



**Universitat Oberta
de Catalunya**

Interacció persona ordinador –

Interfície de comunicació i aprenentatge per usuaris amb
trastorn autista

Autor:

Roberto Climent Terol

Consultora:

Patricia Santos Rodríguez



Copyright © 2014 Roberto Climent Terol.

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.

A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	Interfície de comunicació i aprenentatge per usuaris amb trastorn autista
Nom de l'autor:	Roberto Climent Terol
Nom del consultor:	Patricia Santos Rodríguez
Data de lliurament (mm/aaaa):	01/2014
Àrea del Treball Final:	Interacció persona ordinador
Titulació:	Grau d'Enginyeria Informàtica
Resum del Treball (màxim 250 paraules):	
<p>El treball final de grau està pensat com un exercici de síntesi dels coneixements adquirits de gran part de totes les assignatures de la carrera i que requereix posar-los en pràctica conjuntament en un projecte. El projecte es basa en dissenyar una interfície d'usuari que pugui desenvolupar un sistema molt efectiu en la comunicació augmentativa, que és el Sistema de Comunicació per Intercanvi d'Imatges per a persones amb Trastorns Generalitzats del Desenvolupament. L'orientació del TFG té una aplicació pràctica i vinculat a l'exercici professional de la informàtica. Hi ha quatre punts molt importants en el món professional de la informàtica que cal tenir en compte per desenvolupar amb èxit un projecte informàtic: la bona gestió del projecte, un bon disseny, el desenvolupament del programa i l'avaluació del projecte. Aquests punts més una metodologia i pautes de qualitat per tenir finalment un producte amb la màxima fiabilitat, seguretat i eficiència. Per desenvolupar tota la planificació i disseny del interfície, s'utilitzen coneixements adquirits en diverses assignatures en la gestió, organització, disseny i gestió del temps en projectes informàtics, juntament amb la redacció de documentació necessària vinculada a tot el projecte. L'estudi està basat en el disseny centrat en l'usuari amb la finalitat de millorar la relació interactiva entre les persones i la tecnologia, amb la condició que ha de ser l'usuari, per sobre dels altres factors, qui porti tot el procés. El projecte estudia la una interfície de comunicació entre persones amb trastorns generalitzats del desenvolupament centrat en un usuari concret.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

The final grade is intended as an exercise in synthesis of knowledge of most all subjects from that required to put them into practice together on a project. The project is based on designing a user interface that can develop a very effective augmentative communication, which is the communication system Picture Exchange for people with Pervasive Developmental Disorders. Targeting TFG has a practical application and linked to professional computing. There are four important points in the professional world of computing to take into account to successfully develop a computer project: good project management, good design, program development and evaluation of the project. These points methodology and guidelines so as to have a quality product with maximum reliability, security and efficiency. To develop all the planning and design of the interface, use acquired knowledge in various subjects in management, organization design and management of IT projects in time along with the drafting of necessary documents related to the project. The study is based on user-centered design in order to improve the interactive relationship between people and technology, with the condition that it should be the user, on the other factors that lead the process. The project studies the interface of communication between people with pervasive developmental disorders focused on a specific user.

Paraules clau (entre 4 i 8):

Pictograma, interfície, informàtica, interacció, ordinador, metodologia, comunicació, trastorn, autista

ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ.....	8
1.1.	Descripció del projecte.....	8
1.1.1.	Context i justificació del treball.....	8
1.1.2.	Objectius del Treball.....	9
1.1.3.	Enfocament i mètode seguit	9
1.2.	Estudi de tasques	11
1.3.	Pla de treball	12
1.3.1.	Descripció del pla de treball.....	12
1.3.2.	Diagrama de Gantt	14
1.4.	Descripció del projecte.....	15
1.4.1.	Breu sumari de productes obtinguts.....	15
1.4.2.	Breu descripció dels altres capítols de la memòria.....	15
2.	ESTAT D'ART	17
2.1.	Coneixement de la situació	17
2.2.	Investigació context d'us.....	21
2.3.	Anàlisi previ	24
2.4.	Sistemes semblants.....	27
3.	ANÀLISIS DE REQUERIMENTS.....	30
3.1.	Investigació.....	30
3.1.1.	Observació contextual.....	31
3.1.2.	Descripció del destinatari de la aplicació	32
3.1.3.	Característiques del destinatari	33
3.1.4.	Rutines i tasques habituals.....	33
3.1.5.	Equipament / Pecs	33
3.1.6.	Usuaris.....	34
3.2.	Requeriments	35
4.	DISSENY CONCEPTUAL	37
4.1.	Perfils d'usuaris	37
4.2.	Persones	37
5.	DISSENY DEL PROTOTIP	39
5.1.	Disseny	39
5.1.1.	Metodologia	39

5.1.2.	Anàlisi de ordenacions.....	40
5.1.3.	Arbre de continguts.....	40
5.2.	Disseny d'escenaris	41
5.3.	Disseny fluxos d'interacció.....	45
5.3.1.	Diagrama de flux – Comunicació (usuari destinatari)	45
5.3.2.	Diagrama de flux – Ver pel·lícules (usuari destinatari)	46
5.3.3.	Diagrama de flux - Login (usuari tutor)	47
5.3.4.	Diagrama de flux – Insereix pictogrames (usuari tutor).....	48
5.3.5.	Diagrama de flux – Insereix pel·lícules(usuari tutor)	49
5.4.	Prototip interfície	50
5.4.1.	Proposta prototip	51
5.4.2.	Pàgines de la interfície	51
5.4.3.	Pàgina principal	52
5.4.4.	Pàgina Comunicació	53
5.4.5.	Pàgina Comunicació/Persones	54
5.4.6.	Pàgina Pel·lícules	56
5.4.7.	Resta pàgines menú principal	56
5.4.8.	Pàgina Comunicació per tutor.....	59
5.4.9.	Pàgina Comunicació/Persones per tutor.	60
6.	AVALUACIÓ D'USABILITAT	61
6.1.	Planificació avaluació	62
6.2.	Selecció de tasques	62
6.3.	Objectius	64
6.4.	Informe resultat avaluació	64
6.5.	Premisses de l'avaluació.....	67
6.6.	Resultat de l'avaluació	67
6.7.	Anàlisi de resultats.....	68
7.	DISSENY FINAL.....	69
7.1.	Suggeriments.....	69
8.	CONCLUSIONS	70
9.	GLOSSARI.....	72
10.	BIBLIOGRAFIA	77

ÍNDEX IL·LUSTRACIONS

Figura 1. Diagrama de Gantt	14
Figura 2. Dades prevalença autistes.....	18
Figura 3. Comunicació PECS	22
Figura 4. Fitxes PECS.....	23
Figura 5. Proyecto Azahar	27
Figura 6. Programa In-TIC.....	28
Figura 7. Programa Zac Picto.....	29
Figura 8. Arxivadors.....	34
Figura 9. Arbre de continguts.....	41
Figura 10. Diagrama de flux – Comunicació usuari	45
Figura 11. Diagrama de flux – Ver películas usuario	46
Figura 12. Diagrama de flux - Login tutor.....	47
Figura 13. Diagrama de flux – Insereix pictogrames tutor	48
Figura 14. Diagrama de flux – Insereix pel·lícules tutor	49
Figura 15. Pàgina principal	52
Figura 16. Pàgina Comunicació	53
Figura 17. Pàgina Comunicació/Persones	54
Figura 18. Imagen en línea de comunicació.....	55
Figura 19. Pàgina Pel·lícules	56
Figura 20. Pàgina activitats	57
Figura 21. Pàgina fotografies.....	57
Figura 22. Pàgina jocs.....	58
Figura 23. Pàgina Comunicació per tutor	59
Figura 24. Pàgina Comunicació/Persones per tutor.....	60
Figura 25. Formulari avaluació resultats 1	65
Figura 26. Formulari avaluació resultats 2	66

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Descripció del projecte

1.1.1. Context i justificació del treball

Les persones amb trastorns de comunicació com els autistes poden utilitzar eines per a la comunicació alternativa i augmentativa, aquestes eines utilitzades per poder transmetre una comunicació més fluida solen utilitzar pictogrames i imatges.

Una descripció bastant clara que donava Temple Grandin (una dona autista que va revolucionar les pràctiques del maneig d'animals en ranxos) sobre la seva forma de pensar i comunicar-se, va ser la següent: "Penso en imatges. Les paraules són com un segon idioma per a mi. Tradueixo les paraules, tant les parlades com les escrites, a pel·lícules de cinema a tot color, acompanyades de sons, que passen per la meua ment com una cinta de vídeo. Quan algú em parla, les seves paraules em tradueixen instantàniament en imatges".

L'existència de dispositius de comunicació mòbils com ara les tablets i mòbils, fan factible la possibilitat d'utilització d'aquesta tecnologia en qualsevol lloc.

L'avantatge que la tecnologia ens dona per fer més fàcil la realització d'una comunicació augmentativa fa que es puguin realitzar i utilitzar certes eines.

En aquest sentit, l'objectiu d'aquest projecte és proposar, dissenyar i desenvolupar una interfície d'usuari que permeti ajudar tant en la comunicació com en l'aprenentatge a persones amb trastorn en la comunicació.

Per tot això no es pretén que els usuaris puguin únicament usar-lo com un sistema de comunicació, sinó com una eina en l'aprenentatge i evolució de les seves habilitats de comunicació.

Amb la implantació d'aquesta interfície es pretén possibilitar l'adaptabilitat a cada usuari, encara que ens centrarem en un usuari en concret, ja que els casos són particulars en cada persona, a més de fer possible l'edició d'un programa educatiu, que pugui tenir un continu desenvolupament segons l'evolució de l'usuari, i que a través dels educadors, aquests siguin capaços d'anar modificant les activitats.

1.1.2. Objectius del Treball

L'objectiu del projecte es el disseny i implementació del interfície d'usuari vinculat a un Interfície de comunicació i aprenentatge per usuaris amb trastorn autista, mitjançant el qual puga utilitzar el dispositiu per poder comunicar-se, poder realitzar un programa evolutiu d'educació en la comunicació, a més d'utilitzar per a l'entreteniment.

Aquest interfície ha de permetre als diferents usuaris vinculats al projecte assolir un conjunt d'objectius d'àmbit particular i d'àmbit docent. Els principals objectius son:

- Augmentar la comunicació dels usuaris mitjançant el sistema de pictogrames, per això s'utilitzarà el sistema de comunicació per intercanvi d'imatges, anomenat PECS (Picture Exchange Communication System), basat en fitxes i taules en les que hi ha pictogrames, i que gràcies a ells els usuaris poden comunicar-se amb altres persones mostrant el que volen o desitgen fer.
- Editar el sistema de comunicació personalitzant a l'usuari, els responsables podran personalitzar les imatges per utilitzar pictogrames amb els que l'usuari estigui familiaritzat i que emprí habitualment.
- Incrementar el nivell de evolució en el aprenentatge de la comunicació dels usuaris, ja que mitjançant l'ús d'aquesta aplicació els usuaris poden anar evolucionant en el sistema, els responsables podran afegir tasques o activitats que estimin i puguin incrementar el nivell d'evolució en l'aprenentatge de la comunicació.
- Implantar y controlar programes d'aprenentatge personalitzats per als usuaris, ja que els tutors poden afegir activitats. Amb aquest objectiu el que pretén és que un educador (ja sigui el professor o els pares), li puguin afegir tasques i exercicis perquè desenvolupi la seva comunicació, aquestes tasques puguin ser editables per ser modificades en virtut del que l'educador consideri dependent de seva evolució.

1.1.3. Enfocament i mètode seguit

Tal com s'ha comentat en el punt anterior, la interfície ha de permetre satisfer totes les necessitats de tots els usuaris específics que utilitzaran la interfície. Per tot això la millor metodologia és aplicar el Disseny Centrat en l'Usuari (DCU) que ens permet una aproximació al disseny del producte i que situa l'usuari en el centre de tot el procés.

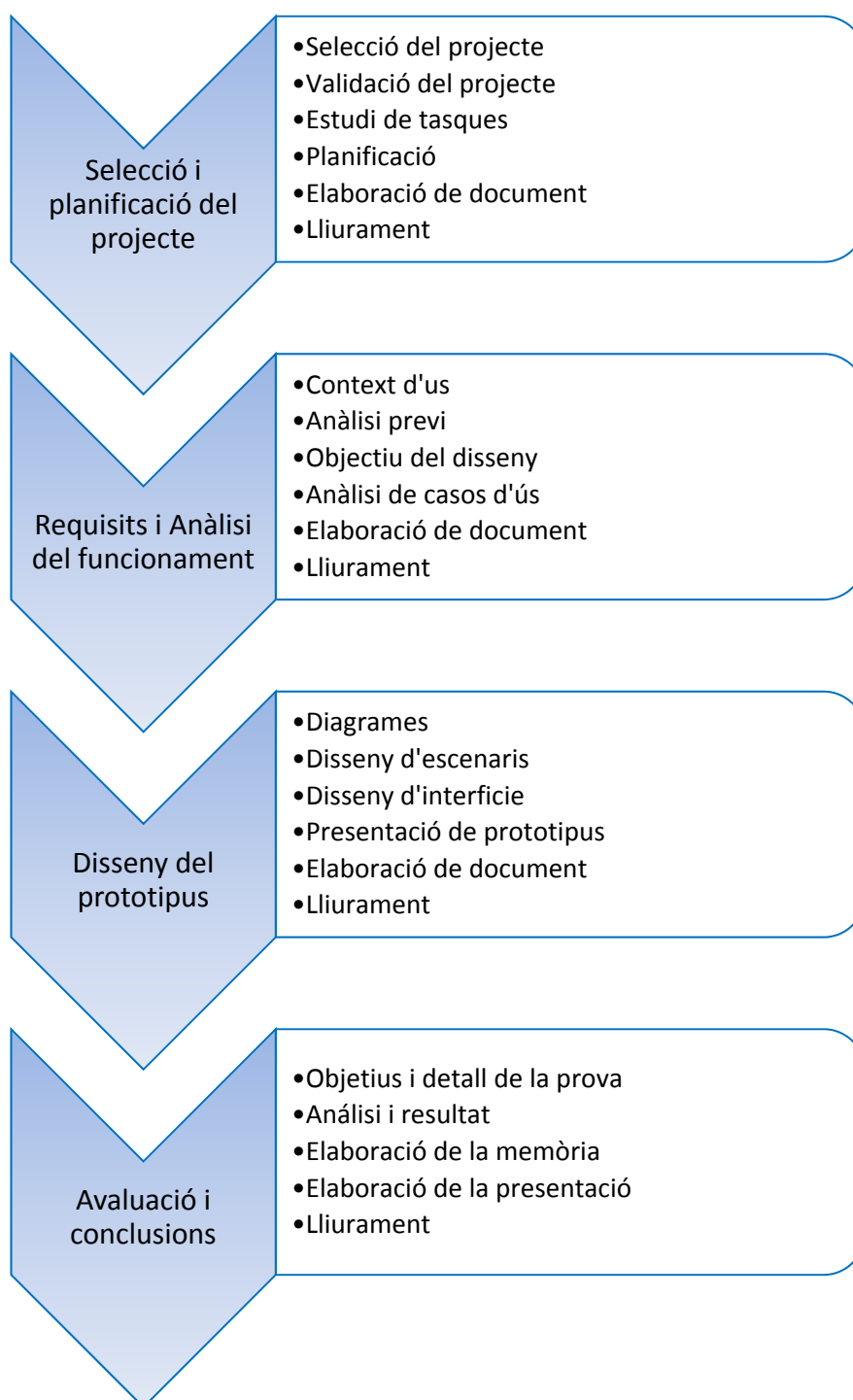
El projecte ha estat segmentat en diferents etapes on hi ha un processos interactius i cíclics on les decisions de disseny s'avaluen amb els usuaris respecte el prototip abans de ser implementat. Aquestes etapes permeten:

- Identificar quins usuaris, propòsits i contextos s'utilitzarà la interfície
- Determinar els objectius que cal satisfer
- Realitzar una proposta de disseny, generar documentació i obtenir un prototip
- Obtenir una avaluació de la proposta de disseny, un anàlisi de l'avaluació per detectar millores i errors, i si cal, realitzar una reformulació del disseny

1.2. Estudi de tasques

Mitjançant aquest treball es realitzarà l'anàlisi i disseny de forma que es cobreixin les funcions descrites en l'apartat anterior.

Per a la realització del treball es detallen a continuació la metodologia que es va a dur a terme:



1.3. Pla de treball

1.3.1. Descripció del pla de treball

A continuació es descriu el pla de treball previst per al desenvolupament complet del projecte, tenint en compte les dates de lliurament de l'avaluació contínua com les fites imprescindibles a considerar.

Aquests fites són:

- Pac 1- lliurament 30/09/13
- Pac 2- lliurament 04/11/13
- Pac 3- lliurament 10/12/13
- Pac 4 – lliurament 13/01/14

Així doncs, s'estableix que la PAC1 deu correspondre al pla de treball a desenvolupar, la PAC2 correspon amb estat de l'art i començar part de disseny, i la PAC 3 correspon a acabar el disseny. Tenint també com a període afegit: avaluació, conclusions i elaboració de la memòria del treball realitzat així com la presentació del mateix.

Considerant aquestes qüestions es mostren les tasques a complir establint les dates d'inici i de fi de cadascuna d'elles.

