara que hi ha algunes diferències. En les diferències no hi ha divergències de si és un nen o una nena i tampoc en la diferència d'edat, encara que les edats eren molt similars.

El que ha determinat els resultats ha estat sobretot el caràcter de cada un dels nens, no del Furby, que encara que sigui interactiu, en tots els casos ha reaccionat igual.

A continuació es presenten les mètriques utilitzades amb tots els robots, per poder alinear els resultats, en aquest cas les dades per realitzar les mètriques s'han pres de les dades obtingudes en base al document de posttest i als comentaris que han fet els usuaris després de les proves.

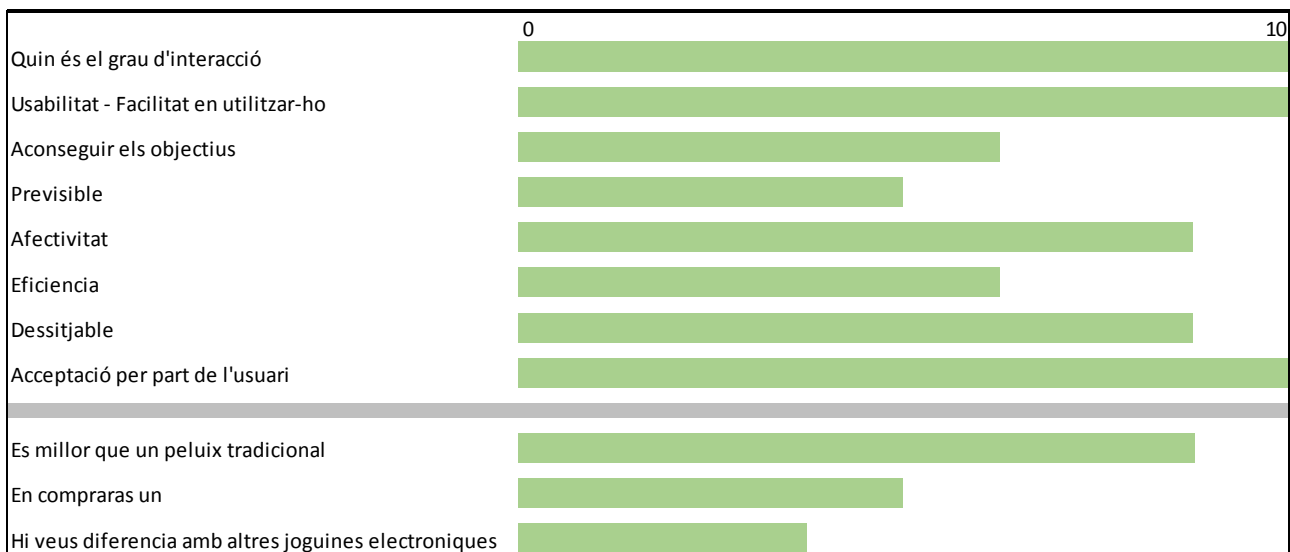
Alguns dels comentaris dels nens han estat:

“Es com el meu osset però més guay, aquest canta, parla i em fa cas”

“Se sembla al ratolí de la Joana”

“Funciona com el Pipo” (el Pipo és un joc d'ordinador)





En aquest segon estudi realitzat hi ha alguna de les mètriques que és igual al estudi previ, però en canvi n'hi ha d'altres que varien totalment.

Això és degut a dues raons, la primera és que el segon estudi ha estat fet prenent més mètriques de base, amb lo qual és més fiable.

I la segona raó és que el punt de vista dels nens és diferent que el dels adults, amb lo qual els resultats divergeixen en algun dels punts.

### 8.3 Propostes de millora

Després de l'anàlisi realitzat podem determinar que el Furby es un robot molt aconseguit en quan a interaccions humanes i més tenint en compte que té més de 20 anys.

