



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

# **INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL**

**INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**PRESENTA:**

**Castellanos Morales Juan Carlos  
Franco Chanona Diego Ernesto  
Hernández Anza Carlos Armando**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

**“Software educativo para niños hipoacúsicos”**

**PERIODO DE REALIZACIÓN:**

**AGOSTO-DICIEMBRE 2012**

# ÍNDICE

<b>TEMAS</b>	<b>PÁGINA</b>
1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3.- JUSTIFICACIÓN	5
4.- OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
4.1.- OBJETIVO GENERAL	7
4.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
5.- CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE PARTICIPÓ	9
5.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DONDE SE LABORÓ	9
5.2.- ACTIVIDADES, FUNCIONES Y METAS DEL ÁREA U OFICINA EN DONDE SE LLEVÓ A CABO EL DESARROLLO DEL PROYECTO	9
5.3.- ORGANIGRAMA DE LA ESTRUCTURA DE LA DEPENDENCIA	10
5.4.- UBICACIÓN FÍSICA DE LA DEPENDENCIA	11
5.5.- INFRAESTRUCTURA DE EQUIPO DE CÓMPUTO	11
6.- PROBLEMAS A RESOLVER PRIORIZÁNDOLOS	13
6.1.- CRONOGRAMA PRELIMINAR DE ACTIVIDADES	13
6.2.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES	14
7.- ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO	16
8.- FUNDAMENTO TEÓRICO	17
8.1.- MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	17
8.2.- MARCO TEÓRICO ESPECÍFICO	18
9.- PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	23
10.- RESULTADOS, PLANOS, GRÁFICAS, PROTOTIPOS Y PROGRAMAS	26
10.1.- PROTOTIPOS	26
10.2.- RESULTADOS	35
11.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
12.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

## 13.- ANEXOS

- 13.1.- ANEXO A – SECCIÓN ABECEDARIO
- 13.2.- ANEXO B – SECCIÓN FAMILIA
- 13.3.- ANEXO C – SECCIÓN COLORES
- 13.4.- ANEXO D – SECCIÓN CASA
- 13.5.- ANEXO E – SECCIÓN NÚMEROS
- 13.6.- ANEXO F – SECCIÓN EVALUACIÓN
- 13.7.- ANEXO G – DOCENTES HACIENDO USO DEL SOFTWARE
- 13.8.- ANEXO H – PROGRAMA DE TRABAJO
- 13.9.- ANEXO I – MODELO DE ATENCION DE LOS SERVICIOS DE EDUCACION ESPECIAL
- 13.10.- ANEXO J – LEY GENERAL PARA LA INCLUSION DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD
- 13.11.- ANEXO K – GRAFICAS Y COMPARATIVAS
- 13.12.- ANEXO L – CUESTIONARIO HIPOACUSIA
- 13.13.- ANEXO M – MANUAL TÉCNICO
- 13.14. - ANEXO N – MANUAL DE USUARIO
- 13.15.- ANEXO Ñ – CRONOGRAMA PRELIMINAR DE ACTIVIDADES
- 13.16.- ANEXO O – FORMATO SNEST-AC-PO-007-05
- 13.17.- ANEXO P – CARTA DE TERMINACION FIRMADA POR EL ASESOR EXTERNO
- 13.18. - ANEXO Q – CARTA DE LIBERACION DE ASESORIA

## Resumen

En el mundo existen 123 millones de personas que tienen problemas auditivos. El 2.5% de la población mundial total tiene algún tipo de pérdida auditiva. Dos terceras partes de la población con sordera viven en países subdesarrollados (como México). Cada año en México nacen alrededor de 2 mil a 6 mil niños con sordera y sólo el 10% recibe educación.

Por esta razón el diseño y desarrollo de un software educativo contribuye al proceso de interacción entre conocimiento y tecnología, además el software educativo para niños hipoacúsicos es un apoyo a la “Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2011, donde en el capítulo III, que trata de la educación, sobre el artículo 12.

En el Centro de Atención Múltiple inicial no se cuenta con un sistema propio para personas con hipoacusia, si se pretende que un niño aprenda, deba ser a través de un software que no es enfocado para estos niños con problemas de audición y su asesor debe de intervenir en muchos aspectos, ya que el software carece de métodos de aprendizaje.

Asimismo el software se enfocará a niños hipoacúsicos en un rango de edad de 3 a 6 años, puesto que, Eric Lenneberg (lingüista y neurólogo, pionero en las ideas de la adquisición del lenguaje y la psicología cognitiva) afirmó que la adquisición del lenguaje se produce de una forma natural antes de la pubertad, pero que es por demás importante que se adquiera lenguaje verbal o manual antes de los 6 años.

La importancia de incluir la Lengua de Señas Mexicano, radica en la preferencia de las personas con problemas de audición que, adoptan esta forma de comunicación, ya que, en el 2003 La Ley General Para La Inclusión De Las Personas Con Discapacidad en el artículo 14 señala que: "La Lengua de Señas Mexicana, es reconocida oficialmente como una lengua nacional y forma parte del patrimonio lingüístico con que cuenta la nación mexicana".

# 1. Introducción

La hipoacusia es la disminución de la percepción auditiva.

Por lo tanto, la pérdida de la audición se suele acompañar de restricciones en la actividad cotidiana, de forma que afecta a las habilidades de comunicación, con importantes repercusiones físicas, psicológicas y económicas.

Los niños que pueden tener una educación, ya sea en escuelas normales o especiales, que presenten hipoacusia, en muchos casos el tratamiento con estos es desconocido e incluso el término hipoacusia no es de interés común, ni está extendido en la sociedad.

Los problemas que conlleva tener una capacidad distinta, repercute en el aprendizaje de muchas personas, puesto que, no se cuentan con herramientas que ayuden en ese proceso, ya sea, en escuelas de ayuda temprana o escuelas públicas.

Con la tecnología adaptativa se pueden satisfacer esas necesidades, ya que ayudan a facilitar la intervención logopédica de las personas con problemas auditivos, basados en estrategias como:

- La potenciación de los restos auditivos para la adquisición y desarrollo del lenguaje oral utilizando las tecnologías y prótesis de ayuda.
- El uso de la Lengua de Señas Mexicana como acompañante al desarrollo del lenguaje oral o medio de comunicación en personas con graves pérdidas de audición.

En esta era del auge de la informática y de la rápida evolución de los sistemas es factible la elaboración de programas que faciliten las tareas cotidianas de oficinas, escuelas y empresas; sin embargo es todavía poco lo que se ha enfocado al desarrollo de tecnología que permita ayudar a personas discapacitadas en países subdesarrollados o en vías de desarrollo, principalmente dentro de éste ámbito.

En contraparte, los países primermundistas han iniciado con el desarrollo de prototipos de programas que representan una herramienta de apoyo para terapeutas y discapacitados, integrándolos total o parcialmente a la población económicamente activa.

Por tal motivo, es importante desarrollar en México un proyecto que apoye a la enseñanza a niños con necesidades especiales.

Este problema se presenta en el Centro de Atención Múltiple inicial; no se cuenta con una herramienta que ayude a los niños con problemas de audición a potencializar sus restos auditivos mediante la manipulación de sonidos, enfocar la atención,

augmentar el vocabulario del español hablado, español escrito y/o Lengua de Señas Mexicano y, a saber los avances de aprendizaje de cada niños para los docentes.

Por tanto se creará un software educativo para niños hipoacúsicos, para satisfacer esas necesidades de los docentes, de una herramienta de ayuda.

Realizando una investigación minuciosa acerca de software que se hayan creado con anterioridad, se tienen las siguientes conclusiones:

Se han encontrado 24 proyectos de software enfocado a personas con problemas de audición, en estos, es posible ver las carencias con las que cuentan, y que, por supuesto no hacen posible la radicación de los problemas del Centro de Atención Múltiple inicial, 7 de ellos tienen como prioridad los sonidos, es orientado a niños, sin embargo no se presenta un vocabulario en Lengua de Señas Mexicano y, no se presenta el español escrito (en muchos casos); 4 de ellos se orientan a dar a conocer solamente al docente la capacidad de restos auditivos que aún existen en el niño; 4 sólo contienen Lengua de Señas Mexicano, y carecen de sonido o de español escrito; 6 son de carácter educativo, sin embargo no sirven para niños con problemas auditivos realmente; y 3 de ellos son de tipo bimodal (Lengua de Señas Mexicano y español escrito), pero carece de sonidos y no son enfocados a niños de 3 a 6 años, es decir, no contienen un vocabulario básico de aprendizaje.

Por ello, para poder cumplir con las necesidades del Centro de Atención Múltiple inicial, se creará un software que se base del modelo de prototipos, para tener una amplia retroalimentación y así cumplir con las normas especificadas por los docentes de dicha institución.

## **2. Planteamiento del problema**

El grado de hipoacusia se define de acuerdo a la capacidad del sujeto de escuchar sonidos de diferente intensidad. Su umbral auditivo, por lo tanto, se determina según el estímulo menos intenso que el individuo es capaz de captar.

En México, la mayoría de los niños con problemas de tipo auditivos son excluidos de todo tipo de educación. Estadísticas del INEGI de 2010 reflejan que el 90% de ellos nacen en hogares con padres oyentes, por lo que se requiere de formación especial para atenderlos, ya que se les dificulta el poder comunicarse.

Debido a esto, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, se encuentra el Centro de Atención Múltiple inicial (CAM), que ayuda a estos niños con problemas de audición a poder tener una forma de comunicarse y desarrollarse en su entorno de la mejor manera.

Sin embargo docentes del CAM, tienen la carencia de una herramienta tecnológica que ayude en el proceso de aprendizaje del niño, que contenga vocabulario de español hablado y escrito, Lengua de Señas Mexicano y evaluaciones; convirtiendo esa necesidad en un problema.

### 3. Justificación

En el mundo existen 123 millones de personas que tienen problemas auditivos. El 2.5% de la población mundial total tiene algún tipo de pérdida auditiva. Dos terceras partes de la población con sordera viven en países subdesarrollados (como México). Cada año en México nacen alrededor de 2 mil a 6 mil niños con sordera y sólo el 10% recibe educación <sup>[14]</sup>.

El 52% de las personas con problemas de audición se muestra poco o nada satisfecha con la educación recibida. En cuanto a los resultados, el nivel de estudios de las personas con problemas auditivos es muy inferior al de la población normoyente. Solo un 1.9% de personas con problemas de audición acceden a estudios superiores, frente a un 21% de normoyentes <sup>[18]</sup>.

Estadísticas del Centro de Atención Múltiple inicial, refleja que, en México existe un especialista en sordera por cada dos millones de personas con problemas de audición y aproximadamente 20 especialistas en cirugía coclear, que es la tecnología capaz de rehabilitar la sordera profunda; de esta manera, se busca suplir esa necesidad a través de la educación. Además que el 50% de las sorderas pueden ser prevenidas.

Por tanto el beneficio que corresponde a la inclusión de la tecnología en la educación permite ampliar las posibilidades de acceso al conocimiento. Por esta razón el diseño y desarrollo de un software educativo contribuye al proceso de interacción entre conocimiento y tecnología <sup>[11]</sup>.