TAQUES	Començament	Finalització
PAC1 - Pla de Treball	19/09/2013	30/09/2013
Selecció del projecte	19/09/2013	21/09/2013
Validació del projecte	22/09/2013	22/09/2013
Estudi de tasques	23/09/2013	25/09/2013
Planificació	26/09/2013	27/09/2013
Elaboració de document	28/09/2013	29/09/2013
Lliurament	30/09/2013	30/09/2013

PAC 2 - Estat del art + part de disseny començat	01/10/2013	04/11/2013
Context d'us	01/10/2013	08/10/2013
Anàlisi previ	09/10/2013	16/10/2013
Objectiu del disseny	17/10/2013	24/10/2013
Anàlisi de casos d'ús	25/10/2013	01/11/2013
Elaboració de document	02/11/2013	03/11/2013
Lliurament	04/11/2013	04/11/2013

TAQUES	Començament	Finalització
PAC 3 - Acabar disseny	05/11/2013	10/12/2013
Diagrames	05/11/2013	12/11/2013
Disseny d'escenaris	13/11/2013	20/11/2013
Disseny d'interfície	21/11/2013	28/11/2013
Presentació de prototipus	29/11/2013	07/12/2013
Elaboració de document	08/12/2013	09/12/2013
Lliurament	10/12/2013	10/12/2013

PAC4: Avaluació + Conclusions	11/12/2013	13/01/2014
Objectius i detall de la prova	11/12/2013	20/12/2013
Anàlisi i resultat	21/12/2013	30/12/2013
Elaboració de la memòria	31/12/2013	09/01/2014
Elaboració de la presentació	10/01/2014	12/01/2014
Lliurament	13/01/2014	13/01/2014

1.3.2. Diagrama de Gantt

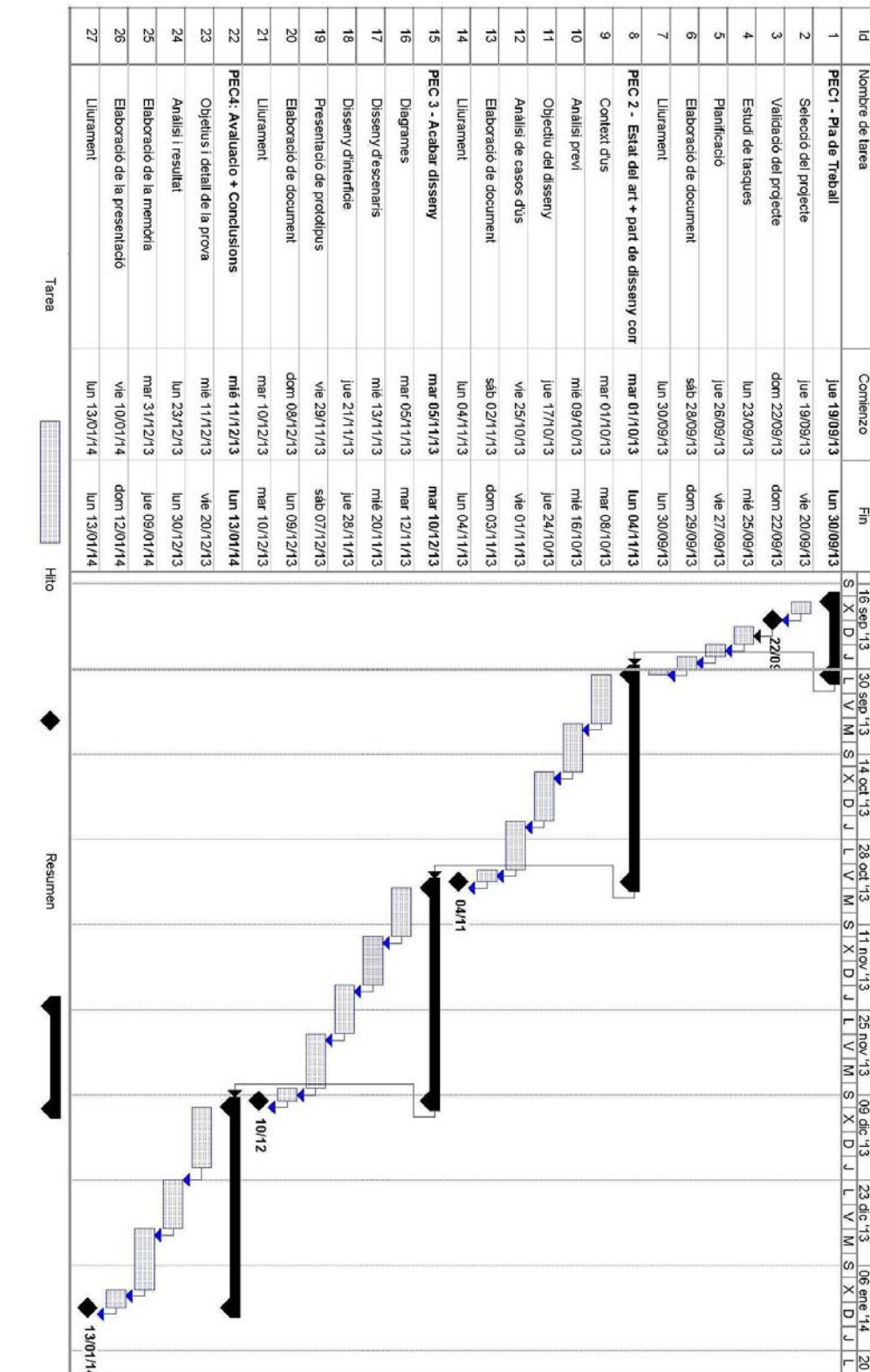


Figura 1. Diagrama de Gantt

1.4. Descripció del projecte

1.4.1. Breu sumari de productes obtinguts

Tal com s'ha indicat anteriorment, l'objectiu principal del projecte és obtenir una interfície d'usuari que pugui desenvolupar un sistema efectiu en la comunicació augmentativa, utilitzant com a metodologia, el disseny centrat en l'usuari. Per aquest motiu durant tot el procés de desenvolupament s'obtingran els següents productes:

- Avaliació de sistemes semblants
- Avaliació del context d'ús
- Avaliació del mercat
- Estudi dels escenaris
- Diagrames de fluxos d'interacció
- Diagrames de casos d'ús
- Prototip de la interfície
- Document descriptiu de les proves d'avaluació
- Document de resultat de les proves d'avaluació
- Anàlisi de les proves d'avaluació
- Conclusions

1.4.2. Breu descripció dels altres capítols de la memòria

Els altres capítols de la memòria estan estructurats amb el següent ordre:

- Estat del Art

El capítol inclourà un conjunt de subapartats que inclouen la investigació de sistemes semblants i el context vinculat al projecte, un estudi del mercat potencial d'implementació del projecte i un anàlisi previ d'abast del benchmarking.

- Anàlisi de requeriments

En aquest apartat s'intenta obtenir tota la informació de les necessitats, preferències i requisits de tots els usuaris que dominessin mínimament la interfície. Un cop obtinguda tota la informació començarà el disseny del prototip.

- Disseny

En aquestos capítols hi ha el detall de la fase de disseny de la interfície. Primer cal fer el disseny conceptual realitzant els perfils d'usuaris, persones i escenaris. Un cop obtinguda tota aquesta informació es realitzaran les activitats de disseny pròpiament

- Avaluació d'usabilitat

Un cop dissenyat i desenvolupat el prototip ens cal realitzar un conjunt de proves d'avaluació amb els usuaris del context estudiat. S'inclourà una descripció de totes les proves d'avaluació realitzades, el detall de tots els resultats obtinguts i l'anàlisi del detall de les proves.

- Disseny final

Tal com indica el títol, aquest capítol inclou el detall del disseny final de la interfície d'usuari.

-Conclusions

Aquest capítol inclourà les conclusions finals del projecte.

2. ESTAT D'ART

Un aspecte important del desenvolupament d'aquest projecte és disposar d'una visió global de les característiques de l'usuari final a què va dirigit aquest projecte. Així com conèixer quina és la situació de les aplicacions existents al mercat. Per aquest motiu dividim aquest capítol en quatre apartats diferenciats.

En el primer apartat, coneixement de la situació, es detallen la situació i característiques dels autistes i persones amb trastorn en el desenvolupament.

En el segon apartat, anàlisi prèvia, en què es realitzarà una petita anàlisi descriptiva basada en una visió general del Sistema de Comunicació per Intercanvi d'Imatges i que ens va a condicionar totes les necessitats o requeriments que pretenem tingui la interfície.

En el següent apartat, investigació del context d'ús, es descriu a que context d'ús va dirigit l' interfície.

I finalment, els sistemes semblants, es realitza una descripció de les diferents aplicacions existents i les característiques de les interfícies d'usuaris que hi ha al mercat i que són similars a les del projecte.

2.1. Coneixement de la situació

Quan parlem d'autisme i de persones amb autisme estem parlant d'un conjunt d'alteracions semblants, però la manifestació varia molt en grau i forma d'unes persones a unes altres.

Els estudis demostren que les persones amb Trastorns Generalitzats del Desenvolupament (TGD) o Trastorn de l'espectre autista (TEA) són prou més freqüents dels que es pensava quan encara no es coneixia la varietat amb què aquests trastorns es manifesten. En els Centres per al Control i la Prevenció de Malalties (CDC) dels Estats Units calculen que 1 de cada 88 nens ha estat identificat amb un trastorn de l'espectre autista (TEA). El càlcul dels CDC prové de la Xarxa de Vigilància de l'Autisme i les Discapacitats del Desenvolupament (ADDM, per les sigles en anglès) el qual s'observa el nombre de nens de 8 anys amb TEA que viuen en comunitats dels Estats Units.

Prevalencia identificada de los trastornos del espectro autista
Red ADDM 2000-2008
Datos combinados para todos los sitios

Año de vigilancia	Año de nacimiento	Número de sitios de ADDM que reportaron	Prevalencia por cada 1,000 niños (Intervalo)	Esto es aproximadamente 1 por cada X niños...
2000	1992	6	6.7 (4.5-9.9)	1 in 150
2002	1994	14	6.6 (3.3-10.6)	1 in 150
2004	1996	8	8.0 (4.6-9.8)	1 in 125
2006	1998	11	9.0 (4.2-12.1)	1 in 110
2008	2000	14	11.3 (4.8-21.2)	1 in 88

Figura 2. Dades prevalença autistes

En els primer anys s'havia passat d'identificar un cas d'autisme per cada 2.500 nens fa vint anys, a acceptar que els problemes afecten un de cada 150 o 250 nens, entenent que aquestes xifres actuals inclouen tot l'espectre; abastant els casos més lleus i els d'alt funcionament.

Aquests trastorns són fonamentalment cinc: l' autisme clàssic, la síndrome de Rett, d'Asperger, el trastorn general del desenvolupament no especificat i el desintegratiu infantil. En l'actualitat, segons les dades que van explicar els experts en la presentació de la campanya nacional "El autismo te habla, sigue las señales" (<http://www.elautismotehabla.org/>) llançats a Espanya, hi ha al voltant de 300 mil persones diagnosticades amb algun tipus de d'aquests trastorns cinquanta mil de les quals són nenes i nens en edat escolar.

Segons el Manual Diagnòstic i Estadístic dels Trastorns Mentals dels Trastorns Generalitzats del Desenvolupament serien:

- Trastorn Autista
- Trastorn de Rett
- Trastorn desintegratiu infantil
- Trastorn d'Asperger
- Trastorn generalitzat del desenvolupament no especificat.

El terme de Trastorns Generalitzats del Desenvolupament s'entén com uns trastorns del desenvolupament de certes capacitats infantils (de la socialització, la comunicació i la imaginació). En els últims anys s'incorpora el terme Trastorn de l'Espectre Autista, que a més del descrit en la denominació de TGD, resalta la noció dimensional d'un continu, no d'una categoria, en què s'altera qualitativament un conjunt de capacitats en la interacció social, la comunicació i la imaginació. En aquesta descripció no és incompatible amb la diversitat del col·lectiu que afecta diversos trastorns, diversa afectació dels símptomes clau; des d'aquells casos associats a discapacitat intel·lectual marcada, a altres amb alt grau d'intel·ligència; des dels vinculats a trastorns genètics o neurològics, ...

El manual "Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders" (DSM-IV-TR) ha assenyalat que fins a un 75% de les persones amb autisme presenten, a més, una discapacitat intel·lectual, que pot oscil·lar des de tenir un quocient intel·lectual en el rang de lleuger a profund. Les noves investigacions, que inclouen els TGD o TEA, suggereixen un percentatge menor que el citat.

Per tant, la idea de prendre l'autisme com un continu (espectre) més que com una categoria única, ens ajuda a entendre que quan parlem d'autisme i altres trastorns generalitzats del desenvolupament estem emprant termes comuns per parlar de persones molt diferents. Així doncs tal com s'indica en el manual sobre diagnòstic i estadístics dels trastorns mentals DSM-IV-TR s'empra el terme "espectre autista" a les persones que presenten:

1. Trastorn en les capacitats de reconeixement social
2. Trastorn en les capacitats de comunicació social
3. Patrons repetitius d'activitat, tendència a la rutina i dificultats en imaginació social

Respecte a les alteracions més significatives són les alteracions qualitatives en la interacció social, que és el principal símptoma d'autisme. Les alteracions socials són el principal símptoma de l'autisme. Aquestes persones troben difícil ajustar el seu comportament al dels altres, ja que no entenen molt bé les convencions i normes socials. Solen tenir problemes per compartir el món emocional, el pensament i els interessos. No els resulta senzill apreciar les intencions dels altres.

Altres alteracions molt significatives són les alteracions qualitatives de la comunicació. Els primers estudis realitzats en l'autisme identificaven que la meitat de les persones afectades no desenvolupaven llenguatge parlat funcional al llarg de la seva vida. Hi ha altres casos, que comencen a parlar i que després perden el seu llenguatge.

Freqüentment, aquells que desenvolupen la parla ho fan amb certes característiques peculiars. El més característic és que el llenguatge no és utilitzat de manera social per compartir experiències i vivències; presentant dificultat per iniciar o mantenir una conversa recíproca; comprendre subtileses, bromes, ironia o dobles intencions. Aquesta fallada de la comunicació verbal s'acompanya a més de pobresa o absència de la comunicació no verbal: gestos, postures o expressions facials que acompanyen normalment el parla o la substitueixen.

2.2. Investigació context d'us

Les persones Autistes i amb Trastorns Generalitzats del Desenvolupament (TGD), presenten certes necessitats relacionades amb la interacció social, amb l'estil d'aprenentatge, la imaginació, l'autonomia, el llenguatge i la comunicació, entre d'altres. Respecte a aquestes últimes podem destacar les següents:

- Necessitat d'aprendre a entendre i reaccionar a les a les demandes del seu entorn.
- Necessitat d'aprendre habilitats de comunicació funcionals en la vida real.
- Necessitat aprendre un codi comunicatiu (verbal o no verbal), sobretot amb finalitat interactiva.
- Necessitat d'aprendre a utilitzar funcional i creativament els objectes.
- Necessitat d'aprendre a iniciar i mantenir intercanvis conversacionals amb els altres, ajustant-se a les normes bàsiques que fan possibles aquests intercanvis (contacte ocular, expressió facial, to, volum).

Pel que fa a les necessitats de les funcions comunicatives, segons el Manual sobre Diagnòstic i Estadístics dels Trastorns Mentals podríem classificar els trastorns que pateixen en quatre nivells:

Nivell 1: Absència de comunicació (relació intencionada, intencional i significant) i de conductes instrumentals amb persones.

Nivell 2: Conductes instrumentals amb persones per aconseguir canvis en el món físic, sense altres pautes de comunicació.

Nivell 3: Conductes instrumentals amb persones per demanar (canviar el món físic) però no per compartir experiències o canviar el món mental.

Nivell 4: Conductes comunicatives de declarar, comentar,... Amb escasses "qualificacions subjectives de l'experiència" i declaracions sobre el món intern.

Depenent del nivell que tenen caldria buscar un sistema que ajudi i faciliti la comunicació .

Per ajudar a les persones amb trastorns de comunicació s'utilitza la comunicació augmentativa, aquesta comunicació consisteix en establir unes estratègies o opcions que puguin facilitar la interacció entre les persones amb dificultats per comunicar-se i el seu entorn. Un sistema molt efectiu és el Sistema de Comunicació per Intercanvi d'Imatges.

Aquest Sistema de Comunicació per Intercanvi d'Imatges o, també conegut com PECS (Picture Exchange Communication System) va ser desenvolupat per Andrew Bondy, Ph.D. i Lori Frost, M.S.

Aquest programa va ser desenvolupat a mitjans dels anys 80 com un sistema únic d'aprenentatge, augmentatiu i alternatiu que prepara als nens i adults amb autisme i amb altres deficiències comunicatives a iniciar-se en la comunicació.

En general s'utilitza amb nens i joves amb desordres soci-comunicatius: verbals (com sistema augmentatiu de Comunicació) i no verbals (com a Sistema Alternatiu de Comunicació). L'objectiu del PECS consisteix en l'ensenyament d'habilitats comunicatives funcionals (Comunicació espontània) .

El sistema PECS es va utilitzar per primera vegada en en el 'Delaware Autistic Program' i ha rebut reconeixement mundial per centrar-se en el component de la iniciació a la comunicació. El gran avantatge del programa PECS és que no requeria de cap tipus de materials complexos ni cars. Aquest es va crear per educadors tenint en compte les famílies i els entorns d'ús, pel que gràcies a això està preparat per poder ser utilitzat en diferents ambients que inclouen la llar, l'aula, etc.



Figura 3. Comunicació PECS

El programa comença per ensenyar a una persona a lliurar una imatge d'un element desitjat a un "receptor comunicatiu" (al seu educador, familiar...) el qual rebuda la imatge ho entén com una petició d'alguna cosa al que atén immediatament. Els passos següents del sistema passen per ensenyar a discriminar les imatges i a posar-les juntes en una oració. En les fases més avançades, es pot arribar a ensenyar a respondre a preguntes i a comentar .

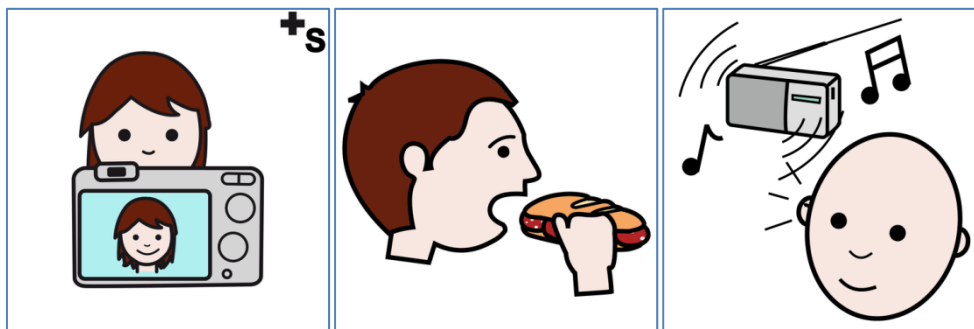


Figura 4. Fitxes PECS

El protocol d'ensenyament de PECS s'ha basat en el llibre de BF Skinner: Conducta Verbal, pel que s'ensenyen els sistemes verbals utilitzant estratègies d'ajuts i de reforçament que portaran a la comunicació independent. No s'utilitzen ajudes verbals per tal de construir iniciació immediata i evitar la dependència d'ajudes.