Ara bé després d'aquest anàlisi s'han trobat algunes mancances que es podrien millorar:



- Parla, però no té una conversa interactiva. Parla com a resposta d'estímuls físics, però no segueix una conversa. Hauria de respondre també a la veu
- El conjunt d'estímuls és molt limitat. Només respon a menjar, pessigolles, estirar cua, rascar-lo. Hauria de tindre més sensors i respondre a més estímuls.
- La cara no canvia d'expressió. Té sempre aquesta cara dolça i afable. Mai no fa cara enfadada, ni

lletja ,... Hauria de poder canviar les seves expressions

- El moviment es limita a moure les orelles, els ulls, la boca i un petit moviment de cos. Hauria de poder tindre més moviments, poder caminar.
- No té extremitats, no té braços ni cames, amb el que li falta moviment i no s'apropa prou físicament als humans.

Com a resum podem dir que si en aquest robot se li fessin les millores esmentades tindria una gra interacció amb els humans, ja que la base és realment bona, hi ha només uns certs punts a corregir. L'únic inconvenient és que els punts a corregir necessiten un pressupost força elevat per realitzar-los.

## 9.- Conclusions generals de l'anàlisi dels robots

En el anàlisi de cada un dels robots s'han anat presentant les conclusions de cada un d'ells, ara és el moment de treure el que són les conclusions generals de tot el estudi.

S'ha volgut fer un estudi de diversos robots molt diferents, per poder veure realment com és la interacció Persona-Robot amb els robots que ens envolten avui, es cert que no s'ha fet amb totes les possibles tipologies, ja que no s'ha mencionat en cap moment per exemple els robots industrials o bé robots humanoides, però no és possible fer-ho absolutament amb tots.

El grup escollit ha estat suficient per poder treuen conclusions clares, però per altre banda han esta masses per poder aprofundir en cada un dels robots, pel que s'han tractat de manera superficial, però amb suficient intensitat per poder treure unes conclusions clares que ens determina quina és la interrelació humà / robot per cada un d'ells, i també en tots ells com a conjunt.

Un dels punts remarcables que s'han obtingut és que els robots han estat creats per fer un servei a les persones.

És possible que alguns d'ells facin que les persones tinguin un sentiment cap al robot, però sempre amb la idea clara que són màquines. Alguns poden tenir un programari més avançat cap a la interrelació amb les persones com pot ser el cas del furby. D'altres en pocs anys, ens envairan fent-nos tota classe de serveis com són els drones. Alguns com el Appbot link ens donen seguretat a la nostre llar i un control en el nostre entorn.

D'altres són més funcionals, com la roomba o la themomix, que el que fan és fer-nos la vida més fàcil i estalviar-nos feina i un dels objectius és que tinguem que tindre-hi una interacció mínima. Però tots ells tenen un programari al darrera que fa que compleixin la seva funcionalitat. Alguns són més afables i d'altres menys, però com s'ha comentat anteriorment tots estan al nostre servei.

Un objectiu en la majoria dels robots és que hi haguem que tenir una interacció mínima, és a dir, que siguin capaços de fer les tasques per nosaltres i que ho puguin fer de la manera més autònoma possible.

En el test d'usuari s'han escollit usuaris diversos, per poder tenir opinions de tot tipus, però que a la vegada poguessin complir el test amb satisfacció i la seva opinió pogués ser vàlida. Per això primer s'ha demanat als possibles candidats que omplissin el document de screening, per així poder avaluar-los i decidir quins tests eren més adequats per cadascú. Només s'ha descartat un dels possibles testers, ja que no complia el requisits mínims per poder testejar amb criteri suficient.

S'ha escollit:

- Gent jove, que es pot dir que ja ha nascut a la era digital i han vist els robots des de sempre, encara que cada cop més evolucionats.
- Gent de mitjana edat, que han vist com la tecnologia ha anat avançant ràpidament i que s'ha de corre per no perdre la ona. A més, quan més gran s'és més difícil és reciclar-se.
- Gent gran, com la Maria, que quan era jove rentava al safareig amb aigua gelada, i ha viscut com la revolució de la maquinària li ha millorat la vida i que ha hagut d'adaptar-se mica a mica als nous avanços, des de coses que avui ens semblen merament evidents, com una rentadora o un telèfon, fins als robots més avançats que hem estat analitzant en els apartats anteriors.
- Finalment s'han afegit uns nens per poder fer un segon test del Furby directament amb el públic al que estava dirigit .