Además el software educativo para niños hipoacúsicos es un apoyo a la “Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2011 (Anexo J), donde en el capítulo III, que trata de la educación, sobre el artículo 12:

VII. Incluir la enseñanza de la Lengua de Señas Mexicana en la educación pública y privada;

X. Impulsar toda forma de comunicación escrita que facilite al sordo hablante, al sordo señante o semilingüe, el desarrollo y uso de la lengua en forma escrita;

XI. Impulsar programas de investigación, preservación y desarrollo de la Lengua de Señas Mexicana, de las personas con discapacidad auditiva;

XII. Incorporar en el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología lineamientos que permitan la investigación y el desarrollo de bienes, servicios, equipo e instalaciones de diseño universal;

XIII. Promover que los estudiantes presten apoyo a personas con discapacidad que así lo requieran, a fin de que cumplan con el requisito del servicio social.

Docentes del Centro de Atención Múltiple inicial plantean la deficiencia de herramientas para la aprehensión de diversos temas en el entorno educativo, de esta manera se ha propuesto el desarrollo del presente proyecto que busca suplir, en alguna manera, el vacío evidenciado en el ámbito de un software educativo para niños hipoacúsicos, para la enseñanza y el aprendizaje.

En el Centro de Atención Múltiple inicial no se cuenta con un sistema propio para personas con hipoacusia, si se pretende que un niño aprenda, es a través de un software que no es enfocado para estos niños con problemas de audición y su asesor debe de intervenir en muchos aspectos, ya que el software carece de métodos de aprendizaje.

Asimismo el software se va a enfocar a niños hipoacúsicos en un rango de edad de 3 a 6 años, puesto que, Eric Lenneberg (lingüista y neurólogo, pionero en las ideas de la adquisición del lenguaje y la psicología cognitiva) afirmó que la adquisición del lenguaje se produce de una forma natural antes de la pubertad, pero que es por demás importante que se adquiera lenguaje verbal o manual antes de los 6 años, después de esta edad se considera tardía para alcanzar los procesos y estrategias necesarias para llegar a ser un hablante competente de su lengua <sup>[3]</sup>.

La importancia de incluir la Lengua de Señas Mexicano, radica en la preferencia de las personas con problemas de audición (87.000 a 100.000 señantes) <sup>[17]</sup> que, adoptan esta forma de comunicación, haciendo posible que se reconociera como una lengua nacional en el 2003 (La Ley General Para La Inclusión De Las Personas Con Discapacidad en el artículo 14 señala que: "La Lengua de Señas Mexicana, es reconocida oficialmente como una lengua nacional y forma parte del patrimonio lingüístico con que cuenta la nación mexicana"); siendo "La lengua de una comunidad de sordos, que consiste en una serie de signos gestuales articulados con las manos y acompañados de expresiones faciales, mirada intencional y movimiento corporal, dotados de función lingüística, forma parte del patrimonio lingüístico de dicha comunidad y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral".

De esta manera, con el software, se tiene esa herramienta que los docentes del CAM necesitan para que los niños con hipoacusia obtengan beneficios tales como: la aprehensión de una forma más rápida en cuanto a vocabulario de español hablado, español escrito y/o Lengua de Señas Mexicano, y conocer más acerca de las cosas que lo rodean, de los cuales se basan los campos semánticos contenidos en el software.

## **4. Objetivo general y objetivos específicos**

### **4.1 Objetivo General**

Desarrollar e implementar un software que deba cubrir las necesidades e intereses de los docentes del Centro de Atención Múltiple inicial que imparten clases a niños con hipoacusia, así el software mediante estrategias pedagógicas permitirá al docente instruir a los niños hipoacúsicos: vocabulario en español escrito, español hablado y vocabulario en Lengua de Señas Mexicano; además de ayudar a que los niños hipoacúsicos detecten fuentes sonoras y aprendan a discriminar dichos sonidos.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Indagar los métodos de enseñanza proporcionados por la secretaría de educación pública.
- Investigar los campos semánticos adecuados para niños con Hipoacusia entre 3 y 6 años.
- Capacitar personal de institución (manejo del software).
- Conocer el Lenguaje a Señas por medio de un equipo de cómputo.
- Incentivar a los profesores a manipular mejor los tipos de lenguajes que pueden usar los niños con hipoacusia.
- Conocer, compartir y difundir los paradigmas, metodologías, recursos educativos, avances tecnológicos y proyectos que se han generados en los últimos años en este ámbito, tanto en el entorno educativo como familiar, laboral, de la salud, del ocio y del tiempo libre.
- Favorecer la integración del niño aprovechando los beneficios de la computadora.
- Fomentar la aplicación de las nuevas tecnologías en el aula como recurso didáctico, para este alumno y el resto del grupo.
- Estimular el desarrollo articulatorio en niños con disminución auditiva.

El software a desarrollar deberá satisfacer las necesidades descritas, acorde a estas especificaciones como: la de orientar la atención del niño hipoacúsico al sonido, para que lo integre en su sensopercepción de las cosas, animales y personas; facilitar la discriminación auditiva; el aumento del vocabulario en el Lenguaje de Señas Mexicano; el aumento del vocabulario en el español hablado y escrito; facilitar la discriminación de palabras; además se debe contar con palabras y contenidos acorde a la edad de 3 a 6 años, especificados en las normas de educación de la SEP, puesto que, la adquisición del lenguaje se produce de una forma natural en ese rango de edad; desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje, adaptados a las necesidades comunicativas de cada

niño hipoacúsico; contar con actividades para conocer los avances de aprendizaje de un niño en forma de evaluación, los cuales serán observados y analizados por los docentes que interactúan con estos niños y contener actividades relacionadas con miembros de la familia, para retroalimentar lo aprendido en el Centro de Atención Múltiple inicial.

## **5. Caracterización del área en que participó**

### **5.1 Descripción general del área donde se laboró**

El Centro de Atención Múltiple inicial (CAM) Inicial tiene el propósito de potenciar el desarrollo armónico de los niños en un ambiente rico de experiencias formativas, educativas y efectivas que le permitirá adquirir habilidades, hábitos, valores, así como desarrollar su autonomía, creatividad y actitudes necesarias en su desempeño personal y social.

El CAM Inicial es una institución que brinda la educación inicial al menor de edad, es que recibe la estimulación necesaria para potenciar su desarrollo físico, efectivo e intelectual, le permite igualar sus oportunidades de la vida y para el éxito de su Educación Superior.

Dentro de otros importantes beneficios que adquieren los pequeños, muestran una mayor interacción, madurez, socialización, desempeño, desarrollo de lenguaje y se mejoran las capacidades de aprendizaje del niño, sus hábitos de higiene, salud y alimentación, el desarrollo y habilidades para la convivencia social participación, así como la formación de valores y actitudes de respeto y responsabilidad en los distintos ámbitos de la vida.

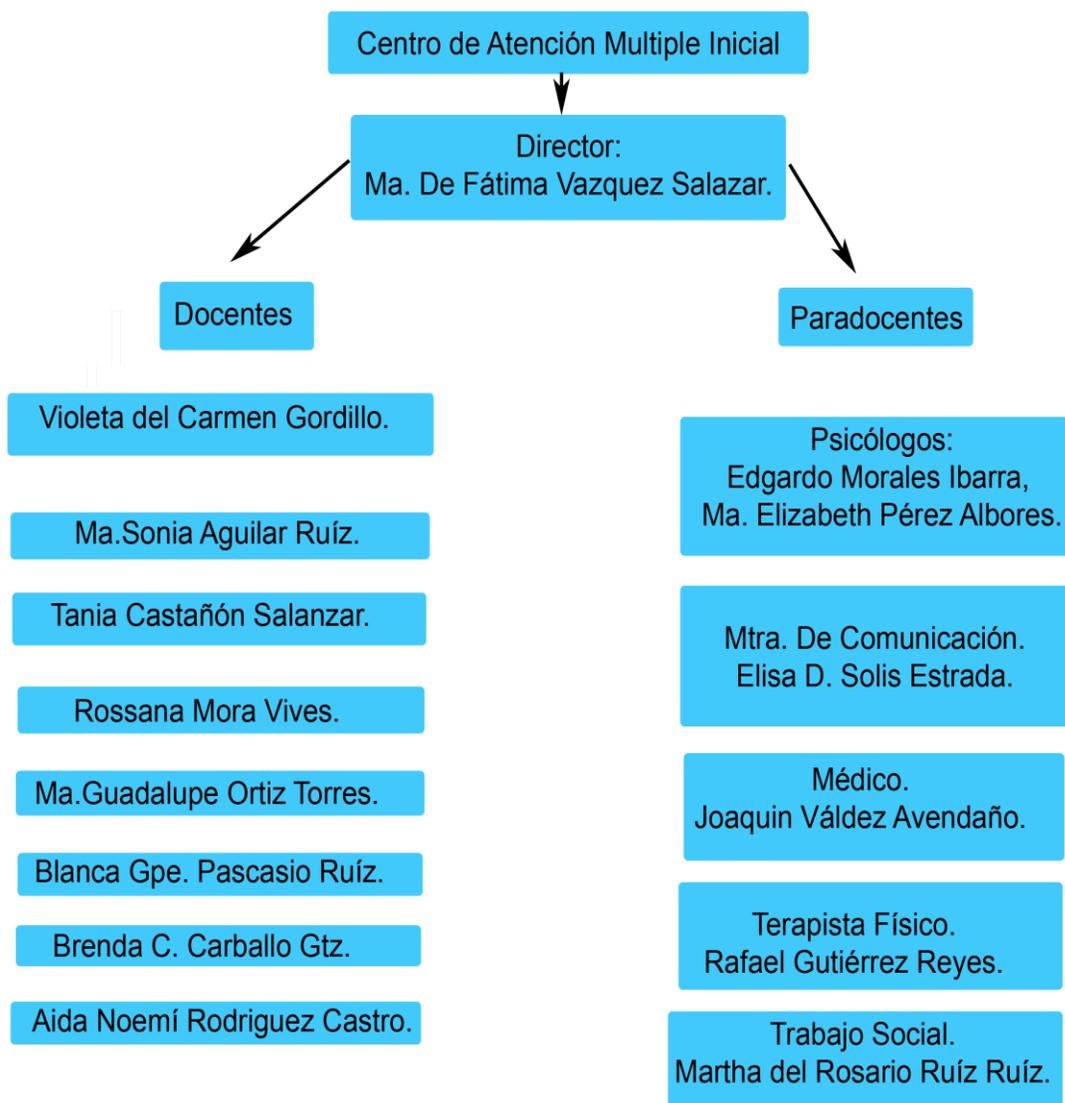
Las actividades que se realizan dentro del CAM inicial, se rigen bajo el concepto de la secretaria de educación pública, los profesores de grupo trabajan de manera tradicional y cubren el contenido otorgado por la secretaria de educación pública (Anexo H), posteriormente los niños pasan de uno en uno al área de terapia auditiva, donde la Lic. Elisa D. Solís cubre parte los puntos vistos en la clase tradicional por medio del equipo de cómputo, el cual cuenta con software que no se adapta totalmente a las necesidades, debido a que es un software general y la licenciada debe adaptarse a dicho software.