El programa PECS ha estat molt reeixit en persones de diferents edats que presentaven una gran varietat de dificultats comunicatives, cognitives i físiques. Algunes persones que utilitzen PECS també desenvolupen la parla. Altres potser facin la transició a un sistema de reproducció de veu.

El programa proporciona als nens molt petits un mitjà de comunicació dins d'un context social, el fonamental en aquest sistema és que el nen aprengui des del començament de l'entrenament a iniciar intercanvis comunicatius.

Durant tot l'entrenament amb el PECS s'utilitza una varietat de tècniques conductuals d'ensenyament, és a dir, que té en compte els ajuts que brinden abans que una conducta esperada tingui lloc, així com a les conseqüències socials que segueixen a la conducta.

2.3. Anàlisi previ

Per comprendre el que pretenem aconseguir amb el nostre projecte hem de tenir clar el programa PECS de Sistema de Comunicació per Intercanvi d'Imatges, ja que és el sistema en què es basa la interfície.

El programa PECS es divideix en sis fases de desenvolupament:

Fase I: Com comunicar-se.

Els alumnes aprenen a intercanviar una sola imatge alhora per elements o activitats que realment volen.

El professional mitjançant l'observació constant comença esbrinant què és el que li agrada al nen, què és el que vol, és a dir, realitza una avaluació de reforçadors. Poden ser coses de menjar, beure, joguines, llibres o qualsevol altra cosa que el nen sol buscar i triar (reforçadors eficaços). Dels reforçadors elegits pel nen, se'ls classifiquen en: "altament preferits", "preferits" i "no preferits".

En l'ambient d'entrenament el nen i dos entrenadors estan asseguts a taula. Un està situat darrere del nen i un altre davant. Un dels objectes altament preferencials està disponible, però lleugerament allunyat. La figura de l'objecte està sobre la taula entre el nen i l'objecte desitjat.

Durant aquesta fase: no s'usen ajudes verbals, es presenten més d'un objecte preferit pel nen, usant d'un per vegada, es disposa de diverses situacions durant el dia perquè el nen pugui fer l'elecció.

Fase II: Distància i persistència.

Utilitzant encara una sola imatge alhora, els alumnes aprenen a generalitzar aquesta nova habilitat utilitzant-la en diferents llocs, amb diferents persones i al llarg de diverses distàncies. També se'ls ensenya a ser comunicadors persistents.

L'objectiu final d'aquesta fase consisteix en que l'alumne vagi al seu tauler de comunicació, enlairament la figura i anant cap a l'adult la deixi anar a la mà d'aquest. S'adhereixen les figures d'un ítem de major preferència a un tauler de comunicació. L'alumne i l'entrenador estan asseguts a la taula com en la fase anterior.

Fase III: Discriminació de la figura.

Els alumnes aprenen a seleccionar d'entre dues o més imatges per demanar els seus objectes o activitats favorites. Aquestes es col·loquen en un llibre de comunicació on les imatges es col·loquen i fàcilment es retiren per comunicar-se.

L'objectiu final és que l'alumne pugui sol·licitar els ítems desitjats dirigint-se al tauler de comunicació, seleccionant la figura apropiada d'un grup d'empreses, apropant-se cap a l'altre membre de la comunicació i lliurant la figura.

L'estudiant i el terapeuta estan asseguts en una taula, un davant l'altre. Es tindran disponibles diverses figures d'ítems desitjats o contextualment apropiats, així com figures d'ítems "irrellevants" o "no preferits" i els ítems corresponents.

Fase IV: Estructura de la Frase.

Els alumnes aprenen a construir oracions simples en una "tira - frase" desplegable, utilitzant una imatge de "vull" seguida d'una imatge de l'element que està demanant en aquest moment.

L'objectiu final d'aquesta fase és que l'estudiant sol·liciti articles presents i no presents usant una frase de diverses paraules. L'estudiant pren una figura/símbol de "Jo vull" i la col·loca en una línia de frase. Després, l'estudiant pren una imatge del que desitja, la col·loca en la línia de frase, i la porta al seu interlocutor.

Fase V: Responent a preguntes.

Els alumnes aprenen a utilitzar PECS per respondre a la pregunta: Què vols?

L'objectiu és que l'alumne pugui demanar en forma espontània una varietat d'ítems i contestar la pregunta: "Què vols?". Cal tenir disponible el tauler de comunicació amb la imatge "Jo vull", la línia de frase i imatges d'objectes, com així també diversos objectes de reforç disponibles però inaccessibles.

Fase VI: Respostes i comentaris espontanis.

Ara els alumnes són ensenyats a comentar com a resposta a preguntes com: "Què veus?", "Què sents?" i "Què és?". Aprenen a crear oracions que comencen per "Veig", "Sento", "És", etc.

L'estudiant respondrà apropiadament a "Què vols?", "Què veus?", "Què tens?" i a altres preguntes similars quan aquestes són fetes a l'atzar. Es tindrà disponible el tauler de comunicació amb la imatge "Jo vull", la de "Jo veig" i la de "Jo tinc", així

com també diverses imatges d'objectes menys preferits dels quals l'estudiant ja ha après la imatge.

Es continua reforçant cada acte comunicatiu de manera apropiada: reforç social i tangible per a les comandes, i de tipus social per als comentaris, com així també l'estímul demorat per a l'entrenament de respostes davant les noves preguntes en aquesta fase.

2.4. Sistemes semblants

Hi ha diferents programes i productes que possibiliten la comunicació augmentativa d'aquells persones que no podin expressar-les mitjançant el llenguatge oral, o que ho fan amb massa dificultat.

Proyecto Azahar

<http://www.proyectoazahar.org/>

Azahar és un conjunt d'aplicacions gratuïtes i personalitzables que permeten a persones amb autisme i / o discapacitat intel·lectual millorar la seva comunicació, la planificació de les seves tasques i gaudir de les seves activitats d'oci.

Les aplicacions contenen pictogrames, imatges i sons que es poden adaptar a cada usuari, podent utilitzar-se, a més, nous pictogrames, fotos de les pròpies persones i dels seus familiars, així com les seves veus, etc., De cara a la màxima personalització de cada aplicació.

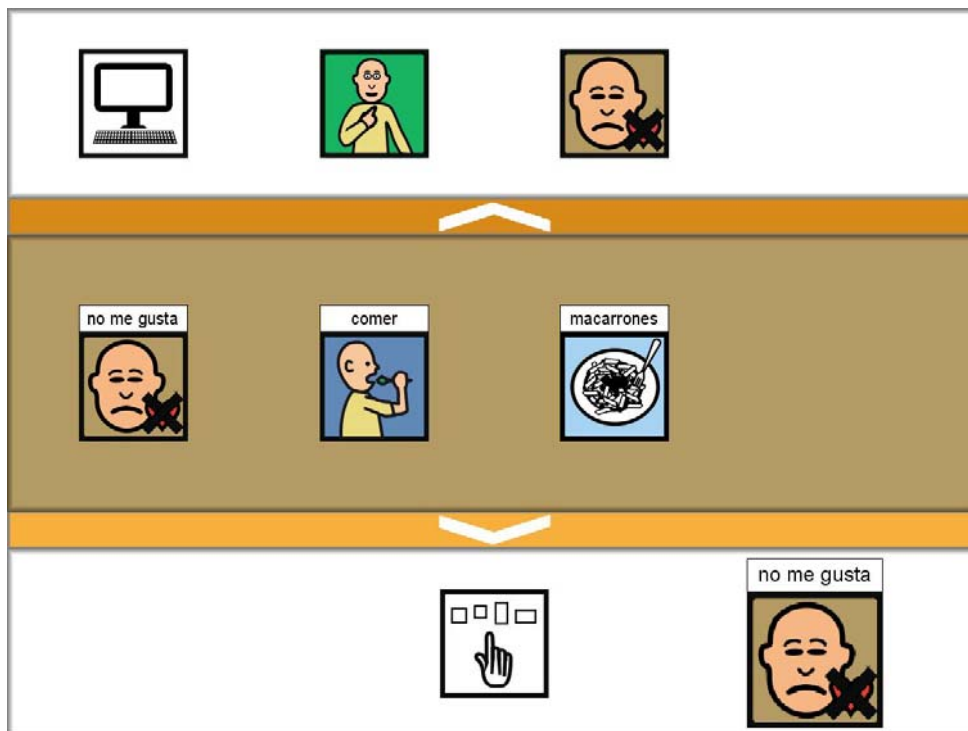


Figura 5. Proyecto Azahar

In-TIC

<http://www.intic.udc.es>

In-TIC (Integració de les Tecnologies de la Informació i les Comunicacions en els col·lectius de persones amb diversitat funcional) és una iniciativa que pretén utilitzar la tecnologia en benefici de les persones amb diversitat funcional i en especial aquelles amb dificultats de comunicació. Consisteix en una aplicació gratuïta que té com a objectiu proveir l'accessibilitat i usabilitat de les TIC independentment de les necessitats i capacitats físiques, psíquiques o sensorials d'aquests col·lectius.

Les persones que no hagin adquirit el llenguatge oral o tinguin dificultats en el desenvolupament de l'habilitat de lectura o escriptura, es poden utilitzar In-TIC com un comunicador (comunicació augmentativa i alternativa), tant en ordinadors convencionals com portàtils, tablet PC i telèfons mòbils, creant plantilles amb text i imatges que reproduïxen fitxers de so personalitzats o que utilitzen les capacitats de síntesi de veu.



Figura 6. Programa In-TIC

Zac Picto

<http://zacpicto.com/es/>

Zac Picto també és una utilitat gratuïta per als pares, mestres, terapeutes, metges, etc, a diferència de l'anterior és una solució "tot en un" per ajudar les persones amb autisme.

Zac Picto pot utilitzar com a recurs complementari dels mètodes d'intervenció. Integra diferents tipus d'activitats, com ara vídeos, llocs web, programari, etc.



Figura 7. Programa Zac Picto

Segons s'observa i també després de parlar amb els tutors, es troba els següents inconvenients: en el cas de Projecte Azhar són diferents aplicacions i el que necessiten és que sigui una única aplicació unificada; en el cas de In-TIC no és personalitzable en la mesura que volen els usuaris de l'aplicació pel que fa a pictogrames, i tampoc inclou la inserció de les activitats i aplicacions; i en el cas de Zac Picto el destinatari no van ser capaç d'habituar-se a ell, pel que els sembla complicat d'utilitzar d'una manera fluïda.

3. ANÀLISIS DE REQUERIMENTS

En aquest apartat s'intenta obtenir tota la informació de les necessitats, preferències i requisits de tots els usuaris que dominessin mínimament la interfície. Un cop obtinguda tota la informació començarà el disseny del prototip.

En primer lloc s'ha realitzat un treball d'investigació de camp per conèixer les característiques, el comportament, les necessitats i la interacció dels usuaris, tant del destinatari, que serà l'usuari final de la interfície, com dels educadors i familiars, per poder conèixer els hàbits i usos en què la interfície pot ser emprada.

En segon lloc, s'han d'establir els requisits necessaris que la base de la investigació s'han detectat que el destinatari i els usuaris puguin necessitar.

3.1. Investigació

Per obtenir la informació de la investigació, el primer pas és involucrar els diferents usuaris (familiars i educadors) en les activitats que ens permetin obtenir informació per començar a definir les prestacions de la interfície. És important conèixer al destinatari, els usuaris, els contextos d'ús, les necessitats, actituds i objectius.

Per aconseguir tota aquesta informació necessària per desenvolupar el prototip, hi ha diferents mètodes qualitius, on cada mètode permet obtenir informació diferent. Hi ha quatre mètodes qualitius d'investigació: observació contextual, investigació conceptual, entrevistes acció i dinàmiques de grup, on cada mètode permet obtenir informació diferent i cal analitzar tenint en compte els avantatges i limitacions de cadascun.

La tècnica de l'observació i investigació contextual permet observar als destinataris i usuaris en el seu entorn habitual, això ens permet saber objectivament que fan els usuaris i en quines condicions. En el cas de la investigació contextual, consisteix a fer una entrevista a tots els possibles usuaris, així com comprovar la seva interacció.

El principal inconvenient de l'observació i la investigació contextual és que cal desplaçar-se al lloc on el destinatari realitza les seves activitats quotidianes. Per contra, el principal avantatge que podem observar és que la informació que puguem recollir és molt rica.

Un altre mètode són les entrevistes en profunditat, tal com indica el nom, mitjançant guions poc estructurats i oberts busquem informació sobre comportaments passats, actituds, hàbits, relacions, i intuïcions.

En darrer lloc, les dinàmiques de grup són entrevistes en grup, on la moderació del grup és clau per poder recollir informació de qualitat i aconseguir que tots els assistents participin. El moderador ha de disposar d'un guió per conduir la conversa cap a la informació que li interessa obtenir. A diferència de les entrevistes en profunditat, solen ser més llargues i permeten obtenir més diversitat d'opinions.

Finalment, després de sospesar els diferents mètodes i en funció de les característiques del projecte, utilitzarem l'observació i la investigació contextual. A més es realitzarà una o diverses entrevistes per poder abastar la part de l'observació contextual que no puguem abastar.

3.1.1. Observació contextual

Abans de realitzar l'observació contextual s'estableixen dues premisses inicials. La primera era definir els objectius que es volien aconseguir amb l'observació, i la segona premissa era disposar d'una llista de tasques que s'havien de realitzar per aconseguir la màxima informació possible.

Tal com s'estableix en el mètode d'observació contextual em desplaço per conèixer els hàbits diaris del destinatari de l'aplicació tant a nivell personal com educatiu. Per a això concert una cita en un primera instància amb la família i en segona instància amb l'educadora.

Pel que fa als objectius, eren dos objectius que volia tenir clars després de realitzar la visita al destinatari. El primer objectiu era obtenir la màxima informació tècnica de les situacions quotidianes en què es veu embolicat el destinatari de l'aplicació tant en la seva vida familiar com a l'escola. El segon objectiu era que tota aquesta informació obtinguda pogués servir per realitzar un bon disseny del sistema per satisfer les necessitats dels usuaris del sistema.

Respecte a la llista de tasques, tenia la finalitat d'obtenir el màxim d'informació de la manera d'interactuar i de les necessitats dels usuaris durant un dia normal. Les tasques fonamentals que calia fer durant la cita amb els familiars i el destinatari eren:

- Realitzar un petita entrevista amb els tutors i familiars del destinatari de l'aplicació per conèixer quines són les seves característiques personals, habilitats, i mancances.
- Conèixer les diferents persones amb les que interactua habitualment.
- Fer un seguiment en diferents hores del dia tant a nivell d'escola com de casa de les diferents activitats que realitza.

- Parlar amb les persones que més temps passen amb ell, en aquest cas la seva mare a casa i la seva professora a l'escola.
- Obtenir la màxima informació de les activitats que s'estan realitzant amb ell per augmentar el seu desenvolupament.

Inicialment no es va realitzar cap planificació del temps de les diferents tasques, aquesta planificació estava supeditada als horaris en què em podien atendre.

Un cop allà realitzada la primera entrevista es va procedir a realitzar la planificació de les diferents tasques que havíem de realitzar.

- Es va realitzar una entrevista global que va durar unes tres hores, amb tota la família del destinatari, per comentar la seva situació, conèixer la seva rutina, els seus hàbits i sistema de coneixement del programa PECS.
- Durant dues hores es va realitzar una entrevista amb l'educadora per conèixer els mateixos aspectes que amb la seva família però en la vida escolar.
- Es va observar durant aquest temps al destinatari, la seva interacció amb la resta de persones, el seu comportament i la seva rutina.

Tots els objectius previstos es van aconseguir en els dos dies de treball de camp, informació dels aspectes tècnics associats a la comunicació, perfil de les persones que interaccionen amb l'usuari i tasques que realitza durant un dia escolar i durant un dia festiu.

Detallarem en els següents apartats un resum de tota aquesta informació obtinguda, i que ha aparegut durant les observacions. Aquesta informació està dividida en diferents apartats: descripció del destinatari de l'aplicació i del seu entorn, característiques de desenvolupament del destinatari, rutines i tasques habituals, equipament i mètodes tècnics que disposa, i usuaris de l'aplicació.

3.1.2. Descripció del destinatari de la aplicació

En el projecte s'intenta particularitzar la interfície en un individu en concret, un únic destinatari. Ja que com hem indicat la manifestació dels Trastorns Generalitzats del Desenvolupament o dels Trastorn de l' Espectre Autista varia molt en grau i forma d'unes persones a unes altres.

El destinatari de l'aplicació es tracta de José, un noi de 10 anys d'edat, natural d'Alacant. És el petit de tres germans d'una família nuclear, és a dir, formada pel pare, la mare i els tres fills (dos homes i una dona). Tots els integrants de la família viuen

tota a la mateixa casa. Les edats dels integrants de la família són el fill petit que és el destinatari amb 10 anys, la germana mitjana amb 13 anys, el germà gran amb 17 anys, la mare amb 47 anys i el pare amb 50 anys.

Viuen en un habitatge unifamiliar adossat, corresponent a una urbanització bungalows, situats prop de la platja. L'habitatge té quatre plantes en total, el soterrani, on únicament es situa l'aparcament, la planta baixa on es fa la vida durant el dia, amb un saló menjador, la cuina i un bany, la planta primera on se situa un bany i tots els dormitoris, un dormitori de matrimoni i tres dormitoris independents per a cada fill, i en l'última planta es troba un petit despatx.

El destinatari de l'aplicació està escolaritzat des dels tres anys i des dels sis va a una escola ordinari amb una aula específica d'Educació Especial integrada al centre. Durant dos dies a la setmana també assisteixen a una associació on rep un reforç personalitzat.

