

SEP

SES

TNM

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA II



**“SOFTWARE AUMENTATIVO Y ALTERNATIVO DE
COMUNICACIÓN PARA PERSONAS CON
ALTERACIONES DEL HABLA”**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO

MAESTRO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

PRESENTA

JUANA GARCÍA SÉAÑEZ

DIRECTOR DE TESIS

M.C. LEONARDO NEVAREZ CHÁVEZ

CO- DIRECTOR DE TESIS

M.E.S. MARISELA IVETTE CALDERA FRANCO

CHIHUAHUA, CHIH. 21 DE JUNIO 2018

DEDICATORIA

Agradezco infinitamente a Dios por la gran oportunidad de retomar mis estudios y además por encontrar a excelentes personas en mi camino que contribuyeron a mi desarrollo con sus buenos consejos.

A mis maestros por su gran ejemplo de disciplina, paciencia, tolerancia y respeto en todo momento, por demostrarme que siempre hay una oportunidad para crecer.

A mi familia por su gran comprensión, cariño y amor, por impulsarme a no ver hacia atrás y sobre todo por creer en mi sueño.

A mis compañeros y amigos por sus palabras de aliento y sobre todo por su solidaridad desde el inicio hasta el fin.

RESUMEN ESPAÑOL-INGLES

Aplicación de apoyo en terapia de lenguaje para pacientes con capacidades diferentes. El objetivo es propiciar el uso de la tecnología asistida para la comunicación, reducir la ansiedad del paciente para comunicarse ofreciendo un espacio más amplio para la comunicación y favorecer la personalización del aprendizaje de tal manera que el paciente pueda recibir la información en función de sus necesidades y ritmo de aprendizaje. Se eligió el método experimental y descriptivo con el que se pretende dar forma al diseño de manera que muestre si los pacientes presentan mejoría significativa durante el proceso de rehabilitación del habla y del lenguaje al incluir el uso del software alternativo como apoyo en la terapia de lenguaje del paciente. Como contribución se pretende integrar el uso del software como soporte al proceso de la terapia de rehabilitación del habla y del lenguaje; ofrecer un software alternativo que contenga la función básica del comunicador personal la cual es la comunicación, esto para ser utilizado por parte de los pacientes del CRIT (Centro de Rehabilitación Infantil Teletón) en la ciudad de Chihuahua, Chihuahua.

Application to support handycap patients in language therapy. The objective is to promote the use of technology for communication, reduce the anxiety of the patient to communicate by offering a wider space for communication and favor the personalization of learning in such a way that the patient can receive information according to their needs And learning pace. We chose the experimental and descriptive method with which it is intended to shape the design in a way that shows if the patients present significant improvement during the process of speech and language rehabilitation by including the use of alternative software as support in language therapy of the patient. As contribution is intended to integrate the use of software as a support to the process of rehabilitation therapy speech and language, To offer an alternative software that contains the basic function of the personal communicator which is the communication, this to be used by the patients of the CRIT (Centro de rehabilitación Infantil Teletón) in the city of Chihuahua, Chihuahua.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1. LOGO DE PROLOQUO 2Go.	12
FIGURA 2.2. LOGO DE E-MINTZA.	14
FIGURA 2.3. LOGO THE GRID 2.	15
FIGURA 2.4. LOGO DE TICO.	16
FIGURA 2.5. LOGO DE GRADIOR.	16
FIGURA 3.6. SISTEMA DE COMUNICACIÓN.	19
FIGURA 4.7. ETAPAS DEL MODELO CASCADA.	29
FIGURA 4.8. IMÁGENES PERSONALES Y COMUNES DEL PACIENTE.	30
FIGURA 4.9. IMÁGENES PERSONALES DEL PACIENTE.	31
FIGURA 4.10. IMÁGENES DE LA CATEGORÍA DE ALIMENTOS.	31
FIGURA 4.11. IMÁGENES DE LA CATEGORÍA DE APRENDIZAJE.	32
FIGURA 4.12. CASO DE USO CON LOS REQUERIMIENTOS BÁSICOS DEL SISTEMA.	33
FIGURA 4.13. DIAGRAMA DE CASO DE USO GENERAL.	34
FIGURA 4.14. CASO DE USO FUNCIONES PACIENTE.	36
FIGURA 4.15. CLASES DEL SISTEMA.	37
FIGURA 4.16. PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA.	38
FIGURA 4.17. OPCIONES DE INICIO Y CIERRE DE SESIÓN.	38
FIGURA 4.18. INICIO DE SESIÓN.	39
FIGURA 4.19. CIERRE DE SESIÓN.	39
FIGURA 4.20. SECCIÓN DE USUARIOS.	40
FIGURA 4.21. SECCIÓN DE PICTOGRAMAS.	41
FIGURA 4.22. FORMULARIO PARA MOSTRAR PICTOGRAMA.	42
FIGURA 4.23. MOSTRANDO UN PICTOGRAMA.	42
FIGURA 4.24. PICTOGRAMA CREADO.	43
FIGURA 4.25 APLICACIÓN VISTA EN UNA TABLET	45
FIGURA 4.26. APLICACIÓN AL CREAR UN PICTOGRAMA.	46
FIGURA 4.27 APLICACIÓN AL CARGAR LAS IMÁGENES.	47

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 4.1. DATOS DESCRIPTIVOS DEL COLECTIVO DE PACIENTES.	27
--	----

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del Problema	2
1.3. Alcances y Limitaciones.....	4
1.4. Justificación	5
1.5. Objetivos	7
II. ESTADO DEL ARTE	9
2.1 Antecedentes	9
2.2 Software existente	12
2.2.1. Proloquo2Go	12
2.2.2 e-mintza.....	14
2.2.3. The Grid 2	15
III. MARCO TEÓRICO.....	17
3.1 Sistemas aumentativos y alternativos de comunicación	17
3.1.1 Características de los sistemas aumentativos y alternativo	18
3.1.2 Clasificación de los sistemas aumentativo y alternativo de comunicación	19
3.2. Comunicador personal adaptable	20
IV. DESARROLLO	27
4.1 Introducción.....	27
4.2 Población.....	27
4.3 Muestreo.....	28
4.4. Diseño de la investigación	28
4.5 Instrumentos a utilizar.....	28
4.6. Procedimientos a seguir	28
4.6.1. Fase1: Selección y recopilación de información.....	30
4.6.2. Fase2: Desarrollo del software	32
4.6.3. Fase3: Validación del software	48
4.6.4 Fase4: Pruebas Experimentales	48
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49

VI. CONCLUSIONES	51
VII. BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXO A. Manual de usuario.	57

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El Centro de Rehabilitación Infantil Teletón (CRIT) actualmente atiende a pacientes que padecen cierto tipo de padecimiento, para esto, el diagnóstico, así como las terapias son a través de una valoración palpable, juegos de mesa y pictogramas, con el fin de promover la estimulación del habla, aunque a veces no resulte significativo el avance dentro del periodo de atención asignado para él (terapias individuales).

El CRIT cuenta con la mejor disposición para contribuir al desarrollo de un software que permita establecer la comunicación básica para los niños con alteraciones del habla, de acuerdo a sus medios, integrando a sus terapias un software que promueva la estimulación del habla.

La rehabilitación del paciente es lenta debido a la diversidad de padecimientos, tales como: disartria, ataxia, dispraxia, fisuras o lesiones de partes óseas musculares o deficiencia auditiva en los pacientes, mismos que pueden solo contar con un solo padecimiento o más de uno según sea el caso en específico, aquí se tratara directamente con aquellos pacientes que no logran gesticular adecuadamente, por ende, su vocabulario es pobre.

La información resultante de las terapias de rehabilitación es muy importante para un diseño adecuado del software, por ende, la relación con los profesionales involucrados es de suma importancia para definir los criterios necesarios y así estimular la comunicación básica en el paciente con alteraciones del habla.

El software a desarrollar pretende contribuir en la mejora de la calidad de vida del paciente, así como el de incrementar poco a poco su autonomía personal y de esta manera contar cada vez más con un mayor dominio sobre su entorno, haciéndolo sentir cada vez más parte de

este, además el sugerir acciones a realizar de acuerdo a sus necesidades inmediatas como son: comer, caminar, dormir, etc.

Durante el proceso de rehabilitación del paciente, se interactúa con él a través de dinámicas como asociación de conceptos, mismas que permiten evaluar el avance, se identifican las mejoras presentadas en el paciente o bien se determina un posible retroceso, dicha evaluación determinara si el paciente uso el software de manera adecuada y por cuanto tiempo.

Esta tesis consiste en desarrollar un software que ofrezca el poder trabajar con pictogramas, es decir un conjunto de imágenes que definan un concepto o acción específica, los pictogramas son la base en el desarrollo de la comunicación, cada imagen o símbolo intenta representar su entorno y necesidades primarias o básicas (familia, terapeuta, comer, descansar, etc.). La simbología está conformada por símbolos fácil de entender, es decir no será necesario que se incluya el nombre de la acción que se desea realizar y de incluirse, será precisa y clara.

1.2. Planteamiento del Problema

La comunicación en algunos pacientes muestra alteraciones del habla, por diversos factores mismos que comprometen su nivel cognitivo, socialización, etc. pero sobre todo la interacción con su entorno por tal motivo es importante la elaboración de un software que apoye las terapias de lenguaje para pacientes con este tipo de problemas, como lo es la herramienta alternativa y aumentativa.

El CRIT brinda atención a niños de 0 a 18 años con discapacidad neuromusculoesquelética, además de ser un centro de rehabilitación sensible a la inclusión social, educativa, etc.

Contiene áreas de atención diversas según el padecimiento a tratar, en este caso las terapias para tratar las alteraciones del habla se llevan a cabo en el área de terapia de lenguaje, esta

área de rehabilitación utiliza como parte de sus terapias, juegos de mesa, pictogramas, etc. Dejando de lado la oportunidad de aprovechar en forma considerable el uso de los dispositivos computacionales, mismos que en la mayoría de los casos ya trae consigo el paciente, por no contar con un software de fácil uso, esto limita en forma considerable el desarrollo del paciente.

Por otra parte, el terapeuta no tiene la posibilidad de realizar un seguimiento real en el proceso de rehabilitación hacia el paciente con respecto del uso del software que se pretende dejar como parte de su terapia, pues el software además de cumplir con las funciones descritas anteriormente hacia el paciente, para el terapeuta le permitirá confirmar el tiempo que utilizó el paciente el software, así como el verificar las aplicaciones utilizadas por este.

Permitirá al terapeuta emitir una valoración precisa sobre el impacto que tiene el uso del software como tecnología de apoyo en la terapia de rehabilitación.

Todos los casos existentes son únicos, se requiere de una terapia 100% personalizada lo que provoca un avance lento al ser demasiados niños es por esto razón suficiente para integrar un software que agilice los procesos de rehabilitación en el paciente.

Según Sigafos (2010) muchas personas con discapacidades físicas y del desarrollo presentan deficiencias de comunicación severas y necesidades complejas de comunicación. La naturaleza de su severo impedimento de comunicación varía desde el habla altamente ininteligible hasta la ausencia total de habla. Este rango de deterioro hace que la implementación de la evaluación de la comunicación y de la intervención sea extremadamente difícil ya menudo no tenga éxito. Se necesitan estrategias de evaluación e intervención nuevas y más eficaces porque sin buenas habilidades de comunicación estas personas estarán en una severa desventaja. Para reducir esta desventaja y mejorar su calidad de vida en general, las personas con discapacidades físicas y del desarrollo deben estar capacitadas para comunicarse de manera efectiva y apropiada. Para muchos de estos

individuos, por lo que la Comunicación Aumentativa y Alternativa es probable que sea su única opción real para permitir una comunicación efectiva y adecuada.

1.3.Alcances y Limitaciones

Alcances.

- Desarrollar una aplicación de software de fácil uso e instalación sencilla en un dispositivo computacional tal como, laptop, tabletas.
- El administrador podrá manipular la aplicación, habilitando funciones propias del software como definir el tamaño de imágenes, agregar o eliminar imágenes y el aumento o disminución de sonido, así como la grabación de este.
- Revisión de la actividad del usuario por parte del administrador, al consultar la bitácora del usuario podrá verificar las actividades a las que el usuario acceda, así como el tiempo de ejecución de la actividad; otra de las funciones del software tal como la galería de imágenes y sonido le permitirá implementar nuevas imágenes o sonidos a la galería existente.
- Brindar mediante un menú sencillo, opciones que ofrezcan una solución a la falla presentada si es que este fuera el caso, la falla más común entre otras, suele ser el dar de alta un usuario dos veces (duplicar usuario) aunque lo que se pretenda sea el asignar privilegios diferentes como podría ser, cambiar tamaño de la imagen o duración del sonido, etc. Aun así, se tendría que elegir la opción de “nuevo usuario” y crear un usuario diferente y desde ahí asignar los privilegios deseados por parte del usuario.
- Otorgar información de apoyo que muestra paso a paso las acciones a realizar (tutorial) para el óptimo funcionamiento del software, desde los requerimientos técnicos del software para su instalación, así como deshabilitar o habilitar funciones según sea el caso, tales como: uso de pictogramas, juegos, etc.
- En el usuario hacer uso de imágenes estimula la creación de recuerdos al interpretar de mejor manera una acción o hecho determinado.