### **5.2 Actividades, funciones y metas del área u oficina en donde se llevó a cabo el desarrollo del proyecto**

El área de terapia auditiva en el centro de atención múltiple inicial, donde la Licenciada Elisa D. Solís Estrada (Maestra de Comunicación), lleva acabo la terapia de los niños hipoacúsicos en la institución, para reforzar el proceso de aprendizaje mediante métodos que coadyuvan al avance educativo del niño, la meta de dicha área es que el infante pueda desarrollar su habilidad lingüística de una manera fácil y adecuada, impulsar y animar al niño a desarrollar el habla para poder convivir en una sociedad lo más cómoda posible para él. Proporcionar al alumno a optar por la forma de comunicación con la que este se sienta más cómodo, el alumno con ayuda de los ejercicios en la terapia auditiva puede optar por: expresión oral, lenguaje a señas, lectura labio-facial, para comunicarse.

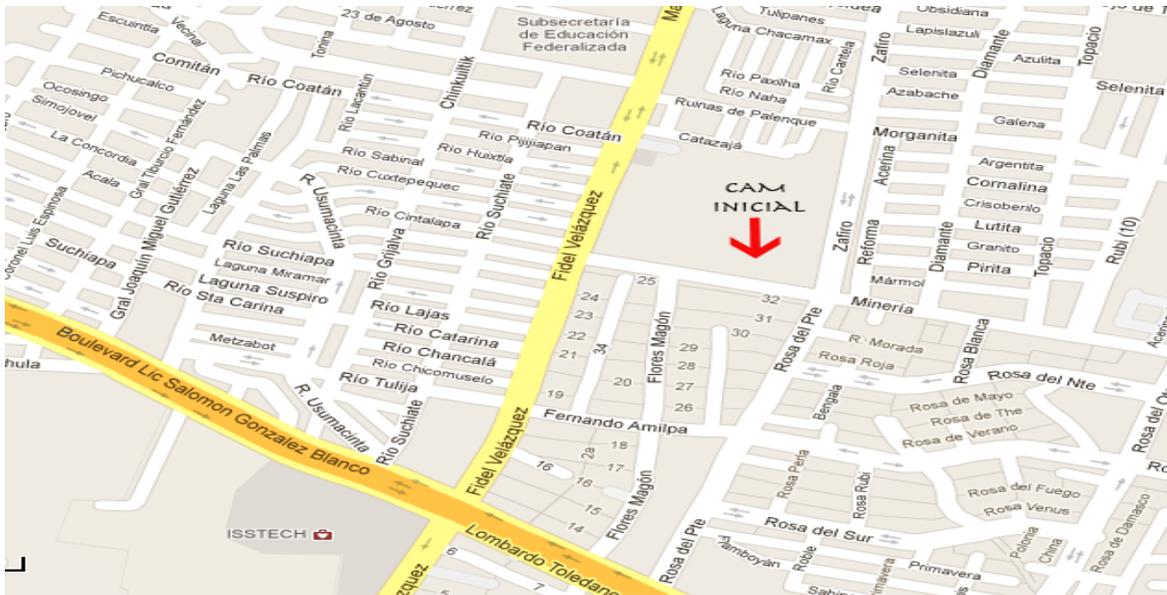
En el Centro de Atención Múltiple Inicial se cuenta con un grupo de niños con problemas auditivos conformado por 8 niños, cantidad que se encuentra bajo la normativa de la Secretaria de Educación Especial para un CAM Inicial (Anexo I). Los niños acuden a terapia auditiva de uno en uno los días lunes y miércoles en donde trabajan un total de 30 minutos por día en terapia auditiva

### 5.3 Organigrama de la estructura de la dependencia

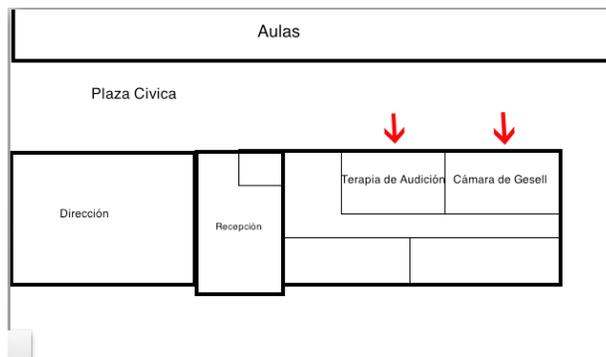


## 5.4 Ubicación Física de la Dependencia

La institución está ubicada avenida Vicente Cortez, esquina Boulevard Zafiros s/n Infonavit Grijalva 2da sección, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



Dentro de la institución se puede encontrar el área de terapia auditiva y la cámara de Gesell que son las áreas donde se utiliza el software con los niños, las cuales se representan en la siguiente imagen.



## 5.5 Infraestructura de equipo de cómputo

Dentro del Centro de Atención Múltiple (CAM) Inicial, se encuentra el área de terapia auditiva, la cual cuenta con una computadora de escritorio marca Compaq, Modelo CQ 1506LA, con las siguientes características en su arquitectura: 2GB de memoria RAM, 500GH de capacidad en disco duro, Procesador Intel Atom que corre a 1.80 GHZ, Lector de Tarjetas de memoria, lector de DVD, Monitor marca HP S1933, Cámara Web, este equipo de computo trabaja con el Sistema operativo Windows 7 Starter de 32 bits.

La cámara de Gesell cuenta también con un equipo de cómputo marca Compaq, Modelo CQ 1506LA, con las siguientes características en su arquitectura: 2GB de memoria RAM, 500GH de capacidad en disco duro, Procesador Intel Atom que corre a 1.80 GHZ, Lector de Tarjetas de memoria, lector de DVD, Monitor marca HP S1933, Cámara Web, este equipo de cómputo trabaja con el Sistema operativo Windows 7 Starter de 32 bits.

## 6. Problemas a resolver priorizándolos

### 6.1 Cronograma preliminar de actividades

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Análisis de requisitos (Interacción con niños hipoacúsicos y su entorno, Búsqueda de LSM actualizado e Indagación y Selección de Temas.)																
Diseño de Software (edición de imágenes, grabación de audio y desarrollo en ActionScript 3).																
Presentación de prototipos.																
Presentación de escenarios finales.																
Creación de manuales.																
Capacitación de uso al personal de institución.																
Instalación del software.																

## 6.2 Descripción detallada de las actividades

- Análisis de Requisitos. Este punto es una de las más importantes para la realización y el éxito del software, se analizan los datos recabados en las entrevistas, se analizan factores internos y externos del problema, para tener una manera más objetiva de la solución. Dentro de este análisis de requisitos se engloban los siguientes puntos:
  - Verificación de Requisitos. Esta etapa consiste que los análisis realizados hayan sido los correctos, esta etapa es importante, ya que todo el proyecto se basa de tener la problemática y los objetivos definidos de manera correcta.
  - Interacción con niños hipoacúsicos y su entorno. De manera particular, los autores del proyecto tomaron como una actividad importante, la interacción con los niños que presentan los problemas de audición, con la finalidad de conocer a profundidad la necesidad que ellos presentan, conocer más las formas de aprendizaje y como la tecnología puede ayudar a minimizar esos problemas.
  - Búsqueda de LSM actualizado. Para poder realizar un software que satisfaga las necesidades es necesario ser innovador y estar actualizado, para ello se busca el Lenguaje de Señas Mexicano, para su manipulación e inserción en el software, el cual, se lleva un tiempo determinado puesto que la sociedad desconocen y no hay difusión del mismo lenguaje.
  - Indagación y Selección de Temas. El software debe cumplir con los temas que regula la SEP, y a su vez, debe cumplir con temas selectos para niños con problemas de audición, para ello se necesita especificar los temas que se contendrán y que cumplan los dos requisitos.
  
- El siguiente punto es el Diseño del Software, donde encontramos las siguientes actividades:
  - Creación y Edición de imágenes. Esta etapa tiene como objetivo plantear imágenes acorde a la edad de niños, y para ser un software original, se debe contar con imágenes creadas por los autores del proyecto y editadas para su comprensión, aunado a esto las imágenes del Lenguaje de Señas Mexicano, deben de pasar por un proceso de edición.
  - Grabación de audio. El audio es muy importante para el software, en esta etapa se graban todos los sonidos que contendrá el proyecto.
  - Edición de Audio. Los sonidos pueden contener impurezas, por ello se tiene la etapa de edición para cumplir con los requisitos solicitados.
  - Desarrollos con AS3 (programación). En esta etapa se desarrolla el software con la tecnología AS3, se insertan los sonidos, los temas pedagógicos, las imágenes, el LSM, etc., es donde se realiza el primer prototipo del software, y la importancia de esta etapa es mayor.

- **Presentación de Prototipos.** Para que sea un software funcional, se necesitan ser implementadas pruebas para la retroalimentación y corrección de errores al software, es la primera versión del proyecto puesto a prueba, para determinar los faltantes del mismo.  
Después de las pruebas, se tiene el perfeccionamiento, que es, esa corrección de los errores encontrados y/o la retroalimentación obtenida para el mejoramiento del software.
- **Presentación de escenarios finales.** Es en esta etapa donde se presenta el software terminado, con las modificaciones pertinentes.
- **La creación de manuales, consta de dos tipos, los cuales se describen a continuación:**
  - **Creación de manual técnico.** La documentación para conocer el software y como darle mantenimiento después de ser implantado es necesario, para ello se cuenta con un tiempo para realizar dicho documentos que detalla información de cómo está construido el software para su mantenimiento posterior.
  - **Creación de manual de usuario.** Para que más personas puedan usar el software y para que puedan aclarar las dudas que tengan en momentos determinados, se cuenta con el manual de usuario, que es la documentación de cómo funciona el software, que pasos hay que seguir para la obtención de cualquier resultado y conocer acerca de su correcto uso.
- **Capacitación de uso al personal de institución.** En esta etapa, ya que se implantaron las primeras versiones, se necesita de un tiempo para enseñarles a las personas que interactuarán con el software, de qué forma hacerlo, se proporcionará ese soporte de cómo hacer funcionar el software y llegar a los objetivos planteados.
- **Instalación del software.** En esta etapa se instala el software en los equipos de la institución donde los niños podrán interactuar, se adecuarán los equipos computacionales para el perfecto funcionamiento del software.

## **7. Alcances y limitaciones del proyecto**

El software “Audición” se desarrolló para el uso exclusivo del Centro de Atención Múltiple (CAM), dentro de la institución manejan equipos con el Sistema Operativo Windows XP y Windows 7.

El software “Audición” esta desarrollado en flash CS6 y programado en ActionScript 3, esto asegura que el software esta hecho en un entorno actualizado y nuevo, así se tiene un software novedoso e intuitivo para el aprendizaje del Lenguaje a Señas Mexicano.

“Audición” es de uso exclusivo para el Centro de Atención Múltiple (CAM) ya que en conjunto esta institución se trabaja para desarrollar el software, y con la información e investigación que se ha recopilado se ha desarrollado un software que cubre las necesidades de la institución. “Audición” se enfoca a los 6 campos semánticos utilizados en el CAM para enseñar el lenguaje a señas a los niños con Hipoacusia, un lenguaje, ya se hablado, escrito o a señas (como es el caso) abarca demasiados campos semánticos y existe mucha información sobre cualquier tema que se requiera dentro de un lenguaje de comunicación.