És realment important veure com reaccionen les persones de totes les edats davant de un nou robot.

Tots els testos d'usuari excepte el del Tamagotchi han mostrat que els robots estudiats són realment útils i desitjables. Encara que alguns dels usuaris hagin dit que ells no els comprarien, les raons per les que no ho farien és pel seu cost o perquè no s'adapten al seu perfil. Per tan això ens confirma que en un període de temps no molt llarg aquest robots estaran a la nostre llar o les llars dels nostres amics o coneguts.

En quan a HRI, el que ha tingut una major interacció i que per tan li hem dedicat un apartat especial i un segon estudi ha estat el Furby. No és un robot que ens realitza una

tasca, sinó que és una joguina enfocada a la interactivitat, Podria dissenyar-se encara més interactiu com hem comentat anteriorment, però amb el estudi que hem realitzat es pot mostrar com un exemple de bones pràctiques HRI.

En quan a la resta, són robots, creats per donar-nos servei. De la mateixa manera que anys enrere van anar apareixen electrodomèstics, ara hi ha robots, maquinaria amb un programari avançat.

En aquest treball s'ha realitzat una recerca documental important en la que s'ha investigat quines associacions hi ha que és dediquen al estudi HRI, en el que hem pogut constatar que hi ha tot un món al voltant en el que hi ha científics dedicats només a la investigació, una sèrie de conferències a nivell internacional en la que s'exposen temes molt interessants sobre diferents àmbits de la interacció entre les persones i els robots, en aquest treball només se'n han anomenat un parell, però l'àmbit és molt ampli.

A més a més s'ha fet una recerca de projectes HRI, en aquest treball només se n'han mostrats quatre, buscant una mostra de les tipologies més significatives i diverses. Per això s'ha escollit un projecte de contextos cooperatius, un amb mètriques, un de seguretat i un de la col·laboració en les fàbriques. Tots ells són projectes HRI, però ben diferents, i al igual que aquests hi ha molts d'altres projectes amb estudis diversos al respecte.

No només s'han investigat projectes al respecte, sinó que també s'ha fet una recerca important d'avaluació HRI, quins mètodes hi ha i com s'apliquen, per tal de poder-los aplicar en la segona part d'aquest treball.

El estudi realitzat amb el test d'usuaris ha combinat els mètodes de test HCI amb els mètodes de test HRI, per així poder obtenir uns resultats acurats amb una base científica clara.

És cert que la tipologia de robots per realitzar el test amb usuaris ha estat limitada, una de les principals raons per no poder ampliar-la és un tema de pressupost, no només en el cas dels dos robots dels que s'ha buscat documentació per no disposar d'ells (Robot de vigilància i el dron), sinó que hi ha molts més robots a testejar com per exemple un robot multi funcions en forma humanoide que ens controla una casa domòtica. Aquesta restricció ha fet que les conclusions obtingudes no siguin més específiques.

El numero de testejadors ha estat limitat a tres per robot, és el suficient per fer-nos una idea de la usabilitat del robot, però quants més usuaris a provar més acurada és la informació final obtinguda. S'ha de tenir en compte que l'entorn de proves i les condicions d'us no han estat en un laboratori, sinó que s'ha donat en condicions normals d'us, el que ha fet que l'estudi i les estadístiques obtingudes siguin molt més fiables.

La humanitat anirà aprenent a conviure amb els robots, són maquines, sense sentiments, però els humans si que tenim sentiments i de vegades els podem projectar cap a éssers no vius, és un punt a cuidar per no barrejar conceptes. Ara bé. Com hem vist en l'anàlisi dels robots no tots ens projecten els mateixos sentiments, pel que no tots s'han de tractar de la mateixa manera.



## Annex 1. Lliurables del projecte

Els lliurables en aquest projecte són:

- La memòria
- La presentació del treball
- Presentació en vídeo
- Auto informe d'avaluació
- MS project amb la planificació del projecte
- Documentació del test d'usuari:
  - Documents screening
  - Documents de pretest
  - Documents de posttest

## Annex 2. Glossari/Índex analític

HRI – Human Robot Interaction.