Limitaciones.

- Es un software para personas o usuarios con necesidades educativas y comunicativas especiales, pacientes que no tienen la capacidad física o cognitiva para la gesticulación necesaria para entablar una conversación básica.
- Para pacientes con edad mínima de 8 años hasta 18 o más, con control motriz moderado al igual que la contención controlada de babeo.
- La descarga del software solo podrá llevarse a cabo de Internet.
- Diseño predefinido de imágenes, restringiendo así cualquier posible manipulación en cuanto al color y la forma de la imagen.
- El software no sustituye la terapia convencional solo forma parte de la terapia indicada al paciente por el medico a cargo, el terapeuta la adapta como terapia de apoyo únicamente.
- En la edición de pictogramas se requiere de la guía del terapeuta para el agrupamiento de imágenes en caso de que el paciente tenga una severa alteración del habla.

1.4. Justificación

Ofrecer un software de comunicación aumentativo y alternativo, cuyo propósito sea el de incluir una tecnología de apoyo, que forme parte de una rehabilitación integral para el paciente, las afectaciones que por lo regular suele padecer el paciente son de tipo: auditivo, motriz y babeo moderado, por lo que estas condiciones hacen necesario la generación de un software que ofrezca interfaces, funciones, etc. que ayuden al paciente en su terapia de alteraciones del habla.

Además de que permite fomentar la inclusión del paciente y facilitar su adaptabilidad con este tipo de tecnología, específicamente dispositivos móviles, elementos llamativos para las personas, ya que estos son parte de su entorno.

No existe software gratuito que permita la actualización de la galería de imágenes y vocabulario, teniéndose que manejar con un vocabulario limitado de igual manera pasaría con el sonido, ya que de requerir una actualización esta implicaría cierto costo, no solo el precio es una limitante para el uso constante del software, también lo es el idioma y por ende la cultura, misma, que se ve reflejada en las imágenes utilizadas para la elaboración del software alternativo.

El desarrollar una aplicación web que, al ser codificada en un lenguaje soportado por los navegadores web, no solo permita la descarga de la aplicación, sino que además facilita la actualización y mantenimiento de la aplicación web.

Al hacer uso de los pictogramas se da el aprendizaje con imágenes de forma ilustrativa lo cual ofrece un mejor entendimiento, pues es precisamente lo que se busca con el uso del pictograma, simplificar la realidad; desarrollar paso a paso el pictograma es muy importante, deber ser claro y lo más real que sea posible, ya que conocerá por primera vez determinada categoría o grupo de imágenes que definan un concepto o acción concreta y es con esta con la cual se va a relacionar por siempre.

Según investigación existe una gama de sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa y dispositivos para los niños con autismo, incluidos los sistemas de intercambio de imágenes y ayudas de comunicación de voz-salida (VOCAs). Con el intercambio de imágenes, se enseña al niño a comunicarse recogiendo un símbolo gráfico y dándolo a un compañero de comunicación. El acto de intercambiar el símbolo se considera equivalente a hablar una palabra o frase, por ejemplo, un niño puede ser enseñado a intercambiar un símbolo gráfico de un coche de juguete como una forma de solicitar el acceso a ese juguete. Las VOCAs, en comparación, implican apuntar o seleccionar de otra manera símbolos

gráficos que están fijados a un dispositivo electrónico de salida de voz. Cuando se toca una bebida representativa simbólica gráfica, por ejemplo, el dispositivo puede programarse para producir el mensaje pregrabado que quiero beber. (Beukelman 1998 y Bondy 2001, citado por Son, Sigafos, O'Reilly y Lancioni 2006)

En su estudio Aguilera, Cosío, y Berumen (2015) que consiste en un análisis comparativo del uso excesivo de móviles entre jóvenes con y sin movilidad reducida, explican que los resultados son estimulantes ya que comprobaron que los niños desarrollan habilidades que permiten llevar a cabo un mayor aprendizaje y manejar dispositivos de computo, así como la realidad virtual, la facilidad para acceder a infinidad de información o de interactuar con otros usuarios sin tener las limitaciones de tener que desplazarse y de este modo poder compartir sus intereses, preocupaciones o necesidades permite a estos jóvenes cambios en su forma de interaccionar que de otra manera podría ser difícil o incluso imposible para ellos . Por lo tanto, ellos recomiendan el seguir construyendo mayores ambientes de aprendizaje para niños con discapacidad que permita favorecer su inclusión.

1.5.Objetivos

Objetivo general:

Desarrollar un software aumentativo y alternativo de bajo costo para personas con alteraciones del habla con edad de 6 a 18 años, que ayude a la educación inclusiva de pacientes con determinada discapacidad, al facilitar la comunicación funcional básica, mediante el uso de imágenes y sonido.

Objetivos específicos:

- a) Favorecer la personalización del aprendizaje de tal manera que el paciente pueda recibir la información en función de sus necesidades y su ritmo de aprendizaje.
- b) Desarrollar en el paciente las habilidades de autorregulación y autodeterminación a través

del logro de la capacidad de comunicación.

c) Promover una participación de las familias en el proceso de rehabilitación de sus hijos/as al ofrecer el seguimiento continuo del software aumentativo y alternativo de comunicación dentro del ámbito familiar a través del registro de bitácora de actividades del paciente, así como el tiempo de uso del software.

d) Contribuir a mejorar la calidad de vida del paciente y de sus familias al incidir en un desarrollo positivo de la comunicación interpersonal.

e) Reducir la ansiedad del paciente por comunicarse, ofreciendo un espacio más amplio para la comunicación.

e) Propiciar el uso de la tecnología asistida para la comunicación.

II. ESTADO DEL ARTE

2.1 Antecedentes

Tecnologías de ayuda es cualquier artículo, equipo parcial o global que se usa para aumentar o mejorar capacidades funcionales de individuos con discapacidades o modificar o instaurar conductas. (Alcantud, F., & Ferrer, A. M. ,1999).

Los productos de apoyo se han utilizado desde la edad de piedra (Tecnología Asistida). Cuando el cavernícola se rompía la pierna en una expedición de caza, recurría a un madero para caminar, de esta manera es como este objeto se convirtió en uno de los primeros productos de apoyo, otro caso un poco más utilizado en nuestros días es el del que con un cuerno animal vacío se podían escuchar las voces más fuertes, lo que compensaba la deficiencia auditiva y por ultimo otro de los usos que se le dio a la rueda fue para el transporte de personas lo cual más adelante se convirtió en un componente clave para la actual silla de ruedas (Cook y Husey, 2000).

La revolución de la electrónica y de las computadoras genero un cambio importante en el diseño y construcción de la Tecnología Asistida por que el desarrollo del microprocesador y del circuito electrónico chip se tradujo en reducción de tamaño, de costo y un notable aumento de las capacidades funcionales al hacer posible importantes innovaciones como la voz sintetizada, las ayudas robóticas y los gráficos por computadora entre otros (Williams 2007).

Años 60

Los profesionales que trabajan el lenguaje no consiguen los resultados esperados con los métodos clásicos y empiezan a utilizar símbolos. Se comienza a dar más relevancia a los actos comunicativos que al habla y al lenguaje.

Años 70

Aparecen sistemas de comunicación basados en símbolos gráficos: Bliss, Makaton, Shaeffer. Los buenos resultados que se consiguen con los sistemas aumentativos de comunicación (SAC), hacen que se extienda su uso.

Años 80

Se trabaja mayor rigor metodológico y se comienzan a crear instrumentos para evaluar y para valorar.

En 1980 surge “MiniSpeak” sistema pictográfico para personas que no poseen la capacidad de comunicarse utilizando el habla, son incapaces de producir fonemas y combinarlos para crear palabras. Desarrollado por Bruce Baker.

En España, en 1982, ya encontramos documentos traducidos como “Símbolos Bliss”.

En 1983 un grupo de profesionales y familiares de personas con problemas para comunicarse de diferentes países, fundan la asociación ISAAC (Internacional Society for Augmentative and Alternative Communication).

Se comienzan a usar ordenadores para comunicarse, con programas de predicción de palabras o de pictogramas, son representados en la ISAAC.

En 1984, se empieza con las primeras experiencias prácticas. Se crea el Comité Nacional de Comunicación No Vocal que elabora, a mediados de los 80, documentos importantes para el desarrollo de la CAA (Comunicación Aumentativa Alternativa). Se hace hincapié en la base social de la comunicación.

Unos años después se crea la UCA (Unidad de Comunicación Aumentativa) en el Centro Atam de Madrid.

Años 90

En 1995 se crea la UTAC (Unitat de Tècniques Augmentatives de Comunicació) en Barcelona.

En 1997 surge “Aproximación a la comunicación no verbal en un sujeto con parálisis cerebral” basado en Comunicación y Pedagogía. (Basil,1997) el cual establece la diversidad de condiciones que hacen aconsejable el uso de sistemas alternativos e introducen una serie de estrategias para la enseñanza de estos sistemas.

En 1998 C. Basil introduce “Sistemas de signos y ayudas técnicas para la comunicación aumentativa y la escritura” su objetivo es contribuir al proceso de normalización de las personas con discapacidad que por diversas causas se encuentran muy limitadas para comunicarse con los demás a través del habla o de la escritura natural.

Años 2000

En 2000 se propone el “Oralismo, bilingüismo o lengua de signos, ¿Qué elegir” trata sobre la difícil decisión a la hora de trabajar la logopedia con los niños sordos?

En 2002 se da “La enseñanza de los sistemas alternativos bajo el prisma de las nuevas tecnologías”. Su objetivo es el ordenador como un recurso para el aprendizaje por parte de los usuarios y como refuerzo en los procedimientos de enseñanza por parte del profesionalista.

En 2003 Murcia: Consejería de Educación y Cultura “Las voces del silencio. Una comunicación sin límites”. Aboga por la necesidad de simultanear diferentes modalidades comunicativas y el trabajo con alumnos gravemente afectados.

En 2004 se crea el sistema C.A.R (Comunicación Aumentativa en la Red) por el grupo Divertic. Es un sistema de símbolos pictográficos, ideográficos, numéricos y alfabéticos que representan la realidad.

En 2006 González Rus, Gaspar presenta: Logopedia Escolar digitalizada, su objetivo es dar a conocer los diferentes recursos informáticos existentes y que pueden servir como elementos de intervención y tratamiento de problemas de la logopedia clínica.

El requisito fundamental para una enseñanza eficaz consiste en planificar actividades de intervención en los propios entornos naturales, con un enfoque de 24 horas. La intervención no debe limitarse en ningún caso a las sesiones de trabajo desarrolladas en lugares especiales y en horarios limitados, tan propios del trabajo logopédico, sino que debe extenderse a lo largo del día en todos los entornos pedagógicos, familiares, lúdicos y comunitarios que el alumno frecuente. Debe planificarse la enseñanza en estos entornos con la intervención de los interlocutores habituales, profesionales, familiares y compañeros. Esto significa que la intervención debe estar orientada a la familia y a la comunidad y no debe proponerse tan solo producir cambios en las habilidades comunicativas de los usuarios sino también en la de los interlocutores (Basil, C., Soro-Camatse, E. 1998).

2.2 Software existente

A continuación, se menciona parte del software existente en Internet y que es más comúnmente utilizado en la comunicación aumentativa y alternativa.

2.2.1. Proloquo2Go



Figura 2.1. Logo de Proloquo 2Go.

Proloquo 2Go: Es una aplicación de comunicación en español, inglés y francés basada en símbolos que promueve el desarrollo de las habilidades comunicativas y del lenguaje.

Al mismo tiempo el utilizar más de un idioma en la aplicación acrecienta la confusión pues si no queda claro para el usuario la construcción de una frase determinada puede llegar a confundirse en gran medida dicha expresión, pues en una sola frase se puede terminar traduciendo en

distinto idioma cada una de las palabras que componen la frase introducida por el usuario llegar a traducir las palabras en un idioma diferente. (assistiveware.com, s.f.)

Algunas de sus funciones básicas:

- 1.-**Adapta el vocabulario**; elige entre los niveles de vocabulario, básico, intermedio y avanzado, así como el idioma, español, inglés y francés.
- 2.-**Desarrollo del lenguaje**. - hace la transición de un nivel de lenguaje a otro con un mínimo de edición (configuración).
- 3.-**Lectoescritura**. - configura los botones y la ventana de mensaje con símbolos y texto o solo con texto.
- 4.-**Soporte bilingüe**. - cambia rápido de idioma o bien combina idiomas en una misma frase.
- 5.-**Accesibilidad**. - utiliza función con retraso y activa al levantar para compensar dificultades motoras.

Además de contar con determinado número de palabras mismas que conforman un vocabulario básico para el usuario de acuerdo con Proloquo 2Go, en caso de requerir el adaptar más palabras, tendrá que pagarse primero por una expansión en dicho vocabulario. (assistiveware.com, s.f.)