3.1.3. Característiques del destinatari

El destinatari presenta greus trastorns associats al nivell d'aprenentatge i la comunicació. A través de les conductes comunicatives el nen ha après a iniciar intercanvis comunicatius amb les PECS, augmentant la distància i l'espontaneïtat i ja ha passat per la fase de discriminació de figura. Començant a fer frases és a dir ha passat a la Fase IV del programa descrita en l'apartat 1.3.

3.1.4. Rutines i tasques habituals

En un dia habitual en la seva vida, les rutines fonamentals que realitza són les típiques de qualsevol persona: aixecar-se, esmorzar, anar al bany, anar a escola, veure la TV, berenar, jugar, sopar, rentar-se, beure, anar a l'associació.

3.1.5. Equipament / Pecs

Dins de l'equipament, es vol fer referència al material que s'està utilitzant per a la comunicació en l'actualitat, com són els pictogrames que han estat extrets de la pàgina web del "Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa" (ARASAAC) (<http://www.catedu.es/arasaac/>). Aquest portal és un referent molt estès ja que ofereix recursos gràfics i materials per facilitar la comunicació d'aquelles persones amb algun tipus de dificultat en aquesta àrea. I forma part del Pla d'Actuacions del "Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU)", centre dependent del departament d'educació, universitat, cultura i esport del Govern d'Aragó.

Aquests pictogrames seran els que s'utilitzaran en la interfície, ja que són amb els que està familiaritzat. Respecte a la distribució de colors a la interfície, seran editables per a una millor adaptació, però al principi correspondran amb els arxivadors on té guardades les seves fitxes PECS.



Figura 8. Arxivadors

D'altra banda és important tenir en compte la inserció d'activitats que puguin ajudar o facilitar el desenvolupament i que siguin previstes en l'educació de l'usuari.

També es fa referència a les activitats lúdiques amb les que pot aprofitar la interfície, com són el visionat dels vídeos d'entreteniment, o canals infantils als quals és aficionat, i troba més difícil l'ús d'un dispositiu multimèdia estàndard.

3.1.6. Usuaris

Un aspecte important dins de l'observació és la relació que tenen els membres de la família i educadors amb el destinatari. En funció amb el tipus de tasques que realitzen o que realitzarien els podem classificar en tres tipus d'usuaris.

L'usuari principal que és el destinatari, que seria el que realitzaria totes les funcions tant de comunicació, activitats, tasques i part lúdica. És a dir, el principal consumidor de l'aplicació.

L'usuari educador o tutor, que és el responsable de configurar l'aplicació, per tant seria la persona encarregada d'adaptar l'aplicació, transformar-la segons el desenvolupament, modificant els pictogrames si és convenient, afegint activitats, o jocs, revisant les tasques i fent un seguiment del noi.

3.2. Requeriments

Després de conèixer les diferents necessitats de comunicació que pot tenir el tipus d'usuari al qual estem enfocant el projecte. I per fer més eficient, senzilla i efectiva tant la comunicació com la utilització de les eines per a activitats lúdiques i de desenvolupament, cal estructurar tota aquesta informació per fer més fàcil d'entendre durant el disseny del prototip. Per aquest motiu analitzant totes les dades obtingudes, obtenim els requeriments funcionals i no funcionals del sistema:

Requeriments funcionals:

- **Ús de la interfície**
 - Es presentarà una sèrie de pictogrames disposats amb els requeriments del que es pretén.
 - Dins de cada família de pictogrames un cop s'entra s'especifica més concretament el que es desitja.
 - Apareix una línia on se situen els pictogrames que s'han premut, i que poden concatenar en forma de frase.
 - Els pictogrames estan associats a un descripció sonora del mateix.
 - S'accedeix a un apartat amb vídeos i activitats.
 - Hi ha una forma senzilla d'esborrar i començar a escriure de nou.
 - Fer un sistema de nivells senzill, és a dir, no ha de tenir més de dos nivells d'accés a pictogrames i així evitar que es pugui perdre en nivells.
- **Configuració del sistema**
 - El responsable pot personalitzar el sistema.
 - Es poden editar els pictogrames així com afegir-los.
 - Es poden afegir vídeos, música o activitats que pugui ser trobat fàcilment pel usuari.

Requeriments no funcionals:

- Només hi ha dos tipus d'usuaris, l'administrador, que és l'encarregat de configurar el sistema i el realitzarà el tutor i/o educador. I l'usuari amb només privilegis d'utilització.
- La visualització ha de ser senzilla amb la menor informació possible, per poder centrar-se en el que realment vol comunicar

- No ha de trigar a executar les accions, el temps de resposta ha de ser molt baix perquè sigui efectiu.
- L'accés a la interfície ha de ser sempre disponible, i la pantalla ha de ser completa sense poder canviar d'aplicació ni programa d'una forma senzilla. Un cop iniciada l'aplicació per abandonar s'ha d'assegurar, sense que es pugui canviar de finestra per aplicar a un botó oa qualsevol lloc de la pantalla.

4. DISSENY CONCEPTUAL

El disseny conceptual ens donarà una visió dels perfils d'usuaris, persones i escenaris mitjançant l'anàlisi dels resultats obtinguts anteriorment. L'objectiu d'aquest apartat és definir l'esquema d'organització, funcionament i navegació. No s'especifica que aparença té, sinó se centra en el concepte mateix de la interfície: l'arquitectura de la informació.

4.1. Perfils d'usuaris

Els perfils d'usuari són les agrupacions d'usuaris segons les seves característiques i aquests es poden basar en diferents aspectes. En aquest cas els usuaris responen a dos únics perfils.

- L'usuari principal o destinatari de l'aplicació, que és la persona a la qual va destinada aquesta aplicació i que serà ús de la interfície. A causa de les característiques especials detallades anteriorment s'ha de cercar un disseny senzill, la idea és que l'ús de la interfície sigui d'una manera contínua i habitual pel que una vegada dissenyada es familiaritzarà amb ella. Es disposarà d'un període d'adaptació i hàbit del disseny de la interfície enfront dels pictogrames físics que està habituat a l'actualitat.
- L'altre perfil correspon al tutor, que pot recaure bé en els familiars, o bé als educadors. Són persones de nivell cultural alt, habituades a les tecnologies. La seva funció serà la de configurar els pictogrames, presentacions, jocs o arxius a l'evolució de l'usuari principal.

4.2. Persones

Així doncs el perfil d'usuari té les següents característiques:

Paper de l'usuari: disposa de l'accés a tota la interfície menys a la configuració de la mateixa. Els educadors són els que tindran accés a la configuració.

Coneixements de l'usuari: L'usuari no té per què tenir coneixements d'informàtica, ja que la interfície s'obrirà directament i l'ús ha de ser intuïtiu, simple i mitjançant un sistema tàctil. Pel que fa als usuaris que configuren la interfície han de tenir uns coneixements mínims d'informàtica per poder navegar en els menús que apareixen.

Característiques de l'usuari: L'usuari principal té 10 anys, amb les limitacions descrites anteriorment, de manera que la interfície s'ha de dissenyar d'acord a

aquestes limitacions. Respecte a l'usuari administrador són usuaris sense limitacions d'edat adulta.

Motivacions: Les motivacions tant del perfil d'administrador i també el de usuari són les següents:

- La major facilitat d'obtenir les coses que desitja l'usuari.
- Accedir a activitats lúdiques del seu grat.
- Fer-se entendre i interactuar amb la resta de personal.
- Possibilitat de realització d'activitats d'aprenentatge.
- Control de l'evolució de l'usuari.

5. DISSENY DEL PROTOTIP

En aquest apartat mitjançant la informació obtinguda a través dels perfils d'usuari, els personatges i els escenaris, realitzarem el disseny del prototip .

De les tècniques de disseny destinades als usuaris podem destacar el paper prototyping que mitjançant la utilització de materials i equips senzills es poden crear una simulació basada en paper de la interfície per comprovar els requisits dels usuaris. I també la tècnica d'ordenació de targetes (Card Sorting). On els principals aspectes tècnics que ofereixen són la seva fiabilitat, facilitat i pocs recursos que cal per trobar patrons de la forma en què els usuaris esperen trobar el contingut .

En el nostre cas tenim dos tipus d'usuaris diferenciats que són el destinatari de l'aplicació amb què els problemes de comunicació ja descrits impossibiliten una tria d'un d'aquestes tècniques, i la resta d'usuaris. Pel que utilitzarem la tècnica de Card Sorting amb els resta d'usuaris, i després d'observar utilitzarem el prototip per veure la reacció del destinatari de l'aplicació. S'ha triat la tècnica d'ordenació de targetes principalment per la seva facilitat per obtenir una categorització molt adequada per organitzar i estructurar la informació de manera natural per als usuaris.

5.1. Disseny

A causa de les característiques de l'aplicació utilitzarem card sorting que es basa en la observació de com els usuaris agrupen i associen entre si un nombre predeterminat de targetes etiquetades amb les diferents categories. D'aquesta manera partint del coneixement i comportament dels usuaris tutor, i de la forma d'actuar que coneixen l'usuari destinatari es pot organitzar i classificar la informació segons el seu model mental.

5.1.1. Metodologia

Per obtenir els conceptes indicats anteriorment, es realitzarà amb la metodologia següent:

- Primer es col·locarà tota la informació recollida sobre les funcionalitats de la interfície en cada targeta.
- Es donaran targetes en blanc per si es vol afegir alguna nova informació.

- Finalment es lliuraran les targetes desordenades i s'observarà durant l'ordenació.
- S'analitzen les diferents agrupacions, les seves coincidències i diferències.

5.1.2. Anàlisi de ordenacions

Després de la finalització de la prova es realitza una anàlisi de les diferències i similituds trobades. A causa de l'escassa diferència entre els usuaris, es comenta les raons per les quals han sorgit les diferències. Observant que finalment el model coincideix unànimement.

Els resultats son els següents:

- **Dades usuaris:** la prova l'han fet tant els pares com la professora
- **Proposta ordenació:** L'ordenació de les targetes que han realitzat es la següent:
 - Inici: Inici
 - Estat Usuari:
 - Comunicació: Grups, Pictogrames,
 - Aplicacions: Pel·lícules, Jocs, Activitats, Música, Fotografies
 - Estat edició (tutor):
 - Modificar Comunicació: Modificar Grups, Modificar Pictogrames,
 - Modificar Aplicacions: Modificar Pel·lícules, Modificar Jocs, Modificar Activitats, Modificar Música, Modificar Fotografies
- **Temps trigat:** Han trigat aproximadament deu minuts en ordenar les targetes

5.1.3. Arbre de continguts

Basant-se les dades dels resultats anteriors proposem un arbre de continguts comprensible i lògic per part dels usuaris.

Es pot veure que hi ha una agrupació principal que és el que comporta el mòdul de comunicació i la resta d'ítems corresponen als mòduls independents.

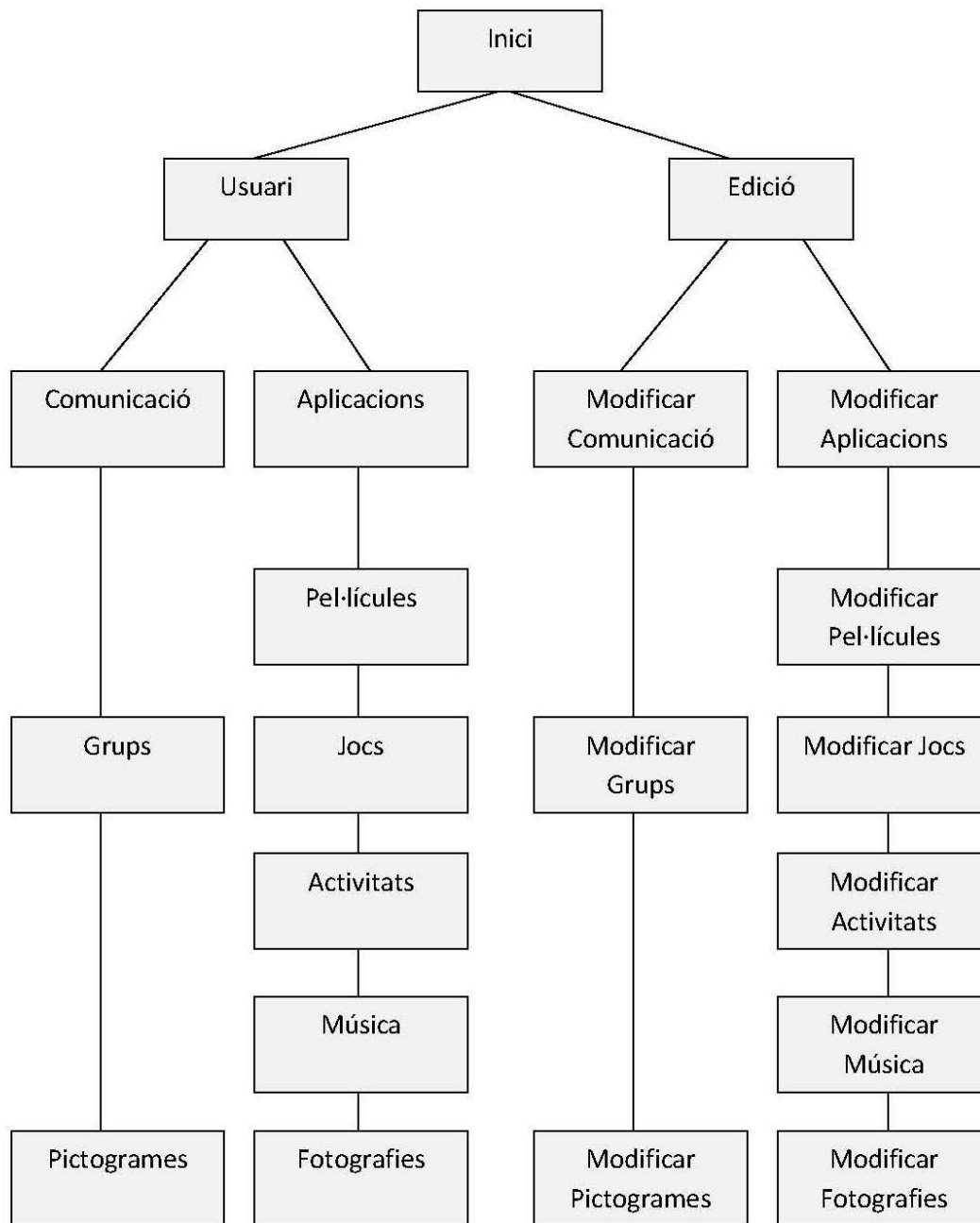


Figura 9. Arbre de continguts

5.2. Disseny d'escenaris

Amb escenaris intentem descriure d'una situació d'ús de l'aplicació amb què es troba un personatge per obtenir uns objectius concrets. Aquesta descripció inclou el content en què té lloc i la seqüència d'accions que es duen a terme en aquesta situació.

Mitjançant aquest disseny podem obtenir les diferents hipòtesis de les diferents situacions en què es trobaran els usuaris i les diferents necessitats que tindran.

Per representar els escenaris podem utilitzar diferents tècniques, en el nostre cas utilitzarem la tècnica de storyboard que consisteix a descriure en llenguatge natural les diferents característiques de l'acció: situació que la motiva, característiques de l'actor, objectius que es volen aconseguir i descripció del que ha de fer per complir el seu objectiu.

En aquest cas utilitzarem els dos tipus d'usuari. L'usuari educador, que és el responsable de configurar l'aplicació, per tant seria la persona encarregada d'adaptar l'aplicació i li permet realitzar les funcions disponibles a la interfície i ens dona una visió de la majoria dels escenaris possibles. I l'usuari destinatari, que és el que finalment va a utilitzar l'aplicació. Malgrat que l'educador podria accedir com si fos l'usuari destinatari, és preferible fer aquesta diferenciació causa de les característiques dels usuaris.

Aquests són alguns dels escenaris que li poden sorgir a l'usuari destinatari:

Escenari 1. El usuari vol demanar alguna cosa mitjançant l'aplicació.

L'usuari vol comunicar-se mitjançant l'aplicació, usant els diferents pictogrames que existeixen. A causa de que l'aplicació sempre està en funcionament únicament ha de pressionar a la pantalla del menú principal escollint l'opció de comunicació. Aquesta icona és més gran ja que és el destí principal de l'aplicació. Un cop pressionat la següent finestra que apareix és la d'agrupacions d'icones, depenent del que vulgui expressar o comunicar pressionarà un de les agrupacions. Un cop dins de l'agrupació apareixen les icones que concreten el que vol indicar. Un cop pressionat la icona aquest apareix en la línia de comunicació i si té associat un fitxer de veu, aquest es reproduirà .

Escenari 2. El usuari vol continuar comunicant-se amb una frase.

L'usuari un cop iniciada la comunicació tal com es descriu en l'escenari 1, vol inserir un altre pictograma en la línia de comunicació. Per a això, si es troba dins de l'agrupació en què està no tindrà problema, ja que ha de pressionar un altre dels pictogrames. No obstant això si vol trobar un pictograma d'una altra agrupació, ha de tornar a la finestra anterior. Per a això únicament ha de punxar sobre les icones d'agrupacions que es troben al menú vertical i tornarà a la pantalla d'agrupacions. Un cop aquí es torna a seleccionar com a l'escenari 1 a la agrupació que es desitgi i finalment en el

pictograma que vulgui transmetre. Quan se seleccioni s'inserirà a continuació dels altres pictogrames en la línia de comunicació .

Escenari 3. El usuari vol esborrar la frase que ha dit .

En la comunicació l'usuari vol esborra una frase de la línia de comunicació per començar a comunicar-se amb una altra. En qualsevol moment pot pressionar el pictograma de la part superior dreta, a continuació de la línia de comunicació, que efectuarà l'esborrat instantani de la línia.

Escenari 4. L'usuari vol realitzar una activitat, reproduir una pel·lícula, veure fotografies, o jugar a algun joc .

A més de la part de comunicació pot accedir a diferents accions, com són la reproducció de pel·lícules, realització de les activitats que li insereixin els tutors , veure fotografies o jugar als jocs. Per realitzar qualsevol d'aquestes accions, tindrà accés a qualsevol d'aquestes utilitats mitjançant dues seleccions. Des del menú principal ha de seleccionar el pictograma que desitgi realitzar (pel·lícules, activitats, fotografies ...), per exemple una cançó de música, i un cop en aquesta finestra apareixeran tots les cançons que s'han inserit, de manera que únicament haurà de seleccionar la que voleu escoltar, després de la selecció automàticament començarà reproduir la cançó, amb el reproductor predeterminat per l'equip.

