UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

Instituto de Ingeniería y Tecnología

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación

TABLEROS VIRTUALES DE COMUNICACIÓN PARA PERSONAS CON PARÁLISIS CEREBRAL

Reporte Técnico de Investigación presentado por:

Adriano López Jorge Luis 75597

Romero Arellano Raúl 78764

Requisito para la obtención del título de

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Profesor Responsable: *Fernando Estrada Saldaña*

Noviembre del 2010

Autorización de Impresión

Los abajo firmantes, miembros del comité evaluador autorizamos la impresión del proyecto de titulación

TABLEROS VIRTUALES DE COMUNICACIÓN PARA PERSONAS CON PARÁLISIS CEREBRAL

Elaborado por los alumnos:

Adriano López Jorge Luis 75597

Romero Arellano Raúl 78764

Robledo Portillo Ivonne Haydee	Fernando Estrada Saldaña
Profesor de la Materia	Asesor Técnico

Declaración de Originalidad

Nosotros Jorge Luis Adriano López y Raúl Romero Arellano declaramos que el material contenido en esta publicación fue generado con la revisión de los documentos que se mencionan en la sección de Referencias y que el Programa de Cómputo (Software) desarrollado es original y no ha sido copiado de ninguna otra fuente, ni ha sido usado para obtener otro título o reconocimiento en otra Institución de Educación Superior.

Adriano López Jorge Luis	Romero Arellano Raúl

Agradecimientos

Queremos agradecer primeramente a Dios por darnos la oportunidad, capacidad e inteligencia para realizar los estudios de licenciatura.

También le agradecemos por regalarnos unos padres que en todo momento lucharon junto con nosotros para cumplir la meta de terminar nuestros estudios. Reconocemos todo su esfuerzo, paciencia y comprensión que nos otorgaron durante el desarrollo de nuestros estudios. En momentos difíciles, momentos de alegría, de angustia, siempre estuvieron ahí para darnos ánimos de salir adelante.

Agradecemos también a todo el personal docente de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez que aportaron sus conocimientos para llevar a cabo nuestra formación académica. En especial al Profesor Fernando Estrada Saldaña y la Maestra Ivonne Robledo por auxiliarnos en el proceso de desarrollo de este documento.

Al personal docente del Centro de Atención Múltiple # 7012 queremos expresarles nuestro agradecimiento por darnos la oportunidad de trabajar con ellos en el desarrollo de este proyecto. Especialmente a la Maestra de comunicación Manuela Medina y a la Maestra Itzel Bojorquez, quienes nos auxiliaron con sus conocimientos en personas con discapacidad.

Agradecemos ampliamente a Miriam por ser parte fundamental en el desarrollo de este proyecto. También expresamos nuestro agradecimiento a sus padres por su disposición para que Miriam participara.

A todos y cada uno de ustedes, ¡Muchas Gracias!

Índice

Autorización de Impresión....iv
Declaración de Originalidad....v
Agradecimientos....vi
Lista de Figuras....x
Capítulo 1. Introducción....1
1.1 Antecedentes....1
1.2 Definición del Problema....3
1.3 Justificación....3
1.4 Objetivos....4
1.5 Preguntas de la Investigación....4
1.6 Procedimiento....4
Capítulo 2. Parálisis Cerebral....5
2.1 ¿Qué es la parálisis cerebral?....5
2.2 Causas de la parálisis cerebral....8
2.3 ¿Cómo afecta el habla la parálisis cerebral?....9
Capítulo 3. Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación....12
3.1 ¿Qué son los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación?....12
3.2 Tableros de Comunicación....13
Capítulo 4. Tecnologías utilizadas para la implementación del tablero de comunicación....14
4.1 XML....14
4.2 Text to Speech....16
4.3 Tablet PC....17
Capítulo 5. Materiales y Métodos....18
5.1 Investigación Cualitativa....18
5.2 Materiales utilizados durante la investigación....19
5.2.1 Encuestas....19
5.2.2 Observación participativa....20
5.2.3 Fotografías y videos....20
5.3 Metodología....21
5.3.1 Desarrollo de la investigación....21
5.3.2 Análisis de requerimientos....24

5.3.3 Diseño de la aplicación 26
5.3.4 Implementación de la aplicación 27
Capitulo 6. Resultados 28
Conclusiones 30
Recomendaciones y Trabajo a Futuro 32
Referencias 33
Anexos 38

Lista de Figuras

Figura 1. Tablero de comunicación Boardmaker de Mayer-Johnson® 13
Figura 2. Implementación de los tableros en un compañero de Miriam 20
Figura 3. Miriam señala una imagen del tablero 21
Figura 4. Imágenes de los tableros de comunicación 25
Figura 5. Implementación de los tableros en la Enciclomedia® 27
Figura 6. Miriam utilizando los tableros. 29

Capítulo 1. Introducción

El tema del presente proyecto de investigación se centra en la comunicación de las personas con parálisis cerebral. En el primer capitulo se hace referencia de las discapacidades y su presencia en México, específicamente en el estado de Chihuahua, se incluye también la definición del problema, la justificación, el objetivo del proyecto, así como las preguntas de investigación.

En el segundo capitulo se explica la parálisis cerebral, detallando las causas y los diferentes tipos de parálisis cerebral, esto con el fin de definir a la persona a la cual estará enfocado este proyecto. Además se mencionan las afectaciones en la comunicación que tienen las personas con esta discapacidad.

En el Capitulo 3 se hace referencia a los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación. Se definen las diferentes clasificaciones de estos sistemas, incluyendo los tableros de comunicación actualmente utilizados.

En el cuarto capitulo se presenta la tecnología utilizada para la implementación de los tableros de comunicación. Se hace mención del software y hardware necesario para el desarrollo de la aplicación.

Posteriormente, en el Capitulo 5 se exponen los métodos de análisis que se aplicaron para la obtención de resultados. Se incluyen los materiales e instrumentos utilizados para la recolección de información necesaria para el desarrollo del proyecto. Por último, se presentan los resultados de la investigación, así como una sección para dar a conocer las fuentes que se han consultado para la realización de este documento.

1.1 Antecedentes

Actualmente en el mundo existe un gran número de personas con discapacidad. Según cifras de la Organización Mundial de la Salud, el 10% de la población mundial (650 millones de personas) tienen algún tipo de discapacidad [1]. De acuerdo al Instituto

Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México existen 1 millón 795 mil personas con discapacidad, lo que representa el 1.8% de la población nacional [2]. En el estado de Chihuahua existen 56187 habitantes con algún problema de este tipo [3], de los cuales el 51.8% presenta discapacidad motriz, el 15.2% discapacidad auditiva, el 3.6% de lenguaje, el 20.7% visual, el 15.6% discapacidad mental y el 0.5% algún otro tipo de discapacidad [4].

En algunos países – España, Perú, México – se han realizado investigaciones con el fin de ayudar a las personas con discapacidad, en específico para resolver los problemas de comunicación de las personas con parálisis cerebral. Tal es el caso de Clic 3.0, una herramienta que permite elaborar distintas actividades incluyendo recursos gráficos, textuales, sonoros y musicales [5] y GESTELE, un sistema que tiene como objetivo que las personas con afectaciones en el habla y en sus movimientos puedan mantener comunicaciones telefónicas [6]. Dichas herramientas buscan ser un sistema alternativo de comunicación utilizando la computadora como el medio principal. En estas investigaciones se proponen el uso de pictogramas y sintetizadores de voz para facilitar la comunicación.

En México existen los Centros de Atención Múltiple (CAM) que ofrecen los servicios de educación para personas que tienen alguna discapacidad, entre ellas la parálisis cerebral. A su vez en el Distrito Federal se llevó a cabo una investigación que pertenece a la Dirección de Educación Especial a la cual pertenecen los CAM, entre otras dependencias. En el documento se propuso utilizar medios de informática como ayuda técnica para la comunicación de una alumna de 7 años llamada Mayte, quien carece de lenguaje oral. Se planteó utilizar un software llamado Plaphoons como apoyo para crear los tableros de comunicación en una laptop y una pantalla sensible al tacto [7].

Específicamente en Ciudad Juárez, en el CAM # 7012 se están utilizando técnicas de logopedia para ayudar a estas personas en la comunicación. Entre estas técnicas están los tableros de comunicación en papel, lo que hace que la comunicación sea imprecisa y lenta.

1.2 Definición del Problema

Uno de los problemas que enfrentan las personas con parálisis cerebral son las afecciones en el habla. Este problema es causado por la falta de coordinación de los músculos involucrados en la emisión de sonidos y por las dificultades que presentan durante la respiración. Para tratar de resolver dicho problema se utilizan algunos métodos alternativos de comunicación como son los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación (SAAC). Dentro de estos métodos están los tableros de comunicación, que son imágenes o símbolos que están sobre un tablero rígido y transparente. Estos tableros se utilizan para la comunicación entre dos personas.

Esta forma de comunicación es complicada ya que el receptor debe interpretar lo que el emisor señala, lo que puede causar algunas imprecisiones en la comunicación. Dicho problema puede ser resuelto sustituyendo los actuales tableros de comunicación por una aplicación computacional para un dispositivo táctil, que además emita sonidos.

1.3 Justificación

Debido a que las técnicas de logopedia utilizadas actualmente en el CAM #7012 son las tradicionales, es decir tableros de comunicación impresos en hojas de papel, se llegó a la propuesta de realizar una aplicación computacional basada en estas técnicas para un dispositivo táctil que emita sonidos. De esta manera la comunicación se hará más efectiva ya que las personas con parálisis cerebral y el interlocutor hablaran en un mismo código.

1.4 Objetivos

- Mejorar la forma de comunicación de las personas con parálisis cerebral que utilizan los tableros de comunicación, sustituyendo estos últimos con una aplicación computacional para un dispositivo táctil.

1.5 Preguntas de la Investigación

- ¿De qué manera se puede mejorar la forma de comunicación de las personas con parálisis cerebral?
- ¿Cómo pueden las nuevas tecnologías de información ayudar en dicha mejora?
- ¿Qué impacto puede tener un tablero de comunicación implementado en un tablet PC en la persona con discapacidad?

1.6 Procedimiento

Esta investigación es del tipo proyectiva o también conocida como proyecto factible [8], ya que se busca la solución de un problema, el de la comunicación en personas con parálisis cerebral. El proyecto se implementará en el CAM # 7012 y será utilizado por una persona con este tipo de discapacidad.

Para lograr el objetivo de esta investigación, se realizará una aplicación computacional en el lenguaje de programación Microsoft C#, basada en los tableros de comunicación utilizados en la dependencia antes mencionada. Dicha aplicación podrá ser configurable gracias a la utilización de un documento de tipo XML. También tendrá la opción de convertir el texto a voz mediante el software Microsoft Speech SDK 5.1 con el fin de lograr un mejor entendimiento entre las personas con parálisis cerebral y el interlocutor.

Capítulo 2. Parálisis Cerebral

Como ya se había mencionado anteriormente, el tema central de este proyecto es la parálisis cerebral y sus afectaciones en el habla de las personas, es por esto que es necesario tener conocimiento de esta discapacidad. El presente capítulo se enfoca a la definición que dan algunos autores y organizaciones sobre la temática, así como también se dan a conocer algunas de sus causas más comunes del por qué se nace con esta discapacidad, los tipos de parálisis cerebral que existen y finalmente como se ve afectada la comunicación de acuerdo a cada tipo.

Antes de comenzar con la definición, es necesario tener en cuenta algunas cifras de las discapacidades con el fin de saber la incidencia de la parálisis cerebral. De acuerdo a las cifras de la Organización Mundial de la Salud el 10% de la población mundial sufre alguna discapacidad [1]. Específicamente en México, las personas con discapacidad representan el 1.8% de la población. De este porcentaje, el 45.3% tiene discapacidad motriz [2], que se refiere a las personas que tienen dificultad para caminar, manipular objetos y en la mayoría de los casos, tienen dificultades para comunicarse [9]. El 4.9% con alguna discapacidad del lenguaje, el 15.7% con discapacidad auditiva y el 16.1% con alguna discapacidad mental [2]. Cifras mundiales menciona que la parálisis cerebral se presenta en 2 de cada 1000 recién nacidos y que existe muy poca variación en países industrializados [14]. En México no se tienen estadísticas confiables sobre la parálisis cerebral, según el Centro de Cirugía Especial de México IAP, existen 500,000 personas con parálisis cerebral y cada año se suman 12,000 nuevos casos [10].

2.1 ¿Qué es la parálisis cerebral?

En 1844 el cirujano inglés William Little fue el primero en describir los trastornos que presentaban algunos niños durante sus primeros años de vida. Observó que tenían músculos rígidos, lo que causaba que los niños tuvieran problemas para caminar y

tomar objetos [12]. William Little relacionó estos problemas con las dificultades que presentaban las madres durante el parto y a la falta de oxigeno durante el nacimiento [10]. Es por esto que durante mucho tiempo se le conoció a la parálisis cerebral como la "enfermedad de Little" [13]. Fue hasta 1888 cuando apareció por primera vez el término Parálisis Cerebral en los escritos de William Osler [14].

De acuerdo a La Confederación Española de Federaciones y Asociaciones de Atención a las Personas con Parálisis y Afines, el término *Parálisis* hace referencia a la dificultad de las personas para controlar sus músculos, afectando el movimiento y la postura, mientras que el termino *Cerebral* se utiliza para resaltar que la causa es una lesión en las áreas motoras del cerebro [15].