En cuanto al uso de esta aplicación Crowley, McLaughlin y Kahn (2013), realizaron la investigación en donde implementaron y evaluaron un sistema de tarjetas de instrucción directa, así como un hipódromo de lectura para enseñar la adquisición de palabras a dos estudiantes de primaria diagnosticados con autismo, en el segundo estudiante fue necesario emplear la aplicación “Proloquo2Go TM” debido a las limitantes que presentaba, demostrando al final que eso permitió al alumno ganar motivación para realizar las actividades que ayudaron al estudiante con el reconocimiento de palabras.

Se encontró en dos tesis de maestría de King (2011) y Stauffer (2015), que ambos basaron sus estudios en el uso del iPad con la aplicación Proloquo2Go demostrando su efectividad

para mejorar el repertorio de mandos para niños con autismo. Además, hacen hincapié en el efecto que el tamaño del botón y del arreglo tienen para la usabilidad de la aplicación para las personas con este trastorno. Kleinstiver (2017), en una tesis doctoral demostró la eficacia de Proloquo2Go como medio de Comunicación Aumentativa y Alternativa para mejorar las habilidades lingüísticas de los estudiantes.

2.2.2 e-mintza



Figura 2.2. Logo de e-mintza.

E-mintza: es un sistema personalizable y dinámico de comunicación aumentativa y alternativa dirigido a personas con autismo o con barreras de comunicación oral o escrita. Funciona sobre diferentes dispositivos

táctiles y no táctiles. Este software al igual que los anteriores contiene una base de datos y específicamente maneja una simbología muy de acuerdo a la región en donde se implementó las primeras veces, lo cual limita el desarrollo de la comunicación al incluir simbología típica de la región.

Está conformado por dos partes:

1.- **e-Mintza:** se conforma como un tablero de comunicación con varias categorías básicas. Al pulsar sobre cada categoría se abre una nueva pantalla en la que se presentan una serie de pictogramas asociados a un sonido, de forma que al pulsar en cada pictograma la voz envía el mensaje directo asociado, que se ubica en la “pizarra” para formar una frase.

2.- **Herramienta de autor:** desde la que, el tutor (familiar, terapeuta o similar) o el mismo usuario, en su caso, podrán personalizar e-Mintza y diseñar un comunicador adaptado a las necesidades específicas de cada usuario. Se pueden añadir o editar en cada categoría, de forma sencilla, nuevos pictogramas, fotografías, sonidos o videos.

Cada actualización que se realice desde la herramienta de autor se verá automáticamente reflejada en la aplicación e-Mintza.

Surge en colaboración entre la fundación Orange y la fundación Dr. Carlos Elosegui de Policlínica Gipuzkoa, su desarrollo técnico fue realizado por la empresa Nesplora, parte de los pictogramas utilizados son del portal aragonés de pictogramas y recursos gráficos (ARASAAC).

2.2.3. The Grid 2



Figura 2.3. Logo The Grid 2.

The Grid 2: maneja una simbología simple, fácil de manejar y con la opción de ampliar el vocabulario al igual que su interfaz es muy sencilla y rápida. Aunque el vocabulario del paciente sea muy limitado, ofrece opciones para ampliar tal vocabulario pues además maneja reproductor de voz, con distintas tonalidades desde la robotizada hasta la voz natural y ofrece un entorno de gestión de usuarios en la que se identifica al usuario lo que permite que el acceso al sistema sea más rápido y directo, solo que su costo lo hace inaccesible.

Funciones:

- 1.- Se utiliza al ordenador como ayuda de comunicación con salida de voz, utilizando símbolos o texto para construir frases.
- 2.-Enviar y recibir correo electrónico, mensajes cortos (SMS), navegar por Internet y escuchar música.

2.2.4 TICO



Figura 2.4. Logo de Tico.

TICO: Tableros Interactivos de comunicación, consiste en una aplicación informática que permite generar y utilizar tableros de comunicación de forma interactiva, incorpora varias opciones de barrido.

La aplicación nace en colaboración con CPEE Alborada y el Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas del Centro Politécnico Superior (CPS) de la Universidad de Zaragoza. Se da por la necesidad de dotar a pictogramas libres, no es un software gratuito, este se compone de dos aplicaciones independientes:

- 1.- **Editor** se pueden crear los tableros que contendrán todos los elementos visuales, auditivos o de control de entorno.
- 2.- **Intérprete** permite usar los tableros de comunicación previamente creados con el Editor para superar las limitaciones comunicativas.

2.2.5 Gradior



Figura 2.5. Logo de Gradior.

dentro de un programa de rehabilitación integral.

. El profesional puede diseñar intervenciones personalizadas y adaptadas al nivel de desempeño de la persona que sufre un daño o deterioro cognitivo y a partir de ahí, rehabilitar o mantener dicho desempeño, siempre

El programa gradior (Franco-Martin 2001) es un software elaborado por la fundación para la investigación y tratamiento en salud mental (INTRAS) gradior está destinado a ayudar a los profesores en entrenamiento cerebral y la rehabilitación de las funciones cognitivas (Ginarte-Arias 2002) como la atención, la memoria y la percepción, etc.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Sistemas aumentativos y alternativos de comunicación

Según Aguirre y Pérez (2013) los sistemas alternativos de comunicación van dirigidos hacia aquellas personas que no tienen lenguaje oral y que además es imposible que se dé a corto o largo plazo, también se considera que el esfuerzo necesario para que el lenguaje se dé no es rentable y se necesita encontrar un sistema para que el sujeto se comunique. Por lo tanto, los sistemas aumentativos de comunicación son aquellos que han sido diseñados para incrementar el habla, no suprimen la verbalización ni el lenguaje oral, pero son suficientes para establecer una comunicación satisfactoria.

Son tan sólo una de las siete tecnologías de ayuda (TEA) existentes. Es una clasificación hecha de acuerdo con su finalidad. Éstas surgen para ayudar a la persona en su necesidad de adaptarse al medio social. La primera tecnología es “La tecnología de ayuda es cualquier artículo, equipo global o parcial que se usa para aumentar o mejorar capacidades funcionales de individuos con discapacidades o modificar o instaurar conductas”, (Alcantud, F. y Soto, F.J. 2003).

Las tecnologías restantes son:

1. Sistemas de entrenamiento y aprendizaje. - Herramientas especiales para actividades diarias, como cepillarse los dientes o vestirse y asientos de baños diseñados especialmente para los estudiantes que necesitan ayuda con cuidado personal.
2. Sistemas alternativos y aumentativos de acceso a la información del entorno. Cartones con ilustraciones, aparatos de comunicación operados por batería, software de comunicación y computadoras que les permiten a los estudiantes que no pueden hablar, o que su hablar no se entiende por otros, para comunicarse.
3. Tecnologías de acceso al ordenador. - Un software para ayudar a los estudiantes con dificultades de aprendizaje en lectura, escritura, matemáticas y otras áreas.

4. Tecnologías para la movilidad personal. - Sillas de ruedas, andadores, y bicicletas adaptadas que le permite a un estudiante con una discapacidad física o visual a moverse cuidadosamente a través de la comunidad.
5. Tecnologías para la manipulación y el control del entorno. - Botones, teclados especiales, y control remoto que le permite a un estudiante con una discapacidad física a controlar cosas en su ambiente. Esto también incluye cosas que ayuda a personas a moverse por la comunidad, como una rampa, abridores de puertas automáticas y avisos en braille.
6. Tecnologías adaptadas para el ocio y el tiempo libre.

El objetivo de los sistemas aumentativos de comunicación es aumentar la capacidad de comunicación en personas que presentan ciertos impedimentos en la comunicación verbal básica; ampliando a la vez los canales de comunicación social de las personas; en caso de no conseguir expresión verbal alguna, se sustituye por estos sistemas de comunicación alternativa.

3.1.1 Características de los sistemas aumentativos y alternativo

“La comunicación alternativa y aumentativa es un ámbito interdisciplinario que abarca un extenso conjunto de elaboraciones, teóricas, sistemas de signos, ayudas técnicas y estrategias de intervención que se dirigen a sustituir y/o aumentar el habla” (Alcantud, F. y Soto, F.J. 2003).

Los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación para Peña Casanova (2002) son útiles y necesarios especialmente en casos de parálisis cerebral (PC) y deficiencia auditiva ya que el lenguaje oral es muy limitado y agregan Aguirre y Pérez (2013) que es un medio de comunicación alternativo de por vida, sirviendo de apoyo al desarrollo o al restablecimiento de la comunicación hablada.

3.1.2 Clasificación de los sistemas aumentativo y alternativo de comunicación

Los códigos que se utilizan no necesitan ningún elemento físico externo al emisor de dicho código; ejemplo: los lenguajes de signos, utilizados por las personas con discapacidad auditiva.

En el SAAC (Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación) sin Ayuda los códigos a utilizar requieren de un apoyo físico o de algún material de ayuda que este independiente al emisor el cual realiza una actividad comunicativa.

El desarrollo de un sistema de comunicación aumentativo y alternativo de comunicación consta de tres etapas principales que son con las que debe iniciar todo sistema de comunicación para el usuario con algún tipo de discapacidad.

Aguirre y Pérez (2013) sacan una clasificación basándose en Basil y Puig (1990). Ver figura 3.6.

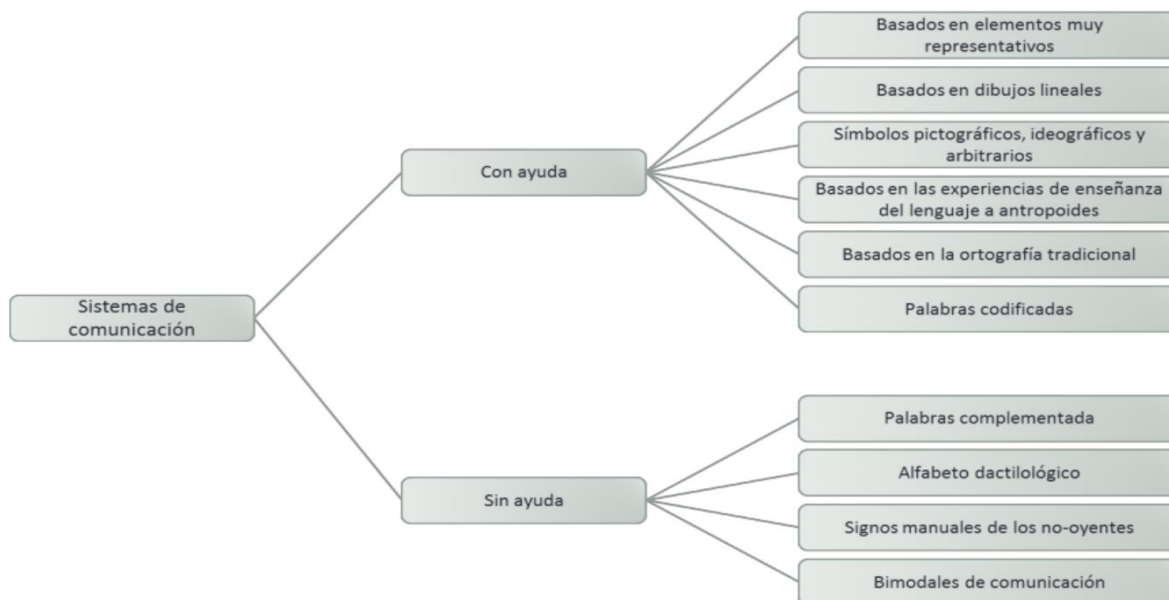


Figura 3.6. Sistema de comunicación.

3.2 Lenguaje pictográfico

Para Aguirre y Perez (2013), la escritura pictográfica es una forma de comunicación escrita que se remonta al neolítico, mencionan que era donde el hombre usaba las pictografías para representar objetos mediante dibujos en la piedra. La escritura en piedras fue la primera manifestación de la expresión gráfica y se caracteriza por que cada signo del código gráfico es la traducción de una frase o de un enunciado completo. Este tipo de escritura se compone de pictogramas.

En el intento de comunicar lo mas preciso posible la realidad del paciente se recurre al uso de imágenes personales, por ejemplo al tratar de resolver el tema de la comida, es decir que comida se elegira para el desayuno se muestran las imágenes correspondientes a los alimentos que generalmente consume el paciente y de esta forma el directamente podra seleccionar desde el pictograma “alimentos” lo que desea consumir.

3.2. Comunicador personal adaptable

La función del comunicador personal adaptable (CPA) es facilitar la comunicación en niños con algún tipo de trastorno generalizado del desarrollo. El software contiene una parte denominada Sistema Padre la cual permite al usuario final, indirecto y al terapeuta seleccionar el vocabulario que se va a utilizar tal como:

- Comunicador Básico. Muestra la información elemental para iniciar la comunicación.
- Comunicador con categorías (semántica). Evitar ambigüedad al generar grupos o categorías.
- Generador Predictivo de Frases. Son todas aquellas que estén dentro del contexto básico de la información para una comunicación básica.
- Creador de rutinas. Es para el diseño de pictogramas elementales que muestren un principio y fin de determinada rutina.

- Organizador de día. Es el apoyo con imágenes y sonido para agendar eventos a desarrollar en el día.