HRI Organization – Organització dedicada a HRI.

Interaction Design Foundation - Organització dedicada a HRI.

Appbot Link – Robot amb càmera de vigilància que patrulla.

Roomba – Aspiradora robòtica.

Thermomix – Robot de cuina.

Furby – Joguina robòtica.

Tamagotchi – Joguina robòtica.

Drone – Nau aeroespacial no tripulada.

UAV - Unmanned Aerial Vehicle. (Vehicle aeri no tripulat).

AESA - Agencia Estatal de la Seguridad Aérea – És l'organisme de l'estat que vela perquè es compleixin les normes d'aviació civil en el conjunt de les activitats aeronàutiques d'Espanya.

<[http://www.seguridadaerea.gob.es/media/3999110/cuadriptico\\_aesa\\_castellano.pdf](http://www.seguridadaerea.gob.es/media/3999110/cuadriptico_aesa_castellano.pdf)>



## Annex 3. Bibliografia

[COV+11] Calvo-Fernández Rodríguez, A., Ortega Santamaría, S., Valls Saez, A., Zapata Llach, M., Mor Pera, E. (2011), *Avaluació de la Usabilitat*. Barcelona. UOC.

[JJA+10] James E. Young, JaYoung Sung, Amy Voids, Ehud Sharlin, Takeo Igarish, Henrik I. Christensen, Rebecca E. Grinter (17/09/2010), *Evaluating Human-Robot Interaction*

[J0016] Jessica R. Cauchard, (2016), *Emotion Encoding in Human-Drone Interaction*

[UPC16] Universitat Politècnica de Catalunya - «Propuesta metodológica para la evaluación de la interacción persona-robot en diversos escenarios de aplicación» <<http://www.recercat.cat/handle/2072/184388>> [Consulta: 1/3/2016]

[O0016] Orti, A., (10/4/2016) – El despegue de los drones – Magazine La Vanguardia

[DRO16] Varis autors (2016) – Dronecasero <<http://kit-drone.com/opiniones-y-experiencias-de-usuarios/>>

[ABC16] ABC – El recreo (28/03/2016) - <[http://www.abc.es/recreo/abci-drones-como-caddies-y-camareros-campo-golf-japon-201603281139\\_noticia.html](http://www.abc.es/recreo/abci-drones-como-caddies-y-camareros-campo-golf-japon-201603281139_noticia.html)> [Consulta: 27/4/2016]

[EMD16] El Mundo - PABLO SCARPELLINI (05/08/2014) - <<http://www.elmundo.es/loc/2014/08/05/53e0c9ede2704e96308b457a.html>> [Consulta: 27/4/2016]

[KLD16] Karsperky lab Daily (2/5/2016) - <<https://blog.kaspersky.es/hacking-armed-drones/8238/>> [Consulta: 3/5/2016]

[TEC16] Tecnologia 21 (2016) - <<http://tecnologia21.com/86245/video-drones-policias-japon/>> [Consulta: 3/5/2016]

[BSH16] Best Smart Home System (2015) - <<http://bestsmarthomesystem.net/appbot-link-smart-home-robot-review/>> [Consulta: 3/5/2016]

[ANZ16] Varis autors (2015/2016) Amazon - <[http://www.amazon.com/Appbot-LINK-Security-Controlled-Charging-System/product-reviews/B011SSGGP0/ref=cm\\_cr\\_if\\_all\\_link?ie=UTF8&linkCode=sm2&showViewpoints=1&sortBy=recent&tag=fkbsllc08-20](http://www.amazon.com/Appbot-LINK-Security-Controlled-Charging-System/product-reviews/B011SSGGP0/ref=cm_cr_if_all_link?ie=UTF8&linkCode=sm2&showViewpoints=1&sortBy=recent&tag=fkbsllc08-20)> [Consulta: 3/5/2016]

[TAP16] "Test Appbot-Link par Morgane de NextPliz". Youtube. <<https://www.youtube.com/watch?v=ojWzg5NyQoY>> [Consulta: 2/5/2016]

