

ANEXO 1
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES
(Licencia de uso)

Bogotá, D.C., Julio 9 de 2010

Señores

Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J.

Pontificia Universidad Javeriana

Cuidad

Los suscritos:

Olga Lucía Sarmiento Aguilera	, con C.C. No	1020728160
Diego Valdeblánquez Prieto	, con C.C. No	1019003229
	, con C.C. No	

En mi (nuestra) calidad de autor (es) exclusivo (s) de la obra titulada:

Aiuta: Software de apoyo a las terapias de logogenia en niños sordos de 8 y 12 años

(por favor señale con una "x" las opciones que apliquen)

Tesis doctoral Trabajo de grado Premio o distinción: **Si** **No**

cual:

presentado y aprobado en el año **2010**, por medio del presente escrito autorizo

(autorizamos) a la Pontificia Universidad Javeriana para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mi (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autorizan a la Pontificia Universidad Javeriana, a los usuarios de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J., así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado un convenio, son:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La conservación de los ejemplares necesarios en la sala de tesis y trabajos de grado de la Biblioteca.	x	
2. La consulta física o electrónica según corresponda	x	
3. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer	x	
4. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet	x	
5. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previo convenio perfeccionado con la Pontificia Universidad Javeriana para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones	x	
6. La inclusión en la Biblioteca Digital PUJ (Sólo para la totalidad de las Tesis Doctorales y de Maestría y para aquellos trabajos de grado que hayan sido laureados o tengan mención de honor.)	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

De manera complementaria, garantizo (garantizamos) en mi (nuestra) calidad de estudiante (s) y por ende autor (es) exclusivo (s), que la Tesis o Trabajo de Grado en cuestión, es producto de mi (nuestra) plena autoría, de mi (nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy (somos) el (los) único (s) titular (es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni

a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Pontificia Universidad Javeriana por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Pontificia Universidad Javeriana está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: Información Confidencial:

Esta Tesis o Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de una investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. Si No

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

NOMBRE COMPLETO	No. del documento de identidad	FIRMA
Olga Lucía Sarmiento Aguilera	1020728160	
Diego Valdeblánquez Prieto	1019003229	

FACULTAD: **Ingeniería**

PROGRAMA ACADÉMICO: **Ingeniería de sistemas**

ANEXO 2
BIBLIOTECA ALFONSO BORRERO CABAL, S.J.
DESCRIPCIÓN DE LA TESIS DOCTORAL O DEL TRABAJO DE GRADO

FORMULARIO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS DOCTORAL O TRABAJO DE GRADO			
AIUTA: Software de apoyo a las terapias de logogenia en niños sordos de 8 a 12 años			
SUBTÍTULO, SI LO TIENE			
AUTOR O AUTORES			
Apellidos Completos		Nombres Completos	
Sarmiento Aguilera		Olga Lucía	
Valdeblánquez Prieto		Diego	
DIRECTOR (ES) TESIS DOCTORAL O DEL TRABAJO DE GRADO			
Apellidos Completos		Nombres Completos	
Hurtado Rojas		José Hernando	
FACULTAD			
Ingeniería			
PROGRAMA ACADÉMICO			
Tipo de programa (seleccione con "x")			
Pregrado	Especialización	Maestría	Doctorado
x			

Nombre del programa académico						
Ingeniería de sistemas						
Nombres y apellidos del director del programa académico						
César Julio Bustacara						
TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:						
Ingeniero de sistemas						
PREMIO O DISTINCIÓN <i>(En caso de ser LAUREADAS o tener una mención especial):</i>						
CIUDAD		AÑO DE PRESENTACIÓN DE LA TESIS O DEL TRABAJO DE GRADO			NÚMERO DE PÁGINAS	
Bogotá		2010			71	
TIPO DE ILUSTRACIONES (seleccione con "x")						
Dibujos	Pinturas	Tablas, gráficos y diagramas	Planos	Mapas	Fotografías	Partituras
		X			X	
SOFTWARE REQUERIDO O ESPECIALIZADO PARA LA LECTURA DEL DOCUMENTO						
<p>Nota: En caso de que el software (programa especializado requerido) no se encuentre licenciado por la Universidad a través de la Biblioteca (previa consulta al estudiante), el texto de la Tesis o Trabajo de Grado quedará solamente en formato PDF.</p>						
MATERIAL ACOMPAÑANTE						
TIPO	DURACIÓN	CANTIDAD	FORMATO			

	(minutos)		CD	DVD	Otro ¿Cuál?
Vídeo					
Audio					
Multimedia					
Producción electrónica					
Otro Cuál?					

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVE EN ESPAÑOL E INGLÉS

Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. *(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Sección de Desarrollo de Colecciones de la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J en el correo biblioteca@javeriana.edu.co, donde se les orientará).*

ESPAÑOL	INGLÉS
Logogenia	Logogenia
Inclusión	Incorporation
Programación extrema	Extreme programming
Adquisición	Adquisition
sordo	deaf

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras - 1530 caracteres)

Este documento describe el proceso y resultado del análisis, la planeación y desarrollo de Aiuta, una herramienta de software para apoyar las terapias de logogenia para niños sordos entre 8 y 12 años, incluyendo el resultado obtenido de la elaboración y ejecución de una prueba piloto de usabilidad aplicada a expertos en logogenia.

En la descripción del proceso se plasma el punto de encuentro entre áreas de conocimiento diversas tales como la ingeniería de sistemas, la pedagogía y la fonoaudiología con el objetivo de crear una herramienta de software como producto, que procure una mayor inclusión de las niñas y niños sordos

de Colombia en el proceso de adquisición de la lengua española.

This document describes the process and results of the analysis, planning and development of Aiuta. Aiuta is a software product that gives support to logogenia's therapies given to deaf children between the ages of 8 and 12 years. It includes the results that were obtained and carry out from execution of trial tests, applied to logogenia's expertises.

During the process description, it can be found the bond between diverse areas of knowledge, such as systems engineering, pedagogy and phonoaudiology. All these is done with the aim to create a software product, that procure that day after day even more deaf colombian kids will be able to learn spanish language.

AIUTA: Software de apoyo a las terapias de logogenia en niños sordos de 8 a 12 años

CIS0910IS03

[http://pegasus.javeriana.edu.co/~ CIS0910IS03](http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS0910IS03)

OLGA LUCÍA SARMIENTO AGUILERA

DIEGO VALDEBLÁNQUEZ PRIETO



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.**

2010-1

CIS0910IS03

AIUTA: Software de apoyo a las terapias de logogenia en niños sordos de 8 a 12 años

Autor(es):

Olga Lucía Sarmiento Aguilera
Diego Valdeblánquez Prieto

MEMORIA DEL TRABAJO DE GRADO REALIZADO PARA CUMPLIR UNO DE
LOS REQUISITOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

Director

José Hernando Hurtado Rojas

Jurados del Trabajo de Grado

Eliana Fernández Botero

Oscar Javier Chavarro García

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.
Junio, 2010

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

Rector Magnífico

Joaquín Emilio Sánchez García S.J.

Decano Académico Facultad de Ingeniería

Ingeniero Francisco Javier Rebolledo Muñoz

Decano del Medio Universitario Facultad de Ingeniería

Sergio Bernal Restrepo S.J.

Directora de la Carrera de Ingeniería de Sistemas

Ingeniero Luis Carlos Díaz Chaparro

Director Departamento de Ingeniería de Sistemas

Ingeniero César Julio Bustacara Medina

Artículo 23 de la Resolución No. 1 de Junio de 1946

“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en sus proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vean en ellos el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Hernando Hurtado, nuestro director, por su apoyo y compromiso con nuestro trabajo de grado.

Gracias a nuestras familias que con su apoyo permitieron que cumpliéramos uno de los logros más importantes en nuestras vidas.

Olga Sarmiento agradece a:

Agradezco a mi familia que con su amor y su comprensión han hecho posible que pueda finalizar esta etapa de mi vida con mucho éxito.

Diego Valdeblánquez agradece a:

Agradezco de forma especial a mis padres que con su apoyo y amor han hecho de mí el hombre que hoy soy.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	12
I DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO	14
1 Oportunidad o problemática	14
1.1 Descripción del contexto	14
1.2 Formulación.....	19
2 Descripción del proyecto	19
2.1 Visión global	19
3 Justificación	19
3.1 Objetivo general.....	21
3.2 Objetivos específicos	21
II MARCO TEÓRICO	22
1 La discapacidad auditiva	22
2 Bases neurobiológicas de la audición y del lenguaje.....	23
3 Los métodos tradicionales para abordar el déficit auditivo.....	24
3.1 Oralismo.....	24
3.2 Lengua de señas	24
4 La logogenia como método.....	27
4.1 Qué es la logogenia	27
4.2 Historia.....	27
4.3 Fundamentos teóricos.....	27
4.4 Requerimientos y condiciones de aplicación.....	30
4.5 Método de trabajo	31
5 Estrategias basadas en la informática	32
5.1 Herramientas existentes.....	32

III PROCESO	39
1 Metodología Propuesta	39
2 Desarrollo del Proyecto.....	41
2.1 Fase de exploración.....	41
2.2 Fase de planeación	43
2.3 Fase de iteración	44
2.4 Fase de producción	48
3 Reflexión metodológica	48
RESULTADOS	50
4 Resultados	50
4.1 Resultados Encuesta 1.....	50
4.2 Resultados Encuesta 2.....	52
4.3 Análisis de los resultados	54
IV CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	55
1 Conclusiones	55
2 Trabajos futuros.....	55
V REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	57
1 Referencias.....	57
2 Bibliografía	60
VI ANEXOS.....	61
1 Glosario.....	61
2 SRS 1.0	65
3 SDD 1.0	66
4 Descripción de la prueba de usabilidad.....	67
5 Archivos de prueba.....	70
6 Entrevistas.....	71

ABSTRACT

This document describes the process and results of the analysis, planning and development of Aiuta. Aiuta is a software product that gives support to logogenia's therapies given to deaf children between the ages of 8 and 12 years. It includes the results that were obtained and carry out from execution of trial tests, applied to logogenia's expertises.