Autores como Puyuelo *et al* definen a la parálisis cerebral como un trastorno persistente del movimiento y de la postura, causado por una lesión en el sistema nervioso central durante el desarrollo del cerebro [10].

Levitt menciona que la parálisis es un grupo de condiciones caracterizadas por la disfunción motora a causa de un daño cerebral no progresivo que va desde una disfunción cerebral mínima hasta una profunda alteración del aprendizaje [16].

La parálisis cerebral también conocida como parálisis cerebral infantil, es un conjunto de trastornos causados por una lesión en el cerebro. Generalmente el área afectada es la que controla la coordinación muscular. Es por esto que los niños tienen dificultades para controlar sus movimientos. En algunos casos estas afectaciones son mínimas, pero en otros, las personas con esta discapacidad tienen problemas para hablar, caminar, mantenerse en una posición y coordinar los movimientos de sus manos [15, 17].

De acuerdo al grado de afectación y los síntomas que presente en el niño, la parálisis cerebral se clasifica en cuatro tipos: espástica, discinética, atáxica y mixta.

La parálisis cerebral espástica es el tipo más frecuente en los niños. Se caracteriza por las posturas anormales, aumento en el tono muscular y los reflejos exaltados. Este tipo a su vez se divide en tetraplejía, diplejía, hemiplejía y monoplejía [14], [16]. La forma más grave de parálisis cerebral espástica es la tetraplejía. Las cuatro extremidades del cuerpo resultan afectadas presentando disminución de movimientos voluntarios en las mismas, además se puede combinar con retraso mental, trastornos respiratorios y digestivos [14], [15]. La diplejía es la forma más frecuente de parálisis cerebral en los niños prematuros. Se presenta un aumento en el tono muscular de las extremidades inferiores, lo que provoca un retraso para caminar. En algunos casos la inteligencia y el lenguaje son normales [14], [17]. La hemiplejía es la parálisis cerebral espástica de un lado del cuerpo, afectando más la extremidad superior que la inferior. Los niños con esta parálisis pueden desarrollar una curvatura anormal de la columna y dependiendo de la zona donde se encuentre el daño cerebral, pueden tener convulsiones. En este tipo, la inteligencia es normal pero el lenguaje retrasado [12], [14]. Por último, está la parálisis cerebral espástica monopléjica. Este tipo de parálisis es muy poco frecuente y afecta solo una extremidad del cuerpo [14].

El tipo de parálisis cerebral discinética es el segundo más frecuente. Se caracteriza por movimientos incontrolados de manos, brazos, pies y piernas. Se presenta hiperactividad de los músculos de la cara, lo que hace a los niños gesticular y babear. También puede haber problemas para hablar porque tienen dificultad para controlar la lengua, las cuerdas vocales y la respiración. En este tipo raramente se ve afectada la inteligencia [12], [17].

La parálisis cerebral atáxica es muy poco frecuente. La región afectada es el cerebelo, por lo que se ven afectados el equilibrio, la postura y la coordinación de los

movimientos. Además hay un aumento en el tono muscular y se dificulta el control de manos y ojos [17, 18].

Finalmente, la parálisis cerebral mixta es aquella donde existen combinaciones de los diferentes trastornos presentados en los tres tipos de parálisis cerebral antes mencionados [18].

2.2 Causas de la parálisis cerebral

La parálisis cerebral está relacionada con las dificultades en el trabajo del parto y a la falta de oxigeno. En 1897 Sigmund Freud sugirió que estos problemas surgían durante el desarrollo del cerebro en el útero, ya que observó que a menudo los niños presentaban otros problemas neurológicos como retraso mental [12]. A pesar de las aportaciones de Freud, durante muchas décadas se siguió creyendo que la única causa de la parálisis cerebral eran las complicaciones en el parto.

Fue hasta 1986 que se realizó un estudio fundamental para conocer mejor las causas de esta discapacidad, el *National Collaborative Perinatal Project*, en el que más de 40 mil niños fueron objeto de estudio y se les dio seguimiento hasta los 7 años. Gracias a esto, se encontró una relación de la parálisis cerebral con el bajo peso que presentaban algunos niños al nacer, además de la asfixia [14]. Actualmente se sabe que existen múltiples causas que pueden dañar el cerebro durante su desarrollo y ocasionar parálisis cerebral. Estas causas se clasifican de acuerdo a la etapa en que ocurrió el daño en el cerebro del niño, estás son prenatales, perinatales y postnatales [19].

Las causas prenatales son aquellas afecciones que se presentan antes del nacimiento, es decir, durante el embarazo [15]. En este tipo se engloban las siguientes causas:

- Hipoxia (insuficiencia de oxigeno en el cerebro)
- Hemorragia cerebral prenatal

- Exposición materna a virus o infecciones (rubeola)
- Desnutrición materna (anemia)
- Diabetes
- Exposición a radiaciones

Las causas perinatales están definidas como afecciones que ocurren durante el parto o momentos inmediatos después del parto [15], siendo estas las más conocidas y de mayor incidencia, ya que afectan el 90% de los casos. Puede ser alguno de los siguientes acontecimientos:

- Prematuridad.
- Parto prolongado y/o difícil.
- Bajo peso del niño [19].
- Traumatismo (caídas, golpes en la cabeza).
- Asfixia perinatal [15].

Las causas postnatales son las que se refiere a todo aquello que puede resultar después del parto hasta los tres años de vida del niño, en las cuales se presentan las siguientes causas:

- Traumatismos o golpes en la cabeza.
- Accidentes cardiovasculares [15].
- Infecciones (meningitis).
- Epilepsia.
- Fiebres altas con convulsiones [19].

2.3 ¿Cómo afecta el habla la parálisis cerebral?

Además de los trastornos de movimiento y la postura, algunos niños con parálisis cerebral también presentan problemas relacionados con el habla, debido a que se

dificulta la respiración, la articulación de palabras y el movimiento de la lengua [10], esto también dependerá del desarrollo intelectual del niño [20]. Como ya se había visto anteriormente, existen varios tipos de parálisis cerebral en los cuales puede haber problemas de lenguaje debido a que el niño tiene dificultad para controlar los músculos involucrados en la pronunciación de las palabras [21].

Aproximadamente un 20% de los niños con parálisis cerebral no tendrá complicaciones del habla, pero en el resto los trastornos van desde pequeñas dificultades para hablar hasta alteraciones graves de comunicación [22].

Autores como Puyuelo distinguen dos aspectos de los posibles problemas que se presentan en los niños con parálisis cerebral [10]:

1. Problemas motores de expresión que afectan el habla y la voz.
2. Problemas en la adquisición del lenguaje.

En el niño con parálisis cerebral los problemas motores que tienen repercusiones en el habla son a causa de una lesión en el Sistema Nervioso Central generando problemas en el lenguaje expresivo [22]. Dentro de estos problemas se encuentran las alteraciones de la mímica facial, en la emisión vocal, en la prosodia y alteraciones de la articulación [10].

Las alteraciones de la mímica facial aparecen dentro de los primeros meses de edad del niño. Se puede observar en ellos la misma expresión facial o en algunos casos no se presentan cambios en las expresiones de la cara debido a la falta de control muscular. También se presentan problemas en la emisión vocal a causa de la debilidad o falta de coordinación de los órganos encargados de la respiración. En algunos casos, el lenguaje de los niños con algún tipo de parálisis es fragmentado, ya que la entonación, el ritmo y melodía que se debe dar a las palabras al hablar no es la correcta [10]. Las alteraciones en la articulación de las palabras están relacionadas con los problemas de la

coordinación de los movimientos de la lengua, labios y maxilar. Estas alteraciones dependen del tipo de parálisis cerebral y del grado de afectación que presente el niño [22].

Sobre el segundo aspecto que hace referencia Puyuelo, la adquisición del lenguaje no tiene relación alguna con el tipo de parálisis cerebral. Asimismo expresa que un niño con problemas leves en el habla, puede resultar con más afectaciones si no sigue un tratamiento de logopedia. Los aspectos del desarrollo del lenguaje que se ven afectados son el fonológico, el morfosintáctico y pragmático [22].

El desarrollo fonológico en los niños con parálisis cerebral está retrasado en relación con el de los niños sin problema motor. Las dificultades más frecuentes son del tipo articulatorio, por la emisión de sonidos, por lo que el desarrollo fonológico está directamente relacionado con los problemas motores que pueda presentar el niño con parálisis. En algunos casos llegaran a emitir sonidos, sin embargo en otros nunca podrán hacerlo correctamente [10, 22]. En el desarrollo morfosintáctico, se presentan problemas para construir oraciones o mantener una conversación debido a los problemas con la respiración, por lo que sus oraciones son muy cortas [22]. Por último está el desarrollo pragmático. Debido a todos los problemas para la emisión de palabras, los niños con parálisis cerebral hacen un empleo limitado del lenguaje, tienen poca frecuencia de uso y la interacción con más interlocutores es muy poca [22].

Capítulo 3. Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación

Tomando en cuenta el objetivo del presente proyecto, no se puede dejar de mencionar lo que son los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación. En el presente capítulo se da a conocer la definición de estos, los tipos existentes y algunas características de los sistemas.

3.1 ¿Qué son los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación?

Se conoce como comunicación aumentativa y alternativa a todos aquellos sistemas, aparte del habla, que son utilizados para expresar ideas, pensamientos, necesidades o deseos. Este tipo de comunicación se logra cuando utilizamos gestos, símbolos, ilustraciones, gestos faciales o escritura para poder decir lo que queremos [23].

Los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación también conocidos como SAAC's, tienen como objetivo el sustituir o aumentar el habla en las personas que presentan problemas con la comunicación verbal o auditiva [24]. Para algunas personas estos sistemas son utilizados de forma temporal y ayudan en el desarrollo del habla, pero en otros casos los sistemas aumentativos y alternativos son su forma de comunicación para toda la vida [10].

Existen dos clasificaciones diferentes de estos sistemas, con ayuda y sin ayuda. Los sistemas de comunicación con ayuda son aquellos que utilizan aparatos electrónicos y que pueden o no generar voz artificial. Estos sistemas permiten al usuario crear mensajes mediante letras, palabras, frases o signos gráficos para comunicarse. Los sistemas de comunicación sin ayuda son aquellos que no se auxilian de aparatos electrónicos, en estos el interlocutor tiene que estar presente para que funcionen, ya que

no generan salida de voz. Generalmente consisten en el uso de mímica, gestos o señas [10], [23].

En algunos casos las personas con parálisis cerebral pueden hacer algunos gestos, señalar con la mano o con la mirada con el fin de comunicar algo, por lo que es recomendable que se sigan fomentando y no se supriman con el uso de algún sistema aumentativo de comunicación [10].

3.2 Tableros de Comunicación

Los tableros de comunicación se consideran la principal ayuda técnica por ser la más usada [10]. Estos son los primeros sistemas aumentativos y alternativos de comunicación. Consiste en tableros rígidos y transparentes en donde se encuentran símbolos que son utilizados para establecer una comunicación entre dos personas. El tablero debe estar posicionado verticalmente entre dos personas de modo que compartan los símbolos. Estos tipos de ayuda son bastante aceptados gracias a que son fáciles de realizar y pueden estar diseñados de acuerdo a las necesidades de la persona que lo vaya a utilizar. Sin embargo, exigen bastante esfuerzo para lograr la comunicación [24].

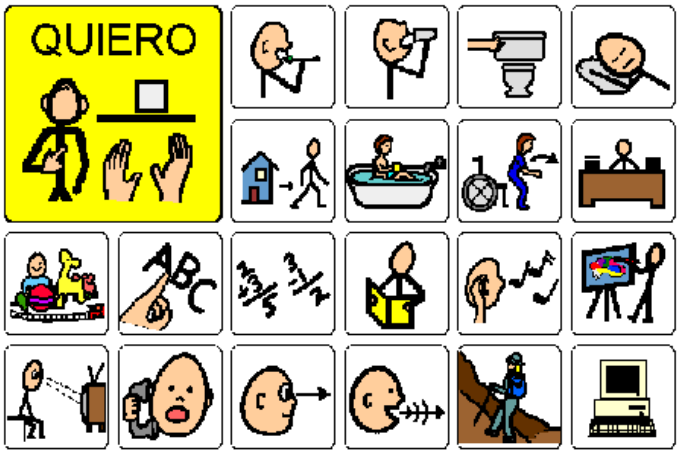


Figura 1. Tablero de comunicación Boardmaker de Mayer-Johnson®

Capítulo 4. Tecnologías utilizadas para la implementación del tablero de comunicación

En el siguiente capítulo se dan a conocer las tecnologías de información utilizadas para el desarrollo de la aplicación del proyecto. Se expone el hardware y software necesarios para el desarrollo e implementación del tablero de comunicación. Se hace mención del lenguaje de programación con el que se llevó a cabo la codificación, sin ahondar en sus características, siendo *Microsoft* C# el lenguaje utilizado.

Otra de las tecnologías utilizadas es XML, de la cual se mencionan la definición y características de este lenguaje de etiquetado. Una tecnología de suma importancia para el proyecto es la conversión de texto a voz, conocido como *Text to Speech* (TTS), sobre esta tecnología se menciona su definición y algunos ejemplos de sintetizadores de voz.

Y por último el hardware para la implementación, el *tablet PC*, del cual se habla sobre las características de este tipo de computadoras.