[SHR16] "appbot-LINK - Home Camera Robot (SMART HOME ROBOT)" - <<https://www.youtube.com/watch?v=SzlpmvDrXkl>> [Consulta: 2/5/2016]

[AESA16] «Agencia Estatal de la Seguridad Aerea -  
<[http://www.seguridadaerea.gob.es/lang\\_castellano/cias\\_empresas/trabajos/rpas/default.aspx](http://www.seguridadaerea.gob.es/lang_castellano/cias_empresas/trabajos/rpas/default.aspx)> [Consulta 8/5/2016]

[BOE14] «Boletín oficial del Estado»  
<[http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4243006/rdl\\_8\\_2014\\_4julio.pdf](http://www.seguridadaerea.gob.es/media/4243006/rdl_8_2014_4julio.pdf)>  
[Consulta:8/5/2016]

[FCP13] Furby consigue la pole position para las navidades- Ediciones Just (2013)  
<[http://www.key4communications.com/es/key4/analisis/furby-consigue-la-pole-position-para-las-navidades\\_125.html](http://www.key4communications.com/es/key4/analisis/furby-consigue-la-pole-position-para-las-navidades_125.html)> [Consulta3/5/2016]

[HRI16] «Human-Robot Interaction» <<http://humanrobotinteraction.org/>> [Consulta 3/2016]

[IDF16] «Interaction design fundation» <<https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/human-robot-interaction>> [Consulta 4/2016]

[CRD16] “Comunity Research and Developement Information System”  
<[http://cordis.europa.eu/home\\_en.html](http://cordis.europa.eu/home_en.html)> [Consulta 6/2016]

[SIC16] SICSAR <[http://cordis.europa.eu/project/rcn/188202\\_en.html](http://cordis.europa.eu/project/rcn/188202_en.html)> [Consulta 6/2016]

[HRC13] Hoffman G., Evaluating Fluency in Human-Robot Collaboration  
<<http://people.csail.mit.edu/boerkoel/hrc2013/hrc2013hoffman>> [Consulta 6/2016]

[RCN16] HUMAN ROBOT FLUENCY Report Summary  
<[http://cordis.europa.eu/result/rcn/166853\\_en.html](http://cordis.europa.eu/result/rcn/166853_en.html)> [Consulta 6/2016]

[CHR08] CHRIS - Cooperative Human Robot Interaction Systems  
<<http://www.chrisfp7.eu/>> [Consulta 6/2016]

[CHR16] CHRIS <[http://cordis.europa.eu/project/rcn/85423\\_en.html](http://cordis.europa.eu/project/rcn/85423_en.html)> [Consulta 6/2016]

[RPP16] ROBO-PARTNER Project <<http://www.robo-partner.eu/>> [Consulta 6/2016]

[RP016] ROBO-PARTNER <[http://cordis.europa.eu/project/rcn/109050\\_en.html](http://cordis.europa.eu/project/rcn/109050_en.html)>

[Consulta 6/2016]

[AD016] Angulo C., Diaz M. New instrumentation for human robot interaction assessment based on observational methods <<https://www.researchgate.net/publication/281480815>>

[Consulta 6/2016]

## Annex 4. Vita

Montse Llenas – Nascuda Barcelona el 21 d'Octubre de 1965, en una família treballadora, en la que el pare era mecànic i amb el seu esforç va fundar una petita empresa de venda i reparació de cotxes.

Va estudiar a Los Sagrados Corazones, escola de monges, com s'esqueia a la època. Va començar la carrera de Ciències Exactes, però ho va deixar per començar a treballar en el món de la informàtica.

Durant aquests anys ha treballat en els departaments d'informàtica de varies empreses: ODati (empresa de serveis informàtics, on va estar treballant per Hidroelèctrica i Catalana de Gas), Credit Andorra, Henkel.

Al 2010 va decidir tornar a estudiar, escollint el Grau de Multimèdia, marcant-se l'objectiu de obtenir el graduat amb un màxim de 50 anys. Aquest treball és l'últim pas per aconseguir-ho.