During the process description, it can be found the bond between diverse areas of knowledge, such as systems engineering, pedagogy and phonoaudiology. All these is done with the aim to create a software product, that procure that day after day even more deaf colombian kids will be able to learn spanish language. The result of this development is a software product that allows deaf colombian children, to be immerse in the written spanish with more intensity.

RESUMEN

Este documento describe el proceso y resultado del análisis, la planeación y desarrollo de Aiuta, una herramienta de software para apoyar las terapias de logogenia para niños sordos entre 8 y 12 años, incluyendo el resultado obtenido de la elaboración y ejecución de una prueba piloto de usabilidad aplicada a expertos en logogenia.

En la descripción del proceso se plasma el punto de encuentro entre áreas de conocimiento diversas tales como la ingeniería de sistemas, la pedagogía y la fonoaudiología con el objetivo de crear una herramienta de software como producto, que procure una mayor inclusión de las niñas y niños sordos de Colombia en el proceso de adquisición de la lengua española. El resultado de ese encuentro fue una herramienta de software que permite a las niñas y niños sordos de Colombia estar inmersos en el español escrito con mayor intensidad.

RESUMEN EJECUTIVO

El análisis de los datos recolectados en el censo hecho en el 2005 evidencia el impacto de las tradicionales políticas de inclusión en Colombia para personas con limitaciones o discapacidades. Es claro que el logro académico en las personas con limitación auditiva, en especial las niñas y niños, es muy bajo respecto al resto de la población sin limitaciones auditivas. Esto como resultado de que las estrategias para garantizar los derechos de esta población no logran impactar eficientemente sobre su calidad de vida.

A nivel mundial se viene tratando el tema de la inclusión, tal y como se ha hecho desde 1989 en la Convención Internacional de los Derechos del Niño, a partir de la cual se han realizado otras convenciones y declaraciones con el objetivo de unificar diferentes programas buscando la inclusión social y educativa de toda la población con discapacidad.

Tradicionalmente las propuestas que tratan las personas con limitación auditiva, tales como el oralismo y la lengua de señas, han sido formuladas desde perspectivas socio-antropológicas de la sordera y el lenguaje. El problema de estas propuestas es que la adquisición de una lengua siempre se ha considerado como un fenómeno netamente de origen social, sin tener en cuenta aspectos neurobiológicos implicados en el proceso de adquisición lingüística de los seres humanos. Desde la perspectiva de estas propuestas, la adquisición de una lengua oral, esta como segunda lengua, se logra con la intermediación de la lengua de señas, siendo esta la principal lengua [31].

Lo que se ha logrado hasta el momento con estas propuestas, ha sido una producción lingüística pobre, carente de estructuración sintáctica, es decir, que no se puede considerar como competencia lingüística, entendida esta como el conjunto de saberes que permiten tener un alto dominio de una lengua. Mientras que no se logre desarrollar y asimilar ese conjunto de saberes la persona tan sólo tendrá competencia comunicativa, la cual únicamente le permitirá comunicarse con su entorno de manera limitada. La razón de estos resultados probablemente es porque se ha intentado propiciar la adquisición de una lengua a través de otra, sin seguir un proceso natural tal y como lo plantean las teorías innatistas del lenguaje, las cuales expresan que la lengua se adquiere a través de sí misma garantizando la inmersión en ella.

Hace menos de 20 años surgió una novedosa propuesta metodológica llamada logogenia que garantiza en las niñas y niños la competencia lingüística en el español a través de la exposición a la lengua escrita. Esta propuesta tiene un historial de éxito en países como Italia, España, Portugal,

México, Argentina y Colombia por medio de actividades propias del método formulado originalmente. En el 2004 se fundó la Fundación Dime Colombia, cuna de la propuesta en Colombia en donde se realizan terapias de logogenia con niños en edades de 5 a 17 años [12][19].

En la realidad y el contexto actual en el que se desenvuelven las niñas y los niños colombianos, incluyendo las niñas y niños con déficit auditivo, diariamente toma auge y fuerza la incursión en la informática. En este contexto, las niñas y niños se ven cada vez más atraídos por los computadores, los videojuegos e Internet.

Una de las condiciones fundamentales de la logogenia es que las niñas y niños sean expuestos a la lengua escrita y si se tiene en cuenta como factor motivacional el acercamiento de las niñas y niños a los computadores, nace la oportunidad de diseñar y desarrollar una herramienta de software que permita incrementar la exposición de las niñas y niños a la lengua escrita.

A partir de esa oportunidad nació este trabajo de grado para poder, desde la informática, construir un producto que ofrezca como complemento a la logogenia un mecanismo de exposición a la lengua escrita. Este producto conocido como Aiuta es el resultado de tres procesos fundamentales para su construcción; los dos primeros enfocados a la recolección de información y construcción de un marco de trabajo y el tercero al desarrollo de la herramienta de software aplicando buenas prácticas de la ingeniería de software. En primer lugar se exploraron y conocieron cierto número de herramientas de software existentes en el mercado para personas sordas con el objetivo de determinar si ya existía algún acercamiento de la informática a la logogenia. Las herramientas que se exploraron, se descargaron y se instalaron o en su defecto se visualizaron las demostraciones, observando que estaban fundamentadas en las propuestas tradicionales mencionadas anteriormente, oralismo y lengua de señas, ninguna en la propuesta de la logogenia.

En segundo lugar se estudió la metodología de la logogenia con el fin de comprender los principios que se iban a representar en Aiuta. En este mismo proceso de entender la logogenia, a través de entrevistas a los expertos en logogenia, se identificaron las actividades y los diferentes niveles empleados en las terapias de logogenia con las niñas y niños sordos para poder determinar cuáles de ellas se iban a implementar en Aiuta.

Por último en el tercer y último proceso se realizó el diseño y el desarrollo de Aiuta bajo la metodología de *extreme programming* a través de la cual se hizo la construcción rápida de la aplicación. Este proceso implicó trabajar bajo los principios de la logogenia para guiar la



implementación de cada uno de los requerimientos definidos junto con los expertos en logogenia, de forma que en cada uno de ellos se reflejaran estos principios. Como parte final de este proceso se aplicó una prueba de usabilidad a los expertos en logogenia quienes validaron Aiuta como una herramienta de software fácil de usar y útil para apoyar el trabajo de las terapias de logogenia con las niñas y niños sordos entre 8 y 12 años.

La herramienta de software construida fue entregada a la Fundación Dime Colombia para que sea utilizada como complemento de las terapias de logogenia que actualmente están siendo aplicadas a niños sordos entre 8 y 12 años.

Ahora Aiuta es precedente de cómo desde la informática y la academia se pueden crear mecanismos que logren mayor inclusión en la educación para personas con discapacidad en Colombia, buscando equiparar las condiciones sociales.

INTRODUCCIÓN

En las escuelas, colegios y universidades los profesores tienen como valor agregado entender la discapacidad como un asunto de derechos humanos y desarrollo inclusivo sustentable, volviendo esto un desafío para que una persona adulta tenga autonomía y se torne sujeto de cualquier derecho, participando activamente de su comunidad y nación [58].

Sin embargo en Colombia la prevalencia de la discapacidad se entiende como un indicador en la evaluación del impacto social de los programas de salud pública, educación y empleo de la población. Partiendo de ello como una realidad social latente surge el concepto de inclusión como fundamento ideológico del modelo social de la discapacidad, a través del cual se plantea ésta como el modelo por medio del cual la sociedad, la academia y la familia adoptan estrategias que garanticen el pleno ejercicio de los derechos a las personas con características funcionales especiales [58]. Precisamente este modelo afirma que la mayoría de las dificultades enfrentadas por personas con discapacidad son resultado de la forma en cómo la sociedad enfrenta y trata las limitaciones y discapacidades de cada individuo.

Es por eso que este modelo sustenta que la discapacidad se considera como una condición humana que se entrelaza con cualquier otra; en otras palabras, es un factor que perjudica el desarrollo de la comunidad al dejar las personas con discapacidad en el anonimato, sin acceso a bienes y servicios disponibles. El modelo social define la discapacidad como la suma de dos condiciones inseparables, en primer lugar las secuelas existentes en el cuerpo y en segundo lugar las barreras físicas, económicas y sociales impuestas por el entorno del individuo. Basándose en estos argumentos se puede comprender la discapacidad como una construcción colectiva entre individuos (con o sin discapacidad) y la sociedad [31].

Por lo tanto, desde el enfoque social es que la sociedad empieza a absorber de forma más natural conceptos como equiparación de oportunidades e inclusión, asociados a la discapacidad, que procuran dar más calidad y dignidad a la vida de cualquier ciudadano.

Este es el punto clave en donde se introduce este trabajo de grado como una de las estrategias, desde la informática, para lograr mayor inclusión en Colombia para que las niñas y niños sordos tengan la oportunidad de estar inmersos en la lengua escrita español y de esa manera puedan

reforzar el proceso que viene trabajando y fortaleciendo la logogenia para que ellos adquieran la lengua del español.