Escenari 5. L'usuari vol tornar al menú principal .

En qualsevol moment l'usuari vol retornar al menú principal, una vegada que està executant o realitzant qualsevol acció. Per a això, únicament haurà de prémer el menú vertical de l'esquerra on apareixen tots els pictogrames de la finestra principal. En aquest moment es retorna al menú principal, detenint qualsevol aplicació.

D'altra banda també hi ha altres escenaris que li poden sorgir a l'usuari tutor:

Escenari 6. El tutor vol inserir elements al menú de comunicació

Per iniciar l'aplicació en mode tutor l'usuari ha de prémer a la vegada la icona de comunicació del menú principal i el botó d'apagada de l'equip (tablet). D'aquesta manera l'aplicatiu sol·licitarà en un desplegable una contrasenya. Aquesta contrasenya és única "tutor" que s'inserirà amb el teclat desplegable que apareix. Després de canviar a la manera tutor, per inserir elements ha d'anar únicament a la finestra on es desitgi inserir un nou element, i prémer el botó d'afegir un nou element. Un cop afegit, apareixerà el requadre del nou pictograma amb tres botons (Carregar pictograma,

afegir so, color de fons i guardar). Una vegada que s'afegeixi el pictograma que desitgi, si es desitja es pot inserir un arxiu de so amb la reproducció de la paraula, es pot seleccionar el color de fons del requadre del contorn del pictograma i finalment es pressionarà el botó de desament.

Escenari 7. El tutor vol modificar elements del menú de comunicació.

Per modificar qualsevol element del menú de comunicació, ha d'accedir a la manera tutor, tal com s'ha indicat en l'escenari 6. Quan s'accedeixi a la manera tutor, s'ha d'anar a la pantalla on es vulgui modificar l'element i prémer el botó de modificar element. Quan es pressiona el botó de modificat sol·licitarà que seleccioni l'element a modificar. En l'element seleccionat apareixerà igual que en el mètode d'inserció d'un nou element, els quatre botons (Carregar pictograma, afegir so, color de fons i guardar) quan s'hagi modificat el que es desitja es pressiona desar.

Escenari 8. El tutor vol inserir o modificar elements de qualsevol altre menú.

Igual que la resta s'ha d'accedir en mode tutor tal com ha estat explicat en l'apartat 6, Un cop al menú principal s'accedeix a la finestra de qualsevol altre element. En totes les finestres apareixen els botons d'inserció o modificació d'elements. Tant si se selecciona inserir com modificar, o bé en un nou quadre o bé en el modificat apareixeran tres botons (pictograma a carregar, afegir so, guardar. Un cop seleccionat el fitxer, i el pictograma, s'ha de seleccionar desar.

Escenari 9. El tutor vol tornar a la manera destinatari.

Per canviar l'aplicatiu de la manera tutor l'usuari ha de prémer a la vegada la icona de comunicació del menú principal i el botó d'apagada de l'equip. D'aquesta manera l'aplicatiu tornarà al mode usuari.

5.3. Disseny fluxos d'interacció

Després de tenir ja definits els diferents escenaris i tasques, anem a generar una estructura de la interfície amb els diferents fluxos d'interacció que es poden produir. Mitjançant aquests diagrames de flux es detectaran els possibles problemes de coherència que pogués existir en la interfície, a més de mostrar clarament les diferents funcions que els usuaris poden realitzar, per al seu posterior disseny i futura programació.

5.3.1. Diagrama de flux – Comunicació (usuari destinatari)

La funcionalitat principal de l'aplicació és la de la comunicació de l'usuari. Per a això l'usuari ha de fer clic al pictograma de comunicació. I després anar avançant en el menú d'agrupacions d'icones, per seleccionar la icona que es desitja transmetre. Aquesta icona es posicionarà en una línia de comunicació en què es mantenen totes les icones, un a continuació per tal de possibilitar concatenar paraules per a la realització frases. Si aquest pictograma té associat un so el reproduirà.

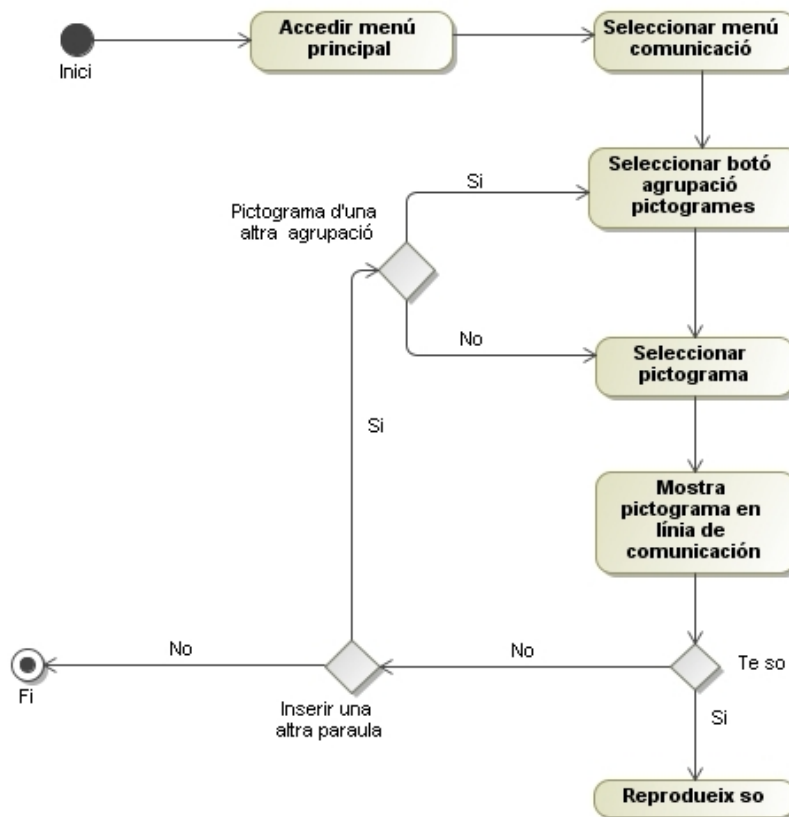


Figura 10. Diagrama de flux – Comunicació usuari

5.3.2. Diagrama de flux – Ver pel·lícules (usuari destinatari)

L'opció de veure pel·lícules, jugar a jocs o qualsevol altra complementen la funcionalitat principal de comunicació. L'usuari té accés a aquestes a través del pictograma corresponent, de manera que un cop hagi accedit, li apareix el llistat de pel·lícules amb una fotografia perquè pugui identificar-la. Quan pressiona aquesta fotografia accedeix a la pel·lícula seleccionada que començarà a reproduir-se.

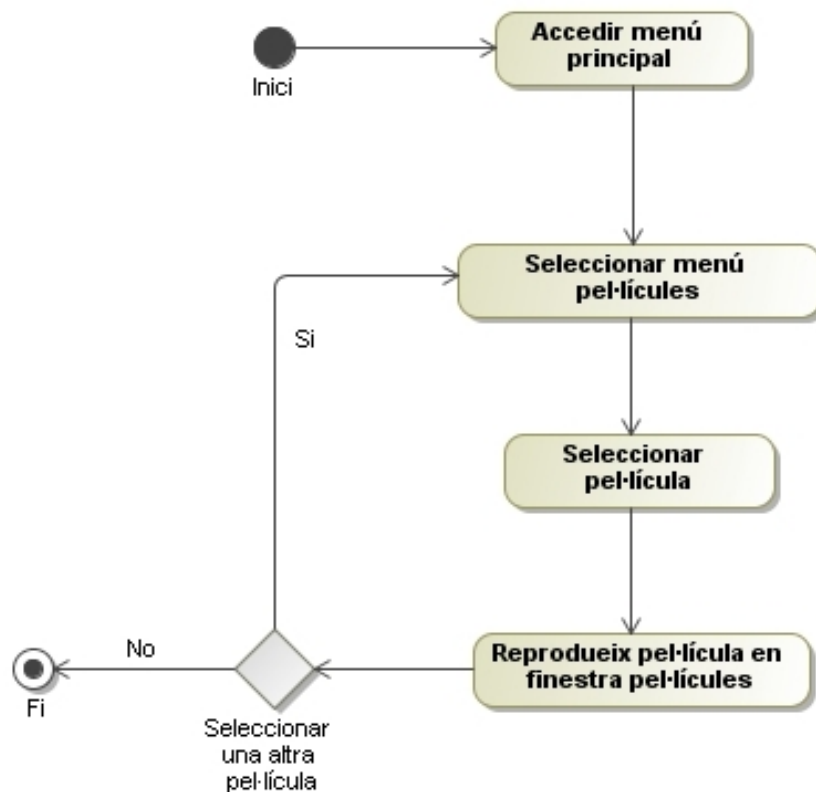


Figura 11. Diagrama de flux – Ver películas usuario

5.3.3. Diagrama de flux - Login (usuari tutor)

Atès que la interfície està protegida perquè el usuari no pugui accedir en mode tutor. El motiu d'aquesta protecció bàsicament és perquè el destinatari pugui accedir involuntàriament als menús de modificat de la interfície i pugui ocasionar algun contratemps. Per entrar a la manera tutor, el primer que cal fer és estar dins de l'aplicació. El mecanisme d'accés al menú "login" consisteix a prémer simultàniament el botó d'apagada de l'equip i el botó de comunicació de la finestra principal. Un cop accedit a aquest menú es demana el nom d'usuari, que és únic per a aquesta pantalla i és la paraula "tutor" i un cop inserit la interfície s'encarrega de validar la informació permetent accedir al sistema, o tornant a accedir al menú principal en què sigui erroni el nom de l'usuari.

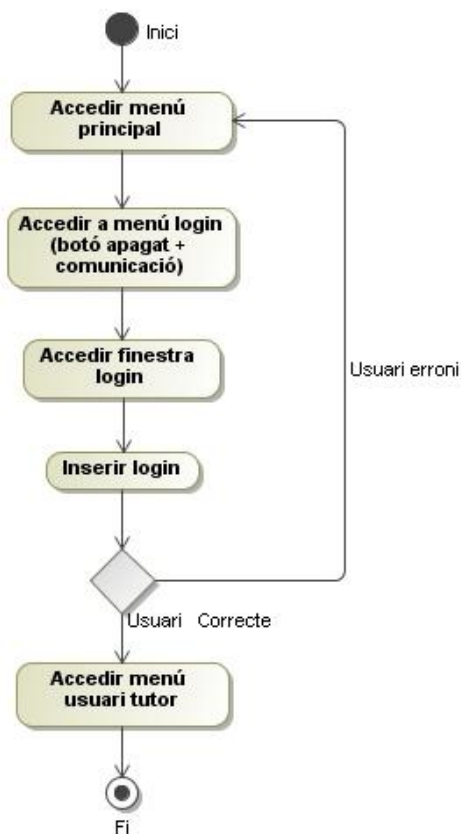


Figura 12. Diagrama de flux - Login tutor

5.3.4. Diagrama de flux – Insereix pictogrames (usuari tutor)

Un cop identificat que l'accés no és accidental, s'entra en la manera tutor que li permet realitzar modificacions de la interfície. Per inserir o modificar qualsevol pictograma, s'accedirà al menú de comunicació, en aquest menú apareixen totes les agrupacions d'icones que hi ha, si es vol inserir alguna nova agrupació es procedirà a prémer el botó d'inserció. Un cop pressionat apareix un nou requadre amb els botons d'inserció de dades, que són càrrega de pictograma, afegir so (que és optatiu), modificar el color de fons de l'agrupació i guardar les dades introduïdes. Si el que es vol és modificar un únic pictograma de l'agrupació s'accedeix a l'agrupació i es procedeix igual que en la inserció d'agrupacions.

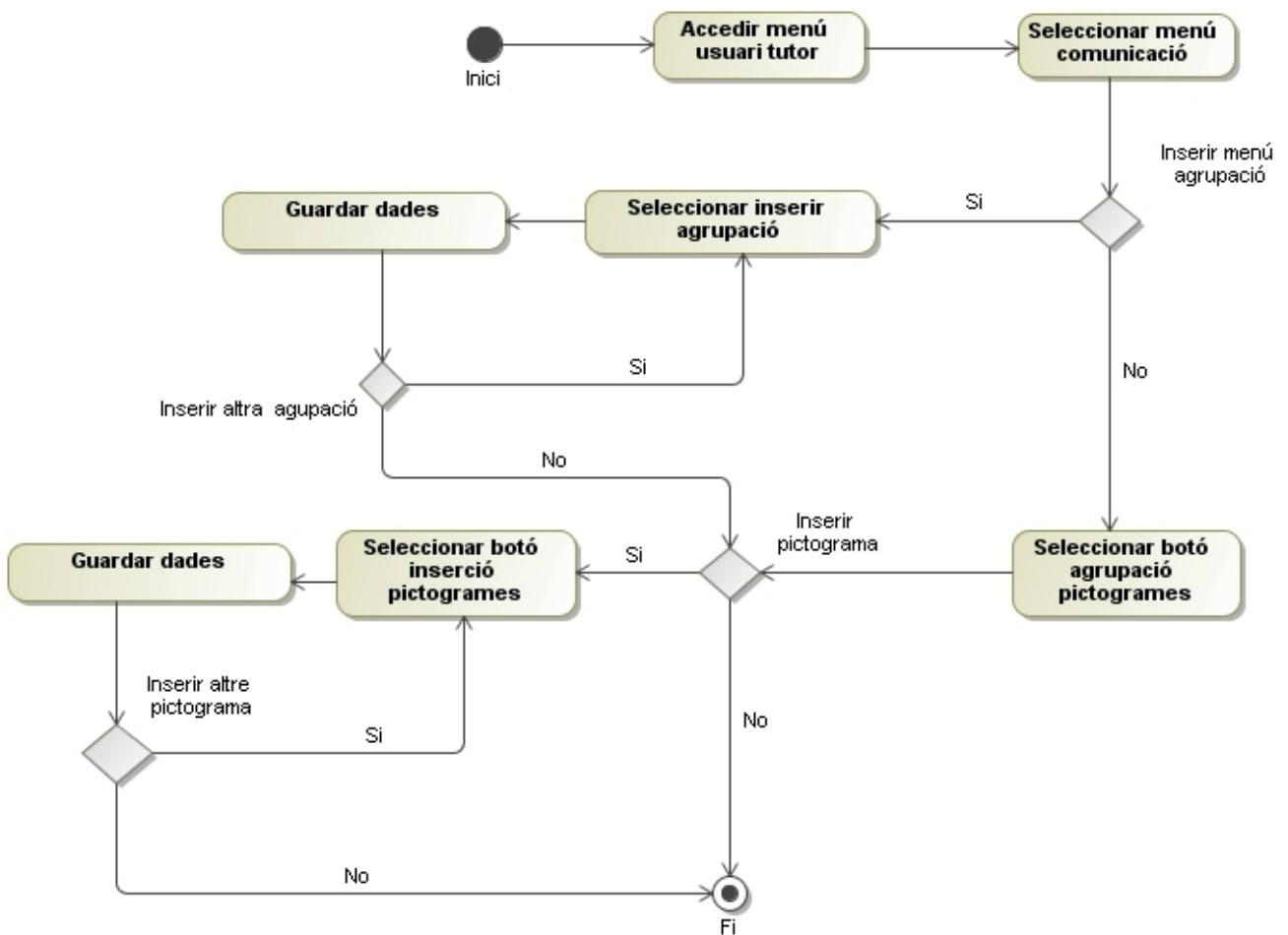


Figura 13. Diagrama de flux – Insereix pictogrames tutor

5.3.5. Diagrama de flux – Insereix pel·lícules(usuari tutor)

Igual que en el cas d'inserir pictogrames, una vegada identificat que l'accés no és accidental, s'entra en la manera tutor que li permet realitzar modificacions de la interfície. Per inserir o modificar qualsevol pel·lícula (encara que el procés és el mim per a les activitats, música, etc ..), s'accedirà al menú de pel·lícules, en aquest menú apareixen una imatge principal de cada pel·lícula, agrupacions d'icones que hi ha, si vol inserir alguna nova pel·lícula, es pressiona inserir i s'introdueixen les dades que es demanen.

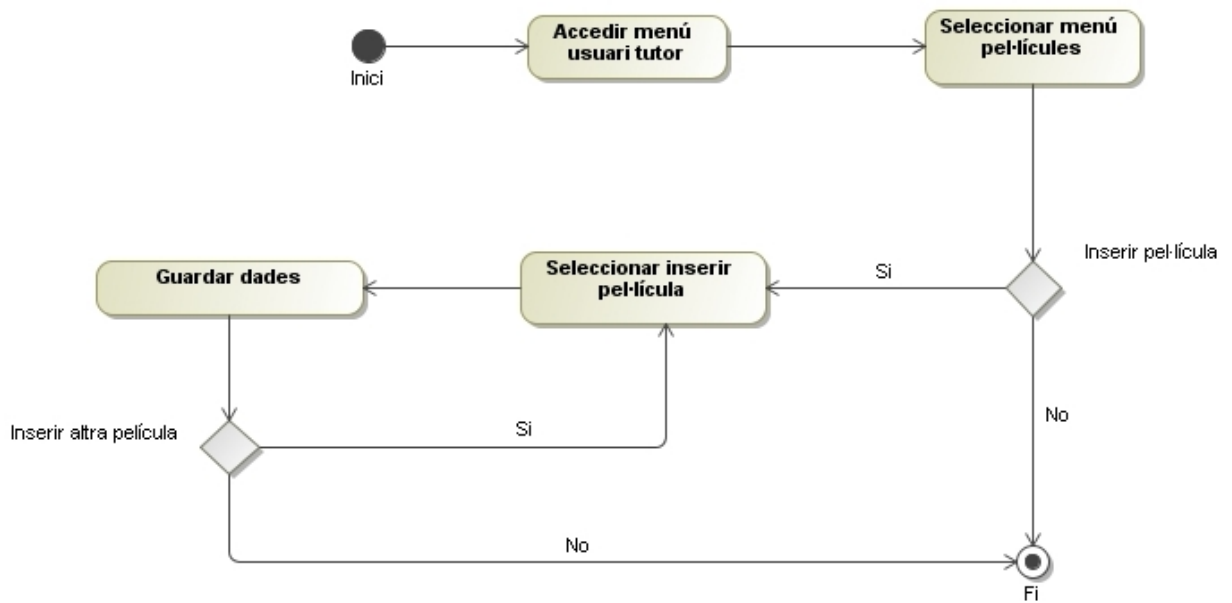


Figura 14. Diagrama de flux – Insereix pel·lícules tutor

5.4. Prototip interfície

Un prototip és una implementació parcial però concreta del disseny de l'aplicació que pot ser creada per revisar els diferents problemes que poden sorgir en el desenvolupament de l'aplicació, com ara la funcionalitat, i accessibilitat. Els prototips ajuden a identificar, comunicar i provar el producte abans de realitzar-lo.