Aunque en sus inicios se implementó un sistema de comunicación pictográfico orientado sólo a niños con autismo específicamente, se ha demostrado el gran impacto que ha obtenido en cuanto a la integración del paciente con el entorno que lo rodea. Las primeras pistas sobre mejoras, adaptación y desarrollo del sistema se fueron dando gracias a la experiencia en cuanto a la colaboración de los familiares y del usuario.

Además, ha sido un gran apoyo para terapeutas en el desarrollo de su trabajo y sobre todo en la medición del avance del paciente, pues al tener éste la oportunidad de interactuar con el software se mantiene el progreso obtenido, así como hacer un poco más práctico y sencillo el retomar la terapia de rehabilitación en caso de un retroceso por parte del paciente.

Algunas de las ventajas del comunicador personal adaptable:

- El comunicador personal adaptable, permite una comunicación funcional básica a cualquier usuario, a través de pictogramas sobre todo para aquellas personas que tienen dificultad para comunicarse oralmente.
- La portabilidad del comunicador personal adaptable permite en gran medida su practicidad en cuanto al manejo de este al mostrar una interfaz de usuario sencilla e intuitiva, lo cual lo hace por sí mismo explicativo y de una navegación muy sencilla.
- La personalización del comunicador personal adaptable es definida por el usuario. Él puede configurar el software; es decir, determina el vocabulario e imágenes a utilizar a partir de la base de datos.

Herramientas utilizadas en el desarrollo de la aplicación

“Audacity.- es una aplicación informática multiplataforma libre, que se puede usar para grabación y edición de audio, distribuido bajo la licencia GPL (Licencia Pública Federal).Es

el editor de audio más difundido en los sistemas GNU/Linux. Fue creado en otoño de 1999 por Dominic Mazzoni y Roger Dannenberg en la universidad de Carnegie Mellon. Tras lo cual fue publicado en SourceForge.net como software libre en mayo de 2000. En mayo de 2008, Audacity fue incorporado a la lista de los 100 mejores productos del año según los lectores y editores de la revista PC World. Entre sus características principales destacan:

- Grabación de audio en tiempo real.
- Edición archivos de audio tipo Ogg Vorbis, MP3, WAV, AIFF, AU , LOF y WMP.
- Conversión entre formatos de tipo audio.
- Importación de archivos de formato MIDI, RAW y MP3.
- Edición de pistas múltiples.
- Agregar efectos al sonido (eco, inversión, tono, etc.).
- Posibilidad de usar plug-ins para aumentar su funcionalidad.

Es una herramienta bastante útil para personas que empiezan a experimentar el mundo de la grabación multipista. Cuenta con herramientas de edición de audio como copiar, cortar, pegar, junto con varios tipos de plugins y varios efectos básicos bastante útiles en una edición (es.wikipedia.org,2018)”.

Este software libre se utilizó para cada una de las imágenes de los distintos usuarios, la manera en que se relaciona con la imagen es de identificación de esta es decir se muestra una imagen de una manzana y al dar clic sobre la imagen de la manzana reproduce el audio “manzana” de igual manera con el resto de las imágenes, este proceso es uno de los principales en la estructura y contenido del sitio web y para su desarrollo se hizo uso de la herramienta HTML.

HTML es la sigla de HiperText Markup Language (Lenguaje de Marcación de Hipertexto) este lenguaje se utiliza normalmente para establecer la estructura y el contenido del sitio web, tal como texto, objetos e imágenes. Los archivos desarrollados en HTML usan la extensión .htm o .html.

“La funcionalidad del HTML es tan sencilla que puede ser creado y editado en cualquier editor de textos básicos, como el Bloc de Notas típico del sistema operativo Windows. También puede editarse en procesadores de textos, software de diseño web o aplicaciones web directamente, como lo más convencionales programas de administración de contenido como WordPress (definicionabc.com,2018)”.

Algunas de las razones por las que se selecciona esta herramienta es por su disponibilidad, al solo requerir de un navegador previamente actualizado para lograr el funcionamiento de las aplicaciones web, y un menor consumo de espacio y memoria RAM disminuyendo de este modo los problemas de funcionamiento que tengan relación directa con el uso del hardware como podría ser la falla del dispositivo físico en sí mismo o bien en el caso de software por algún determinado virus y si así fuera el caso permitiría obtener un diagnóstico más rápido sobre la falla presentada.

La información que se genera por el uso de la aplicación web es alojada en el servidor propio de la aplicación web asegurando de esta forma la información y el poder acceder siempre desde cualquier punto y en el momento que se desee además de que anula prácticamente la posibilidad de que la información generada dentro de la aplicación sufra daño alguno. Al ser servicio multiplataforma y al ser accesible desde cualquier punto, reduce el trabajo interconectado entre múltiples usuarios, mismos que pueden conectarse simultáneamente y colaborar en actividades conjuntas desde lugares distintos según sea el caso.

En el desarrollo de la interconexión se hizo uso de JavaScript ya que ofrece varias implementaciones en el lado del servidor para el uso o la actualización de la información.

JavaScript. - JavaScript consiste en un lenguaje de programación interpretado, que habitualmente se utiliza en sitios web para ejecutar acciones en el lado del cliente, estando embebido en el código fuente de la página web debido a su propósito y uso general, todos los navegadores web modernos interpretan correctamente JavaScript, siendo un lenguaje universal y multiplataforma. Y, habitualmente, su uso por parte de los desarrolladores se relaciona con la interfaz de usuario presentada por el sitio web.

JavaScript permite, en una página web, crear elementos como cuadros de diálogo, recoger información entrada por el usuario y mandarla al servidor para ser procesada. Algunas características de JavaScript son:

- ✓ Es interpretado (que no compilado) por el cliente.
- ✓ Está basado en objetos. No es, como Java, un lenguaje de programación orientada a objetos (OOP). JavaScript no emplea clases ni herencia, típicas de la OOP.
- ✓ Su código se integra en las páginas HTML, incluido en las propias páginas.
- ✓ No es necesario declarar los tipos de variables que van a utilizarse (loose typing).
- ✓ Las referencias a objetos se comprueban en tiempo de ejecución, por lo tanto, no se compila.
- ✓ No puede escribir automáticamente al disco duro. (definicionabc.com,2018)”.

En si permite modificar dinámicamente el aspecto y funciones de la página web ya una vez mostrada en el navegador, también se puede usar para hacer cambios en el lado del servidor, haciendo uso de PHP.

“PHP. - la sigla PHP identifica a un lenguaje de programación que nació como Personal Home Page (PHP) Tools. Fue desarrollado por el programador de origen danés Rasmus Lerdorf en 1994 con el propósito de facilitar el diseño de páginas web de carácter dinámico. El acrónimo recursivo, sin embargo, en la actualidad está vinculado a PHP Hypertext Pre-Processor. El lenguaje PHP suele procesarse directamente en el servidor aunque también puede usarse a través de software capaz de ejecutar comandos y para el desarrollo de otra clase de programas.(definición.de.com,2018)”.

PHP al igual que HTML es un lenguaje multiplataforma, emplea funciones para las bases de datos y para el dinamismo en las aplicaciones web, su sintaxis es sencilla y fácil de aprender es muy similar a los lenguajes de programación Perl y C. PHP al estar incorporado en HTML ofrece un mejor tiempo de respuesta, el servidor el que se encarga de ejecutar el código y hace a la vez que este sea invisible al navegador y al cliente generando seguridad y confianza

en la programación, su ejecución se puede dar en más de un sistema operativo Windows, Linux, MAC, OS entre otros. Respecto a la capacidad de conexión que tiene con la mayoría de los motores de bases de datos sobresale su conectividad con MySQL, además de que está instalado en casi todos los servicios de webhosting facilitando el alojamiento de la aplicación web en el hosting elegido.

“000webhosting.- es el sitio de almacenamiento elegido entre los sitios que no muestran publicidad, es un derivado de webhostinger precisamente surge para cubrir la necesidad del estudiante que necesitan probar sus proyectos antes de ser usados por el usuario final, algunas de las principales garantías que ofrece 000webhostinger son:

- Alojamiento web siempre será 100% gratis.
- Son dueños de todos sus servidores y los ubican en centros de datos de la más alta calidad, para que nadie sin previo conocimiento pueda apagar o sobrecargar cualquier servidor con tus datos.
- Utilizan conexiones dedicadas para garantizar el poder proporcionar suficiente ancho de banda para todos nuestros usuarios”. (es.000webhost.com,2018).

Se conoce como alojamiento web al servicio de almacenamiento de los datos que son accesibles mediante Internet. El alojamiento web (también llamado web hosting o simplemente hosting), por lo tanto, consiste en el hospedaje en un servidor de textos, fotografías, videos y otro tipo de documentos.

“Cabe destacar que un servidor es una aplicación que puede responder a las peticiones que realiza un usuario (cliente). Por extensión se conoce como servidor a la computadora que cuenta con esta aplicación capaz de dar respuesta a los clientes. El alojamiento web, de este modo, implica el almacenamiento de información en un servidor, el cual “responde” a las peticiones que realizan los usuarios de Internet mostrando los datos en cuestión. (definición.de,2018)”.

Cabe aclarar que un espacio o sitio de alojamiento web no solo almacena el sitio web sino que además ofrece correo electrónico, la mayoría de los sitios hosting ofrecen hasta 3 cuentas de correo electrónico; otro de los servicios que ofrece es que proporciona un dominio propio es decir permite destacar la personalización del sitio web o la identificación inmediata del sitio web, es en esta parte donde se debe cuidar el nombre asignado a la aplicación proporcionando un nombre que de inmediato genere en el usuario final la idea principal de la aplicación web, es decir, de que trata o que es lo que ofrece siendo claros en este aspecto facilitara la búsqueda de la aplicación web y por ende el uso de la misma.

IV. DESARROLLO

4.1 Introducción

Se definirá el colectivo con el que se trabajará, desde el número de personas que integraran el colectivo (población), sus deficiencias y habilidades, así como considerar a personas de edad similar con lo cual se determinará el diseño de investigación a utilizar.

4.2 Población

El número de personas que integrara el colectivo se pretende que sea un grupo con un mínimo de participantes que podría ir desde 4 hasta 10 personas, pertenecientes al CRIT, lugar donde acuden a tomar su terapia de rehabilitación, el colectivo será dividido en dos grupos con el mismo número de pacientes, el monitoreo en un grupo se basa en los resultados obtenidos del proceso normal de rehabilitación y el otro grupo se evalúa conforme a la utilización del software durante su proceso de rehabilitación. Ver tabla 4.1.

Tabla 4.1. Datos descriptivos del colectivo de pacientes.

Numero	Sexo	Edad	Diagnostico
1	Masculino	17	Disprexia espástica
2	Masculino	10	Síndrome de Touch
3	Masculino	8	Cromosomopatía
4	Masculino	6	Parálisis cerebral
5	Femenino	5	Microcefalia
6	Masculino	12	Leuco distrofia

4.3 Muestreo

La propuesta es utilizar el muestreo probabilístico por estratos ya que los pacientes seleccionados tienen en común el mismo grado de deficiencias en cuanto al habla y el lenguaje.

4.4. Diseño de la investigación

Se eligió el método experimental y descriptivo con el que se pretende dar forma al diseño de manera que muestre si los pacientes presentan mejoría significativa durante el proceso de rehabilitación del habla y del lenguaje al incluir el uso del software aumentativo y alternativo

4.5 Instrumentos a utilizar

Para el desarrollo del software se utilizará una computadora portátil Toshiba Intel Core i5, con capacidad en disco duro de 1TB, y la herramienta para el desarrollo y diseño del software será Argo UML, para las pruebas del software será en el comunicador personal adaptable Dyna Vox

4.6. Procedimientos a seguir

La metodología que se utiliza para el desarrollo de software del sistema es la metodología de cascada la cual también es conocida como modelo clásico o modelo tradicional. El método de cascada es considerado como el enfoque clásico para el ciclo de vida del desarrollo de sistemas, es una secuencia de actividades o de etapas que consisten en el análisis de requerimientos, diseño, implementación integración y pruebas.

Cada una de las etapas del modelo en cascada consisten en:

- ✓ El análisis de requerimientos consiste en reunir las necesidades del producto.
- ✓ El diseño describe la estructura interna del producto y suele representarse con diagramas y texto.
- ✓ La implementación significa programación. Producto de esta etapa es el código en cualquier nivel incluido el producido por sistemas de generación automática.
- ✓ La integración es el proceso de unir las partes para completar el producto. <http://metodologiaencascada.blogspot.com/>

A continuación, se muestra imagen del modelo cascada con cada una de sus etapas, ver figura 4.7.