Este trabajo de grado está fundamentado en las bases y principios bajo los cuales trabaja la logogenia y se presenta como una oportunidad para apoyar y hacer realidad la creación y construcción de mecanismos, que desde el modelo social, buscan la apertura de la educación a las personas con discapacidad contribuyendo a garantizar la equiparación de oportunidades para estas mismas.

I DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO

1 Oportunidad o problemática

1.1 Descripción del contexto

En Colombia la limitación auditiva está presente en todos los grupos poblacionales, de acuerdo con el censo hecho por el DANE en el 2005. En la tabla 2 se muestra el grupo poblacional objetivo por departamentos, relacionando la variable limitación auditiva con aspectos como tipo de vivienda.

TIPO DE VIVIENDA	ANTIOQUIA	ATLANTICO	BOGOTA	BOLIVAR	BOYACA	CALDAS	CAQUETA	CAUCA	CESAR	CORDOBA	CUNDINAMARCA	CHOCO	HUILA	LA GUAJIRA	MAGDALENA
Casa	35.012	12.962	27.167	12.336	18.303	8.772	3.582	20.877	7.250	11.595	23.697	2.961	14.998	2.515	7.997
Casa indígena	126	3	-	3	39	6	5	1.361	54	239	24	88	43	248	11
Apartamento	17.298	2.116	22.132	1.631	1.370	2.032	153	456	245	332	2.829	29	627	157	350
Tipo cuarto	1.180	441	3.500	523	536	240	55	274	651	428	880	81	346	340	512
Otro tipo de vivienda	138	38	140	32	58	18	29	98	64	64	135	18	76	46	48
Total	53.754	15.560	52.939	14.525	20.306	11.068	3.824	23.066	8.264	12.658	27.565	3.177	16.090	3.306	8.918

TIPO DE VIVIENDA	META	NARIÑO	NORTE DE SANTANDER	QUINDIO	RISARALDA	SANTANDER	SUCRE	TOLIMA	VALLE DEL CAUCA	ARAUCA	CASANARE	PUTUMAYO	SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA	AMAZONAS	GUANÍA	GUAVIARE	VAUPES	VICHADA	Totales X tipo de vivienda
Casa	6.988	26.991	13.790	5.781	8.537	19.068	5.690	16.387	34.418	1.547	2.912	2.754	386	192	65	342	97	185	356.154
Casa indígena	7	420	12	3	13	15	145	256	22	26	14	61	-	11	20	5	23	116	3.419
Apartamento	565	1.578	443	899	1.353	2.612	195	1.818	8.299	20	136	94	34	8	3	3	-	5	69.822
Tipo cuarto	312	837	309	226	236	454	111	860	1.525	22	118	66	17	7	2	15	-	-	15.104
Otro tipo de vivienda	25	43	49	37	17	139	14	130	169	14	29	10	-	1	-	1	-	-	1.680
Total	7.897	29.869	14.603	6.946	10.156	22.288	6.155	19.451	44.433	1.629	3.209	2.985	437	219	90	366	120	306	446.179

Tabla 1 Tipo de vivienda en que las personas con limitación auditiva viven en Colombia [31]

Estos datos muestran que la mayoría de las personas con limitación auditiva en Colombia viven en casa o apartamento. En cuartos vive una cantidad menor y muy pocos están en casas indígenas.

La siguiente tabla muestra el número de personas con limitación auditiva por departamento clasificándolos entre dos rangos de edad, de 0 a 17 años y de 18 en adelante.

DEPARTAMENTO	Número de personas con limitación auditiva			Porcentaje de personas con limitación para oír con respecto al número total reportado en cada segmento		
	De 0 a 17 años	Más de 18 años	Total	De 0 a 17 años	Más de 18 años	Total
AMAZONAS	39	181	220	0,06%	0,05%	0,05%
ANTIOQUIA	8.207	46.844	55.051	12,85%	11,95%	12,08%
ARAUCA	317	1.359	1.676	0,50%	0,35%	0,37%
ATLANTICO	3.465	12.175	15.640	5,42%	3,11%	3,43%
BOGOTA	7.796	46.296	54.092	12,21%	11,81%	11,87%
BOLIVAR	3.396	11.209	14.605	5,32%	2,86%	3,20%
BOYACA	1.802	19.239	21.041	2,82%	4,91%	4,62%
CALDAS	1.108	10.354	11.462	1,73%	2,64%	2,52%
CAQUETA	671	3.237	3.908	1,05%	0,83%	0,86%
CASANARE	548	2.733	3.281	0,86%	0,70%	0,72%
CAUCA	2.673	20.511	23.184	4,18%	5,23%	5,09%
CESAR	1.940	6.373	8.313	3,04%	1,63%	1,82%
CHOCO	692	2.498	3.190	1,08%	0,64%	0,70%
CORDOBA	2.484	10.213	12.697	3,89%	2,61%	2,79%
CUNDINAMARCA	2.958	25.910	28.868	4,63%	6,61%	6,33%
GUAINIA	21	69	90	0,03%	0,02%	0,02%
GUAVIARE	110	276	386	0,17%	0,07%	0,08%
HUILA	2.225	14.142	16.367	3,48%	3,61%	3,59%
LA GUAJIRA	809	2.500	3.309	1,27%	0,64%	0,73%
MAGDALENA	2.064	6.885	8.949	3,23%	1,76%	1,96%
META	1.426	6.681	8.107	2,23%	1,71%	1,78%
NARIÑO	2.980	27.155	30.135	4,67%	6,93%	6,61%
NORTE DE SANTANDER	1.940	12.920	14.860	3,04%	3,30%	3,26%
PUTUMAYO	393	2.607	3.000	0,62%	0,67%	0,66%
QUINDIO	759	6.396	7.155	1,19%	1,63%	1,57%
RISARALDA	1.119	9.331	10.450	1,75%	2,38%	2,29%
SAN ANDRES	106	332	438	0,17%	0,08%	0,10%
SANTANDER	2.599	20.708	23.307	4,07%	5,28%	5,11%
SUCRE	1.190	4.979	6.169	1,86%	1,27%	1,35%
TOLIMA	2.139	17.815	19.954	3,35%	4,55%	4,38%
VALLE DEL CAUCA	5.829	39.554	45.383	9,13%	10,09%	9,96%
VAUPES	18	104	122	0,03%	0,03%	0,03%
VICHADA	50	259	309	0,08%	0,07%	0,07%
Totales	63.873	391.845	455.718			

Tabla 2 Población con limitación auditiva clasificada por rango de edades en Colombia [31]

De acuerdo con la tabla 3 en Colombia existen 455.718 personas que fueron reportadas con limitación auditiva en el último censo del 2005. De este número se puede ver que en el rango entre 0 y 17 años, es decir población infantil y adolescente, se encuentran aproximadamente 63.873 niños y niñas con limitación auditiva [31].

Hasta el momento estos indicadores han mostrado la cantidad de personas con limitación auditiva en Colombia de acuerdo al tipo de vivienda donde viven y su edad, sin embargo hace falta poder identificar en esa población cuáles saben leer y escribir y cuáles no y adicionalmente el grado de escolaridad que las personas que saben leer y escribir han obtenido; esto con el objetivo de poder visualizar la magnitud de la problemática de las personas con limitaciones auditivas en Colombia. En la tabla 4 y la ilustración 1 se resume esa información.

DEPARTAMENTO	Número de niños y niñas en edad escolar que no saben leer y escribir y que tienen limitación auditiva	Número de personas entre los 18 y los 40 años que no saben leer y escribir y que reportan limitación auditiva
ANTIOQUIA	1.654	2.864
BOGOTA	1.252	1.656
VALLE DEL CAUCA	1.128	1.948
ATLANTICO	677	1.312
BOLIVAR	581	1.076
CUNDINAMARCA	563	1.096
CORDOBA	548	1.069
SANTANDER	508	1.009
NARIÑO	490	834
TOLIMA	479	897
CAUCA	429	755
MAGDALENA	422	839
NORTE DE SANTANDER	407	850
HUILA	397	633
CESAR	360	685
BOYACA	307	668
SUCRE	263	484
CALDAS	253	457
RISARALDA	215	417
META	207	322
LA GUAJIRA	204	267
CAQUETA	144	160
CASANARE	121	167
CHOCO	121	252
QUINDIO	121	299
GUAVIARE	64	12
ARAUCA	62	101

PUTUMAYO	57	107
SAN ANDRES	18	32
VICHADA	15	23
AMAZONAS	10	22
GUAINIA	5	10
VAUPES	3	13
TOTALES	12.085	21.336

Tabla 3 Capacidad para leer y escribir en las personas con limitación auditiva [31]

En total son 33.421 personas con limitación auditiva que por alguna razón no han desarrollado la capacidad de leer y escribir. En el siguiente gráfico se muestra el grado de escolaridad alcanzado por niños y niñas entre 0 y 17 años con limitación auditiva.