4.1 XML

En 1996 el *World Wide Web Consortium* (W3C) propuso incorporar en el dominio de la web el poder de SGML, tecnología creada para dar formato y mantener documentos en IBM. El W3C presentó a un grupo de expertos en esa tecnología para que crearan otra tecnología con las ventajas de SGML, por lo que en febrero de 1998 se lanzó la especificación XML 1.0 [25].

Se define como “El lenguaje extensible de marcas, abreviado XML, el cual describe objetos llamados documentos XML y parcialmente describe el comportamiento de programas de computadora que pueden procesarlos” [26]. Es un lenguaje similar a HTML, con la diferencia que describe los datos y no los muestra. Este es un formato que permite la lectura de los datos a través de distintas aplicaciones [27].

Este lenguaje de marcado surge para ayudar a realizar una buena administración de la información y facilitar el manejo de la misma. Algunas de las ventajas de XML son:

- Permite que los datos sean independientes de las aplicaciones.
- Elementos para describir la estructura de un documento.
- Capacidad para transferir información a las aplicaciones [26].
- Es un estándar internacionalmente conocido.
- Diseñado para ser utilizado en cualquier lenguaje [28].

Los archivos XML cuentan con distintos componentes de marcado que pueden soportar, como lo son las etiquetas de elementos, las instrucciones de procesamiento, las declaraciones de tipo de documento, las referencias de entidades y los comentarios.

Las etiquetas de elementos son el componente más evidente de la sintaxis de XML y se utilizan para describir elementos, por ejemplo <nombre>NOMBRE</nombre> [29].

XML cuenta con instrucciones especiales elaboradas para utilizarse por la aplicación que está procesando el documento XML, estas se conocen como instrucciones de procesamiento [25], un ejemplo de esto sería la instrucción donde se da a conocer la versión del XML.

La declaración de tipos de documentos, es una serie de definiciones para elementos, atributos, entidades, se utiliza la etiqueta <<DOCTYPE>> [29].

Las referencias de entidades, sirven para que el analizador XML, trate los caracteres especiales de forma distinta, es decir, cuando una entidad tiene que llevar una *ampersand* (&) o un apóstrofo [27].

En XML los comentarios son importantes y aportan información útil para el documento. Se forman mediante <!-- --> y pueden contener cualquier carácter especial

menos (--), ya que el procesador XML no tiene la obligación de pasarlos a la aplicación [25].

4.2 Text to Speech

Text to Speech (TTS) es una tecnología que permite convertir cualquier entrada de texto a voz. Es usado en una gran variedad de aplicaciones como leer algún texto o para aprender un nuevo lenguaje. También es utilizado como un sustituto de voz para las personas que no pueden hablar [30].

Autores como Puyuelo mencionan que son tecnologías que permiten hablar cualquier texto o mensaje. Estos permiten un vocabulario ilimitado pero deben tener una voz sintetizada del idioma correcto [10].

Por su parte Llisterri, menciona que la conversión de texto a voz facilita, entre otras cosas, el uso de los sistemas informáticos a personas con necesidades especiales [31].

Una de las tecnologías utilizadas para conversión texto a voz es el *Microsoft Speech*, actualmente está el kit de desarrollo 5.1 o *Microsoft Speech SDK 5.1*, con el cual se pueden desarrollar aplicaciones en Visual Studio. *Text-to-Speech* de Microsoft es una tecnología que toma algún texto y lo sintetiza a voz. Microsoft cuenta con diferentes idiomas, pero va a depender del Sistema Operativo de la computadora. Windows XP cuenta solo con el idioma inglés [32].

eSpeak es una tecnología de síntesis de voz de código abierto para Windows y Linux. Incluye diferentes voces tanto masculinas como femeninas, además de que se puede modificar el tono de voz. *eSpeak* soporta una gran cantidad de lenguajes, entre ellos, algunos lenguajes africanos, inglés, francés, alemán, español y español latinoamericano [33].

4.3 Tablet PC

Un *tablet PC* es una computadora en la que se puede escribir a través de su pantalla táctil sin necesidad de usar un teclado o mouse.

Existen modelos que solo son la pantalla, siendo así muy ligeros, un ejemplo de este modelo es el *iPad*®. También existen computadoras portátiles con teclado, pero que se puede girar la pantalla y colocarla de manera que solo quede la pantalla disponible para trabajar sobre ella. Generalmente este tipo de computadoras tienen el sistema operativo Windows XP o Windows Vista con procesadores *Mobile*, que consumen menos energía [34].

Capítulo 5. Materiales y Métodos

El presente capítulo se enfoca en definir el tipo de investigación del proyecto, así como su metodología. Además se da a conocer y explicar todos aquellos materiales utilizados durante el desarrollo de la investigación. En un primer momento se da una definición del tipo de investigación y se ofrece una explicación del por qué se escogió dicho tipo. En un segundo momento se dan a conocer todos los materiales utilizados durante el desarrollo de la investigación. Por último, se da una explicación detallada de la metodología utilizada para el cumplimiento del objetivo de investigación.

5.1 Investigación Cualitativa

De acuerdo a la definición que da Mendoza, en la investigación cualitativa los investigadores se involucran o participan a través de la interacción con los sujetos que estudian, además de que no se tiene un análisis estadístico, siendo estas las principales características de este tipo de investigación. Además, Mendoza menciona que este tipo de investigación tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno [35].

Por su parte, Martínez menciona que toda investigación necesita de la recolección de toda la información que el investigador considere necesaria para resolver el problema. Uno de los métodos de investigación cualitativa señalados por Martínez es el método de investigación-acción. En este método el investigador no solo quiere conocer un problema en especifico, sino que desea resolverlo [36].

Gracias a las definiciones de estos autores, se pudo definir el tipo de investigación como investigación cualitativa, utilizando el método de investigación-acción. Esto debido a que no se puede hacer un análisis estadístico de los resultados. Además no solo se desea conocer el problema de comunicación de la persona con

parálisis cerebral, sino que se pretende resolver dicho problema con una aplicación computacional.

5.2 Materiales utilizados durante la investigación

Para el desarrollo del presente documento se utilizaron diferentes materiales como fotos y videos que fueron de mucha ayuda para la recolección de la información necesaria. Además se aplicaron instrumentos como las encuestas y se trabajó con la observación participativa, que se describe de una forma más amplia a lo largo del capitulo. Dichos materiales e instrumentos fueron utilizados con el fin de conocer más a fondo el problema de comunicación de Miriam, así como su comportamiento antes y después de la implementación del tablero de comunicación. Gracias a estos se podrá conocer si se cumplió con el objetivo del proyecto.

5.2.1 Encuestas

Como se mencionó anteriormente, se utilizaron diferentes métodos para recabar información. Uno de estos materiales son las encuestas para las personas involucradas en la vida diaria de Miriam. Se realizaron encuestas a los padres y maestras de Miriam en dos etapas diferentes durante la investigación. En la primera etapa, se efectuaron diferentes encuestas enfocadas a conocer el comportamiento y la forma de comunicación antes de la implementación de la aplicación de los tableros de comunicación. La segunda etapa tiene como objetivo conocer los resultados de la implementación de la aplicación.

Las encuestas para los padres y maestras, enfocadas al entorno familiar y escolar respectivamente, se realizaron con el fin de conocer más a fondo la manera en que Miriam se comunica, qué problemas presenta durante la comunicación, así como conocer si se ha utilizado algún método de comunicación alternativa.

5.2.2 Observación participativa

Uno de los instrumentos utilizados es la observación participativa. Este es uno de los instrumentos más utilizados por los investigadores cualitativos para adquirir información [36]. Se utilizó con el fin de observar el comportamiento de Miriam durante todas las actividades realizadas en clase, la interacción de Miriam con sus compañeros y maestros y sobre todo conocer de una manera personal los problemas de comunicación que presenta.

5.2.3 Fotografías y videos

Estos materiales son de gran utilidad en la investigación ya que permite observar las reacciones de la implementación del tablero de comunicación. En las fotografías se muestra a Miriam haciendo uso del tablero y los videos muestran a detalle el funcionamiento e interacción del tablero y Miriam. Para ver los videos y algunas fotografías, se adjunta un CD al final del documento. Ver Anexo F.

En la Figura 2 se puede observar el uso de los tableros en un compañero de Miriam con problemas de comunicación, dicho tablero esta implementado en la Enciclomedia® de la institución educativa.

Figura 2. Implementación de los tableros en un compañero de Miriam

En la Figura 3 se puede observar mientras Miriam esta señalando una imagen del tablero de comunicación implementado de la *tablet PC*.

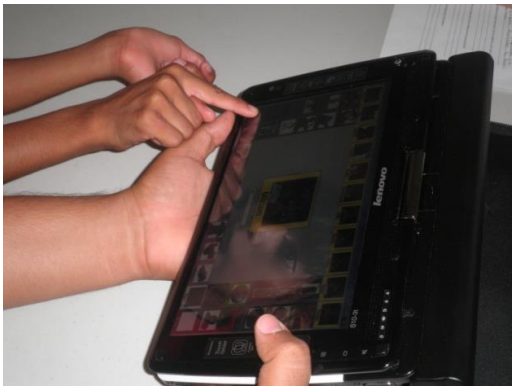


Figura 3. Miriam señala una imagen del tablero

5.3 Metodología

A continuación se describe a detalle todo el proceso de desarrollo de la investigación. Primeramente se explica la definición del problema que se desea resolver. Después se explican todas las actividades realizadas, así como la programación de la aplicación computacional, la aplicación de las encuestas y la implementación del tablero de comunicación.

5.3.1 Desarrollo de la investigación

Debido a que no se tenía el suficiente conocimiento de las áreas que abarca la presente investigación, se acudió a diferentes instituciones con el fin de recabar toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto. Una de estas instituciones fue la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), específicamente a la coordinación de educación especial, con el fin de conocer más sobre los tableros de comunicación empleados en las personas con parálisis cerebral. Con la información obtenida se pudo delimitar a las personas que podrían usar los tableros, así como la estructura y forma de uso de los mismos.

Durante las visitas realizadas a la UPN, no se logró obtener el tablero de comunicación, por lo que fue necesario acudir a diferentes instituciones donde se trabaja con personas con necesidades especiales. Una de estas instituciones es el Centro de Atención Múltiple (CAM) #7012, donde se ofrecen los servicios de educación a personas con necesidades especiales, entre estas la parálisis cerebral. En esta institución se realizaron algunas entrevistas con la maestra Manuela Medina, maestra de comunicación, con el fin de presentar el proyecto y pedir los permisos necesarios para aplicarlo dentro de dicha institución educativa. En un principio no se tuvo un acercamiento con los posibles candidatos para implementar la aplicación.

Durante las siguientes visitas se definió a la persona indicada para implementar el proyecto. Se presentaron dos niños con parálisis cerebral y para elegir al indicado se tomó en cuenta que dicha persona tuviera serias afectaciones en el habla y que pudiera manipular objetos sin muchas dificultades. La persona elegida con la ayuda de la maestra Manuela Medina fue Miriam, una niña de nueve años con parálisis cerebral causada por una meningitis. En las visitas realizadas se pudo observar que Miriam presenta problemas de comunicación. Aunque si puede emitir algunas palabras en algunas ocasiones es difícil comprender lo que desea comunicar. También se pudo constatar que no tiene afectaciones graves en sus extremidades, por lo que no tendrá problemas durante la manipulación del tablero de comunicación.

Para obtener más información relacionada a los problemas de comunicación que presenta Miriam, se realizaron encuestas para los padres y las maestras de grupo y comunicación. Dichas personas tienen un mayor contacto con Miriam, por lo que la información recabada fue de gran utilidad. Gracias a las encuestas para padres (ver Anexo A), cuyas preguntas están enfocadas a la comunicación en su entorno familiar, se pudo saber que Miriam utiliza palabras para expresar algunas de sus necesidades.

Algunas veces es difícil para los padres comprender cuando se presenta una necesidad nueva, por lo que es necesario pedirle que repita o señale lo que requiere. Mencionan que es fácil para ellos comprender las necesidades básicas como la necesidad comer, tomar agua, ir al baño e incluso cuando quiere ver la televisión. Sin embargo, cuando surge alguna necesidad nueva se complica la comunicación.

Se les preguntó a los padres si utilizaban algún método de comunicación o si en alguna ocasión habían utilizado los tableros de comunicación y mencionan que solo utilizan señas para tratar de entender lo que Miriam desea comunicar. En cuanto al uso de los tableros de comunicación, indican que nunca han utilizado los tableros que utilizan las personas con parálisis cerebral o algún otro sistema aumentativo de comunicación. Se les preguntó sobre lo útil que sería el uso de un método aumentativo que utilice imágenes y sonidos para su uso con Miriam y señalan que sería de gran utilidad ya que Miriam aprende muy rápido. En cuanto al beneficio que tendría para ellos el uso de éste método, indican que sería muy beneficioso y algo nuevo tanto para Miriam como para ellos.

Las maestras de grupo y comunicación coincidieron en que la comunicación de Miriam es limitada y mencionaron que es difícil comprender lo que necesita. Señalaron también que su comunicación no es fluida y que es necesario impulsarla a realizar comentarios durante la clase, ya que su iniciativa es mínima (ver Anexo B y Anexo C). El método que utilizan para comunicarse con Miriam es similar al utilizado por los padres, cuando no comprenden algo, le piden que repita o señale lo que necesita.