El software va enfocado para niños hipoacúsicos en un rango de edad de 3 a 6 años, puesto que, Eric Lenneberg (lingüista y neurólogo, pionero en las ideas de la adquisición del lenguaje y la psicología cognitiva) afirmó que la adquisición del lenguaje se produce de una forma natural antes de la pubertad, pero que es por demás importante que se adquiera lenguaje verbal o manual antes de los 6 años, después de esta edad se considera tardía para alcanzar los procesos y estrategias necesarias para llegar a ser un hablante competente de su lengua. Si se toma en cuenta que existe una etapa crítica para el desarrollo del lenguaje entonces la educación debe principiar antes de los 6 años. En objetivos y justificación

El software contiene evaluaciones, que facilitan conocer el progreso que lleva el niño gracias al aprendizaje que se obtiene de este.

## 8. Fundamento teórico

### 8.1 Marco teórico conceptual

Hipoacusia es una disminución de la audición y constituye un proceso complejo al igual que su diagnóstico. No todas son congénitas, no todas son profundas y algunas se desencadenan tardíamente (entre los 6 meses y 3 años de vida). Es una de las más serias complicaciones en la primera infancia ya que afecta el desarrollo psico-social, emocional y educacional del niño que la padece <sup>[5]</sup>.

Para poder satisfacer las necesidades de los docentes del Centro de Atención Múltiple inicial, el software se creará con la metodología de desarrollo “modelo de prototipos”, así, es posible acoplarse a las retroalimentaciones necesarias, para el perfecto funcionamiento de este.

El modelo de prototipos es fácil de utilizar y de modificar, es utilizado para establecer aspectos que no son contemplados bien mediante la retroalimentación, que consiste en analizar las alternativas y en caso de no cubrir las expectativas del usuario/cliente se procede a repetir las etapas para que el sistema a desarrollar sea de calidad.

Así basándose de las necesidades de los docentes del Centro de Atención Múltiple inicial, el método tradicional de enseñanza, las normativas de la SEP y de la misma necesidad de los niños (necesidades que serán reveladas en el momento de la interacción con estos), se creará el primer prototipo, donde existirá las retroalimentaciones necesarias, así hasta tener la aceptación de los docentes del CAM inicial.

Para desarrollar el software educativo para niños hipoacúsicos se utilizará la tecnología en software: ActionScript 3 con el entorno de desarrollo Adobe Flash CS6, para la edición de las imágenes con el entorno de desarrollo Adobe Photoshop CS6, para edición de audio el software denominado SonyVegas Pro 11, para escalar imágenes PhotoZoom Pro 5, Windows 7 Home Premium y Mac OS X Mountain Lion.

Del mismo modo, para desarrollar el software educativo para niños hipoacúsicos se utilizará la tecnología en hardware: lápiz óptico Wacom, Acer Aspire 7739 (Procesador: Intel Pentium, memoria RAM: 4 Gb), HP Pavilion (Procesador: Intel Pentium, memoria RAM: 3 Gb), MacBook Pro (Procesador: Intel Pentium. memoria RAM 3 Gb).

Para poder cumplir con las necesidades de los docentes, es indispensable indagar acerca del software que se encuentra en el mercado, y que estos no cumplan con lo requerido por el Centro de Atención Múltiple inicial, así es asegurado un software de calidad y que será viable desarrollar, por ello en el estado del arte (Anexo K), se

pueden encontrar 24 proyectos, los cuales carecen: orientado a niños de 3 a 6 años, con sonidos, bimodales (español escrito, español hablado y Lengua de Señas Mexicano), que sean educativos; por ello la razón de crear un software adaptado a las necesidades en específico.

Lenguaje de Señas: Es una lengua visogestual, basada en el uso de las manos, la cara, el rostro, los ojos, la boca y el cuerpo. Cumple para las personas con problemas de audición las mismas funciones que cumple la lengua oral, para los oyentes. La seña aún conserva y destaca sus dos caras (la icónica y la abstracta) por igual, de forma complementaria y si bien es capaz de elevarse hasta las proposiciones más abstractas, hasta la reflexión más generalizada sobre la realidad, también puede evocar simultáneamente una materialidad concreta, una vivacidad, una realidad, una corporeidad, que los lenguajes hablados ha dejado atrás hace ya mucho <sup>[8]</sup>.

## **8.2 Marco teórico específico**

Se habla de necesidades educativas especiales, cuando una deficiencia, ya sea física, social, sensorial; afecta el aprendizaje, haciendo imprescindible modificaciones parciales o totales del currículum, para que el niño pueda alcanzar el máximo desarrollo de su personalidad y de sus capacidades. Estas necesidades educativas pueden presentarse de forma permanente durante toda la escolarización o en una fase de ella <sup>[3]</sup>.

Según la OMS, la acción educativa es considerada la máxima responsable de restablecer el equilibrio perdido por la existencia de una deficiencia, discapacidad o minusvalía.

Según la intensidad de la hipoacusia se obtiene la siguiente clasificación:

- Hipoacusia leve: Pérdida de 21 A 40 decibeles, el desarrollo del lenguaje es normal.
- Hipoacusia moderada: Pérdida de 41 a 70 decibeles, existen problemas con la adquisición del lenguaje y en la producción de sonidos.
- Hipoacusia severa: Pérdida de 71 a 90 decibeles no se desarrolla el lenguaje sin ayuda.
- Hipoacusia profunda: Pérdida de 91 a 120 decibeles no se produce un desarrollo espontáneo del lenguaje.

La importancia de la detección temprana de la hipoacusia:

- La hipoacusia es una de las más frecuentes anomalías en el recién nacido.

- Más del 90% de los niños con o proclives a desarrollar una hipoacusia tienen padres normoyentes.
- La detección temprana (menos de 6 meses) de la hipoacusia posibilita el desarrollo de una mejor habilidad para el lenguaje (el promedio de detección de hipoacusia es de 2 años).
- El 50% de los niños con hipoacusia congénita no entran en el Registro de Alto Riesgo <sup>[10]</sup>.

Para el niño con trastornos auditivos el acceso al lenguaje sólo puede asegurarse mediante la puesta en práctica de una educación adecuada que se inicie desde una edad muy temprana.

Se debe aprovechar los años más importantes del desarrollo del lenguaje para brindar al niño los medios que le permitan descubrir, por sus diferentes vías, los conceptos que posibiliten estructurar su lenguaje y de ese modo desarrollar al máximo todas sus potencialidades.

El niño, desde muy pequeño, se inicia en el mundo de la comunicación a través de la mirada, de los gestos y de la inflexión de sus emisiones y vocalizaciones.

Desde estos primeros momentos de la evolución del niño, comienza en un sistema complejo de signos combinados con una referencia determinada.

Cuando dicha evolución se ve frenada por un problema que afecta la recepción o la producción del lenguaje se presentan alteraciones en el desarrollo, tanto en los niveles social y cultural como en el afectivo. En consecuencia se ve coartado en la posibilidad de comunicarse en un mundo donde las relaciones se llevan a cabo principalmente a través del lenguaje y más específicamente a través del lenguaje verbal <sup>[13]</sup>.

Eric Lenneberg (lingüista y neurólogo, pionero en las ideas de la adquisición del lenguaje y la psicología cognitiva) afirmó que la adquisición del lenguaje se produce de una forma natural antes de la pubertad, pero que es por demás importante que se adquiera lenguaje verbal o manual antes de los 6 años, después de esta edad se considera tardía para alcanzar los procesos y estrategias necesarias para llegar a ser un hablante competente de su lengua. Si se toma en cuenta que existe una etapa crítica para el desarrollo del lenguaje entonces la educación debe principiar antes de los 6 años.

Entre los 3 y los 6 años, los niños sordos adquieren una buena parte de los aspectos morfológicos y sintácticos <sup>[7]</sup>.

Muchos estudios se han realizado entorno a que si el pensamiento tiene relación con el lenguaje, para determinar si hay dependencia uno del otro. La mayoría de estos estudios han encontrado que en un momento dado el pensamiento requiere de un sistema de comunicación simbólico para que siga evolucionando aunque en un principio la relación no sea estrecha.

Se ha comprobado que el lenguaje no es el origen de la lógica, esto es, si el niño hipoacúsico construye su mundo como lo hace el niño normal, la organización de su lenguaje también debe ser similar a la de un niño normal en un principio.

Los niños hipoacúsicos demuestran una inteligencia operacional que equivale a la de los niños que poseen lenguaje, los niños con hipoacusia a pesar de no tener un sistema convencional de lenguaje verbal tienen una evolución cognitiva similar a la de los oyentes, el desarrollo cognitivo se atribuye en muchos de los casos a falta de experiencias a los niños con hipoacusia o fallas en el proceso educativo y no tanto a problemas de orden lingüístico <sup>[9]</sup>.

Las implicaciones para la educación del hipoacúsico son serias. El niño que no ha adquirido un sistema de lenguaje ni verbal ni manual carecerá de un sistema simbólico de comunicación que repercutiría de manera muy significativa en su desarrollo. Si un niño a los 6 años aún no tiene un sistema de lenguaje y ese momento se le enseña un sistema manual, de todas maneras se verá afectado todo su desarrollo, le será más difícil el aprendizaje de la lecto-escritura, su comunicación será rígida y poco creativa y su visión del mundo será limitada.

Por lo tanto es indispensable proporcionarle al niño hipoacúsico un sistema de lenguaje lo más temprano posible para enriquecer su proceso cognitivo y para iniciar el proceso de socialización que llevará al desarrollo del lenguaje y del pensamiento <sup>[16]</sup>.

En las primeras experiencias iniciadas hace unos 20 años, la inclusión de la computadora fue utilizada en el campo de las alteraciones del lenguaje, reuniéndose a tres especialidades: la Fonoaudiología, la Psicopedagogía Clínica y la Educación Especial.

Los métodos de enseñanza han sufrido cambios, haciendo posible la evolución de los mismos, con esto, se pretende mejorar la calidad de aprendizaje en el niño, en la evolución del procedimiento adquiere métodos que en los últimos años implica tener una computadora, con ello se pretende que el niño se adapte al mundo moderno en el que se encuentra, además de contar con un software que apoye al asesor o especialista a comprender la situación real en la que se encuentra el niño hipoacúsico <sup>[4]</sup>.

Para ello se plantea la deficiencia de herramientas para la aprehensión de diversos temas en el entorno educativo aparece como problema pero también como una cuestión subyacente a los retos planteados por la llamada revolución tecnológica e informática, de esta manera se ha propuesto el desarrollo del presente proyecto que busca suplir, en alguna manera, el vacío evidenciado en el ámbito de un software educativo para niños hipoacúsicos, para la enseñanza y el aprendizaje.

Se manipularán los vocabularios en español hablado, español escrito y la Lengua de Señas Mexicano, haciendo el uso total de los métodos de aprehensión para un niño hipoacúsico, se pretende desarrollar el óptimo desempeño de este.

En consecuencia podemos afirmar que el lenguaje de signos existe desde el momento en que las personas sordas, que no tienen acceso al sistema de comunicación mayoritario transmitido por vía oral-auditiva, necesitan comunicarse. Las lenguas de signos, como todas las lenguas, son una creación histórica y colectiva; nacen y se desarrollan en las relaciones que establecen las personas dentro de las comunidades y se transmiten de generación en generación <sup>[17]</sup>.

Tanto los niños sordos como los niños oyentes emplean expresiones gestuales en los primeros estadios de comunicación con los adultos. Afirman que los gestos juegan un papel importante en el período preverbal del desarrollo comunicativo tanto en los niños sordos como de los niños oyentes, y que cuanto se investigan ambos grupos de forma comparativa y con criterios similares se observa un paralelismo en su desarrollo. En cuanto al tipo de signos producidos, los campos semánticos observados son similares a los descritos para los niños oyentes; alimentos, animales, objetos de casa, vestido, números y bebidas.