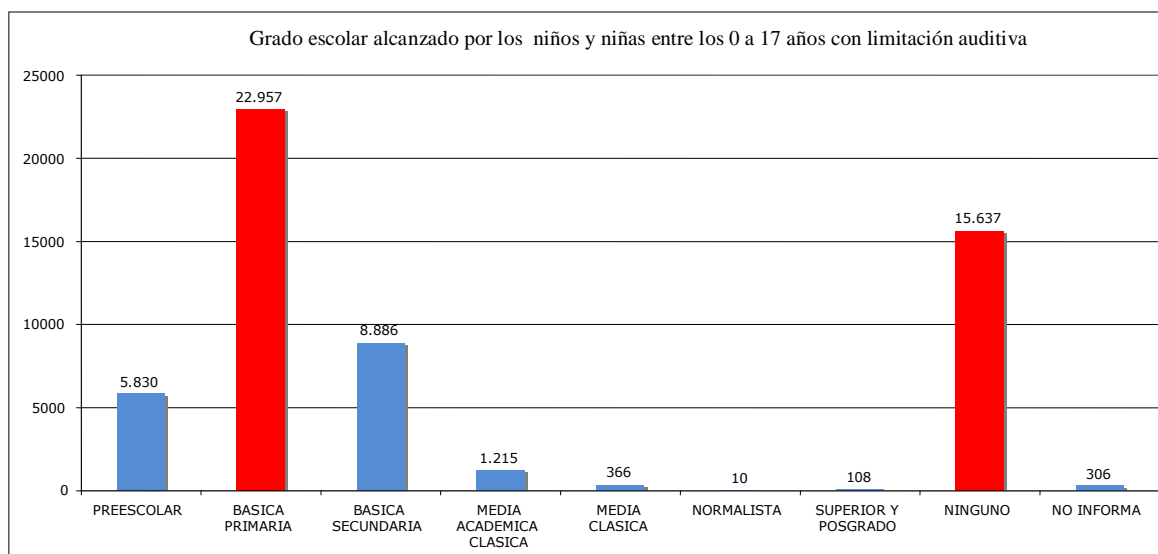


Ilustración 1 Grado de escolaridad en niños y niñas con limitación auditiva [31]

De acuerdo con la información mostrada en la ilustración 1, se refleja el gran impacto que puede tener la limitación auditiva frente al éxito escolar. Sumando el número de niños y niñas que alcanzan el grado de primaria básica con el que no tiene ningún grado alcanzado (30.594 niños y niñas) y se compara con el total de niños y niñas con limitación auditiva a nivel nacional (63.873) se encuentra que el 48% de los niños y niñas con limitación auditiva no superan la primaria básica, evidenciando un importante grupo de colombianos que no logran vincularse al sistema educativo y por ende su futuro productivo se ve seriamente afectado [31].

El análisis hecho por la Fundación Dime Colombia de las cifras anteriores evidencia el impacto de las tradicionales políticas de inclusión en Colombia para personas con limitaciones o

discapacidades. Es claro que el logro académico en las personas con limitación auditiva, en especial los niños y niñas, es muy bajo respecto al resto de la población sin limitaciones auditivas, debido a su falta de competencia lingüística en el español escrito, evidenciando que las estrategias para garantizar los derechos de esta población no logran impactar eficientemente sobre su calidad de vida.

La mayoría de países en el mundo habla sobre el tema de la inclusión, de hecho desde 1989 en la Convención Internacional de los derechos del niño, se han realizado convenciones y declaraciones con el objetivo de unificar los diferentes programas que puedan llevar a la inclusión social y educativa de toda la población con discapacidad [58].

“Las propuestas tradicionales en el contexto nacional e internacional para tratar personas con limitación auditiva, han sido formuladas desde perspectivas socio-antropológicas de la sordera y el lenguaje. A partir de estas perspectivas la adquisición de la lengua se considera como un fenómeno netamente de origen social, dejando de lado los aspectos neurobiológicos implicados en la adquisición lingüística de los seres humanos. Desde este enfoque, la adquisición de una lengua oral, como segunda lengua, y la comprensión de textos se realiza con la intermediación de la lengua de señas, siendo esta la primera lengua” [31].

Hasta el momento lo que se ha logrado con estos métodos, es una producción lingüística pobre, que carece de estructuración sintáctica, es decir, que no se puede considerar como competencia lingüística [58]. Probablemente la razón de estos resultados es que se ha intentado propiciar la adquisición de una lengua a través de otra, sin seguir un proceso natural como lo plantean las teorías innatistas del lenguaje, las cuales dicen que la lengua se adquiere a través de sí misma garantizando la inmersión en ella [31].

Partiendo de lo que plantean las posturas innatistas de adquisición de la lengua, los procesos de estructuración sintáctica, se logran de manera natural en los seres humanos, a través de la inmersión en la lengua, por medio de los cuales se puede inferir reglas de formación sintáctica de ésta como resultado de procesos de tipo biológico [42].

Recientemente surgió una novedosa propuesta metodológica llamada logogenia que garantiza en las niñas y niños la competencia lingüística en el español a través de la exposición a la lengua escrita [12].

La logogenia se viene implementando exitosamente en países como Italia, España, Portugal, México, Argentina y Colombia a través de diversas actividades propias del método formulado originalmente [19].

En la actualidad y en la realidad cercana de las niñas y niños colombianos, contexto al cual no están ajenos las niñas y niños con déficit auditivo, diariamente toma auge y fuerza la incursión en la informática. Las niñas y niños se ven cada vez más atraídos por los computadores, los videojuegos e Internet.

La logogenia requiere de altos niveles de exposición de las niñas y niños a la lengua escrita [10] y si se toma como factor poderosamente motivacional el acercamiento de las niñas y niños a los computadores, puede pensarse que a través de un software diseñado específicamente para esto las niñas y niños incrementaran su exposición a la lengua escrita.

1.2 Formulación

¿Cómo, desde la informática, lograr mayor inclusión de los niños y adolescentes sordos en Colombia para la adquisición de la lengua española?

2 Descripción del proyecto

2.1 Visión global

Este trabajo de grado recolecta el proceso que fue llevado a cabo para la elaboración de Aiuta, una herramienta de software para apoyar las terapias de logogenia a niños sordos de 8 a 12 años con el fin de permitirles estar inmersos en la lengua escrita con mayor intensidad. El proceso es descrito completamente, desde la consulta de información, la implementación hasta el cierre del proyecto.

3 Justificación

Como se había descrito en la [sección 1.1](#) la inclusión tiene como propósito que la sociedad haga una serie de cambios para garantizar la participación activa de las personas discapacidad, y de esa forma se les concedan todos los derechos humanos, especialmente los relacionados con la educación, para que puedan llegar a desarrollar sus capacidades al máximo. La idea es que no sólo lleguen a la inclusión educativa sino también social y familiar [20].

En la declaración realizada en julio de 2004 por especialistas de Perú, Ecuador, Colombia y algunos invitados especiales de Costa Rica, luego de tratar temas relacionados con la inclusión educativa y social para adolescentes con capacidades diferentes se llegó a la siguiente conclusión:

“Se ha observado una evolución positiva de los procesos educativos de rehabilitación y equiparación de oportunidades, sin embargo hay un atraso en la implementación de planes, políticas y programas. Adicionalmente también se tiene que contar con recursos económicos y técnicos y apoyo político-institucional de las autoridades de cada uno de los países participantes para implementar, coordinar, ejecutar y evaluar las políticas que garanticen la inclusión educativa de la población con discapacidades” [31].

Como tal, mencionan que para realizar una inclusión verdadera se necesitan ciertos aspectos claves [31]:

- Organización de apoyos para las escuelas y sus comunidades.
- Movilización de apoyos dentro y fuera de las escuelas.
- Desarrollo de programas y servicios para una atención integral.
- Creación de servicios en los cuales los profesionales puedan desplazarse por los diferentes lugares donde se encuentre la población necesitada.
- Educación complementaria.

Ya en la [sección 1.1](#) se dijo que la logogenia es uno de esos métodos que propician la inclusión educativa de los niños y adolescentes con limitación auditiva. Más adelante, en la [sección 6](#) se hace una completa descripción de este método.

En vista de que la logogenia es un método que garantiza en las niñas y niños sordos la adquisición del español por exposición al mismo y como es obvio pensar, en la medida en que haya un mayor grado de exposición a la lengua mayores son las posibilidades de hacer un proceso más rápido y eficiente de esta lengua, el software de logogenia lo que garantiza es que las niñas y niños se expongan a través de este al español escrito.

Lo que se pretende es que el niño o niña reciba un mínimo de 4 sesiones de logogenia semanales con su logogenista y adicionalmente pueda exponerse al español escrito en todos los ambientes y en diferentes momentos. A través del software de logogenia el niño o niña se expone a la lengua escrita

de manera complementaria a las sesiones que recibe de su logogenista. Lo anterior quiere decir que de ninguna manera se sugiere que el software reemplace de manera parcial o total la intervención en logogenia que deben recibir los niños y niñas

3.1 Objetivo general

Diseñar y desarrollar una herramienta de apoyo a las terapias de logogenia para niños sordos de 8 a 12 años.

3.2 Objetivos específicos

En ésta sección se presentan las metas parciales que se definieron en la propuesta de trabajo de grado para cumplir con el desarrollo del trabajo de grado. Estas metas fueron los grandes hitos durante el desarrollo del trabajo de grado que permitieron su elaboración a través de tres etapas.

- Explorar las herramientas informáticas existentes, usadas para trabajar con niños sordos.
- Estudiar la metodología utilizada en las terapias de logogenia e identificar las actividades que se puedan representar en una herramienta de software.
- Elaborar una herramienta de software que implemente una serie de ejercicios en el primer nivel de dificultad de una terapia de logogenia.

II MARCO TEÓRICO

1 La discapacidad auditiva

La discapacidad auditiva es la pérdida o disminución del sentido del oído, la cual puede ser parcial o completa [39] [30]. La discapacidad auditiva puede ocurrir en uno o en ambos oídos [1]. En la siguiente tabla se muestra la clasificación de los diferentes niveles de discapacidad auditiva desde varios puntos de vista.