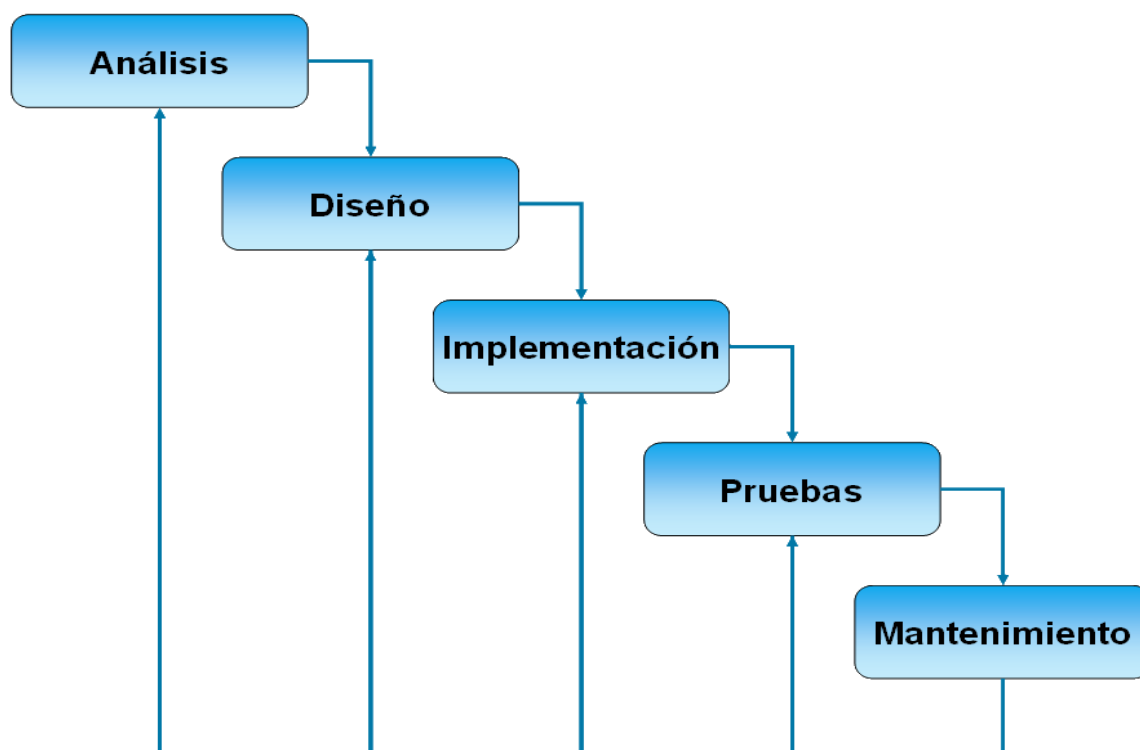


Figura 4.7. Etapas del modelo cascada.

4.6.1. Fase1: Selección y recopilación de información

En esta fase de análisis se realiza la selección y recopilación de la información donde se recopilan las imágenes de cada paciente en el mayor número de situaciones posibles en las que directamente tenga relación el paciente ejemplo: alimentos, objetos y personas, dentro de las imágenes comunes se incluyen imágenes tales como números, colores y animales, estos últimos se da preferencia a aquellos que conforman su entorno, para la selección de las imágenes se sugiere que la imagen sea lo más directo posible para evitar que la toma de la imagen abarque más de un elemento, es la característica principal a considerar en la selección de las imágenes, de esta manera se evita la ambigüedad entre las categorías creadas para la clasificación de imágenes y lograr así mayor eficiencia en creación de los pictogramas, en la siguiente figura 4.8 Imágenes personales y comunes del pacientes, se muestra tan solo una parte del total de imágenes del paciente:

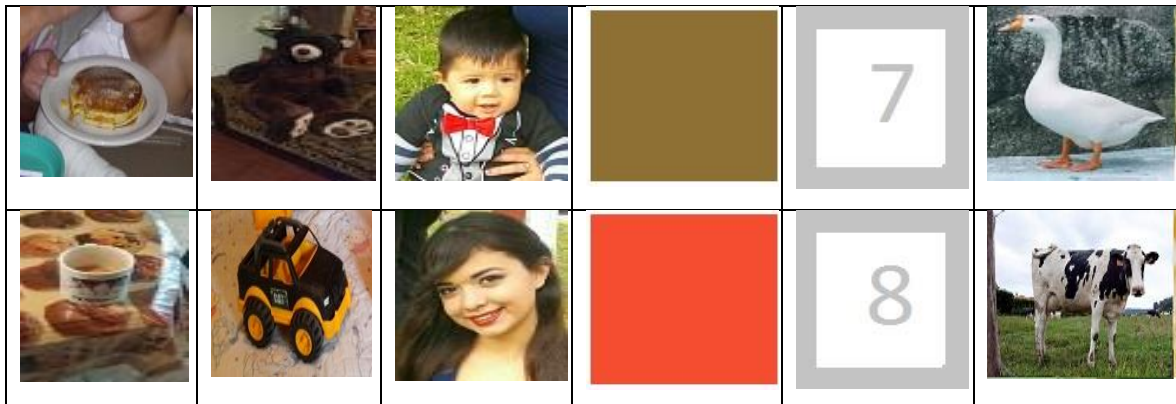


Figura 4.8. Imágenes personales y comunes del paciente.

La clasificación de las imágenes se hace entonces en dos grupos:

Personalizadas. - todas aquellas imágenes propias del paciente, esta categoría al ser personalizada se crea por paciente es decir solo se seleccionan imágenes para las diversas categorías personalizadas relacionadas con el paciente, ver figura 4.9.

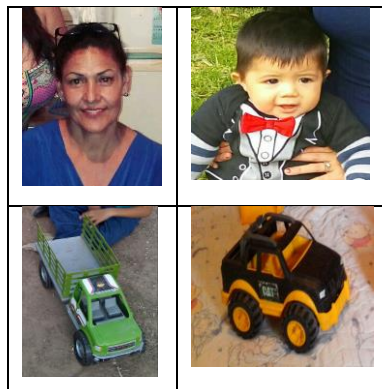


Figura 4.9. Imágenes personales del paciente.

Las categorías personalizadas son:

Objetos, son todos aquellos objetos que conforman el entorno del paciente por ejemplo sus juguetes preferidos, alguna pelota o carro, en la categoría de personas son todas aquellas personas con la que interactúa frecuentemente, en el caso de la escuela, sus compañeros de clases o su maestra de apoyo, en el caso del CRIT desde la persona que lo recibe en la entrada así como la persona que confirma su cita antes de pasar con su terapeuta a la terapia de lenguaje asignada para el en ese día, en la categoría de alimentos incluye los alimentos de consumo diario, sus frutas predilectas así como aquellos alimentos de consumo ocasional tal como cierto dulce. A continuación, la figura 4.10. muestra la selección de imágenes que conformarán una de las tres categorías personalizadas del paciente, para este ejemplo se muestra la categoría de alimentos con solo algunas de las imágenes que conforma la categoría.

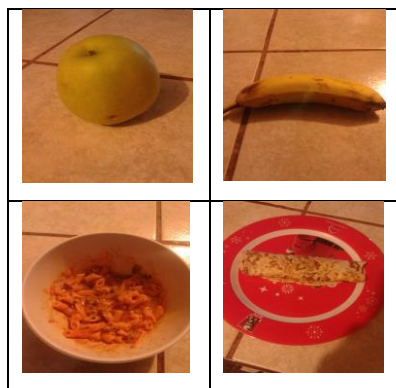


Figura 4.10. Imágenes de la categoría de alimentos.

Comunes: estas imágenes no son personalizadas es decir son imágenes que se pueden compartir entre los pacientes ya que no hace referencia al grupo de imágenes propias del paciente, contiene imágenes que se relacionan con el conocimiento, con el propósito de dar a conocer determinado conocimiento o bien de fortalecer el conocimiento adquirido previamente por el paciente. La clasificación de las imágenes se hace dentro de una misma categoría, se clasifican acciones, animales, colores, números y salud, como lo muestra la figura 4.11.

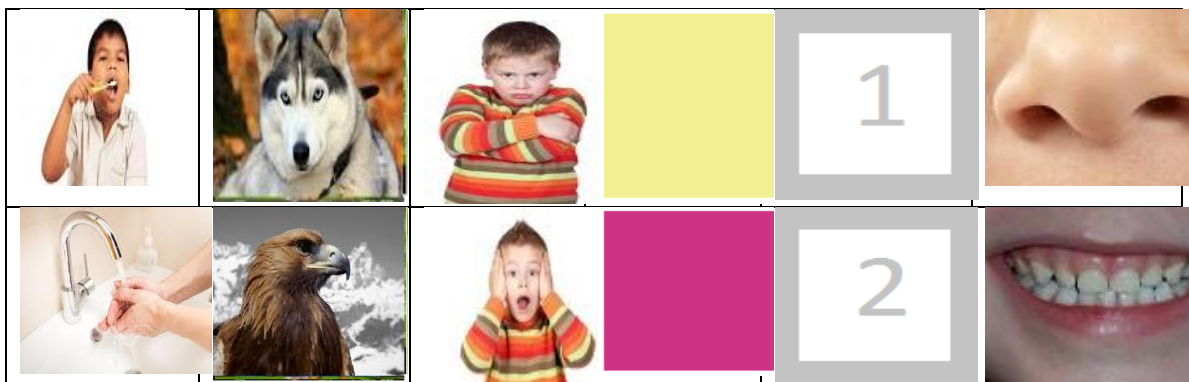


Figura 4.11. Imágenes de la categoría de aprendizaje.

Y así es como se clasifican todas las imágenes proporcionadas por el paciente para el desarrollo del pictograma a utilizar.

4.6.2. Fase2: Desarrollo del software

Todo desarrollo de software debe usar una metodología que permita abordar y manejar de manera adecuada la complejidad inherente a un nuevo sistema de software. Para este desarrollo se usó la metodología del ciclo de cascada, que comprende las etapas básicas de: análisis, diseño, codificación, implementación y pruebas.

4.6.2.1. Análisis y diseño.

La actividad principal en el desarrollo del software es el manejo de imágenes de las cuales las que son llamadas personalizadas son proporcionadas por el usuario para conformar su galería de imágenes misma a la que tendrá acceso una vez iniciada su sesión en el sistema,

con dichas imágenes se podrá iniciar la creación del pictograma deseado ya sea por recomendación del terapeuta o bien por decisión propia del paciente, se muestra el diagrama con los requerimientos básicos del sistema ver figura 4.12.

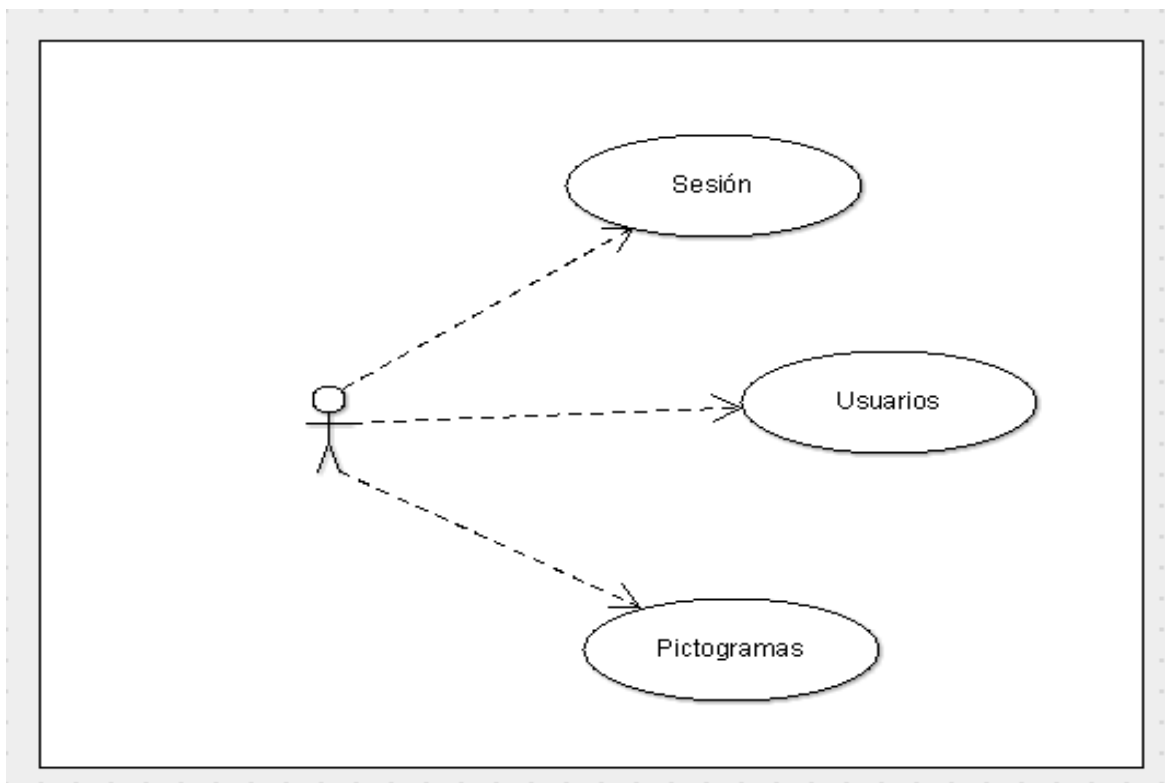


Figura 4.12. Caso de uso con los requerimientos básicos del sistema.

Para el uso total del sistema el usuario deberá ser registrado en el sistema, donde se le asigna un número de carnet mismo que le permitirá acceder a la creación de pictogramas, acceder a estos de forma general o bien en forma específica según se requiera y por último podrá dar de baja determinado pictograma, para evitar el acceso a todo lo anterior el usuario podrá cerrar su sesión de trabajo una vez que así lo desee.