El nostre objectiu és disposar d'un prototip que tingui un disseny fàcil de desenvolupar i corregir, i permetre als usuaris involucrar-se i fer-los participants en el procés de disseny. És important detectar les millores i requeriment prèviament a la implementació que després.

Així doncs les característiques principals que proporcionen els prototips són facilitar als dissenyadors a escollir entre diverses alternatives que puguin sorgir, i oferir una bona eina de comunicació entre els diferents usuaris i membres de l'equip de desenvolupament.

Les tècniques de prototipat es solen catalogar en dues categories bàsiques: Baixa fidelitat (low-fidelity) i alta fidelitat (high-fidelity) .

- Els prototips de baixa fidelitat implementen aspectes generals del sistema sense entrar en excessius detalls. Permeten abastar un espectre més gran de la interacció a realitzar. Els prototips de baixa fidelitat permeten obtenir molta realimentació.
- Els prototips d'alta fidelitat es representen aspectes més precisos. Serveixen, per exemple, per detallar el procés interactiu global d'una o diverses tasques concretes.

Els prototips de baixa fidelitat es caracteritzen per ser econòmics, ràpids de construir, i ràpids d'arreglar, mentre que els prototips d'alta fidelitat es caracteritzen per l'ús d'eines especialitzades de prototipat que ofereixen més detall i precisió, per requerir d'experts que coneguin aquestes eines, per ser més cars (tant les eines com els experts no són precisament barats), per necessitar més temps per implementar el prototip i els canvis, per crear falses expectatives (solen fer creure a l'usuari o client que el producte està més avançat del que realment està) i, a més, poden paralitzar la prova qualsevol dels errors.

5.4.1. Proposta prototip

En funció de les necessitats d'aquest projecte, s'ha realitzat un projecte amb un prototipat de baixa fidelitat. Tal com s'ha comentat anteriorment, aquest tipus suposa un menor cost a l'hora de realitzar canvis i el temps de desenvolupament del prototip és limitat.

Les principals característiques del prototip que hem realitzat és que:

- Reflecteix l'arbre de continguts definit anteriorment.
- Fa possible tots els fluxos d'interacció entre persona i ordinador definits anteriorment.
- S'han tingut en compte totes les dades obtingudes anteriorment referent a la usabilitat dels usuaris.

El prototip presenta una pantalla inicial que permet navegar per les diferents pantalles de la interfície. La pantalla serà total en el dispositiu, és a dir, no es podran simultaniejar dues finestres alhora. El que es pretén amb això és que una vegada en l'aplicació l'usuari no pugui deixar l'aplicació per pressionar altra finestra o un altre botó. És totalment intuïtiva i no presenta cap dubte a l'hora d'utilitzar els diferents botons de continguts.

La selecció dels botons és tàctil i la seva identificació amb pictogrames és clara.

L'estructura tal com hem indicat és única. Cada vegada que s'entra en submenú, aquest reduirà la dimensió dels pictogrames que el defineixen i se situarà en una franja vertical fixa a l'esquerra, ressaltant la icona al qual pertany aquest submenú.

Per tornar al menú anterior, únicament caldrà prémer sobre aquesta franja. Les pàgines que tinguin més icones dels quals pugui assumir la pantalla es podrà desplaçar en sentit vertical arrossegant amb el dit sobre la pantalla.

5.4.2. Pàgines de la interfície

A continuació veurem una mostra gràfica de les pantalles identificatives i que conformen la interfície, segons l'estructura definida en els apartats anteriors.

L'usuari destinatari mitjançant la pantalla inicial on apareixen les diferents funcionalitats o opcions que té l'aplicació té la possibilitat d'anar navegant per la resta

de l'aplicació. Cal diferenciar l'usuari tutor que accedeix a les mateixes pantalles que el destinatari però amb les possibilitats d'edició de les mateixes.

5.4.3. Pàgina principal

La pantalla inicial disposa de les diferents opcions que pot trobar l'usuari destinatari. Està compost pels diferents pictogrames que indiquen els diferents aplicatius, i que ens porten a les pantalles següents. Cadascun dels pictogrames tenen un contorn d'un color per ressaltar el pictograma. Tots els pictogrames i els seus requadres són de la mateixa mida a excepció del que ens porta a la finestra de comunicació, ja que aquest és el sentit principal de l'aplicació, per tant el seu accés s'ha considerat que sigui més visible.



Figura 15. Pàgina principal

5.4.4. Pàgina Comunicació

Un cop s'entra dins dels menús principals, en aquest cas el de comunicació. Apareix a l'esquerra un segment vertical que conté les icones de la finestra anterior i que remarca la carpeta de la qual prové aquesta altra finestra.

En totes les finestres de comunicació apareix una línia superior, que anomenarem línia de comunicació en la qual cada vegada que pressioni un pictograma s'anirà col·locant en aquesta línia d'esquerra a dreta, de manera que la successió de pictogrames pugui relacionar una frase. Al seu torn, hi ha una icona a la dreta de la línia de comunicació que una vegada que es vulgui començar de nou esborrarà el que conté la línia de comunicació.

A la resta de la finestra es contenen les agrupacions de pictogrames ordenades per certs conceptes. Quan es pressiona qualsevol d'ells passem a la finestra que conforma el grup de pictogrames.

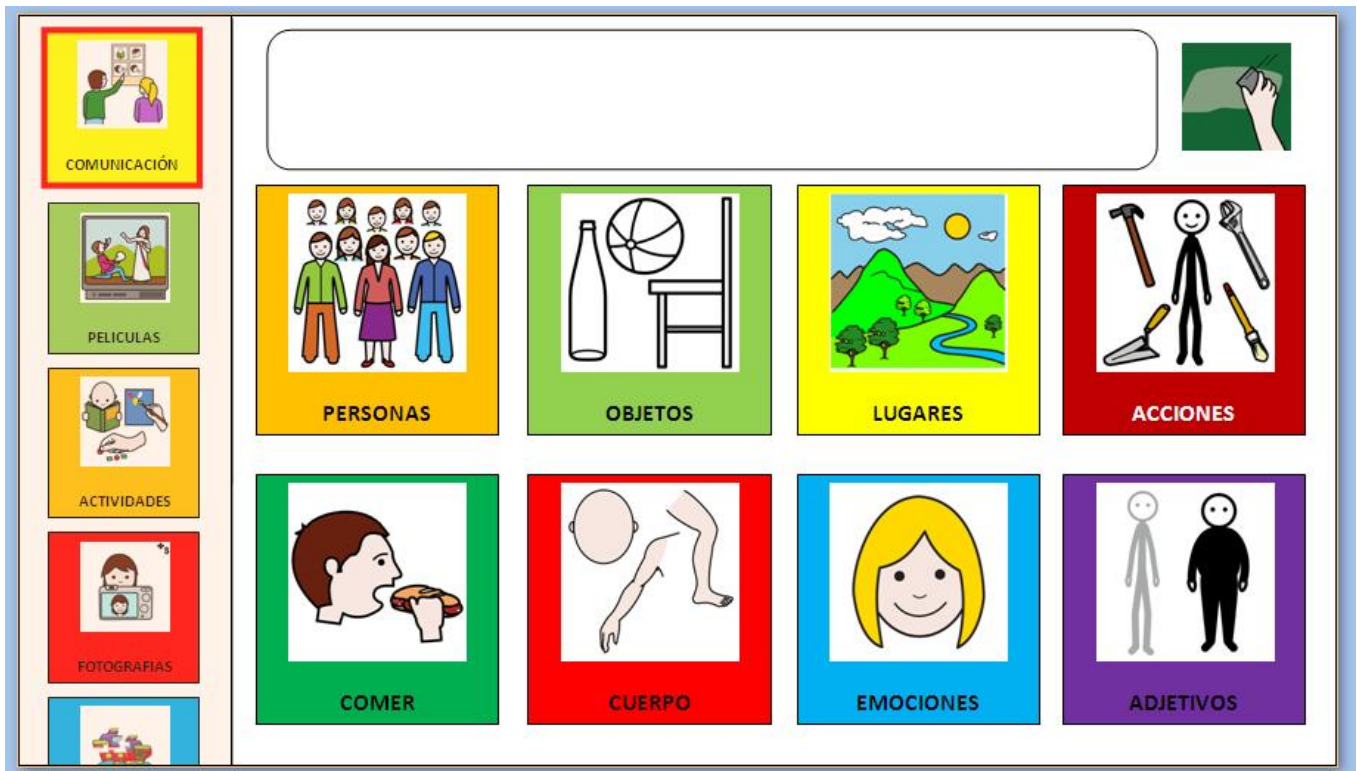


Figura 16. Pàgina Comunicació

5.4.5. Pàgina Comunicació/Persones

Igual que la finestra anterior. Apareix a l'esquerra un segment vertical que conté les icones de la finestra principal, i a més apareix a continuació un altre segment vertical amb les icones reduïts de la finestra anterior de comunicació, també remarca la carpeta de les que prové aquesta part.

Continua la línia de comunicació. I apareixen tots els pictogrames que defineixen el que volem que s'assenyali en la línia de comunicació.

Quan es vol tornar a la pantalla anterior només cal prémer sobre les icones del segment vertical de la pantalla anterior.



Figura 17. Pàgina Comunicació/Persones

Un cop premut la icona que es vol dir, aquest apareix en la línia de comunicació i es pot continuar navegant per continuar la frase.

En el cas que tingui un so associat, alhora que es pressiona, sonarà el so associat. Per exemple, si pressionem Pare, sonaria "Papa" i apareixeria el pictograma en la línia de comunicació.



Figura 18. Imagen en línea de comunicació

Igual que els pictogrames que apareixen aquí de l'agrupació Persones, tenen també els altres grups (objectes, llocs, ...).

5.4.6. Pàgina Pel·lícules

Un altre dels menús principals, és el de pel·lícules. Igual que amb el menú de comunicació apareix a l'esquerra un segment vertical que conté les icones de la finestra principal i que remarca la carpeta de la qual prové aquesta altra finestra.

Dins d'aquesta pantalla es pot seleccionar la pel·lícula que desitgi, i una vegada seleccionada es reproduirà.



Figura 19. Pàgina Pel·lícules

5.4.7. Resta pàgines menú principal

La resta de finestres provinents del menú principal tenen el mateix funcionament que la de l'apartat anterior.

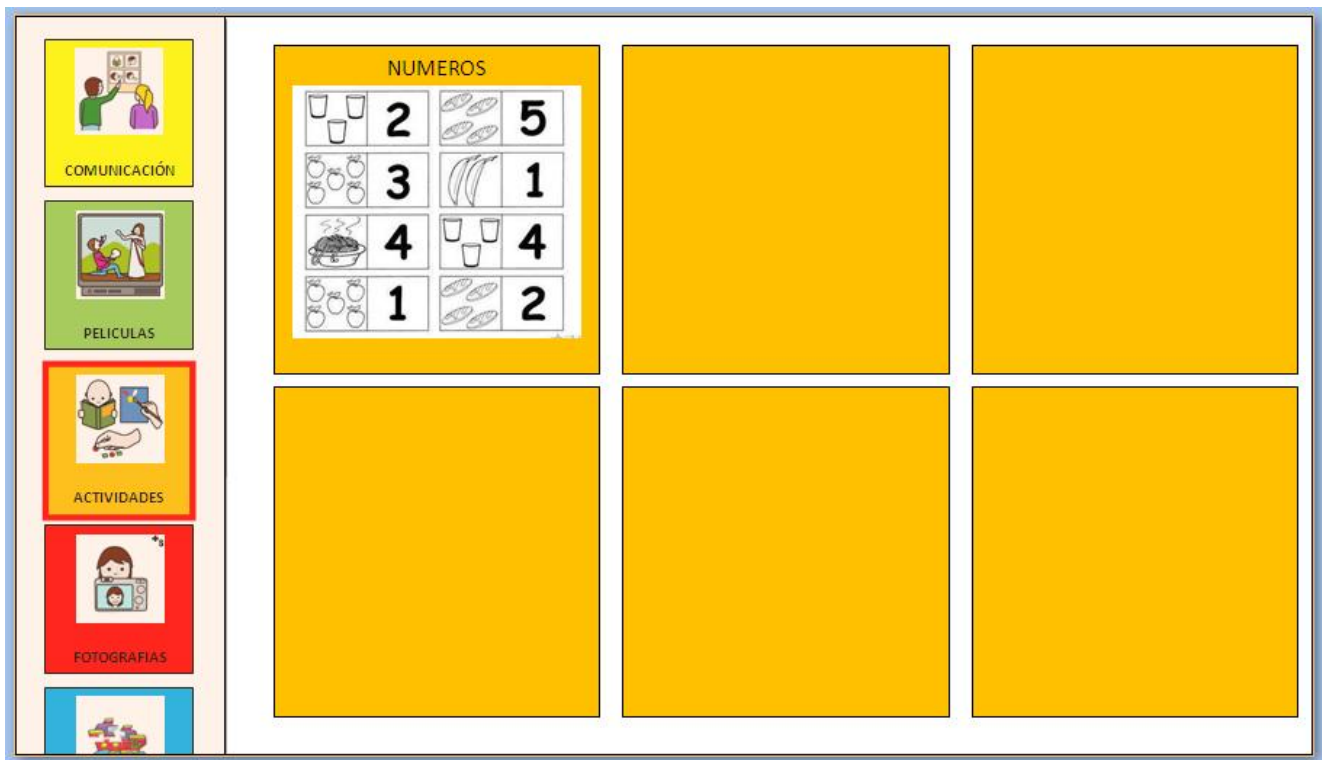


Figura 20. Pàgina activitats



Figura 21. Pàgina fotografies

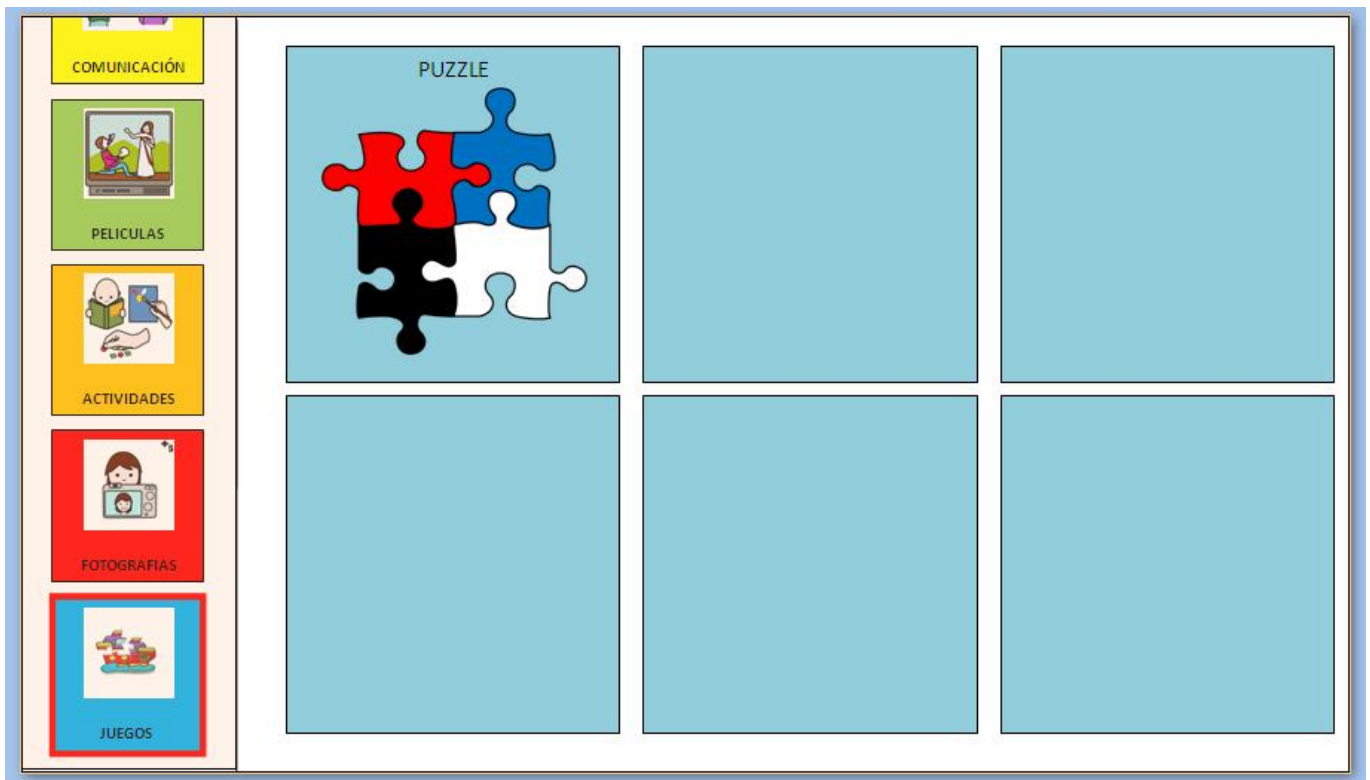


Figura 22. Pàgina jocs

5.4.8. Pàgina Comunicació per tutor.

En la manera tutor, les pantalles són les mateixes que en el mode usuari, llevat que per poder editar apareixen certs botons que fan que es pugui inserir, modificar un pictograma o grup de pictogrames, canviar el color del fons de l'escriptori i canviar el color de la línia de comunicació.