Audiológico (Intensidad en decibeles)	Pedagógico	Momento de aparición
Ligera, Déficit 15-30	Prefásica: Durante el primer año.	Sordera adquirida: El niño nació con audición normal
Moderada, Déficit 31-50		
Intensa, Déficit 51-80	Prelocutiva: Aparece antes de aprender a hablar, heredada o adquirida.	Sordera congénita: El niño ha nacido sordo
Muy intensa, Déficit 81-100	Poslocutiva o Adquirida: Aparece después de haber aprendido a hablar. Suelen ser producidas por infecciones, traumatismos, otitis.	Sordera por envejecimiento o Presbiacusia
Anacusia o sordera 100%		

Tabla 4 Tipos de discapacidad auditiva [24]

De aquí en adelante en todo el trabajo de grado cuando se mencione la discapacidad auditiva, se hará referencia a cualquier tipo desde el punto de vista audiológico; prefásica y prelocutiva desde el punto de vista pedagógico, y sordera adquirida y congénita según su momento de aparición. Sólo se tendrán en cuenta esos tipos de discapacidad auditiva porque la logogenia trabaja con personas de cualquier nivel de tipo audiológico entre 5 y 17 años. ([Ver sección 4.4](#))

2 Bases neurobiológicas de la audición y del lenguaje

Esta sección es importante para mencionar de manera breve, pero de manera comprensible la diferencia que existe entre el proceso neurobiológico de un oyente y el de una persona sorda en la adquisición de una lengua.

La adquisición de la lengua por parte de las personas oyentes es de manera natural y gracias a ello es que comprenden y expresan los mensajes que tienen que ver con la satisfacción de sus necesidades, la expresión de emociones y sentimientos, y logran desarrollar habilidades para resolver problemas [20].

Esta adquisición en los oyentes se da a través de un proceso que requiere de unas condiciones fundamentales, las cuales son: tener la posibilidad de recibir estimulación lingüística del medio a través de la audición, contar con el óptimo funcionamiento de las áreas de procesamiento central para el lenguaje y estar expuesto al estímulo dentro del periodo crítico de adquisición del lenguaje [17].

Desde que el bebé es oyente percibe la información lingüística por medio de los receptores sensoriales que se encuentran en su sistema auditivo, que gracias a las vías aferentes, viaja para ser procesada principalmente en el área temporal del hemisferio izquierdo [47].

Estas áreas son las encargadas de hacer los procesos de codificación y decodificación fonético fonológica, semántica y sintáctica y una vez se adquiere la lengua, la niña o el niño pueden comprender y expresarse a través de ella, exhibiendo competencia lingüística [5].

En el caso de las niñas y los niños sordos, con pérdidas auditivas prelinguales mayores de 80 decibeles, el proceso de adquisición natural de la lengua oral de la comunidad no se da igual que con las personas oyentes debido a que estos al no recibir estímulo auditivo necesario y suficiente, aún contando con un sistema nervioso central provisto de unas estructuras de procesamiento lingüístico intactas, no se activa el proceso de adquisición de la lengua de su comunidad en el periodo crítico para el lenguaje [27].

3 Los métodos tradicionales para abordar el déficit auditivo

Frente a la discapacidad auditiva los métodos más comunes que responden a la necesidad de inclusión de las personas con esta deficiencia son el oralismo y la lengua de señas. En esta sección se hace una breve descripción de cada uno de estos enfoques para contextualizar cuáles son algunos de los enfoques comunes desde los que se trata la discapacidad auditiva.

3.1 Oralismo

El método del oralismo parte del hecho que la discapacidad auditiva hace que la persona sorda sea un ser limitado e incompleto, por lo cual propone una serie de estrategias con el objetivo de compensar su déficit sensorial para poder lograr una inclusión de estas personas a la sociedad [46]. Para lograr esa inclusión, el objetivo principal es lograr que las personas sordas hablen. La estrategia fundamental, es desarrollar el lenguaje a través de un proceso de enseñanza y aprendizaje de la lengua oral, enfocándose en el desempeño de habilidades para la percepción auditiva amplificada, la articulación y la lectura labial.

Este método plantea la enseñanza de la lengua escrita a través de una didáctica con bloques de contenido, los cuales se enseñan en una secuencia rígida (sujetos, verbos, complementos, predicados), a diferencia de otros métodos, como la logogenia, que lo plantean como un objeto de conocimiento a ser construido y asimilado por parte del sordo [3].

3.2 Lengua de señas

La lengua de señas es un lenguaje que en vez de sonidos utiliza la comunicación manual para expresar palabras y letras. La manera en que se expresa es combinando la forma de las manos, su orientación y movimientos, con los brazos, el cuerpo y las expresiones faciales, con el objetivo de presentar de forma fluida los pensamientos del hablante. Este tipo de lenguas pueden ser adquiridas por cualquier persona, es decir que en una comunidad donde hay un sordo, por lo general la lengua es adquirida tanto por el sordo como por cualquier oyente que se quiera comunicar con él [48].

Hay que aclarar que la lengua de señas no es el deletreo con gestos de las lenguas orales, es decir, que las lenguas de señas son independientes de las lenguas orales y por eso siguen sus propios patrones de desarrollo. Un ejemplo claro de esta afirmación es que la lengua de señas británica y la

estadounidense son diferentes y mutuamente ininteligibles, mientras que por otro lado sus lenguas orales son parecidas y mutuamente comprensibles [48].

La diferencia radical entre la lengua de señas y la lengua oral, es que con los gestos corporales puede expresarse toda la información al mismo tiempo, mientras que con las lenguas orales, los sonidos sólo pueden transmitirse de uno en uno. Un ejemplo para clarificar sería el siguiente en español: “vine aquí de noche”, si se quiere añadir información, la frase debe ser más larga o incluso hay que adherir otra: “vine aquí de noche y fue muy agradable”. Por el otro lado con la lengua de señas tan sólo se podría decir “conducir” y con las expresiones del cuerpo o cara añadir la idea de que fue agradable [3].

La lengua de señas al igual que muchas otras lenguas no es universal, por lo cual no en todas las comunidades donde haya un sordo las expresiones con las manos y con el cuerpo serán las mismas. Las lenguas de señas varían según las zonas; sin embargo esa variación no tiene relación a la lengua natal del país donde se originan, debido a que no tienen la misma gramática [23].

En Colombia también hay una lengua de señas única del país, reconocida oficialmente en el año de 1996 durante el gobierno del presidente Ernesto Samper Pizano, mediante la ley 324. El artículo 2 reza así: “*El estado colombiano reconoce la lengua de señas como propia de la comunidad sorda del país*”. Como se había mencionado acerca de las lenguas de señas, esta se caracteriza por ser visual y corporal, en otras palabras en un espacio determinado se establece la comunicación por medio del cuerpo.

Este es un ejemplo tomado del diccionario básico de lengua de señas colombianas (LSC)



HOMBRE

n. Persona adulta de sexo masculino.

HOMBRE PEDALEAR-BICICLETA VER

Un hombre que monta en bicicleta mira hacia arriba.

(El bigote) La mano en '1' desliza la yema del índice sobre la zona del bigote hacia afuera, hasta quedar con los dedos índice y pulgar unidos por sus yemas y los demás dedos extendidos y separados.

Ilustración 2 Ejemplo de la lengua de señas colombiana [48]

4 La logogenia como método

4.1 Qué es la logogenia

“La logogenia es un método que tiene como objetivo el desarrollo de la adquisición del español, o de cualquier lengua histórico-vocal, en niños y adolescentes sordos, llevándolos a tener la capacidad de comprender lo que leen y de escribir correctamente, tal y como lo haría cualquier coetáneo oyente” [18].

4.2 Historia

La logogenia surge a partir de un cuestionamiento que se hace la Doctora Bruna Radelli en 1991, cuando es invitada en México a dar un curso a la comunidad sorda en la dirección Lingüística del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) [21].

Al dar el curso, no sólo a través de señas sino también del idioma, Bruna Radelli se da cuenta que los sordos no tienen desarrollada la capacidad de construir y percibir significados sintácticos [26].

En 1992, Bruna Radelli crea la Logogenia y comienza a aplicarla en la Escuela de Audición de Lenguaje de Ecatepec y de Cuautitlán Izcalli. Luego de sistematizar y analizar los resultados obtenidos, lleva la logogenia a su país de origen, Italia, donde crea la Cooperativa Logogenia, en donde actualmente se estudia la Logogenia de forma teórica y se hacen prácticas de ella [26].

En 2002 la Colombiana Eliana Fernández, y en el 2004 la Argentina Patricia Salas, viajan a México para realizar el diplomado en donde se forman como logogenistas. En el 2004 se crea la Fundación Dime Colombia y en el 2006 con asesoría de Dime Colombia se crea Dime Argentina [19].

A partir de ese año, comenzaron a aplicar y difundir el método en sus países, donde actualmente se dictan diplomados para formar logogenistas como ellas lo hicieron en México.

4.3 Fundamentos teóricos

“La logogenia se fundamenta en la teoría de la gramática generativa transformacional (G.G.T.) de Noam Chomsky la cual tiene una mirada innatista del lenguaje, es decir que parte de la idea de que el lenguaje es una facultad humana con la cual todas las personas nacen y es la que permite aprender cualquier lengua en la que están inmersas”[17].

En términos de Chomsky, la competencia que poseen las personas en la lengua que han adquirido desde que son niños, es un estado de la facultad para el lenguaje y también resultado de la experiencia de la inmersión en la lengua que hablan sus padres, maestros, familiares y amigos [42].