Español hablado (sonidos): Las actividades y ejercicios a realizar partirán de los ruidos y sonidos del entorno, para acceder paulatinamente a la palabra y los diálogos. Las actividades que pueden realizarse en este ámbito son:

- Detección. Distinguir el momento en que se produce un sonido. Ejercicios de ausencia/presencia de sonido.
- Discriminación. Distinguir si dos sonidos son iguales o diferentes.
- Identificación. Identificar los ruidos, sonidos, las sílabas y palabras.
- Asociación. Asociar los sonidos con una imagen o representación gráfica de los mismos.
- Memoria. Reconocer y ordenar sonidos presentados secuencialmente.
- Expresión. Imitar o emitir los sonidos escuchados en presencia de su imagen.
- Comprensión. Comprensión oral a través de diferentes situaciones comunicativas: diálogos, noticias, etc.

- Integración. Completar palabras, frases y expresiones orales, atendiendo tanto al mensaje percibido oralmente, como a la comprensión de la información contextual <sup>[1]</sup>.

Cuando un niño presenta dificultades de audición, ve mermadas sus posibilidades para acceder al conjunto de informaciones sonoras del medio físico y social que le rodea. El mundo sonoro le es ajeno y, con él, toda una parcela de la realidad. La pérdida auditiva es profunda y prelocutiva, las posibilidades de acceder al mundo sonoro se verá drásticamente alterada. Quizá, la consecuencia más seria de la pérdida auditiva sea la dificultad para adquirir de manera natural la lengua oral.

Los niños sordos profundos prelocutivos van a tener enormes dificultades para comprender y producir mensajes orales. Esta dificultad puede tener importantes repercusiones en el desarrollo global del niño sordo ya que el desarrollo cognitivo y socio-afectivo, los aprendizajes escolares y la posterior inserción en la vida laboral y social adulta se encuentran, en nuestra sociedad, íntimamente relacionados con la posibilidad de contar con un código comunicativo que permita establecer relaciones sociales con los otros, aprender con ellos, acceder a la información y pensar <sup>[15]</sup>.

La ausencia de lenguaje o la presencia de un lenguaje pobre limitan las posibilidades de entender el mundo, de aprender, de discutir, de negociar, de explicar, de preguntar, de hipotetizar, de anticipar.... Lógicamente, el impacto no será en todos los niños el mismo, sino que dependerá de diversos factores, tanto internos como externos al propio sujeto. Por su importancia destacaremos dos de estos factores: las características de la pérdida auditiva (grado y momento) y las condiciones del entorno comunicativo en el que el niño sordo crece.

En efecto, las dificultades para adquirir una lengua oral son mayores cuanto mayor sea el grado de pérdida auditiva y cuanto más precozmente haya sido la pérdida. En este sentido no es comparable la lengua oral de un niño sordo moderado o severo con la de un niño sordo profundo. De la misma manera, también será diferente el desarrollo de un niño cuyo entorno responde de forma precoz y ajustada a sus necesidades.

La sordera tiene implicaciones en la adquisición de la lengua oral. Sin embargo, es muy importante tener en cuenta que pérdida auditiva no es sinónimo de problema de comunicación.

El desarrollo inicial de las intenciones comunicativas es similar al descrito en los niños oyentes. Por otra parte, pérdida auditiva tampoco es sinónimo de problema de lenguaje, como así lo atestiguan los niños sordos que nacen y crecen en entornos comunicativos signantes <sup>[6]</sup>.

## 9. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Las actividades que se detallan a continuación, son las incluidas en el cronograma (Anexo M), que se ha basado en la información que el Centro de Atención Múltiple inicial nos ha proporcionado.

**Análisis de Requisitos:** dentro del análisis de requisitos que se tiene marcado en el diagrama de actividades, que se presentan en el punto 8, ahí mismo se destacan puntos importantes para el comienzo de todo el trabajo que se elaboro durante la residencia, donde en 6 semanas se recabo la información para el trabajo, para así lograr recopilar los temas necesarios para comenzar el proyecto, como son:

Dentro del análisis de requisitos se realizaron las siguientes actividades:

- **Entrevista con docentes del Centro de Atención Múltiple (CAM):** Se realizó una entrevista a los profesores dentro de la institución para discutir acerca de la problemática que se presenta al brindarles educación a los niños con Hipoacusia y así saber cómo comenzar a desarrollar un sistema que apoye a los docentes de la institución, dicha entrevista se encuentra el (Anexo L).
- **Interacción con niños hipoacúsicos:** Después de realizar las entrevistas necesarias con el personal de la institución, se procedió a socializar con los niños y así conocer más de cerca la problemática que se presenta en su entorno, y junto a las personas que los rodean.
- **Indagación y selección de temas:** Luego de haber realizado los dos puntos anteriores, se prosiguió a documentarnos acerca del tema y así analizar las necesidades para la educación de los niños con Hipoacusia, de esta manera se mejorara el aprendizaje y el nivel de comunicación de los niños aumentara, en el libro “Mis Primeras Señas” se recabo la información necesaria para comenzar con la documentación del software para poder elegir los temas adecuados para la educación de los niños con hipoacusia.
- **búsqueda del Lenguaje de Señas Mexicano actualizado:** A lo largo de nuestra investigación se indagó en el tema del lenguaje a señas, hasta encontrar los recursos necesarios que fueron brindados por docentes de la institución, de esa manera los libros proporcionados para comprender el lenguaje a señas mexicano.

**Diseño de Software:** La siguiente sección dentro de nuestro diagrama de actividades es el diseño del software, es aquí en donde se comienza a desarrollar y a programar todo el entorno que nos ayudara a enseñar y ayudar a los niños con Hipoacusia y de esta manera facilitar su aprendizaje y contribuir a su comunicación con las demás personas, durante las 6 semanas que se ha laborado, se manejaron 3 partes importantes para lograr obtener el software deseado, son las siguientes:

- **Edición de Imágenes:** Gracias a la documentación que la institución nos brindo, que en este caso fueron libros en donde se presenta el lenguaje a señas y la forma de manipular las manos para comunicarnos, se editaron las imágenes para así tener lo necesario dentro del software, ya con esto resuelto, el trabajo que se realizo fue de manera eficaz en conjunto con los docentes.
- **Grabación de audio:** Como sabemos, la Hipoacusia es una deficiencia auditiva, mas no es una pérdida total de la audición, de esta manera después de realizar las investigaciones necesarias, se llego a la conclusión de incrustar sonidos al software para que los niños puedan comprender de una manera certera el lenguaje como realmente es, y de esta manera se procedió a grabar las pronunciaciones necesarias para el software.
- **Desarrollo con ActionScript 3:** Al finalizar el proceso de edición de imágenes y la grabación de audio, se continuo con el desarrollo y programación del software en general, dicho software está basado en *Adobe Flash* y se programó en ActionScript 3, para así tener un software actualizado y de la misma manera para poder ser utilizado en cualquier *Sistema Operativo (OS)*.

**Presentación de prototipo:** Dentro del desarrollo del software, constantemente se han cambiado los diseños y las estructuras de cada sección del software, haciendo que el software sea a la medida, de esta manera, los prototipos obtenidos en un rango de tiempo se presentaron durante dos semanas para ser evaluadas por los docentes de la Institución (CAM) para lograr así, tener un software que ayude a la educación de los niños con Hipoacusia.

**Presentación de escenarios finales:** Como se menciona el punto anterior, después de presentar los prototipos, se ajustaron y probaron la versión final del software dentro de la Institución (CAM) con los niños que estudian ahí, para obtener datos relevantes, también se realizaron presentación frente a los docentes que laboran ahí para retroalimentarnos y así lograr terminar de desarrollar el software.

**Creación de Manuales:** Durante las dos semanas que se realizaron la presentación de escenarios finales, se documentaron los manuales para así ofrecer un respaldo del funcionamiento del software, de los cuales se documentaron los siguientes dos manuales:

- **Manual de Usuario:** Dentro de este manual se especifica al usuario como podrá utilizar el software, al igual da a conocer las especificaciones técnicas que necesita el usuario para poder manipular dicho software en un equipo de computo, las diferentes secciones con las que cuenta el software y de qué manera acceder a ellas, así también poder ejecutar algunas tareas necesarias para la instalación dentro del equipo de computo.

- **Manual Técnico:** Este manual va dirigido al usuario que requiera de una ayuda dentro del desarrollo como podría ser agregar alguna nueva sección o cambiar algunas señas que se han establecido anteriormente, de esta manera se elaboro nuestro manual técnico con la finalidad de brindarle un respaldo al usuario final y que este seguro de tener el software que requiera y que le funcione de acuerdo a sus necesidades.

**Capacitación de Uso al personal de la Institución:** La capacitación que se les dedico a los docentes y personal que usara el software, duro una semana, ya que al ser un software intuitivo es fácil de comprender su funcionamiento, así mismo a pesar de que es un software realmente amplio dentro de los diferentes campos semánticos que maneja, cumple con lo necesario para que el usuario logre manejarlo al 100% en poco tiempo.

**Instalación del software:** La instalación de nuestro software duro una semana, ya que se revisaba el equipo de cómputo para saber si cumplía con los requisitos mínimos requeridos, después de asegurarse de que el equipo de dicha institución (CAM) cumpliera los requisitos, el software fue instalado en los equipos necesarios para la educación de los niños con Hipoacusia.

## 10. Resultados, planos, gráficas, prototipos y programas

Basado en las pruebas realizadas se concluye que con el software educativo para niños hipoacúsicos “Audición” se tiene una herramienta que facilita la docencia del maestro en el aula, cumpliendo así el objetivo general de otorgar al docente esta herramienta de trabajo , haciendo uso de la computadora, también se otorga la herramienta necesaria para el área de terapia auditiva donde los niños con problemas de audición pueden comunicarse de la forma en la que ellos se sientan más cómodos, por eso el software Audición otorga aspectos precisos y necesarios para la educación de niños con problemas auditivos.

Al presentar y trabajar los primeros prototipos de el software se pudo percatar que en todas las ocasiones, tener escenarios con muchas imágenes, o animaciones, robaban la atención del niño y la actividad perdía su enfoque, en la sección de números al variar el color y forma de los números, o representar los números con determinados colores, provocaba que el niño identificara los números pero no con el enfoque necesario.

### 10.1 Prototipos

#### Prototipo Sección Números

Diagrama de Casos de Uso de la Sección Números. Mostrado en la Figura 1.



Figura 1.

Diagrama de Secuencias de la sección números. Mostrado en la Figura 2.