Para dar una mejor idea sobre el alcance de cada una de las funciones del sistema se explican las funciones que se derivan de cada una de estas con el propósito de llevar a cabo la función solicitada por el usuario final.

Se detallan funciones principales del sistema, así como las funciones que se derivan de cada una de estas para el funcionamiento del sistema ver figura 4.13. caso de uso de detalle de funciones del sistema.

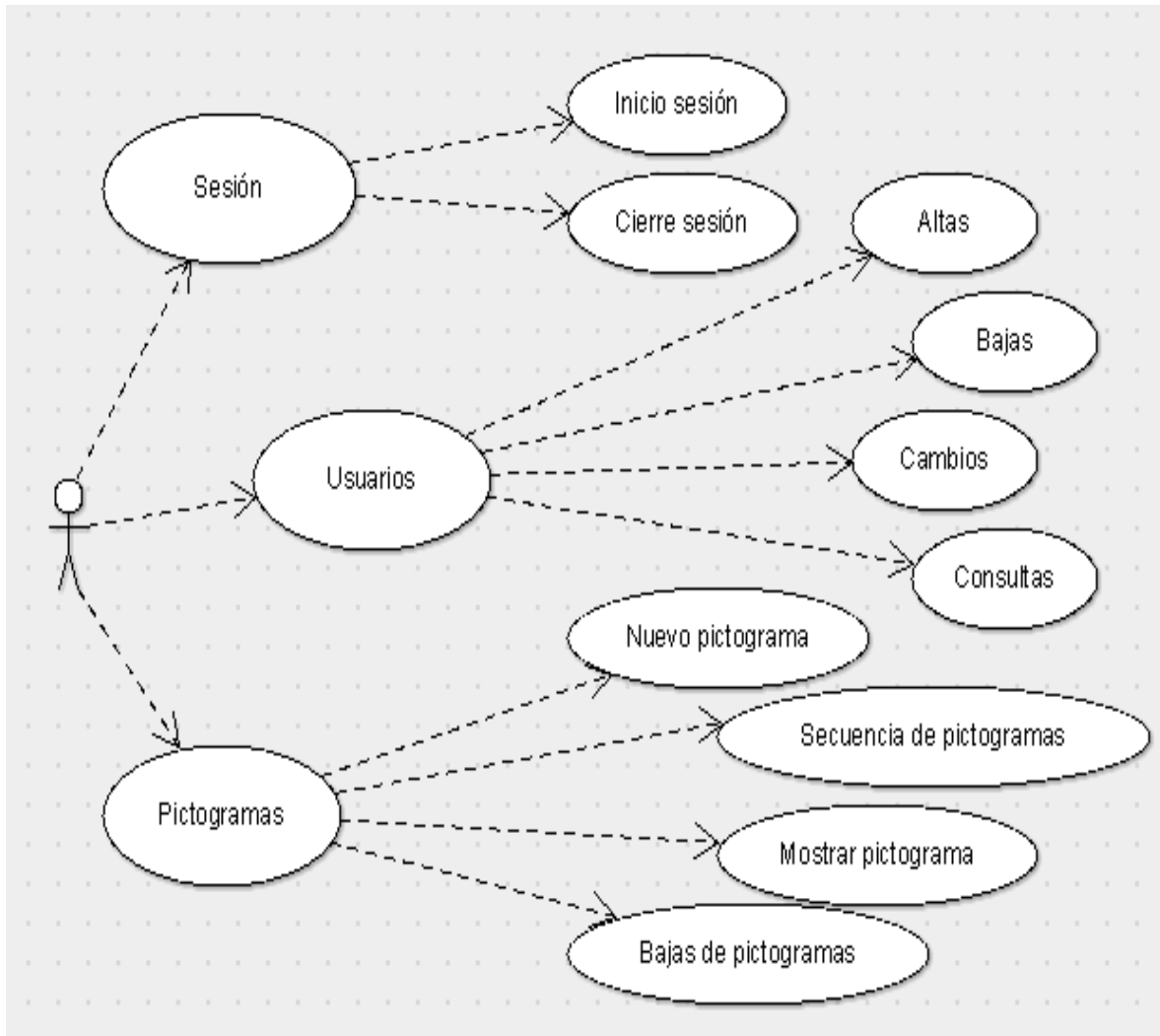


Figura 4.13. Diagrama de caso de uso general.

Sesión. - función relevante en la funcionalidad del sistema.

- ✓ Inicio de sesión. -el usuario accede al sistema con su número de carnet generado previamente y una vez que se realice el inicio de sesión exitosamente entonces tendrá acceso a sus imágenes y por ende a sus pictogramas creados.
- ✓ Cierre de sesión. - el usuario solicita el cierre de su sesión y una vez que se confirma exitosamente el cierre, el paciente se asegura de no compartir sus imágenes y no exponer sus pictogramas creados.

Usuarios. – maneja los datos personales del usuario en el sistema.

- ✓ Alta de un usuario. - se solicita al usuario la información personal como lo es su nombre, edad, padecimiento, dirección entre otros. Una vez que se genera el alta exitosamente se da a conocer al paciente el número de carnet asignado mismo que le será solicitado para el acceder al sistema.
- ✓ Bajas. - se selecciona el usuario a eliminar definitivamente y de ser confirmada su baja ya no hay manera de acceder a su información.
- ✓ Cambios. - son las modificaciones que se desean realizar en los datos personales del usuario en alguno en particular, de esta manera se permite el mantener la información actualizada del paciente

Pictogramas. - son todas las acciones relacionadas con:

- ✓ Crear nuevo pictograma. - para esto es necesario que introduzca su número de carnet previamente asignado y de inmediato se muestran su galería de imágenes propias o comunes.
- ✓ Mostrar pictograma. - puede hacer la búsqueda de un pictograma específico solo deberá introducir el número de carnet, el nombre del pictograma que se desea mostrar, así como el tipo de pictograma.

- ✓ Secuencia de pictogramas. - accede a todos sus pictogramas creados mismos que son clasificados por tipos de pictograma para hacer ágil y clara la secuencia total de los pictogramas creados.
- ✓ Baja de un pictograma. - se muestra el total de los pictogramas para un paciente en particular y después se selecciona el pictograma que desea dar de baja, para esto es necesario seleccionar de pictograma por pictograma.

A continuación, se muestra a detalle, solo las funciones específicas que desarrolla el paciente ver figura 4.14.

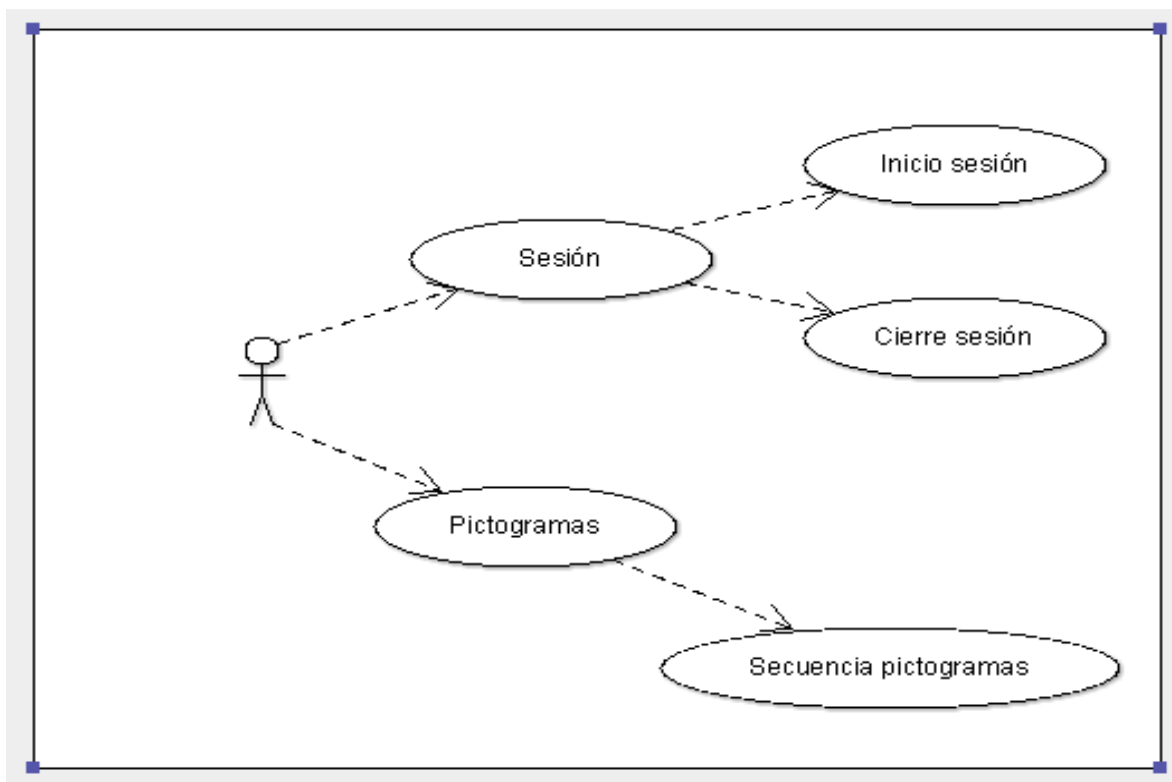


Figura 4.14. Caso de uso funciones paciente.

Se muestra el diagrama de clases principales que conforma el sistema, ver figura 4.15.

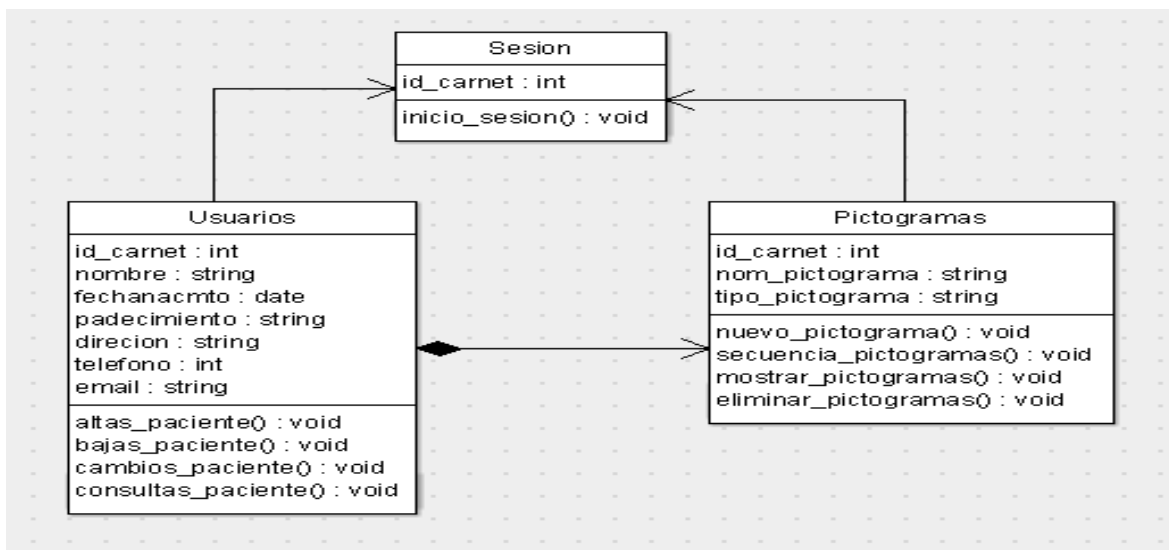


Figura 4.15. Clases del sistema.

4.6.2.2. Codificación.

La siguiente etapa es la codificación o programación del sistema. Se usaron los lenguajes de HTML5, CSS, JavaScript, PHP, MySQL y tecnologías como AJAX, formatos de datos como JSON. Se uso el ambiente integrado de desarrollo NetBeans. Para describir esta etapa se muestran las pantallas resultantes del proceso.

La pantalla principal de la aplicación web “UNE” muestra el menú principal con sus funciones directas mismas que se describen en el diagrama anterior a continuación se muestra pantalla de menú principal en la figura 4.16.



Figura 4.16. Pantalla principal del sistema.

Dentro de la opción sesión en el menú principal despliega dos opciones, inicio de sesión y cierre de sesión, que permite a los usuarios cargar sus imágenes y sonidos personalizados. Las opciones de sesión se muestran en la figura 4.17.



Figura 4.17. Opciones de inicio y cierre de sesión.

La primera opción de inicio solicita el carnet del usuario para poder iniciar sesión en el sistema, ver figura 4.18.

Figura 4.18. Inicio de sesión.

Con la segunda y última opción de la sección sesión, el usuario puede realizar el cierre de sesión y dar por terminado su actividad en el sistema, ver figura 4.19.

Figura 4.19. Cierre de sesión.

La sección de usuarios muestra las acciones que se pueden realizar por parte del terapeuta tales como las altas, bajas, cambios y consultas de usuarios. Esta información es muy importante pues al crear un pictograma este es vinculado a un paciente particular. La opción de consultas permite visualizar a todos los usuarios, así como hacer búsquedas por el nombre

o por el número de carnet. La pantalla que muestra las opciones con usuarios se ven en la figura 4.20.