Según la teoría de la G.G.T de Chomsky, la adquisición de la lengua es un proceso natural a través del cual la facultad para el lenguaje, facultad biológica innata y genéticamente determinada, se expone a una “entrada” que es la lengua oral. En una persona oyente es esa “entrada” la que activa los mecanismos de adquisición de una lengua [17].

Lo que ocurre con el proceso de adquisición de la lengua oral en los sordos es que al tener limitada total o parcialmente la posibilidad de oír la lengua oral de su comunidad, no pueden estar inmersos en ella y por lo tanto no reciben la “entrada” necesaria para activar la facultad lingüística que tienen[16].

En este punto, es donde entra la logogenia proponiendo como alternativa para la adquisición de la lengua, la inmersión de los sordos en la lengua de su comunidad a través del contacto con el código escrito de la lengua que vayan a adquirir [21]. El método sugiere que los niños y adolescentes sordos, entren en contacto con la lengua escrita por medio de unas actividades específicas, propias de la logogenia, y luego siga su contacto con este código en su ambiente natural, activando el mecanismo natural de este código como lengua. El objetivo de estas actividades es ofrecer al niño o adolescente sordo la “entrada” necesaria y suficiente para activar su mecanismo de adquisición de la lengua [10].

También es importante tener en cuenta que un niño oyente, en la adquisición de una lengua, no tiene contacto con toda la lengua, no oye todas las palabras y estructuras de ella y aún así termina teniendo competencia lingüística, es decir puede comprender nuevo vocabulario y estructuras, expresándose de manera creativa en esa lengua [20].

Algo similar sucede con la logogenia, el niño o adolescente sordo tampoco necesita tener contacto con todas las palabras y estructuras del código escrito de la lengua, sino con una parte importante de ese código. En logogenia, el niño sordo entra en contacto con la parte del código escrito conocida como “información lingüística compactada”, en forma de órdenes que se escriben al niño y que se presentan formando pares de oraciones como pares mínimos [18].

Los pares mínimos son pares de oraciones que se diferencian por un solo elemento. Hay varios tipos de pares mínimos dentro de los cuales se encuentran los siguientes [7]:

- Lexicales
- Orden
- Presencia y ausencia
- Entonación
- Forma
- Agramaticales
- Ambiguas: Oraciones que tienen dos o más interpretaciones

Es importante tener en cuenta que la información de los pares mínimos debe expresar oposiciones [8]. Algunos ejemplos de pares mínimos son los siguientes:

- Dame el borrador.
- Dame el lápiz.

Para este caso el elemento que cambia es el lápiz.

- Dame el borrador.
- Tira el borrador.

En este caso se diferencian las palabras dame y tira.

Al presentar la información de esa manera lo que busca la logogenia es que el niño o adolescente sordo al percibir la diferencia entre las frases, pueda entender el significado de las oraciones autónoma e independientemente del contexto [15]. En otras palabras el método de la logogenia busca la adquisición del lenguaje a través del desarrollo, no sólo de la competencia comunicativa (aquella capacidad de hacerse entender de algún modo en una lengua dada sólo porque de ella se ha aprendido el léxico y una serie limitada de frases y oraciones), sino también de la competencia lingüística, es decir que adquiera el conjunto de saberes específicos, ninguno indispensable para comunicarse y ninguno de los cuales se obtiene por enseñanza directa o explícita, que permiten comprender nuevas palabras y estructuras para expresarse de forma elaborada y creativa [9].

4.4 Requerimientos y condiciones de aplicación

Los requerimientos y condiciones para que se pueda aplicar la logogenia en niños o adolescentes sordos son los que se describen a continuación [17]:

- Cualquier niño o adolescente sordo que tenga entre 5 y 17 años (véase sección 4.3 Fundamentos teóricos) con cualquier nivel de pérdida auditiva que no ha adquirido la lengua oral por efecto de su pérdida auditiva.
- Antes de iniciar la aplicación del método el logogenista debe aplicar una evaluación con la finalidad de hacer un diagnóstico de la persona con la cual va a trabajar. Los criterios de esa evaluación son los siguientes:
 - Discriminación de gramaticalidad y agramaticalidad.
 - Comprensión de oraciones ambiguas.
 - Comprensión de la metáfora.

Es importante mencionar que como tal no existe una evaluación propia de la logogenia para hacer estos diagnósticos, sin embargo a partir de los criterios mencionados anteriormente se puede recurrir a otro tipo de pruebas (Comprensión de lectura de Mabel Condermarín, El token test y muestras de lenguaje oral y escrito) para determinar el estado del niño o adolescente sordo.

- Se requiere que el niño o adolescente sordo tenga “condición de madurez”, es decir que durante la aplicación del método el niño o adolescente pueda permanecer atento, sentado, leyendo oraciones, observando el modelo del logogenista y ejecutando órdenes, inicialmente por imitación y luego espontáneamente.
- El método puede ser aplicado únicamente por parte de un logogenista con formación específica para esto [33].

Una vez mencionados los requerimientos y condiciones para la aplicación del método de la logogenia es menester aclarar que este es un método que puede ser llevado a cabo de forma paralela con otros métodos propios del enfoque oral o del enfoque bilingüe tales como la lengua de señas y la oralización, sin embargo se enfatiza que en las sesiones de logogenia no se debe utilizar más que la lengua escrita, no se debe emplear ni la lengua de señas ni la oral [45].

El único impedimento para que el método de logogenia no se pueda aplicar es que el niño o adolescente sordo tenga alteraciones de procesamiento de lenguaje asociadas a su pérdida auditiva, es decir una alteración a nivel neurobiológico que haya alterado su capacidad de adquirir la lengua [21].

4.5 Método de trabajo

El método se implementa de manera individual en sesiones que duran aproximadamente 50 minutos diarios. Durante la sesión el logogenista trabaja con el niño o adolescente sordo haciendo diferentes actividades dependiendo del estado y progreso del niño, por lo cual las sesiones no son previamente preparadas y no tienen un plan de trabajo establecido [17].

Sin importar el tipo de actividad que emplee el logogenista, siempre tiene el cuidado de aplicar algunos de los principios más importantes del método tal como lo son el uso de pares mínimos, la presentación de diversos tipos de oposición y el señalamiento de la agramaticalidad [20].

5 Estrategias basadas en la informática

5.1 Herramientas existentes

Se realizó una investigación sobre herramientas de software utilizadas para trabajar con personas con discapacidad auditiva con el fin de determinar si había alguna que estuviera fundamentada en los principios de la logogenia. Los resultados de la búsqueda fueron que en el mercado no existe ninguna herramienta que esté basada en los principios de la logogenia y un cuadro comparativo entre algunas de las herramientas existentes que representan los enfoques tradicionales y la herramienta que desarrolló el equipo de trabajo.

Las herramientas que se presentan a continuación, se escogieron porque representan algunos de los enfoques más importantes que se trabajan con las personas con discapacidad auditiva y que se pueden trabajar con la tecnología, como lo son:

- Interpretar código escrito y presentarlo como imágenes. (Hablando con Julis)
- Calibración del tono de voz. (Globus 3 v136)
- Lectura no sólo de señas sino también de labios. (Sueña letras)
- Interpretar código oral y presentarlo en forma de lengua de señas. (SISI)

A continuación se describe cada una de las herramientas mencionadas anteriormente:

- *Hablando con Julis* [38]

Esta herramienta creada por el Instituto Colombiano de Audición y Lenguaje (ICAL), es un software diseñado para niños, jóvenes y adultos con dificultad oral y/o auditiva que les permite comunicarse con el resto del mundo.

Tanto el oyente como la persona con limitación comunicativa se pueden comunicar escribiendo frases para que el software “Hablando con Julis” las interprete y las muestre en forma de imágenes y puedan ser comprendidas.

En las siguientes ilustraciones se muestran los principales componentes de Hablando con Julis a través de los cuales se comunican las personas oyentes y las personas sordas.

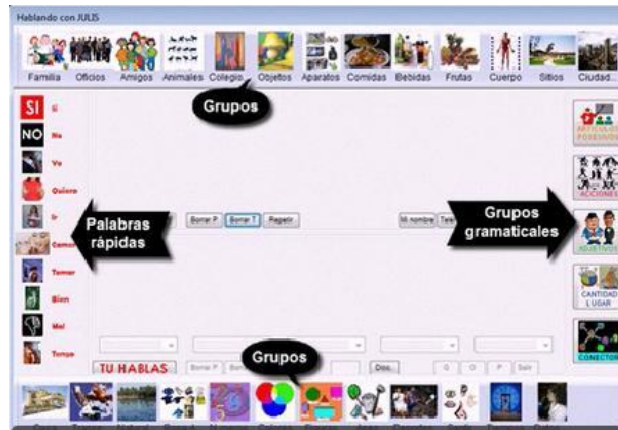


Ilustración 3 Elementos de trabajo de Hablando con Julis



Ilustración 4 Panel de conversación para personas con discapacidad auditiva



Ilustración 5 Panel de conversación para personas oyentes

Información técnica de Hablando con Julis:

- Sistema Operativo: Windows XP o Windows Vista.
- Disco duro: Espacio libre de 2 GB.
- Ram: 256 MB.
- Resolución Mínima de Pantalla: desde 800px x 600px.
- La aplicación está hecha en Java.

Puede funcionar desde un dispositivo extraíble (USB o SD) con capacidad de 2 GB.