Sobre el uso de los métodos aumentativos de comunicación, la maestra de grupo señaló que utiliza el lenguaje signado ya que en ocasiones Miriam no se expresa correctamente. Dicho método es un lenguaje natural utilizado para los sordos, en el cual se utiliza la expresividad de las manos, cara y el cuerpo [37]. Sobre el comportamiento

de Miriam durante las clases mencionó que es pasivo y es muy poco participativa y realiza sus actividades de manera pausada. Al igual que los padres, la maestra de grupo no ha utilizado los tableros de comunicación con Miriam y mencionó que su uso serviría para ampliar su lenguaje y practicar lo que ya sabe mediante las imágenes que ella seleccione (ver Anexo B).

La maestra Manuela Medina, maestra de comunicación del CAM #7012 utiliza el método de comunicación total. Señaló que en dicho método se utilizan todos los sistemas de comunicación, como lo son el sistema verbal, simbólico y señas. Para la maestra es fácil el comunicarse con Miriam porque menciona que ya la conoce un poco más y sabe lo que quiere decir.

Se le preguntó si utiliza los tableros de comunicación con Miriam durante las clases de comunicación y mencionó que si los utiliza. La comunicación con los tableros elementales es un poco más fácil, sin embargo el vocabulario es limitado debido a que se usan muy pocas imágenes en cada tablero. También señaló que el uso de la aplicación de los tableros de comunicación traería un beneficio, gracias a que el vocabulario o imágenes pude aumentar (ver Anexo C).

5.3.2 Análisis de requerimientos

Una vez seleccionada la persona indicada para la implementación del tablero de comunicación, se comenzó con el desarrollo de la aplicación computacional del tablero.

Durante las siguientes visitas al CAM #7012 se empezó con la definición de los requerimientos con la ayuda de la maestra de comunicación Manuela Medina. Mencionó que era importante que la aplicación se pudiera personalizar para la persona que la utilizará, que la cantidad de tableros fuera opcional con el fin de aumentar el vocabulario y que la aplicación del tablero fuera amigable para Miriam. Otro elemento

importante es la emisión de sonidos, por lo que mencionó que sería necesario contar con voces femenina y masculina.

Con el fin de personalizar el tablero, se tomaron fotografías de la familia y compañeros de clase de Miriam. El tablero contará con las imágenes de los padres y hermanos, su maestra y compañeros de clase. También tendrá imágenes de los lugares que más recurre, como los son su casa, baño, escuela, el patio de la escuela y algunas tiendas. Para observar todas las imágenes se anexa un CD al final del documento (Anexo F).

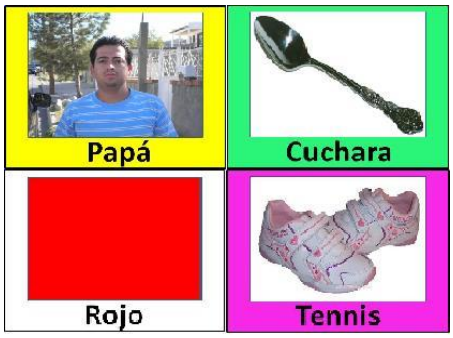


Figura 4. Imágenes de los tableros de comunicación

En cuanto a las imágenes del tablero, mencionó que sería importante que fueran de un tamaño aceptable para que fuera fácil para Miriam observarlas claramente. Se acordó que cada tablero contara con un total de 43 imágenes, de las cuales 42 son imágenes que representan el vocabulario básico y una imagen central con la fotografía de Miriam. Cabe destacar que será posible crear la cantidad de tableros que se desee, con el fin de aumentar el vocabulario.

El vocabulario básico incluye imágenes de personas, verbos, alimentos, bebidas, lugares, ropa, animales, colores y varios. Cada categoría cuenta con un marco con un color diferente para poder captar la atención de Miriam al tablero. También en el marco se agrega el nombre de la imagen, con el fin de que Miriam asocie las imágenes presentadas con las palabras.

En lo referente a la emisión de sonidos, la aplicación contará con la opción de cambiar las voces entre masculina y femenina desde el panel de control de la computadora. Dichas voces son con acento latinoamericano. De acuerdo a la palabra de la imagen seleccionada, el programa emitirá el sonido.

5.3.3 Diseño de la aplicación

Ya con los requerimientos necesarios para la aplicación, se comenzó con la programación de los tableros de comunicación.

La aplicación cuenta con las opciones para definir la cantidad de tableros y las opciones de configurar y mostrar el tablero. Las opciones de definir la cantidad de tableros y configurar el tablero cuentan con una contraseña para que solo la persona indicada pueda hacer modificaciones a la aplicación. Dichas opciones leen un archivo llamado *Acceso.xml* con el registro <contraseña> </contraseña>. Cuando se introduce una contraseña, esta se compara con el registro del archivo XML. Si la contraseña es incorrecta pide que se ingrese de nuevo, si es correcta permite acceder a las opciones de modificar la cantidad de tableros y los elementos que contiene.

La ventana para definir la cantidad de tableros cuenta con una caja de texto donde el usuario puede introducir el número de tableros deseados. Una vez definido el numero de tableros, se crean los archivos XML con una estructura predefinida en el archivo llamado *Estructura.xml*, el cual cuenta con los registros <nombre>Nombre de la imagen</nombre> y <foto>ruta de acceso</foto>.

La ventana de configuración cuenta con las opciones de seleccionar el tablero que se desea configurar, así como la opción de buscar la imagen deseada. También se pide el nombre para la imagen. Una vez terminada la configuración, se debe guardar el registro para que el archivo XML del tablero seleccionado se actualice.

Por último se encuentra la opción de mostrar el tablero. En esta ventana se muestran las 43 imágenes que se definieron anteriormente. Esta ventana cuenta con dos botones de desplazamiento para cambiar el tablero mostrado. También contiene una caja de texto que muestra el nombre de la imagen seleccionada, el cual se lee del archivo XML de dicho tablero, para la emisión de sonidos mediante el *Text to Speech*.

5.3.4 Implementación de la aplicación

Terminado el diseño y la programación de los tableros de comunicación, se realizó un instalador de la aplicación. Esto con el fin de hacer más fácil el proceso de instalación del tablero en cualquier computadora que cumpla con ciertos requisitos, incluidos en el manual de instalación (ver Anexo D).

Se inició la instalación en la computadora del CAM #7012 para hacer unas pruebas con Miriam con la ayuda de la maestra Manuela Medina. Primeramente se explico a la maestra Manuela Medina la forma de configuración de los tableros de comunicación. Se le instruyó en la forma de cambiar las imágenes en el tablero y cómo crear nuevos tableros, dichas instrucciones se encuentran en el manual de usuario (ver Anexo E). Una vez hecho esto, se comenzaron las pruebas antes de utilizar la aplicación en la *tablet PC*, con el fin de que Miriam empezara a reconocer las imágenes del tablero. En dichas pruebas se utilizó la Enciclomedia® [38], un recurso con el que cuenta el centro educativo.

Figura 5. Implementación de los tableros en la Enciclomedia®

Capitulo 6. Resultados

Una vez realizadas las pruebas necesarias, se inicio con el uso de la aplicación de los tableros utilizando la Enciclomedia® y la *tablet PC*. Cabe mencionar que la aplicación se utilizó no solo con Miriam, sino con algunos de sus compañeros con el fin de que se desenvolviera como lo hace normalmente durante las clases de comunicación.

La maestra Manuela Medina comenzó con un video educativo con el fin de captar la atención, dicho video cuenta con figuras geométricas de diferentes colores con el fin de que los alumnos puedan identificarlas. Este video es utilizado durante las clases de comunicación y se encuentra en el CAM #7012. Durante este video, la maestra repite los nombres de las figuras para que los niños repitan el nombre, aunque Miriam se muestra atenta en todo momento, no hace esfuerzo alguno por repetir lo que la maestra dice.

Al terminar el video educativo, la maestra comenzó a usar la aplicación de los tableros de comunicación. Como ya se había mencionado anteriormente, el tablero cuenta con las fotografías de los padres y hermanos de Miriam para captar más su atención. Al momento de iniciar el uso del tablero, Miriam observó que sus papás estaban en el tablero y notablemente emocionada comenzó a repetir las palabras papá y mamá así como los nombres de sus hermanos. Durante la clase, la maestra pedía a Miriam que buscara y señalara en el tablero algunas imágenes. Cuando tocaba el tablero, la aplicación emitía el nombre correspondiente a la imagen. Gracias a esto, Miriam repetía cada uno de los nombres de las imágenes. Todo lo anterior quedó grabado y puede ser visto en el Anexo F.

Durante la implementación se presentó un problema en la emisión de sonidos de la aplicación. Cuando Miriam tocaba dos veces la misma imagen, solo la primera vez se emitía el sonido. La maestra Manuela Medina mencionó que sería importante que se

emitiera el sonido las veces que la imagen fuera presionada, para que el proceso de aprendizaje de las palabras fuera más fácil. Una vez resuelto el problema, Miriam hizo uso de los tableros en la *tablet PC*.

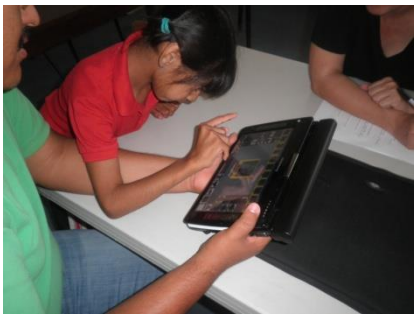


Figura 6. Miriam utilizando los tableros.

Al terminar la clase de comunicación se realizaron algunas encuestas a las maestras de clase y de comunicación con el fin de conocer sus opiniones respecto al uso de los tableros virtuales de comunicación.

La maestra Manuela Medina menciona que Miriam identificó muy bien todos los símbolos del tablero, gracias a que se manejaron fotos reales. Manifiesta que Miriam se comportó muy segura, contenta y motivada utilizando los tableros. Mostró mayor interés ya que los símbolos mostrados le fueron muy familiares. En cuanto a la mejora en la comunicación, menciona que los tableros ayudaron a comprender lo que la niña quiere comunicar y será cuestión de práctica para que sea mejor su utilización. Además señala que este nuevo tipo de comunicación tiene la ventaja de que se puede aumentar el vocabulario y puede ser de mucha ayuda para los otros alumnos. Ver Anexo G.

Por su parte, la maestra Itzel Bojorquez, maestra de grupo de Miriam, menciona en la encuesta aplicada (Ver Anexo H) que de acuerdo a las imágenes mostradas en el tablero se amplía el vocabulario de Miriam, lo que conlleva a que se de una mejor expresión. Sobre el comportamiento de Miriam durante la implementación de los tableros, destaca que tuvo un comportamiento activo, con ganas de participar en la

utilización del tablero. Además mostró gran interés y felicidad al observar que la actividad estaba diseñada solamente para ella, con las fotos de su familia y amigos.

La maestra Itzel Bojorquez, comenta que para ella fue más fácil la comunicación con Miriam ya que su lenguaje utilizando los tableros fue más comprensible. Sobre el diseño de la aplicación señala que gracias a que se puede configurar, será de gran ayuda para otros niños de la institución que tienen problemas de comunicación. También indica que recomendaría el uso de los tableros de comunicación, debido a que no solamente se pueden aplicar dentro de la institución y una sola persona, sino que puede ayudar a muchos niños fuera de la institución aunque no muestren algún tipo de discapacidad.

Conclusiones

Gracias a la investigación realizada, se pudo conocer que la parálisis cerebral es una discapacidad que afecta a 2 de cada 1000 recién nacidos en el mundo, sin variación si se trata de países industrializados [14]. En México no se tienen cifras confiables, pero se tienen estimaciones de que son 500,000 las personas con parálisis cerebral [15].

Se aprendió sobre los diferentes tipos de parálisis cerebral, sus grados de afectación física en las personas y las causas principales. Una de estas afectaciones es la comunicación, ya que las personas con dicha discapacidad presentan dificultades para controlar los músculos involucrados en la emisión de sonidos.

Para tratar de resolver los problemas de comunicación que enfrentan las personas con parálisis cerebral, se conoció sobre la utilización de los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación. Uno de estos sistemas son los tableros de comunicación, los cuales son una ayuda alternativa muy utilizada en personas con parálisis cerebral [10].

Con este proyecto se pretendía resolver el problema de comunicación que Miriam enfrentaba debido a su parálisis cerebral. Sus padres y maestras mencionaron que la comunicación con Miriam era complicada porque les era difícil comprender lo que Miriam trataba de expresar. El objetivo de este proyecto era el de mejorar la comunicación de Miriam con la ayuda de una aplicación computacional de los tableros de comunicación que actualmente utilizan las personas con parálisis cerebral. Gracias a todo el trabajo realizado para el desarrollo de este proyecto y a la ayuda de las maestras Manuela Medina e Itzel Bojorquez, se llegó a la conclusión de que la comunicación de Miriam se mejoró utilizando la aplicación de los tableros de comunicación. Además de que el tablero podrá ser utilizado por personas con una discapacidad diferente a la parálisis cerebral, a pesar de que en un principio estaba definido solo para Miriam. Esto gracias a que la aplicación se podrá configurar de acuerdo a la persona que la utilizará.

Las nuevas tecnologías fueron de gran utilidad durante el desarrollo del presente proyecto. En los dispositivos táctiles, como la *tablet PC* utilizada, no es necesario el uso del teclado o el mouse. Debido a que Miriam y todas las personas con parálisis cerebral presentan problemas de coordinación de sus extremidades este tipo de tecnología es ideal para que realicen sus actividades.