Figura 4.20. Sección de usuarios.

En la sección de pictogramas el usuario puede administrar los pictogramas. Dentro de las opciones se pueden crear nuevos pictogramas, eliminar pictogramas y mostrar la secuencia de pictogramas creados por medio de la opción de pictograma maestro. Esta sección se muestra en la figura 4.21.



Figura 4.21. Sección de pictogramas.

Enseguida se detallarán algunas de las opciones para administrar los pictogramas.

En la opción “Nuevo pictograma” el usuario introduce su número de carnet para desplegar las imágenes correspondientes al usuario, para iniciar con la creación del pictograma se deberá dar un nombre al pictograma, así como seleccionar el tipo de pictograma, esto es muy importante para agrupar a los pictogramas en categorías indicadas por el CRIT. En el manual de usuario se detallan aspectos de esta operación.

Dentro de la opción de “Pictograma maestro” el usuario debió haber iniciado sesión para acceder a la clasificación de sus pictogramas creados previamente, donde se muestra el total de pictogramas creados para cada uno de los tipos. Aquí el usuario puede elegir una clasificación que le permitirá navegar en los pictogramas de ese tipo. Siempre esta visible la opción para regresar al pictograma maestro y de ahí cambiar a una nueva clasificación.

En la opción “Mostrar pictograma” se muestra un formulario solicitando ciertos datos como lo son el número de carnet que para efectos de uso de la aplicación el número de carnet se relaciona con la identificación del paciente, este número se asigna previamente al paciente

de acuerdo a sus datos generales (nombre, edad, padecimiento entre otros) y la segunda función nombre del pictograma hace referencia al nombre asignado al pictograma en el momento de la edición por lo que para hacer uso de estas dos funciones se deberá conocer tales datos es decir el pictograma se debió crear previamente, a continuación se muestra pantalla con formulario, ver figura 4.22.

The screenshot shows a web application titled "Sistema de Comunicación UNE". It features a form with two input fields: "número de Carnet:" and "nombre de Pictograma:". Below these fields are four buttons: "Inicio", "Mostrar local", "Mostrar nube", and "Nuevo Pictograma".

Figura 4.22. Formulario para mostrar pictograma.

De conocerse los datos como lo son el número de carnet:1912 y nombre del pictograma: colores, despliega el grupo de imágenes que conforman tal pictograma a continuación se llena formulario con datos de un pictograma creado previamente, ver figura 4.23.

This screenshot shows the same "Sistema de Comunicación UNE" interface, but with data entered. The "número de Carnet:" field contains "1912" and the "nombre de Pictograma:" field contains "colores". The buttons remain the same. Below the buttons, a 2x3 grid of six colored squares is displayed, representing the pictogram. The colors are: dark blue, light blue, cyan, magenta, brown, and orange.

Figura 4.23. Mostrando un pictograma.

En la opción de “Bajas pictograma” se muestran todos los pacientes activos, al elegir un paciente la aplicación mediante una llamada AJAX carga y muestra los pictogramas que corresponden a ese paciente. Aquí se puede elegir un pictograma particular para ser eliminado, el sistema solicita una confirmación y en caso afirmativo toda la información de ese pictograma se da de baja en el sistema. Ver Anexo A. Manual de usuario.

Por la importancia de la opción “Nuevo pictograma” se dan detalles de su operación ver figura 4.24.

Sistema de Comunicación UNE

Nuevo Pictograma

Escriba número de Carnet: 1912

Escriba nombre del Pictograma: colores Seleccione Tipo: Aprendizaje ▼

Figura 4.24. Pictograma creado.

Una vez que es introducido el número de carnet del paciente, el sistema despliega las imágenes propias del paciente es decir sus imágenes personalizadas, mismas que están clasificadas dentro de las categorías de alimentos, personas y objetos. La categoría de aprendizaje también se despliega ya que forma parte del grupo de imágenes comunes mismas que hacen referencia a números, colores, animales, acciones, ánimos y salud.

Por último, se insertan las imágenes en la plantilla y se asigna un nombre al pictograma para este caso el nombre del pictograma es: colores.

Al hacer la selección de “Tipo” de pictograma se clasificará en el pictograma maestro. Por lo que indicar un valor para este campo es fundamental para la clasificación correcta del pictograma que habilitará la opción de navegar en pictogramas que pertenecen al mismo tipo.

4.6.2.3 Implementación.

El sistema se desarrolló como una aplicación web, de manera que se pueda ejecutar en cualquier dispositivo que incluya un navegador o browser web. Este sistema se implementó inicialmente de manera local en el equipo del desarrollador y después se analizaron servicios de hospedaje en la nube para instalar e implementar la aplicación.

Para elegir el sitio de almacenamiento web donde se alojará la aplicación, para esto se consideró que fuera un sitio web gratuito, así como el que prescindiera de publicidad, aspectos que ayudan de gran manera en el uso y actualización de la aplicación. La opción que se consideró es la de 000webhosting, pues al ser una variante de Hostinger garantiza un buen desempeño en sus funciones requeridas para el hospedaje de la aplicación web. A continuación, se muestra la aplicación ejecutada en una Tablet, ver figura 4.25.

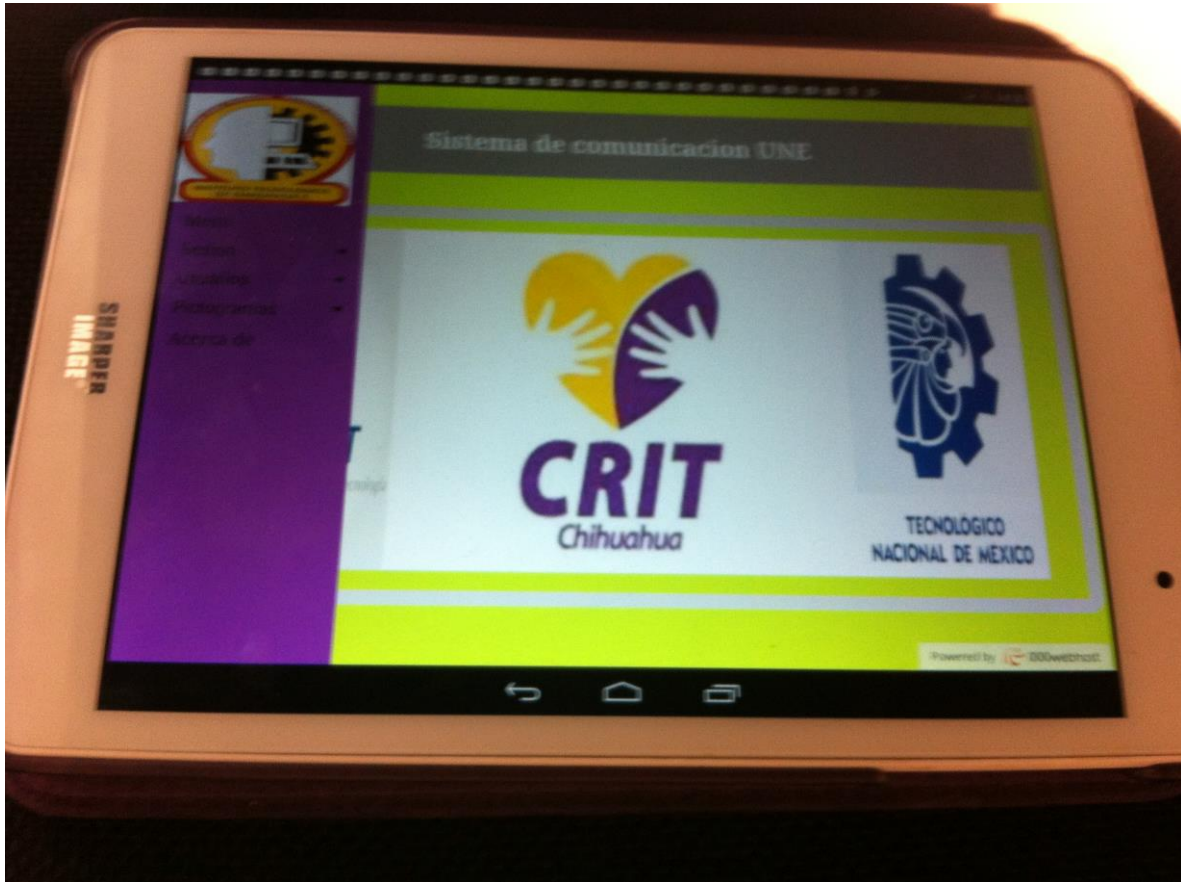


Figura 4.25 Aplicación vista en una tablet

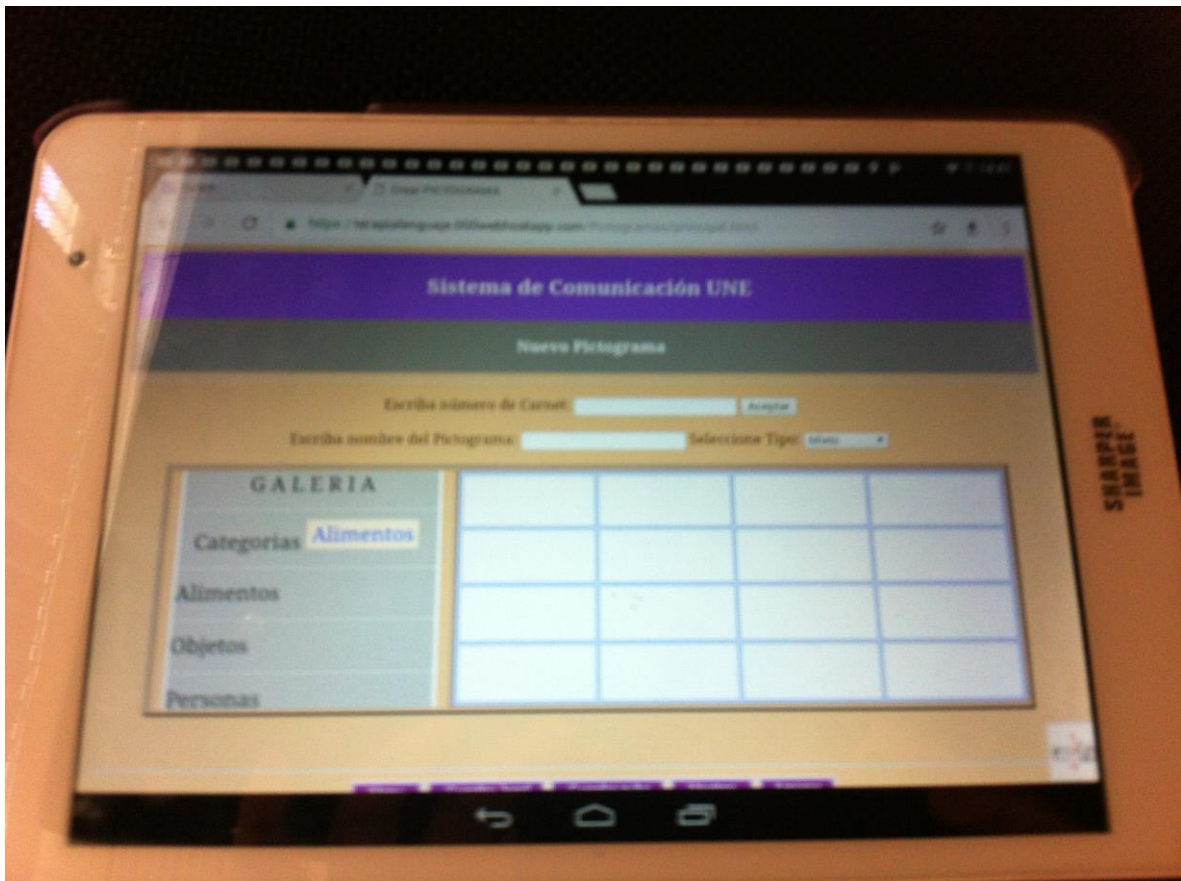


Figura 4.26. Aplicación al crear un pictograma.

Se corrobora además que al introducir número de carnet despliega el grupo de imágenes correspondientes al paciente, ver figura 4.27.