Quan es pressiona modificar pictograma apareix un nou requadre amb un pictograma nou en el qual apareixen uns opcions de carregar pictograma, afegir so, canviar fons i guardar modificacions.

Respecte a la selecció de canviar el color de qualsevol cosa es demana que s'esculli un i es modifica.

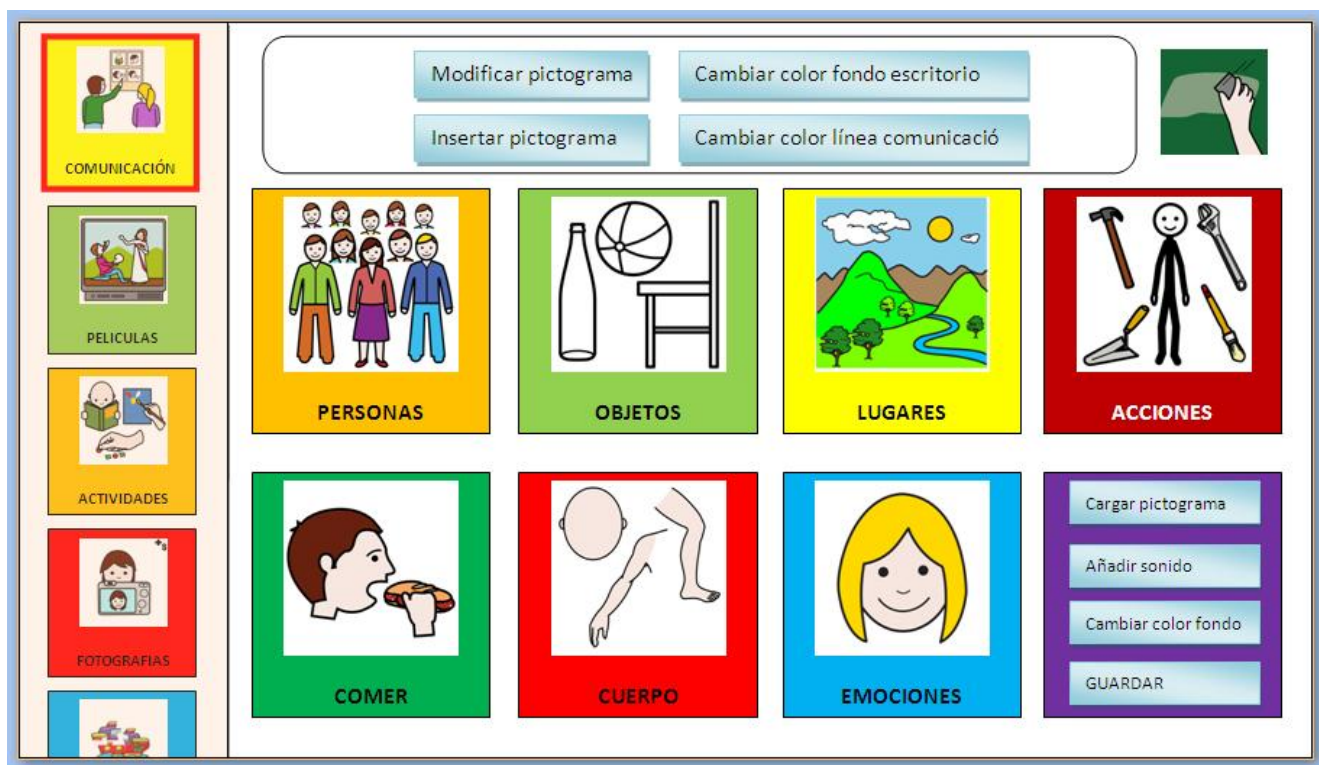


Figura 23. Pàgina Comunicació per tutor

5.4.9. Pàgina Comunicació/Persones per tutor.

El menú de pictogrames també presenta la mateixa manera que l'anterior de manera que el procés és el mateix.



Figura 24. Pàgina Comunicació/Persones per tutor

6. AVALUACIÓ D'USABILITAT

Un cop realitzat el prototip anem a procedir a una avaluació del mateix basant-nos en la valoració dels usuaris potencials de la interfície. Per a això tractarem d'obtenir la màxima informació de la usabilitat de la interfície, segons les persones que la van utilitzar, les tasques que realitzaran i l'entorn en què van a desenvolupar-les.

Després d'obtenir aquesta informació, comprovarem que el sistema permet les tasques i accions per a les quals s'ha desenvolupat, com és l'efecte que produeix la interfície de l'usuari i detectar els problemes o mancances que hi pugui haver en el prototip.

Per realitzar una avaluació adequada del prototip, hem escollit dos mètodes d'avaluació:

- **Observació de la interacció de l'usuari:**
 - Per a l'usuari final de la interfície , triem aquest mètode posat a causa de les característiques de l'usuari és el més adequat. Aquest mètode com el seu nom indica consisteix en l'observació de l'usuari en relació amb l'ús del prototip. Procedirem a l'observació directa de com es desenvolupa l'usuari amb la interfície mentre es prenen notes dels possibles problemes o limitacions que puguin tenir. Per a realitzar la interacció amb el prototip es comprovarà que es compleixin una llista de tasques que l'usuari pugui realitzar.
 - Aquest mètode també l'utilitzarem per a la resta d'usuaris juntament amb el mètode de thinking aloud. Per a realitzar l'observació sobre ells facilitarem les tasques que hauran de realitzar amb un formulari de prova.
- **Pensant en veu alta (thinking aloud):**
 - De les tasques realitzades per la resta d'usuaris es recolliran les observacions dels propis usuaris com les pròpies. Aquesta prova es realitzarà sobre una persona, que serà un dels tutors.

6.1. Planificació avaluació

Per realitzar l'avaluació s'han de tenir en compte un conjunt d'aspectes importants per obtenir una bona base d'informació del funcionament de la interfície.

En primer lloc establirem l'observació de l'usuari en el seu entorn habitual, per la qual cosa es comprovarà amb una visita l'ús per aconseguir realitzar les corresponents avaluacions.

El segon aspecte a considerar és fer les persones adequades que han de realitzar l'avaluació del prototip. Les persones que puguin procedir a l'avaluació han de ser usuaris que utilitzaran la interfície. Per aquest motiu s'utilitzarà al mateix destinatari de l'aplicació com a principal agent al que va destinat el programa, i un perfil d'usuari de tutor com la resta de persones que poden accedir a l'aplicació per modificar-la.

El tercer aspecte que hem de tenir en compte, és aconseguir tenir una llista de les diferents tasques que s'han de realitzar durant les proves d'avaluació de cada persona vinculada a la mateixa.

El quart aspecte és determinar en temps, material per realitzar la prova i una petita explicació de la prova a realitzar. Pel que fa als educadors el temps inicial el limitarem a 30 minuts i abans de realitzar la prova es llegirà la llista de tasques per aclarir qualsevol dubte de les diferents accions que han de realitzar els usuaris amb la interfície. Mentre que per a l'usuari final, el temps d'inici no serà determinat, analitzant el temps de concatenació i utilització de les diferents accions, i les tasques seran observades fins a aconseguir que realitzi totes les seleccionades.

Finalment obtindrem un informe de resultat de les diferents tasques que s'han efectuat amb la seva avaluació.

6.2. Selecció de tasques

Tal com s'ha indicat anteriorment cal proposar les tasques que han de realitzar els usuaris amb el prototip sota la supervisió de l'avaluador que observarà l'actitud dels usuaris i els problemes, errors o mancances que puguin sorgir durant el temps que s'estigui desenvolupant les proves.

La següent llista mostra les tasques principals que s'han de realitzar individualment per avaluar la interfície i que donen una visió global d'aquesta:

Per als usuaris:

- **Tasca a.1:**

Canviar a la manera tutor de la interfície mitjançant l'accés al menú d'usuari i la inserció en aquest de la contrasenya corresponent.

- **Tasca a.2:**

Accedir al menú comunicació. Un cop al menú inserir una nova agrupació de pictogrames, i editar carregant un pictograma que la defineixi, un so i un color . Punxant el botó guardar quan tot estigui carregat.

- **Tasca a.3:**

Accedir dins del menú comunicació al nou menú que s'ha realitzat en la tasca a.2 o en cas d'error a un altre. Un cop a l'agrupació inserir un nou pictograma, i editar carregant un pictograma que el defineixi, i un so. Punxant el botó guardar quan tot estigui carregat.

- **Tasca a.4:**

Accedir al menú activitats. Un cop al menú hi ha que inserir una nova activitat editant el pictograma que la defineix. Punxant el botó guardar quan tot estigui carregat.

- **Tasca a.5:**

Tornar al mode usuari pressionant la icona de comunicació del menú principal i el botó d'apagar l'equip.

Per al destinatari de l'aplicació haurem de comprovar que realitza les següents tasques:

- **Tasca b.1:**

Haurà d'accedir al menú de comunicació i dins del mateix seleccionar l'agrupació accions i dins d'ella seleccionar jugar.

- **Tasca b.2:**

Haurà de continuar la frase de comunicació accedint al menú d'objectes i seleccionar la pilota.

- **Tasca b.3:**

Haurà d'iniciar una altra frase de comunicació prement el botó d'esborrat de la frase.

- **Tasca b.4:**

Accedir al menú d'activitats i realitzar activitats.

- **Tasca b.5:**

Tornar al menú principal, accedir al menú de pel·lícules i seleccionar la pel·lícula a veure.

6.3. Objectius

La realització de la prova està associada a un conjunt d'objectius que han de permetre l'avaluador obtenir una visió el més exacta possible des del punt de vista de l'usuari davant del prototip avaluat.

Els objectius són els següents:

- El primer objectiu és avaluar les principals funcionalitats i obtenir dades d'eficàcia, eficiència i satisfacció.
- Un altre objectiu és trobar els possibles problemes que puguin sorgir durant les proves que realitzarà l'usuari amb el prototip.
- El tercer objectiu serà obtenir mitjançant l'observació de la interacció i respostes de l'usuari amb el prototip, els principals aspectes vinculats amb la usabilitat, disseny, aprenentatge i accessibilitat.
- L'últim objectiu és observar si cal afegir noves funcionalitats al prototip i recollir els suggeriments dels usuaris durant la realització de la prova.

6.4. Informe resultat avaluació

L'informe de resultats està dividit en dues parts diferenciades.

La primera part ha d'incloure totes les observacions percebudes per la persona encarregada de realitzar l'observació, en aquesta avaluació la funció d'observació únicament la farà jo. Aquest informe ha d'incloure els dubtes, dificultats i altres aspectes que s'han detectat en els usuaris avaluats, indicant especialment els aspectes que s'han detectat diverses vegades.

La figura següent (figura 25) mostra l'aspecte del formulari on l'observador anirà anotant les observacions durant la prova de la interacció de l'usuari amb la interfície.

Tipo: A / B		Usuari:	
Dia:		Hora Inici:	Hora finalització:
Categoria	Tasca	Observacions	
Usabilitat	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
Disseny	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
Accessibilitat	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
Aprenentatge	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
Observacions:			

Figura 25. Formulari avaluació resultats 1

El formulari d'observacions com es pot observar a la figura 25 està dividit en els quatre aspectes més importants que poden permetre donar una visió acurada del prototip. La primera fa referència a la usabilitat del prototip, la segona està relacionada amb el disseny de les diferents pàgines, la tercera està associada amb l'accessibilitat i l'última relacionada amb l'aprenentatge de l'usuari.

La segona part de l'informe resultats, que es pot observar en la figura 26, inclou el resultat de demanar als usuaris que han realitzat la prova que qualifiquin la seva impressió de cadascuna de les tasques, responent a un petit qüestionari que inclou preguntes obertes on l'usuari dóna la seva opinió i preguntes tancades on es pot escollir alguna de les opcions proposades. També s'inclouen diverses preguntes on cal exposar els possibles errors que s'han trobat durant la prova, els aspectes que li han agradat i els que no, així com les millores que es podrien afegir a la interfície.

Tipo:	A / B	Usuari:	
Dia:		Hora Inici:	Hora finalització:
Categoria		Tasca:	
Se sap on s'està		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
La interfície és fàcil d'entendre		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Es pot tornar a la finestra anterior		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Es pot canviar de finestra de forma senzilla		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Els enllaços estan ben senyalitzats		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
El disseny és comprensible		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Els colors son agradables		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Està ben organitzada la informació		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Es fàcil de navegar		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Cal ajuda per realitzar la tasca		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Ha estat fàcil completar la tasca		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Ha aparegut algun error		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Si ha aparegut algun error el missatge és comprensible		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Quin missatge d'error a sorgit			
Valora la facilitat d'utilització de la tasca		<input type="checkbox"/> Fàcil	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Difícil
Grau de satisfacció et mereix la tasca		<input type="checkbox"/> Baix	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Alt
Que més t'ha agradat			
Que menys t'ha agradat			
Penses que necessita alguna millora		<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Observacions/millores a realitzar:			

Figura 26. Formulari avaluació resultats 2

6.5. Premisses de l'avaluació

Abans de realitzar l'avaluació, tots els usuaris han de seguir un conjunt d'instruccions per realitzar la prova. Aquestes són les següents:

- La durada de la prova serà de 30 minuts.
- Durant la prova es pot consultar i comentar qualsevol dubte sempre que sigui necessària.
- Les tasques que es realitzaran són les definides en el punt 6.2 depenent de l'usuari, tal com s'explica, i s'han de fer en un formulari definit en l'apartat anterior (figures 25 y 26).
- En finalitzar cada tasca es valorarà segons l'apartat anterior.
- L'avaluador registrarà el temps que s'ha trigat per a la realització de cadascuna de les tasques.

6.6. Resultat de l'avaluació

Un cop realitzada la prova d'avaluació del prototip, cal estudiar totes les dades obtingudes per establir quin és el grau d'usabilitat i el grau d'accés de l'usuari. El resum dels resultats obtinguts són els següents:

- Respecte a les tasques de l'usuari educador:
 - La totalitat de les tasques s'ha realitzat sense cap tipus de problema durant l'avaluació.
 - Cada tasca s'ha realitzat en un període molt petit de temps.
 - Les tasques, en general, han estat qualificades pels usuaris com intuïtives i lògiques.
 - Les diferents accions i opcions són senzilles de trobar i d'executar.
- Respecte a les tasques de l'usuari destinatari:
 - La totalitat de les tasques han estat realitzades per l'usuari, les ha repetit i una vegada executades de nou no ha tingut cap tipus de problema durant l'avaluació.
 - El temps de resposta en un inici no ha superat el de la prova però sí que ha estat excessiu en alguna tasca. Això ha canviat quan ha realitzat les tasques per segona vegada, que les ha realitzat en un període petit de temps.
 - Les tasques, en general, han estat qualificades per l'avaluador, un cop observat l'usuari com bastant intuïtives i lògiques.

- Les diferents accions i opcions són senzilles de trobar i d'executar.

6.7. Anàlisi de resultats

Després de recollir tots els resultats obtinguts en les proves d'avaluació mitjançant el mètode d'observació de la interacció de l'usuari i el mètode Thinking Aloud, s'obtenen les següents conclusions, separant-les en els quatre aspectes importants d'usabilitat, disseny, accessibilitat i aprenentatge.

- Pel que fa a la usabilitat:

Segons els criteris dels usuaris que han realitzat l'avaluació consideren que el prototip és de fàcil utilització, des del primer moment de l'avaluació tots els usuaris poden treballar i s'ha observat que cada vegada es realitzen les tasques més ràpides i que l'intercanvi d'informació és fluid.

- Respecte a la disseny:

Els usuaris que han realitzat l'avaluació, segons els seus criteris, un cop realitzada l'avaluació, respecte al disseny de la interfície consideren que no cal afegir cap canvi en el disseny i troben correcta la disposició de les icones, línia de comunicació i botons. Pel que fa als aspectes visuals del tipus de colors, mida d'imatges i tipus de lletra consideren que és apropiat.

- Pel que fa a l'accessibilitat:

L'aspecte fonamental que els usuaris han remarcat és l'edició dels pictogrames, de manera que puguin ser editats per poder usar tots els que estan familiaritzats en haver estat usats físicament. D'aquesta manera es facilita que el reconeixement dels mateixos sense provocar confusions.

Un altre aspecte important és la utilització de colors identificatius per agrupacions de manera que té un aspecte visual dels diferents conceptes d'un mateix grup.

- Respecte a l'aprenentatge:

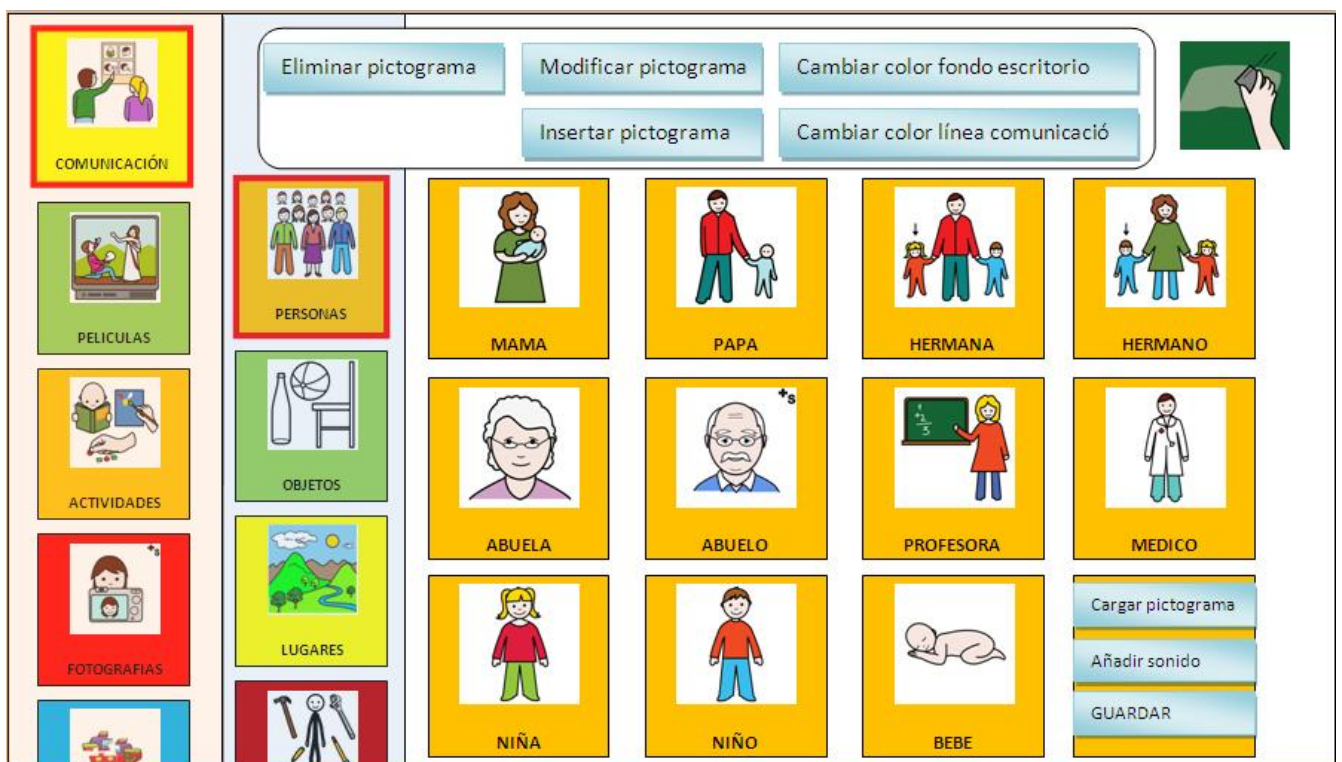
Tal com s'ha comentat anteriorment s'observa que les tasques cada vegada es realitzen amb major rapidesa i facilitat. S'ha indicat en els qüestionaris que la interfície és senzilla, sense excessiva informació i ben estructurada. Aquests aspectes fan que l'aprenentatge sigui fàcil i l'usuari no necessiti una ajuda excessiva per realitzar qualsevol tasca, especialment una vegada que coneix la interfície.