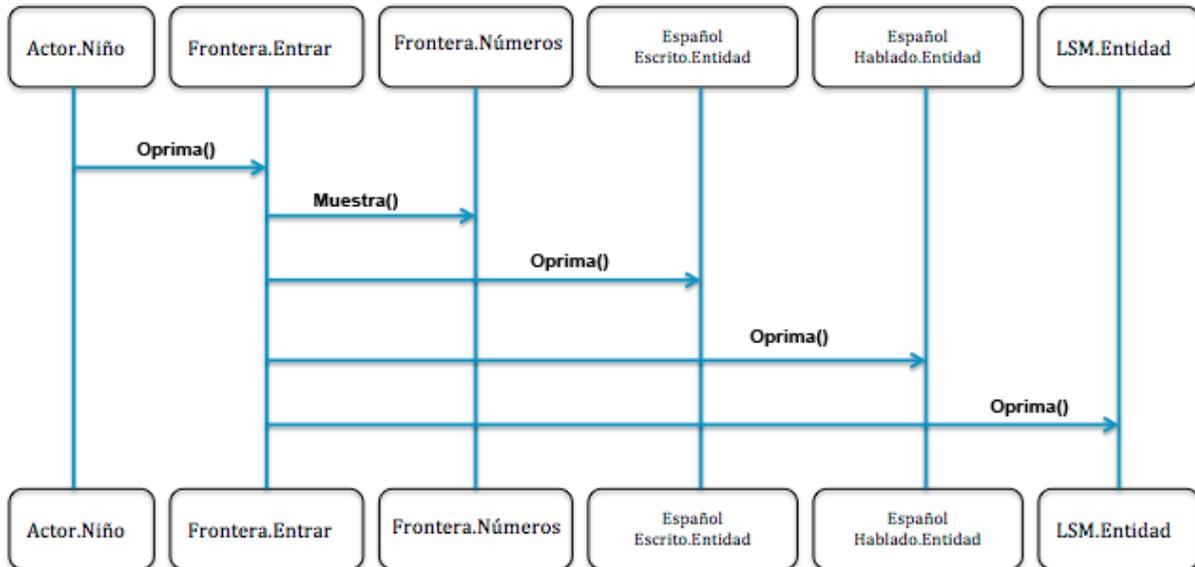


Figura 2.

En la siguiente Pantalla del sistema mostrado en la Figura 3, se muestra el número 1 con una fuente con un estilo infantil y de un color rojo, lo que provocaba que el niño identificara al número más por el color que por el número propio.



Figura 3.

## Prototipo Sección Letras

Diagrama de Casos de Uso de la Sección Letras. Mostrado en la Figura 4.



Figura 4.

Diagrama de Secuencias de la sección Letras. Mostrado en la Figura 5.

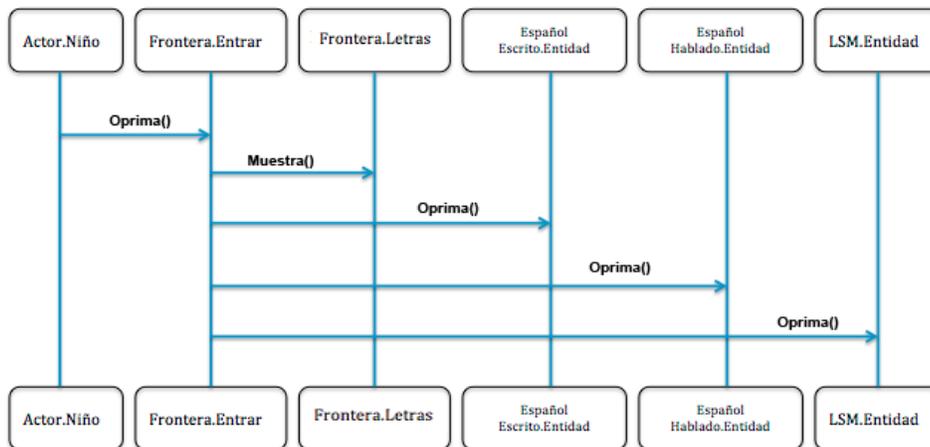


Figura 5.

En la siguiente pantalla del sistema mostrado en la Figura 6, se muestra el primer prototipo de la sección de abecedario, la cual dio un resultado ineficaz ya que el niño asociaba la forma animada de la figura a la letra "A" y posteriormente no la reconocía si esta no contaba con dicha animación.

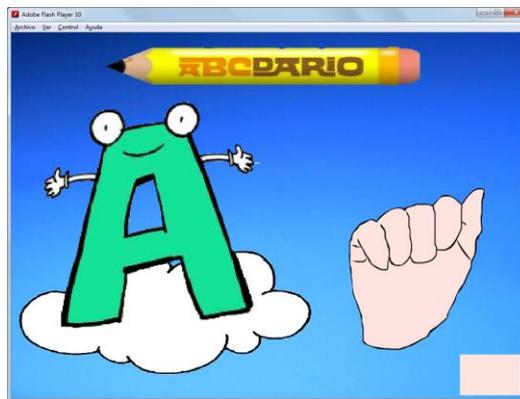


Figura 6.

## Prototipo Sección Colores

En la siguiente imagen (Figura 7) se presenta la forma habitual en la que se enseñan los colores a niños normoyentes, la intención del software es plasmar la misma forma de aprendizaje, de forma electrónica.



Figura 7.

Diagrama de Casos de Uso de la Sección Colores. Mostrado en la Figura 8.

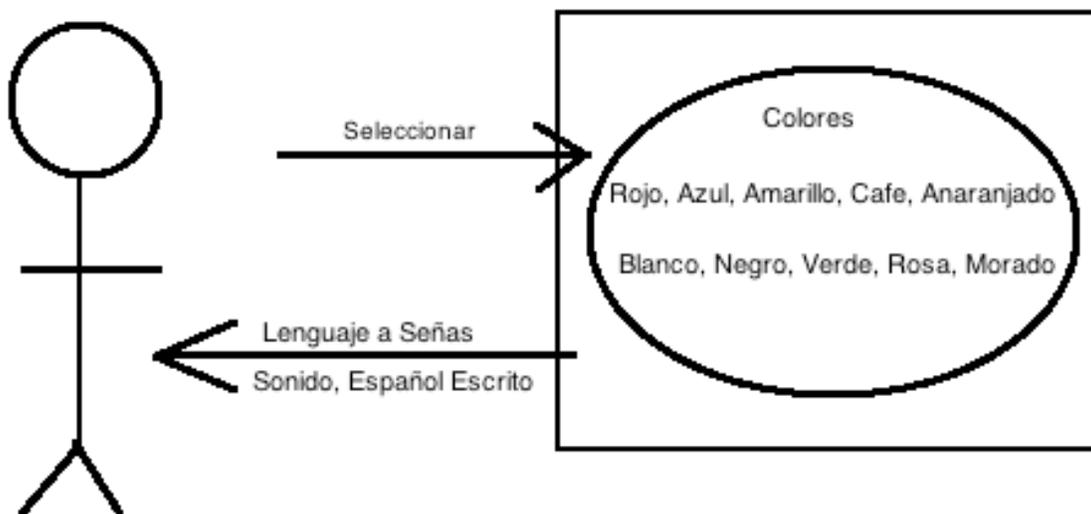


Figura 8.

Diagrama de Secuencias de la sección Colores. Mostrado en la Figura 9.

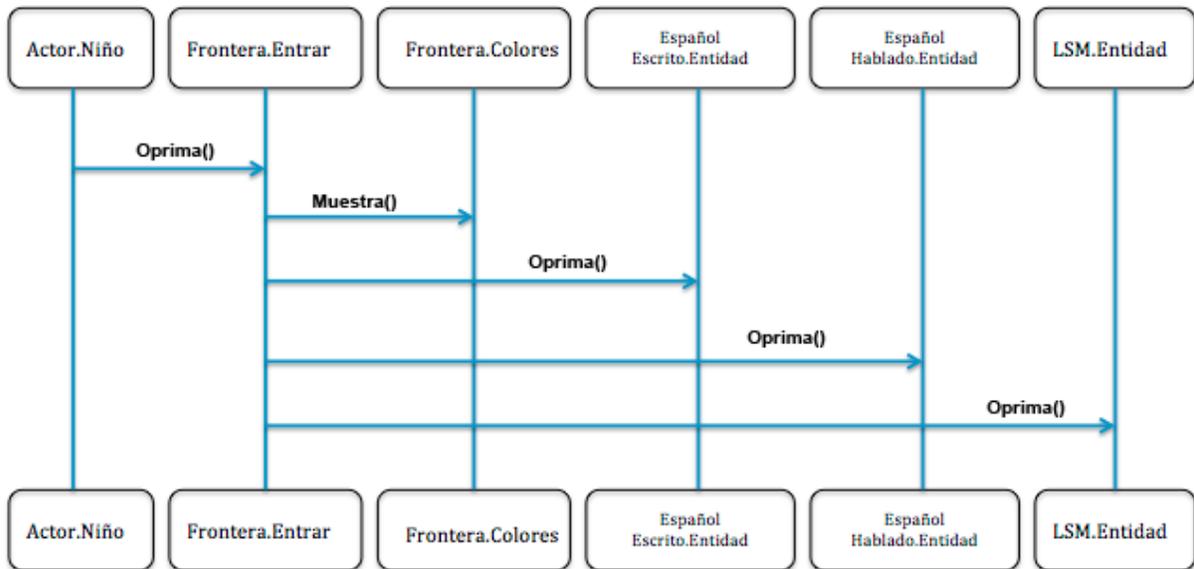


Figura 9.

En la siguiente pantalla del sistema mostrado en la Figura 10, se representa el primer prototipo de la sección de colores, en este caso se puede percatar un escenario con un enfoque al tema que se trataba, al realizar las pruebas se vio su ineficacia debido a que los elementos del fondo robaban la atención del niño.



Figura 10.

## Prototipo de la Sección de Familia

Diagrama de Casos de Uso de la Sección Familia. Mostrado en la Figura 11.

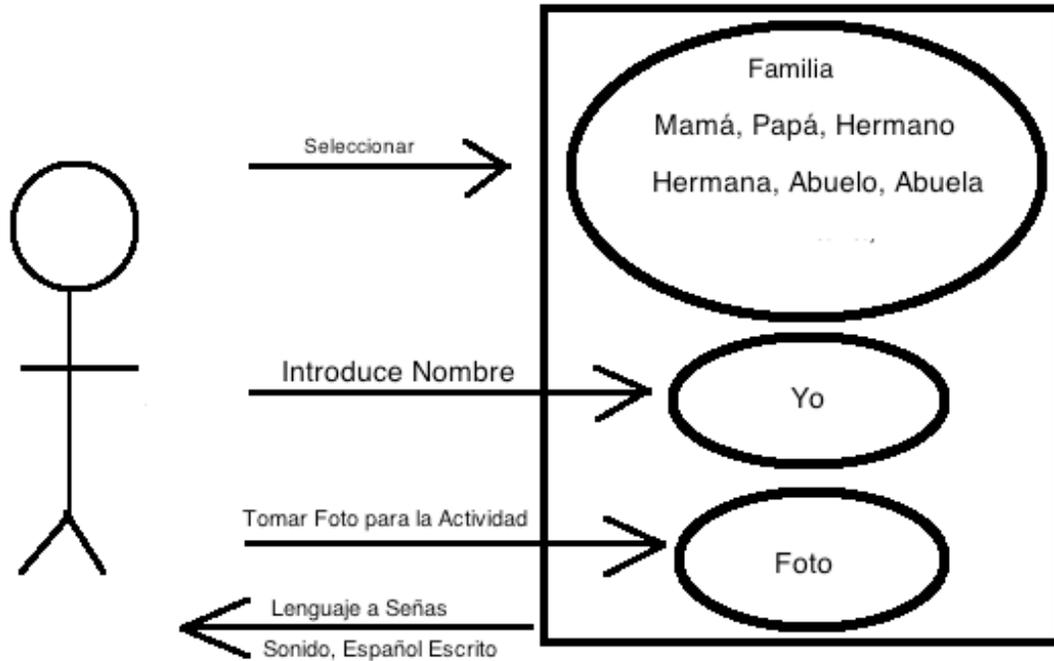


Figura 11.