Durante la implementación de los tableros, se pudo observar un impacto positivo en Miriam, ya que se mostró muy entusiasmada durante su clase de comunicación. La maestra Itzel Bojorquez menciona que el uso de estos tableros en Miriam no solo le servirá para mejorar y ampliar su lenguaje, sino que le ayudaran a elevar su autoestima y sus ganas de aprender.

Recomendaciones y Trabajo a Futuro

Durante el desarrollo del proyecto se encontraron algunas limitaciones, que de resolverse ayudarían a la mejora del mismo. A continuación se presentan dichas limitaciones y algunas sugerencias para darles solución.

Una de las limitaciones que sería importante resolver para mejorar el proyecto es la creación de oraciones sintácticamente correctas. Durante la implementación se pudo observar que en algunas ocasiones las oraciones creadas no siguen las reglas gramaticales, ya que se utilizan los verbos en infinitivo o sin conjugar. Para resolver el problema se propone la creación de un analizador sintáctico que ayude en la conjunción correcta de los verbos de acuerdo al tiempo gramatical.

Si el usuario desea agregar más imágenes para ampliar el vocabulario, la aplicación cuenta con lo opción de agregar más tableros. Pero si lo que desea es cambiar la cantidad de imágenes por tablero, se encontrará con otra limitación. Cada tablero de comunicación creado cuenta con un total de 43 imágenes distribuidas en toda la pantalla. Para dar solución a dicha limitación, se sugiere agregar a la aplicación la opción de modificar la cantidad de imágenes. Sera necesario que la aplicación cambie el tamaño de las imágenes y las organice automáticamente de acuerdo a las categorías utilizadas (verbos, personas, etc.)

Por último, se sugiere la creación de una aplicación fácil de utilizar para la edición de las imágenes a utilizar en los tableros. Por otro lado, las imágenes cuentan con un color diferente de acuerdo a su categoría, además de que se agrega el nombre de la imagen. Dicha edición se realiza con la utilización de herramientas de Windows como *Paint* y *PowerPoint*, lo que hace que sea un proceso complicado.

Referencias

[1] Organización Mundial de la Salud (OMS), "Disability and Rehabilitation Who Action Plan 2006-2010", Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://www.who.int/disabilities/publications/dar_action_plan_2006to2011.pdf

[2] INEGI, "Discapacidad en México", Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx?tema=P

[3] INEGI, "Población con discapacidad por entidad federativa", Agosto 2010. [En línea]. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/soc/sis/sisept/default.aspx?t=mdis02&s=est&c=3169

[4] INEGI, "Tipo de discapacidad por entidad federativa", Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/soc/sis/sisept/default.aspx?t=mdis03&s=est&c=3170

[5] B. Ramos, "Ayuda a la comunicación en parálisis cerebral con el programa CLIC 3.0. Un caso práctico", Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://www.tecnoneet.org/docs/2002/3-72002.pdf

[6] N. Garay, J. Abascal, L. Gardeazabal, "Mediación Emocional en Sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa", Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, Vol. 6, núm. 16, pp. 65-70, 2002. [En línea]. Disponible: http://cabrillo.lsi.uned.es:8080/aepia/Uploads/16/91.pdf

[7] G. Castillo, "La computadora como ayuda técnica para la comunicación en niños con NEE sustentada en la instrucción de estilos de aprendizaje", Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://www.escuelasenaccion.org/conocimiento/index.php?iduno=52&var=v&hit=193&var2=c&catip=2

[8] C. Fernández, Universidad Metropolitana, “Tipos de Investigación”, Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://ares.unimet.edu.ve/faces/fpag40/criterios.htm#TIPOS%20DE%20INVESTIGACI%C3%93N

[9] C. Crespo, “Discapacidad Motriz”, Universidad Complutense de Madrid, Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://www.ucm.es/info/ucmp/pags.php?COOKIE_SET=1&tp=Discapacidad%20Motriz&a=directorio/oipd&d=0002270.php

[10] M. Puyuelo, P. Póo, C. Basil, M. Le Métayer, “Logopedia en la parálisis cerebral. Diagnostico y tratamiento”, Masson, 1996.

[11] Centro de Cirugía Especial de México IAP, “Parálisis Cerebral y otras formas de espasticidad: estadísticas”, Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://www.ccem.org.mx/pci/estadist.htm

[12] National Institute of Neurological Disorders and Stroke, “Parálisis Cerebral: Esperanza en la investigación”, Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/paralisiscerebral.htm

[13] A. Rosa, I. Montero, M. García, “El niño con parálisis cerebral: enculturación, desarrollo e intervención”, Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.

[14] R. Pueyo, “Perfiles neurosicológicos de la parálisis cerebral espástica y discinética bilateral”, Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, Barcelona, España, 2001.

[15] A. Madrigal, “La Parálisis Cerebral”, Observatorio de la Discapacidad, Instituto de Mayores y Servicios Sociales, España, Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://www.aspace.org/NR/rdonlyres/00002bf7/pvgvmntzlvgnvdjcyvflgswdbzikucoc/LaPar%C3%A1lisisCerebral.pdf

[16] S. Levitt, “Tratamiento de la Parálisis Cerebral y del Retraso Motor”. Editorial Médica Panamericana, España, 2001.

[17] Discapacinet, “Mi hijo tiene parálisis cerebral”, Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://discapacinet.gob.mx/familia/discapacinet/familia/mi-hijo-tiene-paralisis-cerebral.html

[18] Asociación Pro Personas con Parálisis Cerebral, APAC, “Tipos de parálisis Cerebral” Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://apacculiacan.org/?page_id=9

[19] Centro Caren de Rehabilitación Neurológica, “Parálisis Cerebral Infantil”, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.neurorehabilitacion.com/recursosparalisiscerebralinfantil.htm#4

[20] Discapnet: Portal de las personas con discapacidad, “Salud: Parálisis cerebral”, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://salud.discapnet.es/Castellano/Salud/Discapacidades/Desarrollo%20Motor/Paralisis%20cerebral/Paginas/Descripcion.aspx

[21] MSD, “Problemas de salud en la Infancia: Parálisis cerebral”, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_23/seccion_23_270.html

[22] M. Puyuelo, “Psicología, audición y lenguaje en diferentes cuadros infantiles. Aspectos comunicativos y neurosicológicos”, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-logo/psicologia,_audicion_y_lenguaje_en_la_infancia.pdf

[23] American Speech-Language-Hearing Association, “Los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación”, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.asha.org/public/speech/disorders/AACSpanish.htm#que

[24] C. Belloch, “Tecnologías de ayuda: Sistemas Alternativos de Comunicación”, Universidad de Valencia, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.uv.es/bellochc/pdf/09logo_tema8.pdf

[25] A. Gutiérrez, R. Martínez, “XML a través de ejemplos”, Alfaomega Ra-Ma, 2001.

[26] World Wide Web Consortium Oficina Española, “Guía Breve de Tecnologías XML”, septiembre 2010. [En línea], disponible en: http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/tecnologiasxml#intro

[27] M. Morrison, “XML al descubierto”, Prentice Hall, 2000

[28] M. Melián, “XML el nuevo lenguaje universal”, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.bibliociencias.cu/gsdl/collect/eventos/index/assoc/HASH0104/f016d031.dir/doc.pdf

[29] C. Goldfarb, P. Prescod, “Manual de XML”, Prentice Hall, 1999.

[30] AT&T Labs, “Text-to-Speech”, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://www2.research.att.com/~ttsweb/tts/faq.php#TechWhat

[31] J. Llisterri, “La Conversión de Texto a Voz”, Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://www.prbb.org/quark/21/021079.htm

[32] Microsoft, “Text-to-Speech in Windows”, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.microsoft.com/speech/technology.aspx#none

[33] eSpeak text to speech, Agosto 2010. [En línea]. Disponible: http://espeak.sourceforge.net/

[34] Murciencia, “El uso del Tablet PC y la PDA en la practica docente”, Septiembre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/tablet_pc_pda_practica_docente.pdf

[35] R. Mendoza, “Investigación cualitativa y cuantitativa. Diferencias y limitaciones”, Octubre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.insp.mx/Portal/Centros/ciss/nls_new/docs/dip_lsp/investigacion.pdf

[36] M. Martínez, “La investigación cualitativa (Síntesis conceptual)”, Octubre 2010. [En línea]. Disponible: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf

[37] Recursos Tecnológicos en Logopedia, “Lenguaje signado”, Universidad de Valencia, Octubre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.uv.es/bellochc/logopedia/NRTLogo7.wiki?4

[38] Enciclomedia®, “¿Qué es?”, Octubre 2010. [En línea]. Disponible: http://www.enciclomedia.edu.mx/Conoce_Enciclomedia/Que_es/index.html

Anexos

Anexo A. Encuesta para padres

PAPÁ

Encuesta para los padres

1. ¿Cómo se comunica con Miriam?

CON PALABRAS - HABLANDOLE - DICIENDOLE QUE ES LO QUE QUIERO QUE HAGA ELLA

2. Cuando Miriam necesita algo en especial (comida, ropa, ir al baño, etc.), ¿Cómo se lo hace saber?

CON PALABRAS Y SEÑAS

3. ¿Cuáles son las necesidades de Miriam que para usted son mas fáciles de comprender?

(COMO IR AL BAÑO)(COMER)(MIRAR LA TELE)
PEDIR AGUA Y OTRAS COSAS

3. ¿Como le hace Miriam para expresarle una nueva necesidad y qué hace usted para comprenderla?

SI NO LENTIENDO CON PALABRAS - LE DIGO A MIRIAM QUE MELO MUESTRE CON SEÑAS

4. ¿Utiliza algún método para comunicarse con Miriam? Si ( ) No (✓)

5. ¿Qué método utiliza? Señas ( ) Gestos ( ) Imágenes ( ) Otro ( ) NINGUNO

6. ¿Alguna vez ha utilizado los Tableros de Comunicación? Si ( ) No (✓)

7. Si los ha utilizado, ¿Cómo fue la comunicación entre usted y Miriam?

8. Si hubiera algún método para mejorar la comunicación de Miriam, ¿Cómo le gustaría que este fuera?

MEGUSTARIA QUE MIRIAM FUERA - A - UNA ESCUELA DE LENGUAJE PARA QUE ELLA SE PUDIERA, COMUNICAR MEJOR, PERO LO PORQUE - QUE NOSOTROS LE ENSEÑAMOS ES LO QUE ELLA APRENDIDO.

9. ¿Qué tan útil seria para usted el uso de imágenes y sonidos para comunicarse con Miriam?

YASEA CON IMAGEN O CON SONIDO ELLA GRACIAS A DIOS APRENDE MUY BIEN

10. ¿Qué beneficio obtendría al poder comunicarse con Miriam mediante una aplicación computacional con imágenes de las necesidades básicas y que además genere sonidos?

SERIA DIFERENTE LA MANERA DE COMUNICARSE MEDIANTE UNA APLICACION COMPUTACIONAL, SERIA ALGO NUEVO PARA MIRIAM Y PARA NOSOTROS LOS PAPAS

Encuesta para los padres

1. ¿Cómo se comunica con Miriam?

La Mayor Parte con palabras

2. Cuando Miriam necesita algo en especial (comida, ropa, ir al baño, etc.), ¿Cómo se lo hace saber?

con Palabras y con señas

3. ¿Cuáles son las necesidades de Miriam que para usted son mas fáciles de comprender?

ir al baño, bañarse decir mamá o papá

3. ¿Como le hace Miriam para expresarle una nueva necesidad y qué hace usted para comprenderla?

Le Pregunto que es lo que quiere y si no Lentiendo
Le digo que melo enseñe

4. ¿Utiliza algún método para comunicarse con Miriam? Si (✓) No ( )

5. ¿Qué método utiliza? Señas (✓) Gestos ( ) Imágenes ( ) Otro ( ) _____

6. ¿Alguna vez ha utilizado los Tableros de Comunicación? Si ( ) No (✓)

7. Si los ha utilizado, ¿Cómo fue la comunicación entre usted y Miriam?

8. Si hubiera algún método para mejorar la comunicación de Miriam, ¿Cómo le gustaría que este fuera?

Que todo melo diTiera con Palabras - Pero que selentienda
algunas cosas Que no selentiENden

9. ¿Qué tan útil seria para usted el uso de imágenes y sonidos para comunicarse con Miriam?

Por EJenPlo

10. ¿Qué beneficio obtendría al poder comunicarse con Miriam mediante una aplicación computacional con imágenes de las necesidades básicas y que además genere sonidos?

Real Mente el beneficio seria para ella

Anexo B. Encuesta para la maestra de grupo

Encuesta para la maestra de grupo

1. ¿Cómo es la comunicación entre usted y Miriam?

   Buena, cordial aunque no sea tan fluida, hay que estarle impulsando a realizar comentarios pues de no ser así su iniciativa es mínima.

2. ¿Utiliza algún método de comunicación? Si (✓) No (N)

   Especifique y explique el método

   Lenguaje Signado debido a que en ocasiones no se expresa correctamente.

3. Cuando Miriam necesita algo en específico, ¿Cómo se lo hace saber?

   De manera oral ó señalando lo que necesita.

4. ¿Es fácil para usted comprender lo que Miriam necesita? Explique su respuesta

   No, muchas veces su lenguaje no es muy entendible por lo que se le pide que repita lo que mencionó.