- *Globus 3 v136* [29]

Este software fue creado en España y permite a las personas con discapacidades auditivas, ver que han emitido sonidos. Globus es una herramienta que analiza la intensidad de la voz, y representa gráficamente los sonidos permitiendo percibir visualmente las producciones vocales y así fomentar la producción de fonemas.

Globus cuenta con una serie de ejercicios en los cuales capta la voz por medio de un micrófono y genera una retroalimentación visual del tono, sonoridad, fonemas, ondas y espectrogramas, entre otros, dando la posibilidad de guardar las imágenes y de generar archivos modelo. Existen tres grandes grupos de ejercicios.

- Producción de sonidos y fonemas:

- Grises, globus, carrera, arco iris, rectángulos, atractor, fractal, plasma, viaje en globo y xupa xups.

- Aspectos fonéticos de modulación del habla

- Intensidad-duración, frecuencia, espectroscópio / osiloscópio y sonograma

- Producción de fonemas

- Fonemas, comparación de patrones.

Un ejemplo de uno de los ejercicios es:

- Carrera: Este ejercicio consiste en que un carro compite contra un camión que avanza por sí sólo lentamente, mientras que el carro avanza cuando se produce una intensidad de voz entre los parámetros especificados.



Ilustración 6 Entorno de trabajo de Globus 3 v136

Información técnica de Globus 3 v136:

- Es una herramienta Open Source.
- Está realizada en delphi 3 para sistema Windows 95 en adelante de 32 bits, pero también funciona en Linux.
- *Sueña letras* [14]

Es un software desarrollado en Chile en el año 2007, con el apoyo de Henkel y UNESCO, el cuál fue diseñado para ayudar al aprendizaje de la lectura en niños con déficit auditivo. Sueña letras busca que los niños adquieran léxico de la lengua (Español), y fomentar en ellos la lectura por medio de cuentos y fábulas ilustradas y cuenta con tres módulos, trabajo de la lengua de señas chilena, escritura dactilológica y lenguaje labial.

En las siguientes ilustraciones se muestra el entorno de trabajo de esta aplicación:



Ilustración 7 Entorno de trabajo de Sueña letras

- *SISI* [56]

Say it Sing it (SISI), es un software capaz de traducir palabras pronunciadas por oyentes en el lenguaje de seña británico. Esta herramienta fue creada por IBM, en Hursley, Inglaterra la cuál utiliza diferentes tecnologías, las cuales en primer lugar convierten las palabras pronunciadas en texto, las cuales son interpretadas en señas por un personaje animado simultáneamente.

El equipo realiza el proceso de traducción en tres etapas: el reconocimiento de la voz del intérprete para obtener la secuencia de palabras habladas, se traduce la secuencia de palabras y, por último emite el mensaje en lengua de señas.

La ilustración 8 muestra un ejemplo de cómo es que funciona la aplicación SISI:



Ilustración 8 Ejemplo de uso de SISI

Información técnica de SISI:

- Es una herramienta desarrollada en Java por el grupo Blueprint de IBM

A continuación se muestra el cuadro comparativo de las herramientas descritas anteriormente junto con la herramienta desarrollada en este trabajo de grado.

	Personalizado	Enfocado a	Libre	Lenguaje de Señas	Trabajo de Oralización	Trabajo con Logogenia	Inmersión en la lengua escrita
Globus	✗	Trastornos de audición, del lenguaje y del habla Deficiencia auditiva.	✓	✗	✓	✗	✗
Sueña Letras	✓	déficit auditivo parcial (hipoacúsico) o total (sordo)	✓	✓	✓	✗	✗

Hablando con Julis	✗	déficit auditivo parcial (hipoacúsico) o total (sordo)	✗	✓	✗	✗	✗
Sisi	✗	Deficiencia auditiva	✗	✓	✗	✗	✗
Aiuta	✓	déficit auditivo parcial (hipoacúsico) o total (sordo)	✓	✗	✗	✓	✓

Tabla 5 Cuadro comparativo de herramientas de software para personas con discapacidad auditiva

En el cuadro comparativo se evidencia que ninguna de las herramientas, a diferencia de Aiuta, parte del sustento metodológico ni teórico de la terapia de la logogenia y ninguna de estas tiene como objetivo exponer a la niña o niño sordo a la lengua escrita a través de estrategias específicas de la logogenia.

III PROCESO

1 Metodología Propuesta

Para cada una de las metas parciales se hizo uso de una metodología distinta, con el fin de obtener los resultados y entregables esperados.

En primer lugar, para la exploración de las herramientas informáticas existentes usadas para trabajar con niños sordos, se empleó el método analítico debido a que a través de él se hace la recolección de datos para ser estudiados y analizados, con el fin de discernir patrones y formular principios o afirmaciones que puedan guiar futuras acciones.

En segundo lugar, para el estudio de la metodología utilizada en las terapias de logogenia, se hizo uso de dos metodologías de forma simultánea, la analítica y el caso de estudio. A través de la primera se recolectó la información con respecto a los fundamentos y los conceptos básicos de la logogenia, mientras que con la segunda, se realizó el caso de estudio de terapias realizadas a niños entre ocho y doce años, con el fin de obtener el listado de las actividades que se realizan en las terapias para determinar cuáles se desarrollarían dentro de la herramienta de software.

En tercer lugar, para la elaboración de la herramienta de software, se empleó la metodología para desarrollo ágil conocida como *Extreme Programming* (XP, programación extrema), formulada por Kent Beck [59]. Esta metodología es usada por grupos de programadores pequeños que trabajan de a parejas en donde la clave del desarrollo ágil está en la constante comunicación del trabajo de equipo, las iteraciones y retroalimentación sobre el proceso de desarrollo, y la capacidad de enfrentar los cambios en los requerimientos. La metodología se adaptó de acuerdo a las necesidades de la realización de la herramienta.

Para poder adaptar adecuadamente esta metodología fue importante tener en cuenta sus 4 reglas fundamentales [4]:

Planificación:

Una vez empezado el diálogo con los stakeholders en la etapa anterior, los User Stories se extrajeron de la especificación de requerimientos hecha a partir de la recolección de actividades de la logogenia. De igual forma, una vez definidos los User Stories se estableció el número de

iteraciones para su implementación, es decir mínimo 14, número total de User Stories, junto con un plan de pruebas inicial y un plan de entregas acordado con todos los stakeholders.

Diseño:

Para mantener los principios de esta regla acerca de diseños simples y claros, se hizo uso de terminología sencilla y clara para todo el proyecto apoyándose en UML (Unified Modeling Language) [13] para realizar los diagramas que describan la arquitectura de la herramienta. También se hizo reutilización de código fuente para agilizar el desarrollo de la herramienta.

Desarrollo del código o codificación:

Siguiendo los principios de XP, el trabajo se desarrolló en pareja utilizando estándares de desarrollo. La implementación de los User Stories se hizo de acuerdo a la priorización de los requerimientos hecha en el documento de especificación de los mismos. El paradigma de programación bajo el cual se trabajó fue el Orientado a Objetos.

Pruebas:

Una vez definidas las pruebas unitarias en la primera etapa, se realizaron de manera sencilla con clases de prueba y de acuerdo a los resultados se determinó si realizar una nueva iteración o no. Por último se realizaron las pruebas de aceptación, creadas a partir de los User Stories para comprobar que la herramienta ha sido correctamente implementada. Los responsables de verificar que los resultados de estas pruebas sean correctos son los clientes, para este caso expertos en logogenia.

En la siguiente ilustración se muestra cómo se desarrolló la metodología propuesta.

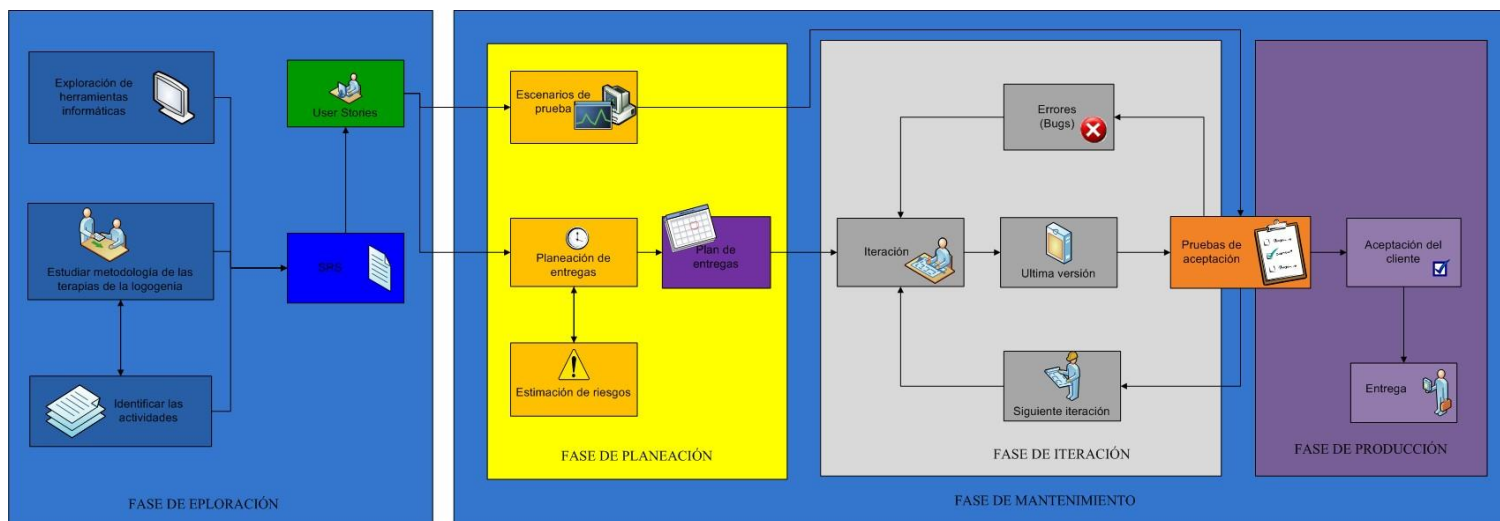


Ilustración 9 Metodología del trabajo de grado [4]

2 Desarrollo del Proyecto

En esta sección se hará una breve descripción del proceso realizado en cada una de las fases descritas en la [sección anterior](#).