Diagrama de Secuencias de la sección Familia. Mostrado en la Figura 12.

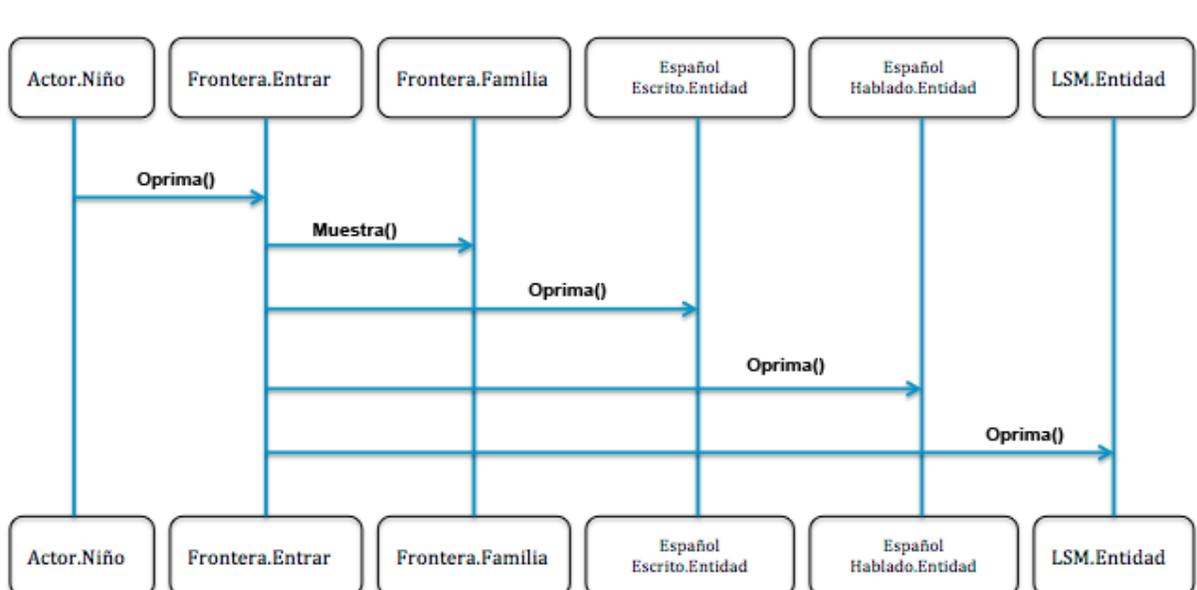


Figura 12.

El Prototipo de la sección de la familia que se muestra en la Figura 13, mostraba cada una de los familiares de los niños pero estos posteriormente recordaban a cada familiar solo por los colores y no realmente por la persona, también contaba con imágenes representativas lo cual no causaba un gran impacto en el aprendizaje.



Figura 13.

### Prototipo de la Sección de Evaluación

Diagrama de Casos de Uso de la Sección Evaluación. Mostrado en la Figura 14.

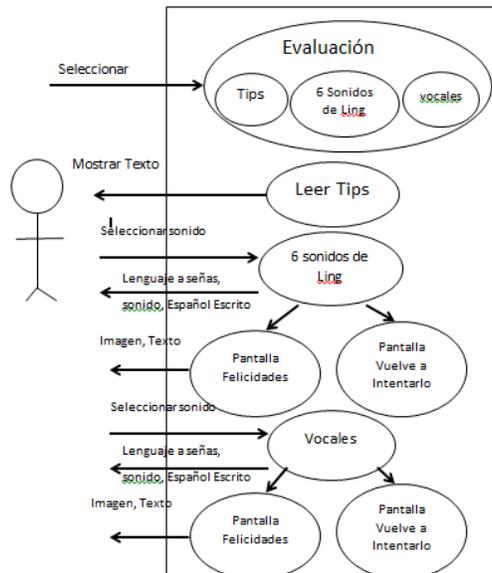


Figura 14.

Diagrama de Secuencias de la sección evaluación. Mostrado en la Figura 15.

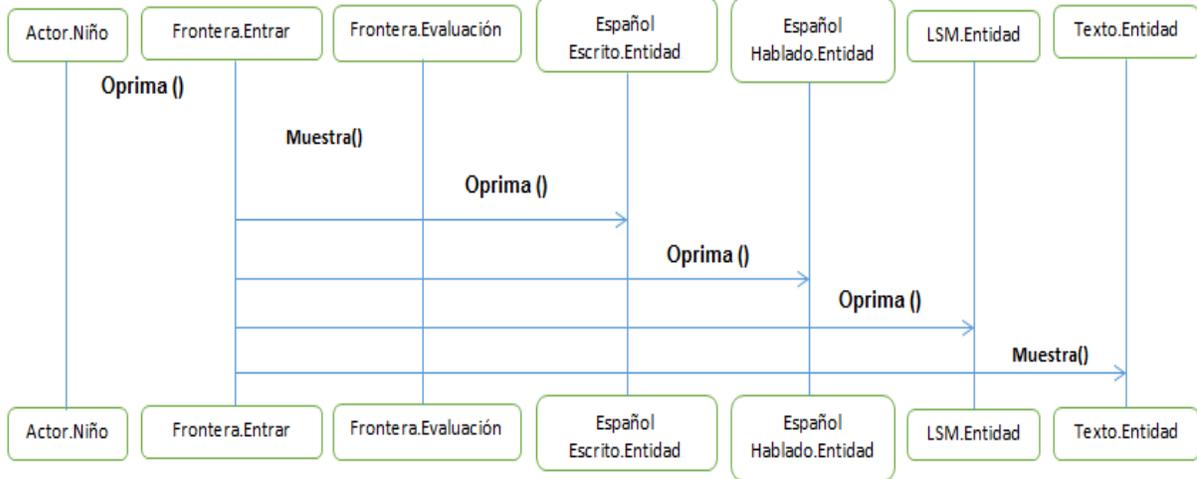


Figura 15.

Como prototipo de la sección de evaluación se presentó el de la siguiente pantalla de sistema de la Figura 16, en la cual el niño debía seleccionar el objeto en cuestión, pero como resultado no fue el esperado debido a que las letras eran de distintos colores, la fuente no era la adecuada, y los dibujos robaban la atención por su forma muy animada.

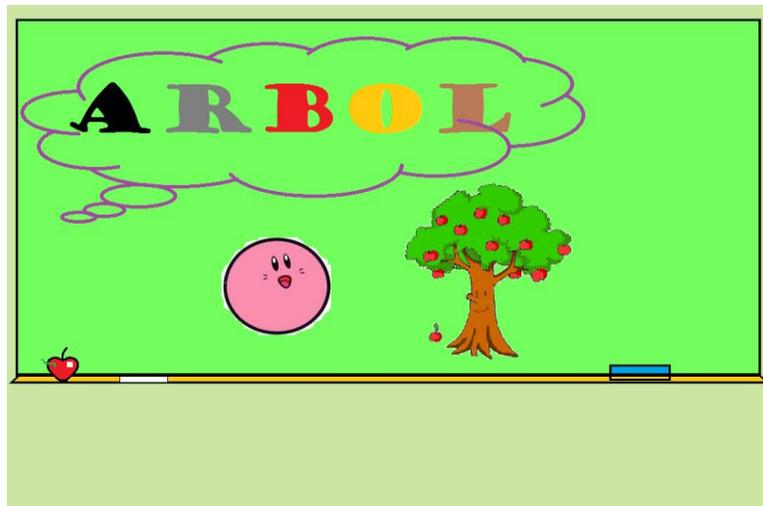


Figura 16.

### Prototipo de la Sección de Casa

Diagrama de Casos de Uso de la Sección Casa. Mostrado en la Figura 17.

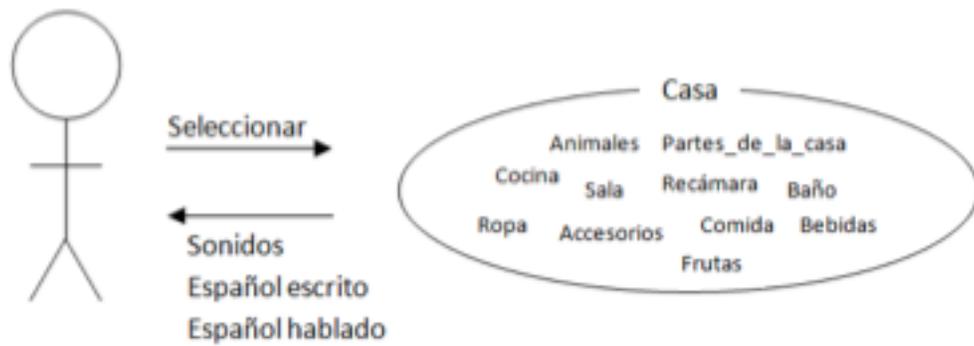


Figura 17.

Diagrama de Secuencias de la sección casa. Mostrado en la Figura 18.

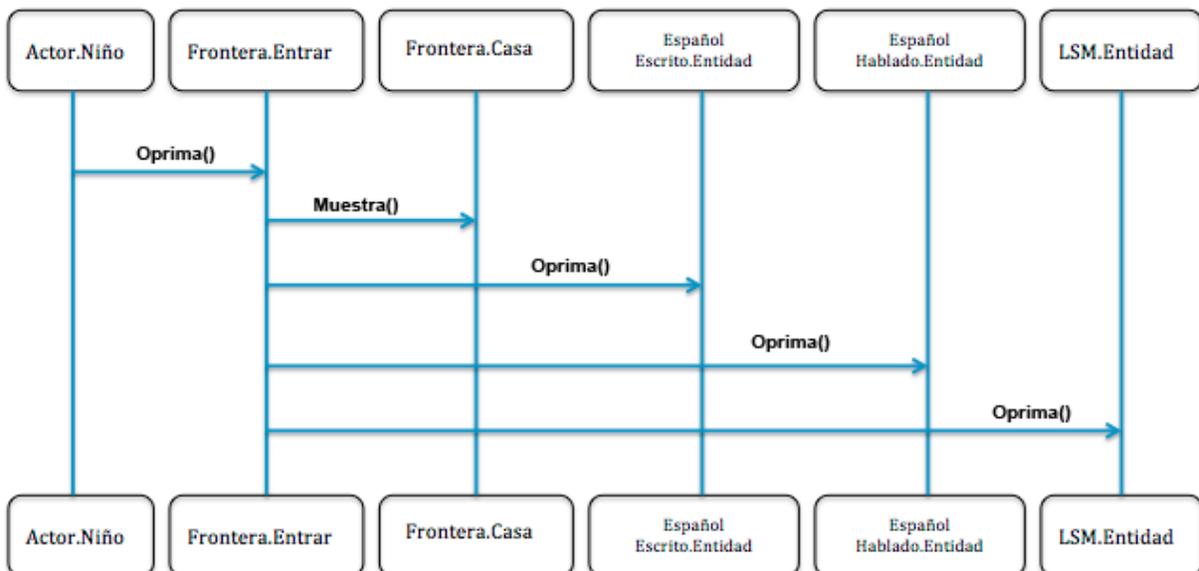


Figura 18.