7. DISSENY FINAL

L'objectiu d'aquesta part és obtenir un disseny final de la interfície. Aquest disseny final inclourà la correcció dels diferents errors que s'han documentat durant les proves d'avaluació, i els suggeriments que han aportat els usuaris. Aquests suggeriments, impliquen analitzar i sospesar si realment incloure implicaria un benefici a la interfície.

7.1. Suggeriments

L'única suggeriment que s'ha plantejat és la manca d'un botó per a l'eliminació d'un pictograma o element. El procés d'eliminació en un inici s'havia plantejat mitjançant el botó de modificació de la icona, ne qual eliminaria el pictograma. En l'avaluació es planteja que seria més clar un botó d'eliminació, pel que es modifica. Aquesta modificació no implica modificació en el disseny conceptual sinó, únicament mínim canvi en el disseny gràfic.



8. CONCLUSIONS

Les persones amb Trastorns Generalitzats del Desenvolupament o Trastorn de l'espectre autista són prou més freqüents dels que es pensava. Quan parlem d'autisme i de persones amb autisme estem parlant d'un conjunt d'alteracions semblants, però la manifestació varia molt en grau i forma d'unes persones a unes altres.

Aquestes persones presenten certes necessitats relacionades amb la interacció social, amb l'estil d'aprenentatge, la imaginació, l'autonomia, el llenguatge i la comunicació, entre d'altres.

Per ajudar a les persones amb trastorns de comunicació s'utilitza la comunicació augmentativa, aquesta comunicació és establir unes estratègies o opcions que puguin facilitar la interacció entre les persones amb dificultats per comunicar-se i el seu entorn.

El principal objectiu d'aquest projecte es dissenyar una interfície d'usuari que pugui desenvolupar un sistema molt efectiu en la comunicació augmentativa, que és el Sistema de Comunicació per Intercanvi d'Imatges.

Un aspecte molt important d'aquest projecte és el fet que l'estudi està basat en el disseny centrat en l'usuari amb la finalitat de millorar la relació interactiva entre les persones i la tecnologia, amb la condició que ha de ser l'usuari, per sobre dels altres factors, qui porti tot el procés.

El disseny centrat en l'usuari és una forma de planificar, gestionar i dur a terme un projecte de creació, millora i implementació segons el qual qualsevol activitat de disseny ha de tenir en compte a l'usuari a qui va dirigit més el context d'ús. Així doncs, utilitzant aquestes idees, hem dividit el projecte en les següents fases.

En primer lloc s'ha realitzat una anàlisi de mercat per detallar els productes existents i la situació del mercat, buscant sistemes semblants, detallant les seves característiques. Un aspecte important és el context d'ús de la interfície, observant l'usuari en el seu context natural. Finalment, amb les dades obtingudes durant aquesta fase aquest ha realitzat una anàlisi prèvia de les necessitats.

Posteriorment, en la següent fase, s'ha realitzat una anàlisi de les tasques, i usuaris. Amb tota aquesta informació s'ha realitzat el disseny conceptual que inclou els perfils d'usuari i els personatges que intervenen en el disseny. Finalment s'ha dissenyat un

prototip aplicant la metodologia del Card Sorting per obtenir els diferents escenaris, disseny de fluxos d'interacció, etc.

En la següent fase s'ha procedit a l'avaluació del prototip, amb l'objectiu de tenir un punt de vista dels usuaris respecte a la usabilitat, disseny, accessibilitat i aprenentatge del prototip.

Finalment, en l'última fase s'han recollit i analitzat totes les dades de l'avaluació del prototip per saber quin és l'efecte que produeix la interfície a l'usuari i per detectar els problemes, faltes i defectes del prototip.

Un aspecte important del desenvolupament d'aquest projecte és que m'ha permès ampliar la meva formació en la tècnica de seguiment de projectes, aprofitant millor les eines disponibles, millorar la gestió de tasques i augmentar les habilitats en la gestió de les persones. Cal remarcar que la gestió i desenvolupament de projectes és una de les claus del progrés professional dels enginyers i altres professions de formació tècnica. És aquest sentit, també s'ha pogut aprofitar els coneixements acadèmics adquirits en les assignatures dels estudis com informàtica aplicada a la gestió, fonaments de programació, etc.

Finalment, aquest projecte és una aproximació a l'estudi d'una interfície de comunicació entre persones amb trastorns generalitzats del desenvolupament centrat en un usuari concret. Per aquest motiu, si volem en un futur continuar amb aquest projecte enfocat per a un altre usuari en concret o bé per a un grup determinat d'individus, el camí que caldria seguir és analitzar les qualitats i característiques d'aquest nou individu o bé de les característiques generals del grup. Això implica aprofundir en aspectes més personals dels nous usuaris, implicant un nou redisseny del que seria aprofitable la majoria del mateix, i una nova evolució del prototip, en el qual en el cas d'un grup d'usuaris, s'hauria de fer amb una major mostra de persones.

9. GLOSSARI

Accessibilitat: Característica de l'arquitectura, el transport i les tecnologies de la informació i comunicació (TIC) que permet que l'utilitzi qualsevol persona, independentment de la seva condició.

Agrupació: Conjunt de coses o de persones agrupades, en este caso es conjunto de pictogramas con un nexu común.

Anàlisi: Mecanisme per identificar els components d'un tot, separar-los i examinar-los per aconseguir accedir als seus principis més elementals.

Arbre de continguts: Esquema o quadre en forma d'arbre que mostra les relacions entre els diferents continguts que ho conformen.

Autisme: Trastorn psicòtic precoç, propi de la primera infantesa, caracteritzat pel retraïment afectiu, polarització de la vida psíquica envers el món interior, ruptura de contacte amb la realitat i desinterès generalitzat cap al món exterior.

Autista: Afectat d'autisme.

Avaluació: Procés de recollida d'informació sobre la usabilitat d'un sistema en temes de tasques, usuaris i entorn per tal de millorar el sistema en desenvolupament o per a valorar-ne un de complert.

Benchmarking: És el procés de comparació d'un dels processos de negoci i mètriques de rendiment per als millors marques de la indústria o les millors pràctiques d'altres indústries.

Card Sorting: Tècnica de categorització de continguts basada en l'observació de com els usuaris agrupen i associen entre si un nombre predeterminat de targetes etiquetades amb les diferents categories temàtiques del lloc web.

Centres per al Control i la Prevenció de Malalties (CDC): en anglès Centers for Disease Control and Prevention (CDC) són una agència del Departament de Salut i Serveis Humans dels Estats Units la responsabilitat a nivell nacional radica en el desenvolupament i l'aplicació de la prevenció i control de malalties, salut ambiental i la realització d'activitats d'educació i promoció de la salut.

Conclusions: Resolució que s'ha pres respecte una matèria o deducció al fet que s'ha arribat després del seu estudi o anàlisi

Configuració: Disposició de les parts que componen una cosa i li donen la seva peculiar forma i propietats annexes.

Context: Conjunt de circumstàncies que envolten o condicionen un fet.

Comunicació alternativa: Són les tècniques de comunicació que s'utilitzen per reemplaçar la parla quan no es pot accedir-hi, tant per una patologia com per altres circumstàncies, com ara no poder parlar en un lloc públic on s'ha de fer silenci.

Comunicació augmentativa: Són les tècniques de comunicació que s'utilitzen per augmentar la parla, que és el principal mitjà de comunicació. La Comunicació Alternativa i Augmentativa abasta tot tipus de comunicació usada per les persones per expressar-se, a excepció de la comunicació oral, com els gestos, símbols, fotos o escriptura que s'usa per comunicar formen part de la Comunicació Alternativa i Augmentativa.

Destinatari: Usuari amb necessitats de comunicació augmentativa a la qual va dirigida l'aplicació.

Diagrama: Representació gràfica on és mostren les relacions entre les diferents parts d'un conjunt.

Dispositiu: Mecanisme dispostat per produir una acció prevista.

Disseny: Procés de desenvolupament d'una idea, d'un enginy o d'un sistema.

Disseny centrat en l'usuari (DCU): Procés de disseny en què els usuaris són participants actius. D'aquesta manera, la interfície s'adequa a l'usuari en comptes de ser l'usuari el s'adequa a la interfície.

Disseny conceptual: Procés de desenvolupament d'una idea, fase inicial

Eina: Instrument que facilita dur a terme una determinada activitat.

Escenari: Metodologia per definir i documentar les activitats típiques i significatives de les persones enfront un interfície.

Estat de l'Art: S'encarrega de resumir i organitzar els resultats d'una investigació recent en una forma nova que integra i agrega claredat al treball en un camp específic.

Estructura: Distribució i ordenació de les parts importants que componen un tot.

Gantt: Eina gràfica amb l'objectiu de mostrar el temps de dedicació previst per a diferents tasques o activitats al llarg d'un temps total determinat.

Icona: Representació pictòrica d'un objecte.

Implantació: Establir i ficar en execució un conjunt tasques o practiques.

Interacció: En tota acció podem trobar un subjecte, que és qui executa l'acció, i un objecte, que és qui rep l'acció. Si parlem d'interacció, el subjecte i l'objecte intercanvien els parers constantment.

Interfície: Dispositiu que permet la connexió de dos elements entre sí, de manera que es pugui produir un intercanvi d'informació entre els dos.

Interfície d'usuari: Part d'un dispositiu o una aplicació que permet a l'usuari interaccionar-hi.

Intuïtiu: Fàcil de comprendre, que resulta fàcil entendre com funciona.

Investigació: Estudi amb profunditat d'alguna matèria.

Línia de comunicació: És la línia on es concatenen els pictogrames seleccionats i que conformen les frases que l'usuari vol transmetre.

Menú: Conjunt d'opcions mostrades en una pantalla on l'elecció d'una d'aquestes fa que l'estat del sistema canviï.

Objectiu: Finalitat d'una acció.

Pàgina: Document ubicat en una xarxa informàtica, accessible mitjançant enllaços de hipertext.

PECS: Picture Exchange Communiacion System o Sistema de Comunicació per Intercanvi d'Imatges.

Perfil d'usuari: Conjunt de trets peculiar que caracteritzen a un usuari.

Personatge: Cada una de les persones que intervenen en un esdeveniment.

Pictograma: Dibuix o jeroglífic que representa o expressa una idea.

Picture Exchange Communiacion System: Sistema de Comunicació per Intercanvi d'Imatges.

Prevalença: És la proporció d'individus d'un grup o una població que presenten una característica o esdeveniment determinat en un moment o en un període determinat.

Programa: Conjunt unitari d'instruccions que permeten a un ordinador realitzar funcions diverses.

Projecte: Conjunt d'escrius que és fan per donar idea de com ha de ser qualsevol treball avanç de la seva forma definitiva.

Prototip: Desenvolupament experimental d'una aplicació amb el qual els usuaris poden interactuar amb funcionalitats limitada o bé simulada.

Requeriment funcional: Característica requerida d'un sistema que expressa una capacitat d'acció, una funcionalitat, generalment expressada en una declaració verbal.

Requeriment no funcional: Característica requerida d'un sistema, del procés de desenvolupament, del servei prestat o de qualsevol aspecte, que marca una restricció.

Rol: Conducta que un grup espera d'un membre en una situació determinada.

Sistema: Conjunt de diverses parts que poden ser vistes com un tot. En temes d'Interacció Persona Ordinador, el sistema engloba l'usuari, l'ordinador, l'entorn físic i l'entorn cultural, entre altres.

Sistema de Comunicació per Intercanvi d'imatges: És un sistema alternatiu de comunicació mitjançant pictogrames per a persones que no utilitzen un llenguatge oral, va ser desenvolupat com un sistema d'ensenyament únic, augmentatiu i alternatiu que ensenya als nens i adults amb autisme i amb altres deficiències comunicatives a iniciar-se en la comunicació.

Storyboard: Conjunt d'explicacions en seqüència amb l'objectiu de servir de guia.

Tasca: El terme fa referència a allò que una persona ha de realitzar.

Temple Grandin: És una dona autista que es va sobreposar a les limitacions imposades sobre ella per la seva condició d'esdevenir un expert en el camp de la cria d'animals.

Thinking aloud: És un mètode utilitzat per recopilar dades de les proves d'usabilitat en el disseny i desenvolupament de productes. Els usuaris han de dir el que estan buscant, pensant, fent i sentint quan es dediquen a fer les seves tasques.

Trastorn de comunicació: Són trastorns del discurs i del llenguatge que fa a problemes en la comunicació i àrees relacionades, com la funció motora oral.

Trastorn de l'espectre autista (TEA): És un conjunt de símptomes del desenvolupament i el comportament que resulten de certes combinacions de trets autistes, inclou el trastorn autista (autisme), el trastorn d'Asperger, el trastorn desintegratiu de la infància i el trastorn generalitzat del desenvolupament no especificat d'una altra manera.

Trastorns Generalitzats del Desenvolupament (TGD): És una pertorbació greu i generalitzada de diverses àrees del desenvolupament: habilitats per a la interacció social, habilitats per a la comunicació o la presència de comportaments, interessos i activitats estereotipades.

Usabilitat: Facilitat d'ús de un sistema o producte per una classe particular d'usuaris, que realitzen unes tasques específiques en un entorn específic.

Usuari: Part humana del sistema. Persona que interactua amb l'ordinador.

10. **BIBLIOGRAFIA**

Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV (1994)

Edita: American Psychiatric Association de Washington

La atención educativa al alumnado con trastorno del espectro autista.

Autors: Lucas Pérez Neira, Antonia Guillén Rubio, M^a Isabel Pérez Martínez, Inmaculada Jiménez León, M^a José Bonilla Barragán.

Edita: Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Delegación Provincial de Sevilla. Centro de Profesorado de Alcalá de Guadaíra.

Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de trastornos generales del desarrollo (2008).

Autors: Pilar Aguirre Barco, Rosa Álvarez Pérez, M^a del Carmen Angulo Domínguez, Inmaculada Prieto Díaz.

Edita: Junta de Andalucía. Consejería de Educación. Dirección General de Participación e Innovación Educativa

Manual de apoyo para la detección de los trastornos del espectro autista.

Autors: Grupo de Estudio de los Trastornos del Espectro Autista del Instituto de Investigación de Enfermedades Raras, Instituto de Salud Carlos III

Edita: Autismo Burgos

Comunicación Aumentativa en Autismo

Autor: Juan Antonio Miñano Guirao, Carmen Rabadán Martínez, Inmaculada Salinas Arabit y Ana Belén Micol Martínez.

Edita: CEE "Las Boqueras". Murcia.

Interacció persona-ordinador (2011).

Autors: Carlos Casado Martínez, Muriel Garreta Domingo, Yusef Hassan Montero, Loïc Martínez Normand, Enric Mor Pera .

Edita: Material docent de la UOC. Universitat Oberta de Catalunya.

Interacció humana amb els ordinadors (2008)..

Autor: Josep M. Ganyet

Edita: Material docent de la UOC. Universitat Oberta de Catalunya.

Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (1995)

Tomàs de Flores i Formenti, Joan Masana Ronquillo, José Toro Trallero, Josep Treserra Torres, Claudi Udina Abelló.

Edita: Masson, S.A. Barcelona

Pàgines web

El autismo te habla, sigue las señales. (2013)

<http://www.elautismotehabla.org>

Confederación Autismo España. (2013)

<http://www.autismo.org.es>

Europapress noticias. (2013)

<http://www.europapress.es>

Pyramid Educational Consultants España. (2013)

<http://www.pecs-spain.com>

Entendiendo el mundo del autismo. (2013)

<http://mirandonosalosojos.blogspot.com.es>

Proyecto Azahar (2013)

<http://www.proyectoazahar.org>

In-TIC(2013)

<http://www.intic.udc.es>

Zac Picto. (2013)

<http://zacpicto.com/es>

Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa” (ARASAAC). (2013)

<http://www.catedu.es/arasaac>

Aula Estable De Tgd Plasencia (2013)

<http://aulaestableplasencia.blogspot.com.es>

Planeta Visual. Comunicación y lenguaje. (2013)

<http://catedu.es/planetaVisual/contenido/comunicacion.html>

AUTISMO ¿TE Animas a conocerme? (2013)

<http://autismotea.blogspot.com.es/>

Centers form Disease Control and Prevention (Centres per al Control i la Prevenció de Malalties) (2013)

<http://www.cdc.gov>

Sonrisa especial(2013)

<http://1sonrisaespecial.blogspot.com.es>

Diccionari Català

<http://www.diccionari.cat>