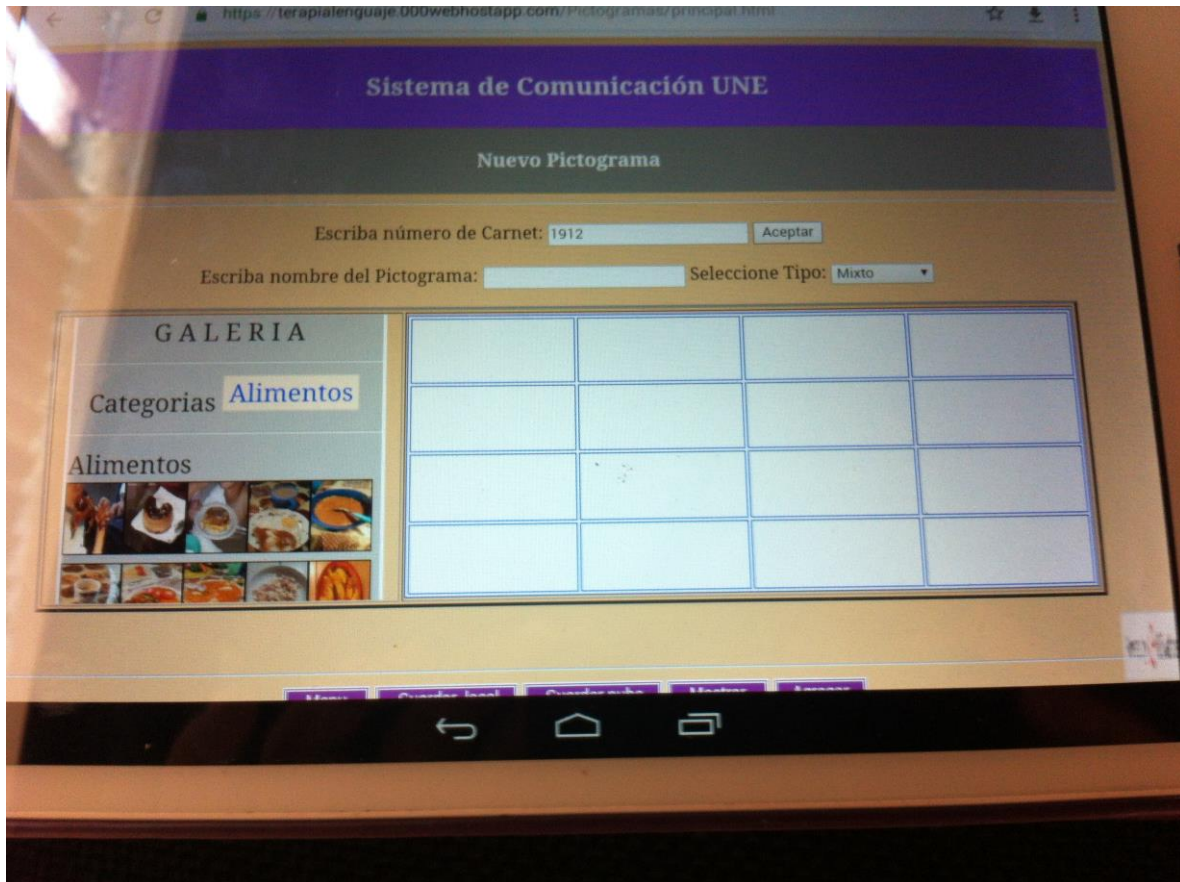


Figura 4.27 Aplicación al cargar las imágenes.

4.6.2.4. Pruebas

Se realizaron pruebas para detectar errores de navegación, de carga de imágenes, reproducción de sonido, navegación en el pictograma maestro. Se corrigieron algunos errores y se volvió a probar para verificar el correcto funcionamiento de todas las páginas y funciones.

4.6.3. Fase3: Validación del software

La validación del software se hizo con los terapeutas del CRIT y el encargado del departamento de sistemas, se mostró la aplicación completa desde la creación del pictograma hasta ver el pictograma creado con el sonido integrado en cada una de las imágenes que conforman el pictograma. Las observaciones hechas sobre la aplicación por parte de ellos fueron:

- ✓ Extender la categoría de aprendizaje que incluya imágenes con estados de ánimo, de salud, acciones específicas del usuario como lo es el peinarse, lavarse los dientes, etc.
- ✓ Acceder a los pictogramas del usuario sin necesidad de introducir más de una vez el número de carnet, para esto se crea una sesión de usuario.
- ✓ Mostrar los pictogramas creados del paciente solo con introducir su número de carnet, esto permitirá acceder a todos los pictogramas del paciente clasificados por tipo y con una navegación simplificada.

Estos cambios se aplicaron y fueron revisados y avalados por estos usuarios.

4.6.4 Fase4: Pruebas Experimentales

Se realizaron pruebas experimentales con el usuario terapeuta y el encargado de sistemas quienes aprobaron la funcionalidad. Está pendiente realizar pruebas con los usuarios finales (pacientes).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se analizan los resultados obtenidos de este trabajo y se discuten los resultados obtenidos.

Una observación principal de la manera en que se realizan las terapias antes del uso de este sistema, es que el paciente no cuenta con un dispositivo físico especializado que le permita iniciar una comunicación básica ya que dicho dispositivo es costoso y el software que actualmente hay en Internet para comunicarse, no es gratuito la mayoría. No cuenta con imágenes conocidas por todos y el nombre asignado a estas varía, ya que dicho software no es desarrollado en México la mayoría son desarrollados en España o Colombia. El problema de la cultura del país y el sonido que se integra a las imágenes es confuso para el paciente.

Los resultados a los que se llega en conjunto con terapeutas y el área de sistemas son descritos a continuación tomando como base las pruebas realizadas al software existente en Internet, así como al sistema UNE, se observa que el nuevo sistema incluye los siguientes elementos y que no están presentes en los otros sistemas:

- ✓ Incluye el inicio y fin de sesión por parte del paciente.
- ✓ Se integran las funciones de altas, bajas, cambios y consultas para el manejo de los datos del usuario.
- ✓ Galería de imágenes personales y comunes para la realización del pictograma.
- ✓ Mejora en el tamaño de las imágenes.
- ✓ Relación de la imagen con el sonido correspondiente.
- ✓ Clasificación de pictogramas por paciente.
- ✓ Eliminación de pictogramas.
- ✓ Accede solo a los pictogramas propios.
- ✓ Se restringe el acceso a la información general del paciente.
- ✓ Aplicación web que podrá ser accedida desde cualquier dispositivo

- ✓ Información guardada en la nube.

En base a la información anterior, se puede discutir que el sistema UNE incluye elementos novedosos que no se encuentran en otras aplicaciones. Con esto se espera un mejor resultado en la comunicación con el paciente y por lo tanto con un mejor resultado en las terapias aplicadas. Será fundamental que el paciente se sienta que es tomado en cuenta y que el puede expresar o comunicar necesidades básicas y que esto influya de manera positiva en su estado de ánimo y en su disposición para colaborar en las terapias.

VI. CONCLUSIONES

Hoy en día la escasa cultura sobre la inclusión de personas con capacidades diferentes recae en el desuso de aplicaciones de comunicación existentes, la mayoría de las veces no se utiliza solo por el desconocimiento del manejo y alcance de la aplicación, pues algunas de estas aplicaciones no contienen un manejo intuitivo de la aplicación, además de llegar a ser complicado el proceso de descarga de la aplicación en el dispositivo móvil.

La aplicación desarrollada por estar en plataforma web, no tiene que ser descargada, solo se requiere un dispositivo que incluya un navegador y acceso a Internet.

La simbología manejada en los pictogramas propios de cada aplicación resulta para el usuario un tanto confusa por el hecho de nombrar a las imágenes con nombre diferente, aunque el significado sea el mismo. En este sistema se resuelve la problemática mencionada al incluir imágenes que son conocidas y familiares por los pacientes, además de sonido adecuado.

En el CRIT al no contar de inicio con una aplicación web que sirviera como apoyo en la terapia de lenguaje, para las pruebas del sistema se seleccionaron usuarios que contaran con un dispositivo móvil que puede ejecutar un navegador y con este acceder al sistema.

Por todo lo anterior se concluye lo siguiente:

- Se desarrolló un software alternativo que funciona como un comunicador personal y que permite al usuario comunicarse con las personas que le rodean.
- Se recomienda como trabajo futuro incluir una bitácora de trabajo por paciente, que registre alguna información como: inicio y fin de sesión, pictogramas accedidos, tiempo de uso, etc. El sistema ofrece los elementos para generar tal información.
- Algunos de los objetivos específicos no se alcanzaron a cumplir ya que tienen que ver con el uso de la aplicación por parte de los pacientes. Por ejemplo, la reducción de la ansiedad, que aún no es posible medir.

- Por otra parte, sí se promovió el uso de la tecnología usando software tales como: e-mintza y araboard. Ya que se descargó tal aplicación en el dispositivo del paciente, y se apoyó a todos los tipos de usuario (terapeuta, padres y pacientes) en el uso de tal aplicación.
- La integración familiar se pudo constatar solo en una parte, ya que los familiares apoyaron al proporcionar fotografías del entorno del paciente. Por otra parte, no se pudo comprobar que el sistema desarrollado promoverá la integración familiar.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Alcantud, F., & Ferrer, A. M. (1999). Ayudas técnicas para estudiantes con discapacidades físicas y sensoriales: Las tecnologías de ayuda. *F. Rivas y ML López (Eds. l, Asesoramiento Vocacional de Estudiantes con Minusvalías Físicas y Sensoriales. Valencia: Universidad de Valencia.*

Alcantud, F. y Soto, F.J. (2003). Tecnologías de ayuda en personas con trastornos de comunicación. *Nau Llibres. Valencia.*

Aguilera, G. M. F., Cosío, V. T., & Berumen, J. D. J. H. (2015). La Inclusión Digital en Niños con Discapacidad. *Revista Digital de Investigación Educativa Conect*, 2(12), 1-20.

Basil Almirall, C. y Puig de la Bellacasa, R.(1990). Comunicación Aumentativa. Curso sobre sistemas y ayudas técnicas de comunicación no vocal. *Madrid: INSERSO (2a edición).*

Basil,C, Soro-Camatse. (1998). “Sistema de signos y ayudas técnicas para la Comunicación y la escritura. Principios teóricos y aplicaciones. *Barcelona. Ed. Masson.*

Beukelman DR, Mirenda P. (1998). Augmentative and alternative communication: Management of severe communication disorders in children and adults. *2nd ed. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.*

Bondy A, Frost L. (2001). The picture exchange communication system. *Behavior Modification* 2001;25:725–744.

Casanova Peña Jordi (2002). Sección de Neurología y Demencias, Servei de Neurología, Hospital del Mar (*Institut Municipal d Asistencia Sanitaria*).

Crowley, K., McLaughlin, T., & Kahn, R. (2013). Using direct instruction flashcards and reading racetracks to improve sight word recognition of two elementary students with autism. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 25(3), 297-311.

Definiciónabc (2018). Definiciones Tecnología HTML. Recuperado de <https://www.definicionabc.com/tecnologia/html.php>.

Definiciónabc (2018). Definiciones Tecnología JavaScript. Recuperado de <https://www.definicionabc.com/tecnologia/javascript.php>.

Definicion.de (2018). Definición de PHP. Recuperado de <https://definicion.de/php/>

Definicion.de (2018). Definición de alojamiento-web. Recuperado de <https://definicion.de/alojamiento-web>.

Es.000webhost (2018). Webhost hosting. Recuperado de <https://es.000webhost.com/>.

Franco Martin (2001). Programa Grador. Rehabilitación cognitiva por ordenador. *Autores: Franco Martín, M.A; Orihuela Villameriel, T.; Bueno Aguado, Y.; R. Conde Díez; Alonso Jiménez, M.*

Gallego Franco Carolina (2006). Universidad de San Buenaventura, *Facultad de Educación*.

Ginarte-Arias (2002). “rehabilitación cognitiva. aspectos teóricos y metodológicos”.

Revista de Neurología 35: 870-876.

King, M. L. (2011). Effectiveness of the iPad in enhancing the mand repertoire for children with autism. *Southern Illinois University at Carbondale*.

Kleinstiver, K. L. (2017). Proloquo2Go, and augmentative and alternative communication application for the iPad®: Examining its effectiveness (*Doctoral dissertation, Alliant International University*).

Lloria, M. et al. (2005). Sicla 2.0 Sistema de comunicación para lenguajes aumentativos. *Revista Comunicación y Pedagogía*, n° 205.
<http://www.aspace.org/NR/rdonlyres/5CE6D21F-F4DB-4173-8AB31AA7C8B512A7/28492/SICLA3.pdf> 2.0

Moreno, J.M., Montero, P.J. y García-Baamonde, M.E. (2004). Intervención Educativa en Parálisis Cerebral. Actividades para la mejora de la expresión oral. *Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología. Junta de Extremadura*.
<http://www.scribd.com/doc/16419608/Intervencion-educativa-en-paraliscerebral>

Pérez, H. D., Aguirre, S., & Filippi, J. L. (2013). SAAC-Droid, una herramienta de ayuda a la comunicación. *Multiciencias*, 13(3).

Salazar de Nair (2001). “Comunicación Aumentativa y Alternativa” *Universidad Pedagógica de Colombia*.

Sigafoos, J. (2010). Introduction to the Special Issue on Augmentative and Alternative Communication. *J Dev Phys Disabil. Pags101–104. DOI: 10.1007/s10882-010-9197-x*.

Son, S. H., Sigafoos, J., O'Reilly, M., & Lancioni, G. E. (2006). Comparing two types of augmentative and alternative communication systems for children with autism. *Pediatric Rehabilitation*, 9(4), 389-395.

Stauffer, A. (2015). User interface adaptability within an augmentative communication app for children with autism spectrum disorder (Doctoral dissertation, *University of Ontario Institute of Technology*).

Wikipedia.org (2018). Artículo Audacity. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Audacity>.

ANEXO A. Manual de usuario.