Sección “casa” este primer prototipo que se muestra en la Figura 19 de abajo fue probado , captura la atención del niño, tiene una interfaz muy agradable, pero la intención de enseñar las partes del hogar y cosas habituales que el niño puede encontrar en su casa se perdía, debido a que se fijaba mas en las animaciones atractivas.



Figura 19.

## 10.2 Resultados

En la Sección de letras, después de analizar los resultados obtenidos con los prototipos se llegó a la conclusión que todas las secciones debería ser objetivas, si ningún elemento que permita que la atención del niño se enfoque en un apartado distinto al que el maestro requiere. Logrando que el software cuente con los métodos de aprendizajes otorgados por la Secretaria de Educación Especial (Anexo I), y de acuerdo al plan de trabajo (Anexo H), se obtuvo como resultado que el maestro pueda trabajar con campos semánticos apropiados para el niño y que a su vez, con ayuda del software logre estimular el desarrollo articulatorio del niño, cumpliendo así los objetivos específicos.

En las siguientes imágenes (Figura 20 y 21) se pueden apreciar la versión final, y el uso del abecedario con los niños (Anexo A).

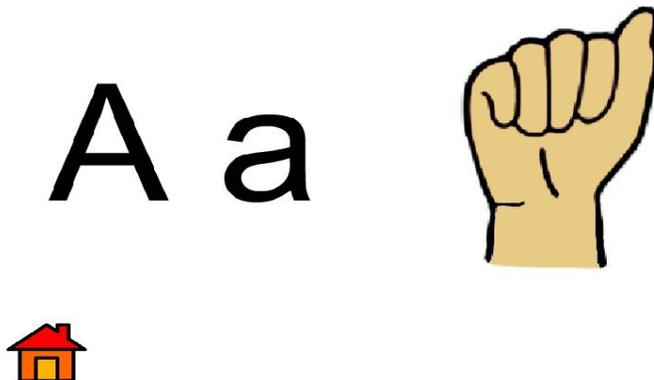


Figura 20.



Figura 21.

En la sección de familia (Figura 22 y 23) el niño aprende a identificar los miembros de su familia de una forma objetiva, debido a que observa la foto de sus familiares, percibe las vibraciones del sonido por medio de las salidas de audio, y también puede apoyarse de las figuras de lenguaje a señas, y el niño opta por el que más se acomode. (Anexo B)



Figura 22.



Figura 23.

En la identificación del “Yo”, el uso de las fotografías del niño con el que se trabaja, otorga una mayor interacción y aumenta los resultados, ya que llama la atención del niño y se logra el objetivo, el cual es que aprenda a reconocerse el mismo. En la imagen siguiente (Figura 24) se presenta a Henry, primer niño que hizo uso de la actividad.



henry



a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

Figura 24.

Se comprobó que en la sección de familia, los niños enfocaban su atención en la actividad, debido a que podían ver a sus familiares o incluso ellos mismos en esta sección del software, se probó que es importante tener la foto de el familiar a trabajar, así como tener la imagen de lenguaje a señas, debido a que unos niños eligieron ese modo de comunicarse, incluso el tener el sonido ayudaba a ellos a sentir las vibraciones del sonido mediante la bocina, como se muestra en la imágenes de abajo (Figura 25 y 26).



Figura 25.



Figura 26.

La sección de colores (Figuras 27 y 28), retoma la forma tradicional de enseñar los colores a los niños pero uniendo las diversas formas principales de comunicación para los niños con problemas auditivos, con esta sección los niños aprenden a identificar de una forma precisa el nombre de cada color y poder diferenciarlos (Anexo C).



Figura 27.



Figura 28.

En la sección de casa (Figuras 29 y 30), el niño aprende a identificar los objetos que puede encontrar día a día en su hogar, esta sección cuenta con distintos campos semánticos en cada una de las habitaciones del hogar, con este el niño identifica los elementos de su entorno en el hogar (Anexo D).



Figura 29.



Figura 30.

La sección de casa (Figura 31) al contar con el campo semántico de frutas permite al niño identificar las frutas que puede encontrar en su hogar.



Figura 31.

En la sección de números el niño aprende de una manera precisa a identificar los números, esta sección como todas las demás cuenta con, lenguaje a señas mexicano, audio, imagen del número, y el numero escrito, con esto el niño puede elegir la forma para que pueda aprender el numero, en las imágenes de abajo (Figuras 32 y 33) se aprecia como las niñas trabajando con la actividad prefirieron el lenguaje a señas (Anexo E).



Figura 32.



Figura 33.

En las evaluaciones (Figuras 34 y 35) se cuenta con los sonidos de Ling para que el evaluar si el niño es capaz de discriminar el sonido que se reproduce, las vocales para aprender a identificar a que vocal pertenece el sonido que se reproduce seleccionando entre dos opciones para elegir la correcta, con esto se puede comprobar si el niño aprendió las vocales. (Anexo F)



Figura 34.



Figura 35.

Con el fin de cumplir los objetivos específicos del proyecto se capacitó al personal para el uso del software, logrando así fomentar el uso de las nuevas tecnologías para el desarrollo académico, posteriormente el personal del Centro de Atención Múltiple

inicial trabajó con el software logrando así obtener resultados desde la primera sección con los niños (Figura 36) en (Anexo G).



Figura 36.

## 11. Conclusiones y Recomendaciones

Se realizó el software educativo para niños hipoacúsicos, los temas seleccionados se basan en estrategias pedagógicas con los recursos necesarios para el aprendizaje de los niños con problemas auditivos, como son la lengua a señas mexicanos, español hablado y español escrito, cada sección del software esta retroalimentada con base a las necesidades obtenidas dentro del centro de atención múltiple inicial, que fueron observadas y obtenidas mediante entrevistas con los profesores, actividades con los niños, y convivencia en el entorno de trabajo tradicional, el software está basado totalmente en el material que la institución utiliza como es la lengua de señas mexicana.

Para poder percibir la forma en la que los niños con hipoacusia aprenden del entorno que los rodea, fue necesario convivir con ellos, estar dentro del aula, y observar el método tradicional en el que la profesora les enseñaban, salir al área de juegos y observar como perciben los sonidos del entorno y la comunicación entre ellos, también fue necesario acudir al área de terapia auditiva para observar como utilizaban software para su aprendizaje, en donde se pudo percibir que el software no era adecuado a ellos y la profesora tenía que limitarse a lo que el software podía proporcionarle.

Se presentaron prototipos según se realizaban las secciones del software, donde se evaluaban directamente como pruebas pilotos con los niños, se obtuvo retroalimentación de los profesores, y se perfeccionaron hasta cumplir con las necesidades que el docente tenía para poder ofrecer de una manera satisfactoria el contenido académico al niño.

Posteriormente a las pruebas de prototipo se evaluaron los escenarios finales, asegurándose que estos cubrieran las necesidades del docente, posteriormente se realizaron los manuales, el técnico y el manual de usuario, los cuales detallaban paso a paso y pantalla a pantalla la instalación del software y el uso de cada una de las secciones que lo conformaban, se hizo entrega de los manuales y el software a la Directora del Centro de Atención Múltiple Inicial, dejando instalado el software en el equipo de computo de la institución, para poder dar capacitación al personal de la forma de uso del software, posteriormente la profesora de terapia auditiva trabajo con los niños y el software de manera satisfactoria.

Con el software desarrollado el niño aprende aspectos importantes en diversos campos semánticos como lo son los números básicos, el abecedario, integrantes de la familia, colores, y el Hogar, sección que le permite conocer a la vez campos semánticos como, frutas, prendas de vestir, partes de la casa, entre otros, posteriormente se cuenta con “tips” otorgados por el personal del Centro de Atención

Múltiple Inicial, y la parte de evaluación que permite ver que el alumno aprende a discriminar la lengua de señas mexicana, los sonidos; aumentando su vocabulario oral o signal.

Las secciones que conforman el software son tomadas del plan de estudios que la Secretaria de Educación Especial otorga al CAM Inicial, dentro de este plan de estudios se encuentran más campos semánticos, ya que, los campos semánticos con los que cuenta el software, fueron sugeridos por la licencia en terapia auditiva (Lic. Elisa D. Solís), para poder trabajar y dar al maestro una herramienta que abarque distintos temas, por lo cual se recomienda seguir colaborando con la institución para poder realizar proyectos futuros y ampliar el software educativo.

## 12. Referencias bibliográficas

- [1] Acosta, V. M. (2006). *La sordera desde la diversidad cultural y lingüística*. Barcelona: Massón.
- [2] Alegría, J., & Leybaert, J. (1988). *La adquisición de la lectura en el niño sordo*. Madrid: Popular.
- [3] Arco Tirado, J. L., & Fernández Castillo, A. (2004). *Manual de evaluación e intervención psicológica en necesidades educativas especiales*. España: McGraw Hill.
- [4] Belloch, C. (25 de Septiembre de 2009). *Las TICs en Logopedia: Audición y Lenguaje*. Recuperado el 29 de Agosto de 2012, de <http://www.uv.es/bellohc/logopedia/NRTLogo7.wiki>
- [5] Casalegno, M. C., & Franchi, L. (2005). *Detección de la hipoacusia*. Buenos Aires: La plata.
- [6] Castellanos, L. (25 de Abril de 2004). *El silencioso mundo de la Hipoacusia*. Recuperado el 30 de Agosto de 2012, de <http://www.jornada.unam.mx/2004/04/25/mas-laura.html>
- [7] Codeço Barone, L. M. (2001). *Evaluación Psicopedagógica de 0 a 6 Años: Observar, Analizar e Interpretar el Comportamiento Infantil*. Narcea Ediciones.
- [8] Dirección General de Educación Especial. (1998). *Mis primeras señas*. México.
- [9] Dumont, A. (1998). *El Logopeda y el Niño Sordo*. España: Elsevier.
- [10] Flores, R. (3 de Noviembre de 2011). *Atención a Personas con Discapacidad Auditiva*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2011, de Atención a Personas con Discapacidad Auditiva: <http://cecati27.blogspot.mx/p/la-cultura-sorda.html>
- [11] García González, I. (2009). Políticas para la inclusión social mediante Tecnologías de la información y la comunicación. *Universidad de Salamanca*.
- [12] Koon, R. (1998). *Aplicaciones de la informática para el desarrollo del pensamiento en alumnos con discapacidad*. España: Springer.
- [13] Marchesi, Á. (1995). *El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos: Perspectivas educativas*. Alianza.
- [14] Mendoza, N. E. (1999). Rehabilitación, esperanza para 900 millones de personas en el mundo. *Conozca Más*, 11-16.

- [15] Pinedo, F. J. (2000). *El sordo y su mundo*. Madrid: CNSE.
- [16] Silvestre, N., & Cambra, C. (1998). *Sordera: Comunicación y aprendizaje*. España: Elsevier.
- [17] Smith, & T. C., S. (2006). *La lengua manual mexicana (manuscrito inédito)*. México: Cell.
- [18] Sordonautas. (17 de Febrero de 2012). *Sordera de sordonautas*. Recuperado el 31 de Agosto de 2012, de <http://www.sordonautas.com/sordera/salud/sordera-audicion-/4001-cinco-de-cada-mil-bebes-nacen-con-deficits-de-audicion>.