5. ¿Cómo es el comportamiento de Miriam en clase?

   Pasivo y muy poco participativa, realiza sus trabajos de manera pausada.

6. ¿Cómo es la interacción de Miriam con sus compañeros?

   Buena, pero no convive con todos,

7. ¿Ha utilizado los tableros de comunicación? Si ( ) No (✓)

8. ¿Cómo fue la comunicación utilizando los tableros?

9. Qué beneficio obtendría al poder comunicarse con Miriam mediante una aplicación computacional con imágenes de las necesidades básicas y que además genere sonidos?

Ampliar su lenguaje y practicar lo que ya sabe mediante las imágenes que seleccione.

Anexo C. Encuesta maestra de comunicación

Encuesta para la maestra de grupo

1. ¿Cómo es la comunicación entre usted y Miriam?

   - Es limitada ya que Miriam tiene dificultad en su Comunicación

2. ¿Utiliza algún método de comunicación? Si (✓) No ( )

   Especifique y explique el método

   Metodo de Comunicación total. se utiliza todos los Sistemas de Comunicación (verbal, Simbolico, señas)

3. Cuando Miriam necesita algo en específico, ¿Cómo se lo hace saber?

   Con palabras y señas.

4. ¿Es fácil para usted comprender lo que Miriam necesita? Explique su respuesta

   Si, por que ya la conozco.

5. ¿Cómo es el comportamiento de Miriam en clase?

   tranquila, trabaja

6. ¿Cómo es la interacción de Miriam con sus compañeros?

   Hay dificultad porque sus compañeros tienen un problema Sensorio de Comunicación.

7. ¿Ha utilizado los tableros de comunicación? Si (x) No ( )

8. ¿Cómo fue la comunicación utilizando los tableros?

   es mas fácil, Pero como era con dibujos o fotos era mas limitado el Vocabulario.

9. Qué beneficio obtendría al poder comunicarse con Miriam mediante una aplicación computacional con imágenes de las necesidades básicas y que además genere sonidos?

Bastante, por que su Vocabolario puede ser aumentativo.

Anexo D. Manual de instalación

Este tutorial tiene la finalidad de auxiliar al usuario del tablero de comunicación, en el proceso de instalación de la aplicación. A continuación se describe la serie de pasos a seguir para la instalar la aplicación:

1. De acuerdo al lenguaje de programación en la que se desarrollo la aplicación, es necesario contar con la versión 4.0 del .Net Framework del Sistema Operativo. Si usted no cuenta con esta versión puede descargarla desde el siguiente enlace: http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?FamilyID=9cfb2d51-5ff4-4491-b0e5-b386f32c0992&displaylang=en

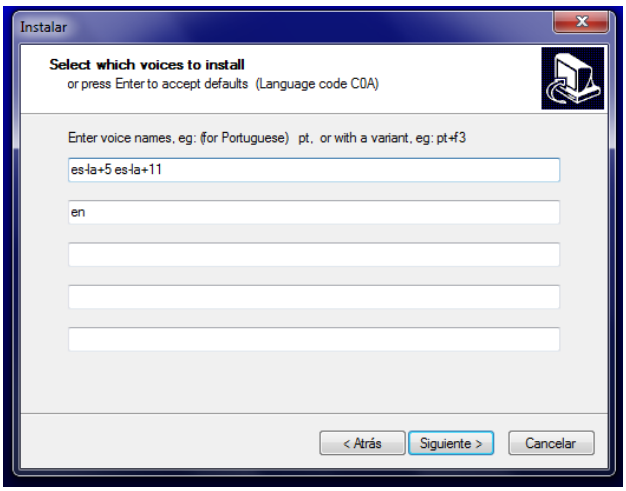
   1.1. Cuando termine la descarga del enlace antes mencionado, debe iniciar la instalación del archivo descargado, en caso de que su equipo necesite la actualización del componente Windows Imaging Component (WIC), puede descargar la actualización desde: http://www.microsoft.com/downloads/en/details.aspx?FamilyID=8E011506-6307-445B-B950-215DEF45DDD8&displaylang=en
   NOTA: Descargar e instalar primero el archivo de este enlace SOLO si la instalación del .NET Framework lo requiere, es decir en caso de que la instalación del .NET Framework 4.0 marque un error.

2. Instalar el sintetizador de texto a voz, eSpeak, este es un sintetizador de código abierto, es decir, no tiene costo alguno al momento de descargarlo e instalarlo. Descargar el archivo desde el siguiente enlace: http://espeak.sourceforge.net/download.html , seleccionar el Sistema Operativo Windows y empezar la descarga.

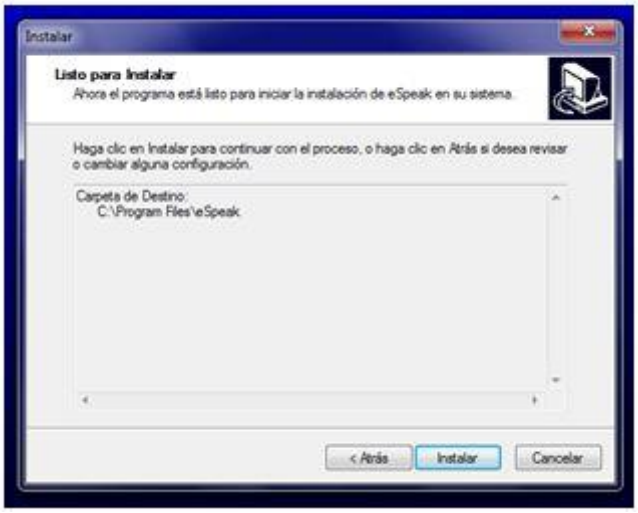
   2.1. Cuando la descarga haya terminado empezar la instalación del eSpeak, descomprimir el archivo Zip, dar doble clic sobre el archivo setup_espeak y seguir la instalación de acuerdo a las siguientes pantallas.

Dar clic en siguiente para comenzar la instalación.

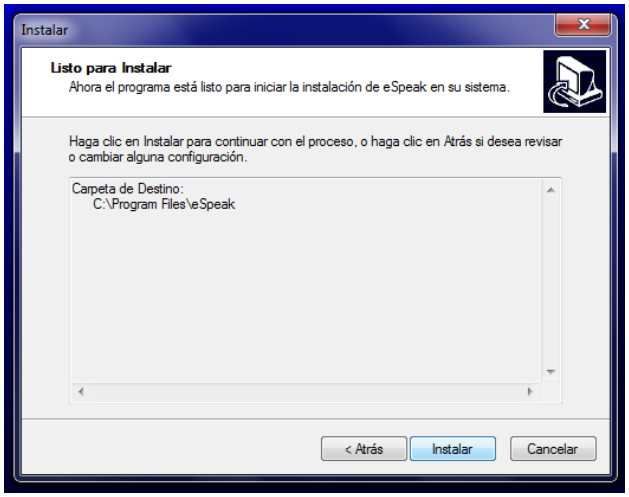
Pantalla donde se muestra la carpeta en la cual se instalará eSpeak, Recomendado dar clic en Siguiente para continuar la instalación.



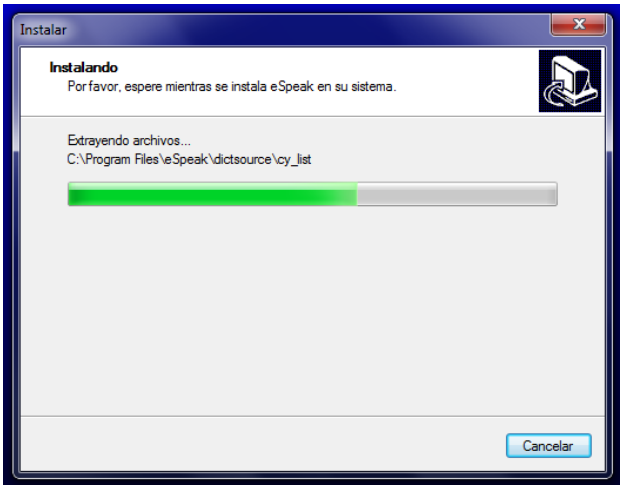
En esta pantalla configurar eSpeak para el lenguaje español latino, por lo cual es necesario en el primer cuadro de dialogo poner es-la+11, es-la+5



Ventana de confirmación, dar clic en continuar

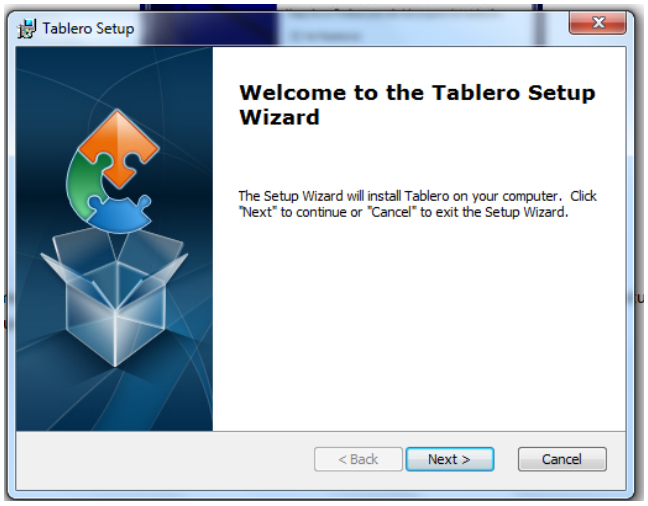


Dar clic en Instalar para que se instale el eSpeak.

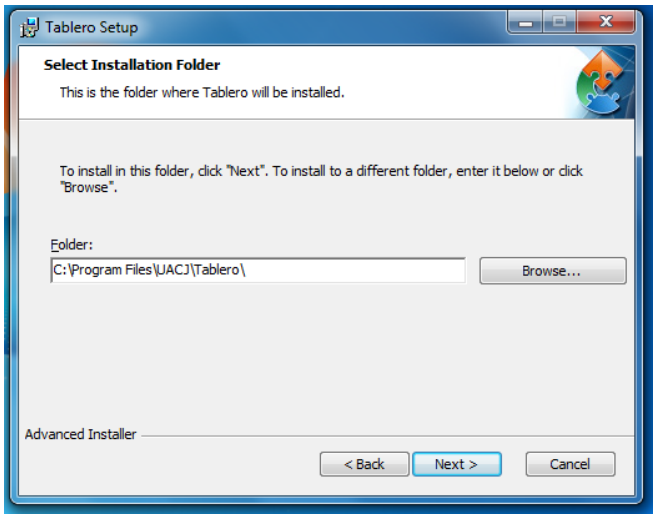


Esperar a que se termine el progreso de la instalación de la aplicación.

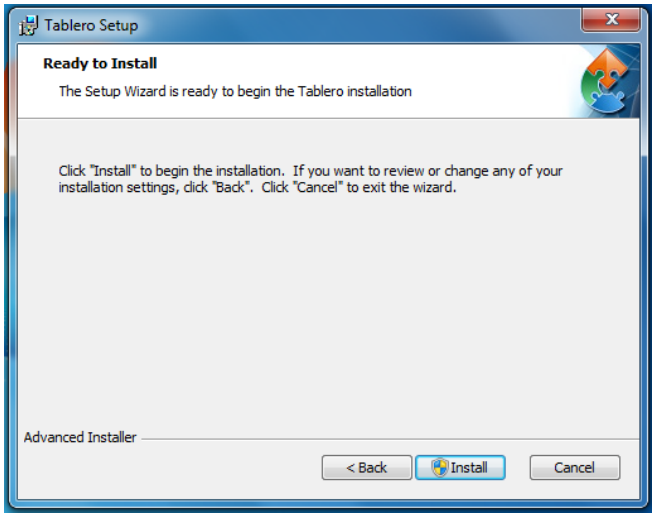
3 Comenzar la instalación del tablero de comunicación, dar clic en el archivo Tablero_setup, y seguir las siguientes pantallas.



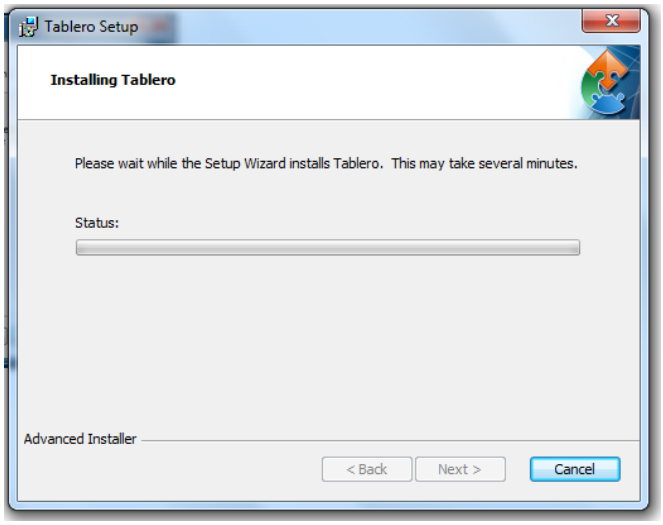
Dar clic en Next para empezar la instalación.



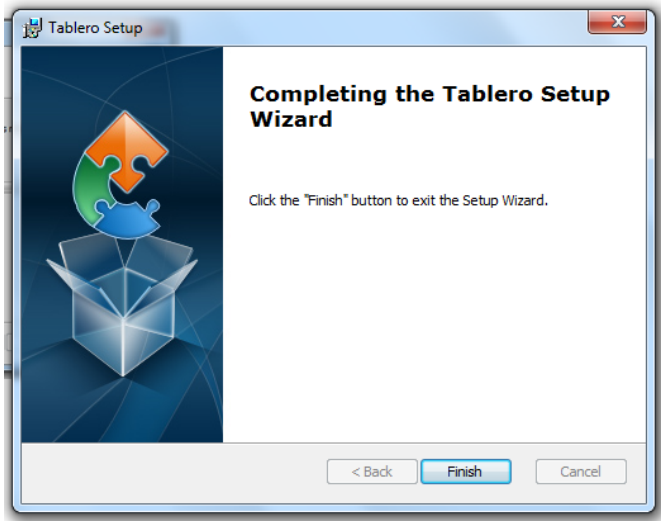
Pantalla donde se muestra la carpeta en la cual se instalará el tablero, Recomendado dar clic en Next para continuar la instalación.



Dar clic en Install para instalar la aplicación.



Pantalla que nos muestra el progreso de instalación, es necesario esperarse algunos momentos mientras se completa la instalación.



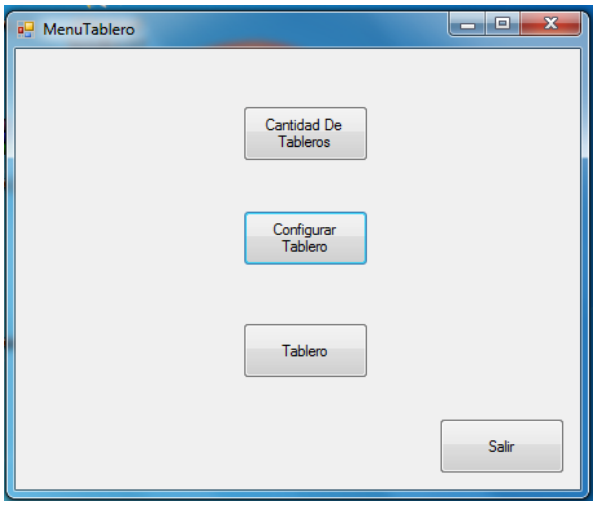
Dar clic en Finish para terminar la instalación de la aplicación.

Con esto se ha terminado la instalación del tablero de comunicación, para saber cómo utilizar la aplicación puede ver el manual de usuario.

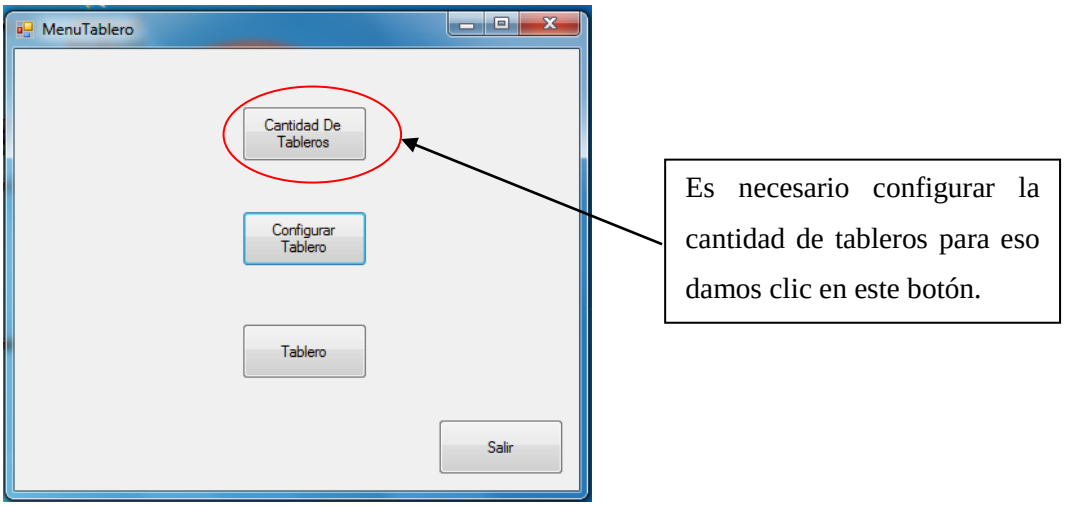
Anexo E. Manual de usuario

A continuación se da a conocer una guía rápida de cómo utilizar la aplicación de tablero de comunicación. Esta cuenta de pantallas en las que explicaremos como definir la cantidad de tablero y como agregar los nombres y fotografías de los elementos.

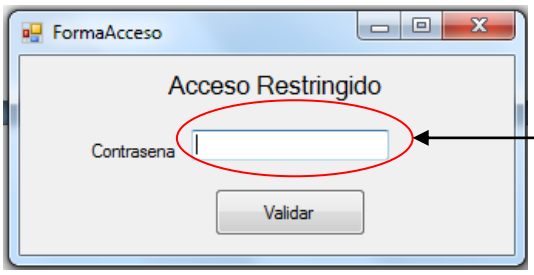
1.- Pantalla principal, esta es un menú donde se tienen diferentes opciones, Cantidad de tableros, Configurar tablero, Tablero y Salir. Es necesario seguir paso a paso esta guía para llevar a cabo una buena configuración.



2. Después de haber ingresado a la aplicación debemos dar clic en cantidad de tableros, ya que es necesario configurar primero la cantidad deseada de tableros de comunicación.

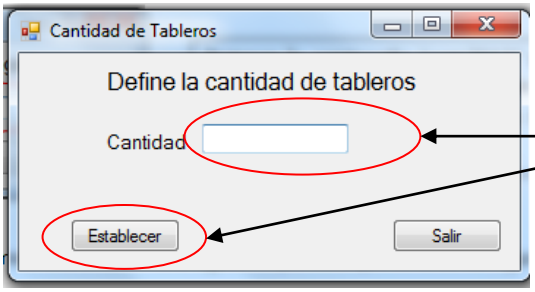


3. Después de dar clic en cantidad de tableros, nos aparecerá la pantalla de control de acceso la cual sirve para restringir el acceso a la cantidad de tablero mediante una contraseña.

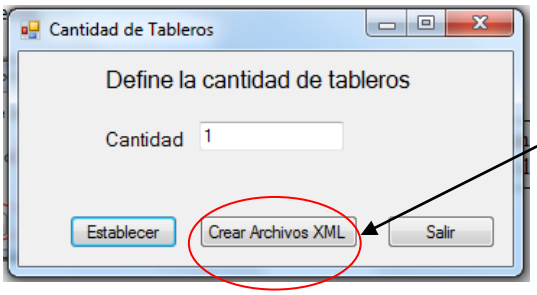


Ingresar la contraseña "cam7012" en este campo y dar enter o clic al botón de validar para entrar a la pantalla de cantidad de tablero

4. Al ingresar la contraseña nos mostrara el sistema la siguiente pantalla que es la de configuración de cantidad de tableros.

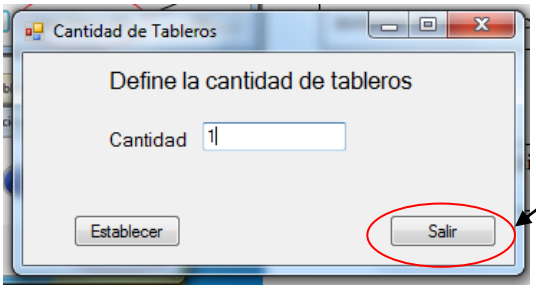


En la caja poner la cantidad de tablero deseado, después dar clic en establecer.



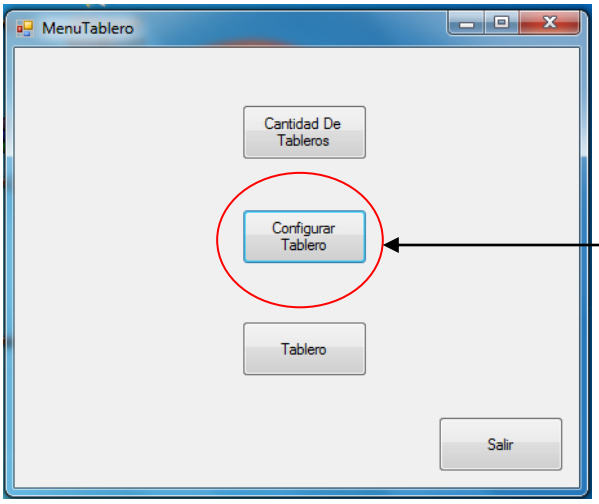
Después del paso anterior dar clic en Crear Archivos XML, en caso de que el archivo ya este creado el sistema mostrar un mensaje, en caso de que no estén creados el sistema mostrara el mensaje de archivos creados.

Confirmación de archivos creados dar clic en aceptar.

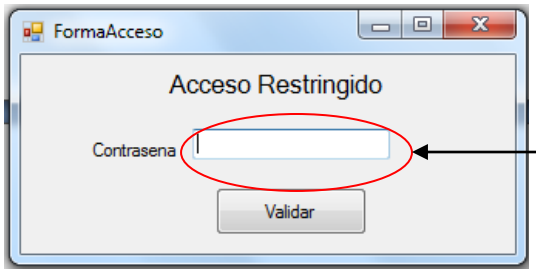


Dar clic en Salir para regresar al menú principal e iniciar la configuración del tablero.

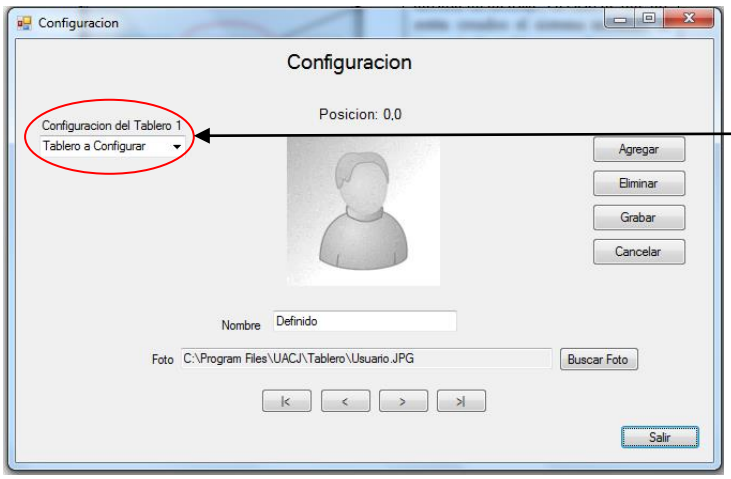
5. Después de haber configurado la cantidad de tableros, regresamos al menú principal para empezar la configuración del tablero.



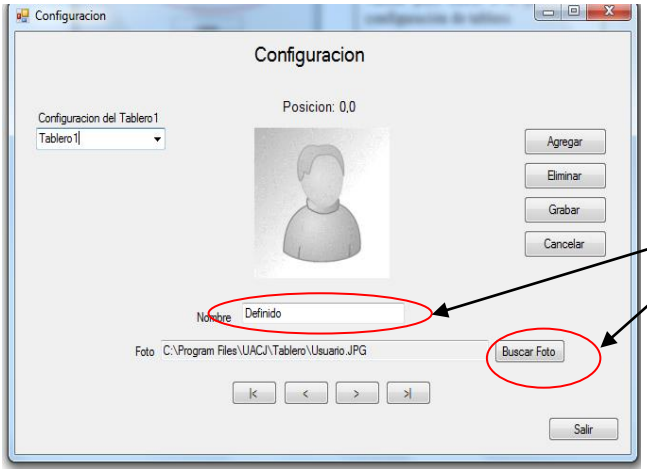
Seleccionar la opción de configuración de tablero, para acceder a esta.



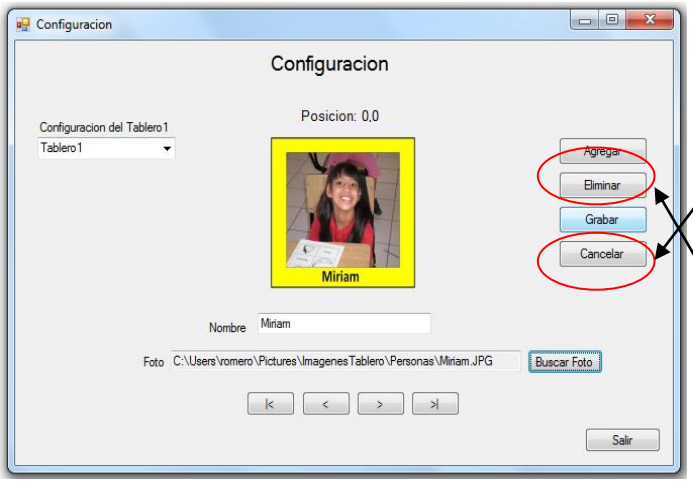
Ingresar la contraseña "cam7012" en este campo y dar enter o clic al botón de validar para entrar a la pantalla de configuración de tablero.



Seleccionar el tablero a configurar.

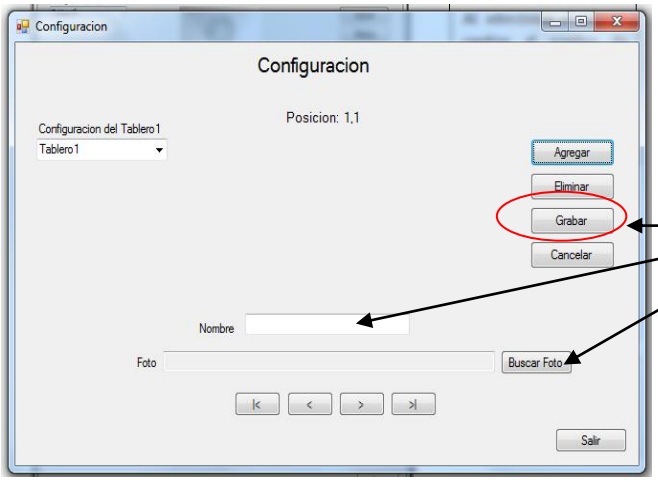


Al seleccionar el tablero, cambiar el nombre de Definido por el nombre de la persona y dar clic en Buscar Foto para acceder a la foto de la persona.



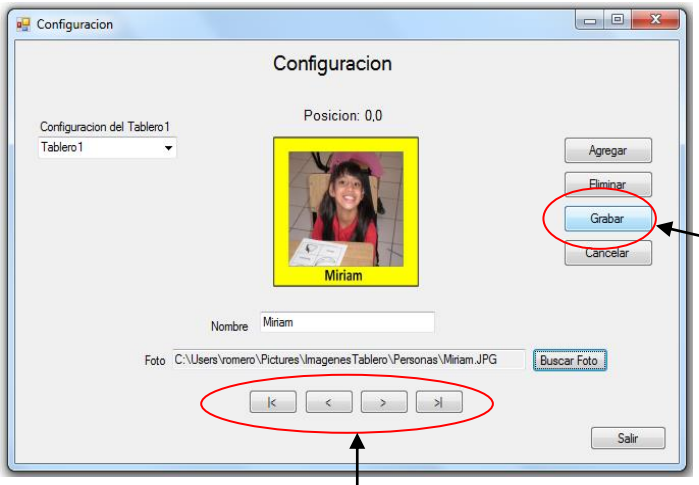
Después de cambiar el nombre y la fotografía dar clic en Grabar, para salvar los cambios.

Para introducir un nuevo elemento damos clic en agregar.



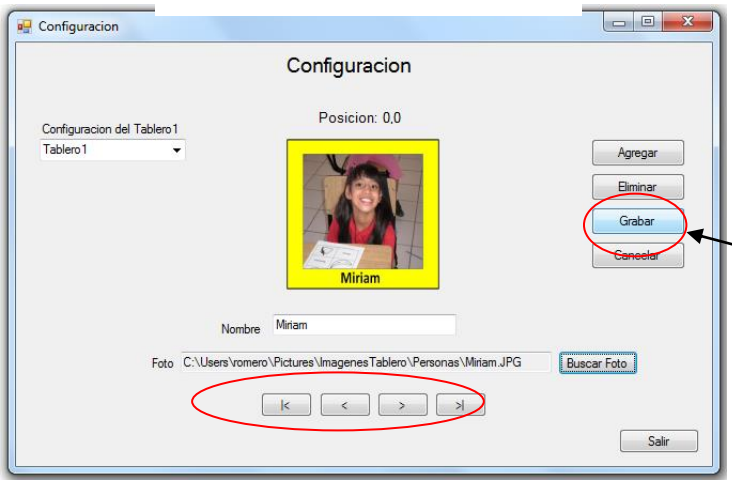
Se introduce el nombre y se busca la foto del nuevo elemento, después de haber llenado los campos anteriores damos clic en Grabar.

Repetimos este paso hasta tener los 43 elementos, cuando esta cantidad se cumple el botón de agregar desaparece y solo puede hacer modificaciones a los registros con el botón de grabar y eliminar. Nota: es recomendable que se termine la configuración del tablero una vez ya comenzada.

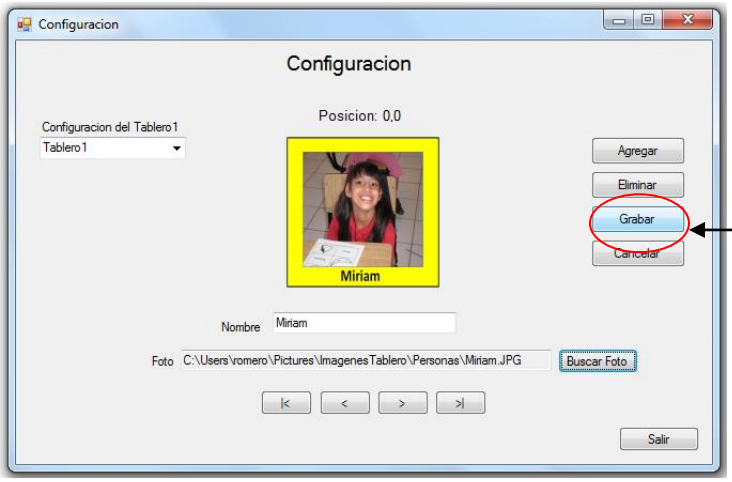


Para eliminar un registro lo buscamos con los botones de desplazamiento entre elementos y al estar en el registro deseado damos clic en Grabar.

Botones de desplazamiento.

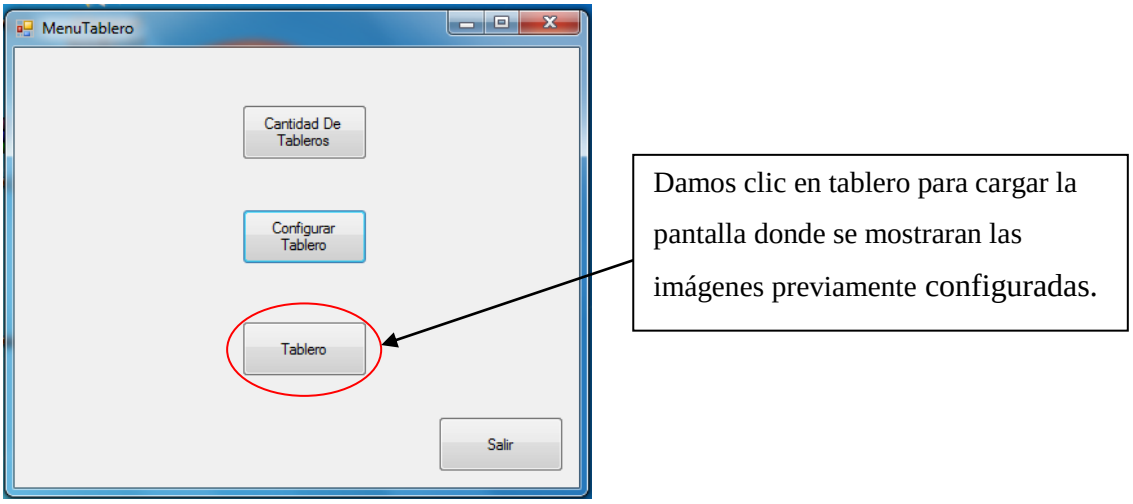


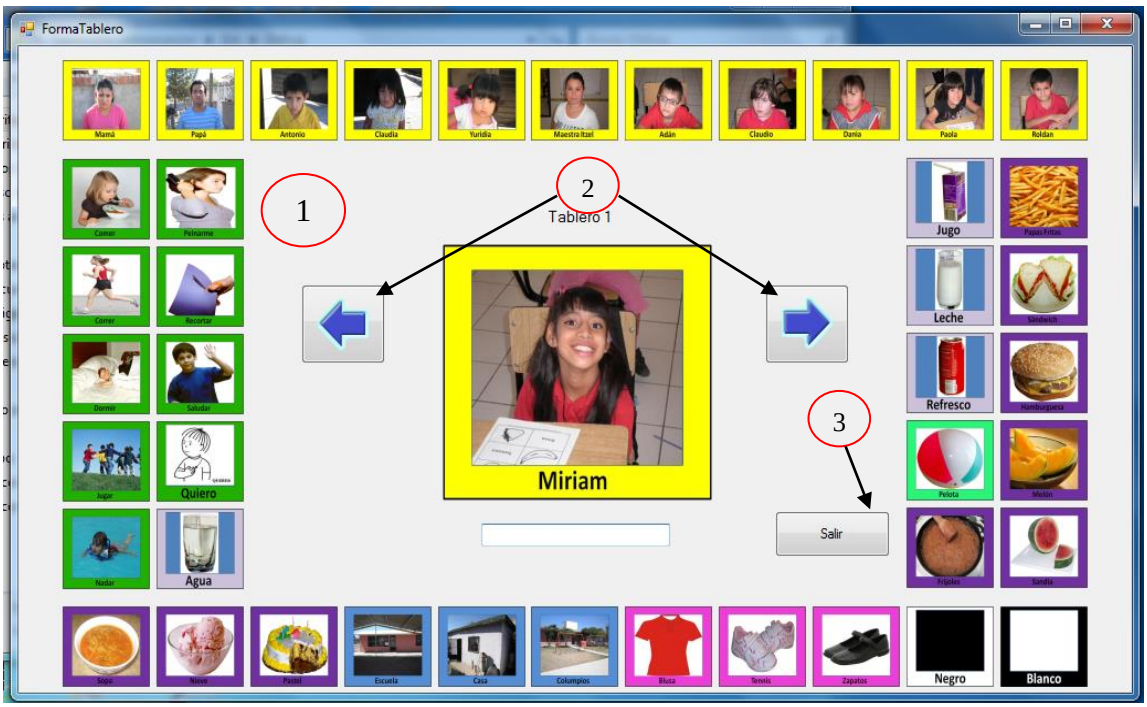
Para modificar un registro lo buscamos con los botones de desplazamiento entre elementos y al estar en el registro deseado damos clic en Grabar.



El botón de cancelar sirve para cancelar el nuevo registro creado desde el botón agregar.

6. Después de configurar el tablero damos clic en salir en la pantalla de configuración, y regresaremos al menú principal donde podemos acceder al tablero configurado.





Esta es la pantalla que se carga después de hacer clic en el botón Tablero del menú principal. Es necesario que la persona vaya tocando cada imagen en el dispositivo táctil para que se genere el sonido. Ahora si es momento de utilizar el tablero.

1. Pantalla del Tablero
2. Botones de Siguiente y Anterior
3. Botón de Salir.

Anexo F. Video de la implementación

Anexo G. Encuesta para la maestra de comunicación después de la implementación

Encuesta para maestra de comunicación.

Esta encuesta se aplicó después de la implementación de la aplicación de los tableros de comunicación.

1. ¿Cómo fue la comunicación con Miriam utilizando los nuevos tableros de comunicación?

   Miriam identificó bien todos los Simbolos.

2. ¿Qué diferencias vio usted entre las dos diferentes formas de comunicación?

   La niña se mostro mas Segura

3. Durante la implementación del tablero, ¿Cómo se comportó Miriam?

   Muy Contesta, entusiasmada y Motivada

4. ¿Miriam mostró mayor interés a esta nueva forma de comunicación? Explique su respuesta.

   Se mostro muy interesada ya que los simbolos mostrados le fueron muy familiares.

5. ¿Comprendió lo que Miriam le quería comunicar con los tableros y por qué?

   Si, Ayudó a Comprender lo que la niña quiere Comunicar, Conforme mas se practique va Ser mejor su utilizacion

6. ¿Qué le pareció el diseño de la aplicación de los tableros de comunicación?

   Me gustó, por que manejaron fotos reales y agregaron colores llamativos y la voz

7. ¿Qué le pareció la forma de configuración del tablero?

   Es facil, Cuestión de practica, lo q' me gusto es que puedo hacer Cambios para otros niños.

9. Qué beneficio obtendría al poder comunicarse con Miriam mediante una aplicación computacional con imágenes de las necesidades básicas y que además genere sonidos?

Bastante, por que su Vocabolario pueda ser aumentativo.

Anexo H. Encuesta para la maestra de grupo después de la implementación

Esta encuesta se aplicó después de la implementación de la aplicación de los tableros de comunicación.

1. ¿Cómo fue la comunicación con Miriam utilizando los nuevos tableros de comunicación?
   Observando las imágenes que se le presentaban amplía su vocabulario y da paso a una mejor expresión.

2. Durante la implementación del tablero, ¿Cómo se comportó Miriam?
   De manera pasiva pero con muchas ganas de participar y realizar la actividad

3. ¿Miriam mostró interés a esta nueva forma de comunicación? Explique su respuesta.

   Más que interés, se mostró muy contenta por aquel tipo de actividades que estaban diseñadas solamente para ella, al ver las fotografías de su familia y de sus amigos se sintió muy contenta.

4. ¿Comprendió lo que Miriam le quería comunicar con los tableros y por qué?
   Si, su lenguaje fue más comprensible

5. ¿Qué le pareció el diseño de la aplicación de los tableros de comunicación?

   Muy bueno, pues no solo servirá para Miriam sino para mucho más de los niños que tenemos en el centro.

6. ¿Cuáles cree usted que sean las ventajas de estos nuevos tableros de comunicación?

   Que utilizan la tecnología adecuada para mejorarlos cuando los alumnos ya han tenido comprensión y manejo de los que se aplicaron en un principio

7. ¿Recomendaría el uso de estos tableros? ¿Por qué?
   Claro que si porque no solamente sirven para un niño en particular, sino para muchos de los alumnos del centro educativo y fuera de él aunque no muestren discapacidad.

8. Observaciones u opiniones

Muchas felicidades y gracias por el trabajo que realizaron con la niña, no solo van a ayudar a mejorar y ampliar su lenguaje, si no que levantan su autoestima y sus ganas de aprender……..

Gracias.