2.1 Fase de exploración

En esta fase se hizo el estudio del estado del arte y la problemática completa del problema contemplado en la propuesta de trabajo de grado. Como se había planteado en el cronograma de la propuesta de trabajo de grado para esta fase se ejecutaron tres actividades principales que dieron como resultado el material necesario para poder empezar a desarrollar la herramienta propuesta.

2.1.1 Exploración de herramientas informáticas para niños y adolescentes sordos

En esta etapa de la fase de exploración se hizo una búsqueda a través de las bases de datos de la Pontificia Universidad Javeriana y a través de Internet en la cual se encontraron una serie de herramientas existentes en el mercado cuyo objetivo es apoyar a las personas sordas desde diferentes perspectivas y metodologías tales como el oralismo y las lenguas de señas. En la búsqueda se tenía como objetivo encontrar herramientas de software que representaran cada uno de los métodos con los que trabajan las personas sordas, ya sea para la adquisición de una lengua o para la comunicación con su entorno.

En la [sección 5.1 Herramientas existentes](#) se muestran los principales resultados de la búsqueda en donde cada una de las herramientas representa uno de los métodos de trabajo con los cuales las personas sordas adquieren una lengua o se comunican. Para su estudio se hizo la descarga e instalación de las herramientas, de ser posible, o visualizar los demos para ver como cada una de esas herramientas representa una metodología de trabajo para personas sordas y cuál es su objetivo. Adicionalmente se contactaron a los respectivos autores de las herramientas para conocer bajo qué plataforma y lenguajes se habían desarrollado con el fin de discernir en cual plataforma o lenguajes sería mejor el desarrollo de la herramienta propuesta en este proyecto.

Como resultado importante de esta etapa no se encontró en el mercado nacional ni tampoco internacional una herramienta que representara ni apoyara la metodología de la logogenia.

2.1.2 Estudio de la metodología de la logogenia

En esta etapa se recolectó información para el marco teórico contactando a la directora de la Fundación Dime Colombia, Eliana Fernández, pionera de la metodología de la logogenia en Colombia, quien la trajo al país luego de haber cursado el diplomado de logogenia en México, dictado por Bruna Radelli, creadora del método. Gracias a la información proporcionada por Eliana se pudo establecer el marco teórico y los principios ([ver sección 4](#)) que la herramienta de software propuesta en este proyecto tenía que representar.

2.1.3 Identificación de actividades de las terapias de logogenia

Para esta etapa se recolectó información de dos formas, en primer lugar con la visualización de una terapia hecha a un niño sordo y en segundo lugar con la realización de entrevistas a logogenistas (ver anexo 6). La visualización tuvo como finalidad presenciar la aplicación de la logogenia. Por otro lado las entrevistas fueron realizadas con el método de embudo en la cual se empezó con preguntas abiertas y se finalizó con preguntas cerradas con la finalidad de obtener la mayor información posible [32] acerca de las actividades que se realizan en cada una de las terapias de logogenia y los diferentes niveles que manejan, para tener conocimiento de lo que la herramienta propuesta podría representar para poder definir mejor su alcance.

2.1.4 Resultados de la fase de exploración

Como resultado de esta fase se dio la construcción del marco teórico de este proyecto ([ver sección 4](#)) y el documento de la especificación de requerimientos SRS 1.0 (ver anexo 2) en donde se documenta cada uno de los User Stories definidos para la construcción de la herramienta de software. A continuación se mencionan de manera breve cada uno de los User Stories definidos y especificados en el SRS 1.0 (ver anexo 2):

- **Registrar usuario:** La logogenista puede registrar al niño al que se le está realizando terapia de logogenia para luego poder visualizar las estadísticas sacadas por la herramienta respecto a su trabajo con la herramienta.
- **Realizar orden:** Este es el núcleo de la herramienta a través del cual el niño puede mover objetos gráficos para poder realizar el ejercicio que se le presenta.
- **Validar orden:** Cuando el niño realiza la orden la aplicación valida si la orden fue ejecutada de manera correcta o no y le informa al niño.
- **Pedir ayuda:** Cuando el niño no sabe cómo realizar la orden puede solicitar ayuda de la aplicación, la cual le muestra a través de una animación cómo se debe realizar la orden.
- **Realizar ejemplo:** Cuando el niño realice mal una orden o pida ayuda la aplicación presenta la animación de la ejecución correcta de la orden.
- **Sacar estadísticas de sesión:** Para cada sesión la aplicación registra y procesa una serie de datos para obtener estadísticas de la aplicación tales como número de aciertos, número de fallos e intentos por sesión. Este User Story a su vez se divide en tres User Stories descritos con detalle en el SRS 1.0 (ver anexo 2)
- **Agregar nueva actividad:** La logogenista tiene la oportunidad de agregar nuevos pares mínimos a la aplicación para que sean presentados al niño.

2.2 Fase de planeación

Esta fase fue realizada desde el desarrollo de la propuesta de trabajo de grado en donde se definió el cronograma de actividades con sus respectivos entregables y tuvo como objetivo establecer el marco de trabajo a través del cual se desarrollaría la herramienta.

En esta etapa se estimaron los riesgos relacionados con el diseño del sistema, parte clave del desarrollo del sistema. Su análisis está plasmado en el documento de diseño del sistema (SDD 1.0, ver anexo 3).

2.2.1 Planeación de entregas

La planeación de las entregas se realizó teniendo en cuenta las fechas establecidas por la Pontificia Universidad Javeriana y el tiempo que se invertiría en cada una de las fases y sus respectivas actividades.

2.2.2 Resultados de la fase de planeación

Como resultados de esta fase está el cronograma del proyecto plasmado en el documento de la propuesta de grado y el análisis de riesgos de riesgos del diseño del sistema que está plasmado en el documento SDD 1.0 (ver anexo 3)

2.3 Fase de iteración

Antes de empezar por completo esta fase se tuvo en cuenta los aspectos generales para poder implementar los User Stories y también el diseño general del sistema, los cuales son descritos en esta misma sección.

Luego de haber definido ambos se desarrollaron todos los User Stories mencionados en la [sección 2.1.4](#) en donde se realizó una iteración por cada uno de los User Stories hasta que fuera aceptado. Hubo casos en los que se tuvo que hacer más de una iteración en User Stories para lograr su aceptación. Para lograr su aceptación se realizaron las respectivas pruebas descritas al final de esta sección.

2.3.1 Aspectos generales de implementación

A partir de los resultados de las fases anteriores se determinaron los aspectos generales de implementación tales como el ambiente de ejecución, requerimientos técnicos y el licenciamiento de la aplicación. A continuación se describe cada uno de ellos:

- *Ambiente de ejecución:* Teniendo en cuenta los sistemas operativos en los cuales se iba a instalar la herramienta, Windows XP y Windows Vista se determinó que el desarrollo de la herramienta fuera en un lenguaje que permitiera generar ejecutables para ambos ambientes, por lo cual el lenguaje adecuado era Java, el cual permite la reutilización del mismo código

para su utilización en estos sistemas operativos. Se escogió Java como el lenguaje de desarrollo por la razón mencionada y también porque es el lenguaje en el que más dominio tiene el equipo de trabajo.

- *Requerimientos técnicos:* De acuerdo al lenguaje escogido para la implementación, en las máquinas donde se instale y se ejecute Aiuta es necesario tener instalado el JRE versión 5.0 o superior. Los requerimientos técnicos son descritos con mayor detalle en el SRS 1.0 (ver anexo 2)
- *Licenciamiento:* Aiuta se distribuirá bajo la licencia GNU *General Public Licence* (GPL) versión 3 [36]. Se escogió esta licencia para permitir mayor compatibilidad y flexibilidad con próximas implementaciones de requerimientos y funcionalidades que se lleven a cabo en trabajos futuros. Adicionalmente esta licencia permite la libre distribución y modificación de la herramienta por parte de la comunidad mundial de desarrollo de software.

2.3.2 *Diseño general del sistema*

El diseño general del sistema se construyó pensando en la fácil implementación de los requerimientos definidos en la fase anterior y su posterior modificación o adhesión de nuevas funcionalidades.

2.3.2.1 *Arquitectura de la aplicación*

Esta aplicación está representada por una arquitectura multinivel en donde cada nivel cumple con una función específica y tiene su propia interfaz para comunicarse con los otros niveles y con los clientes, sin que estos niveles estén distribuidos, todos están centralizados en un mismo computador. La selección de esta arquitectura se dio pensando principalmente en la modificabilidad y mantenibilidad de la aplicación debido a que cada módulo corresponde con un conjunto de requerimientos definidos a partir de las necesidades del cliente el cual se puede cambiar de manera fácil y rápida en implementaciones futuras.

2.3.2.2 *Diagrama de componentes*

En la ilustración 10 se muestran los componentes de Aiuta, descritos en el documento SDD 1.0 (ver anexo 3)

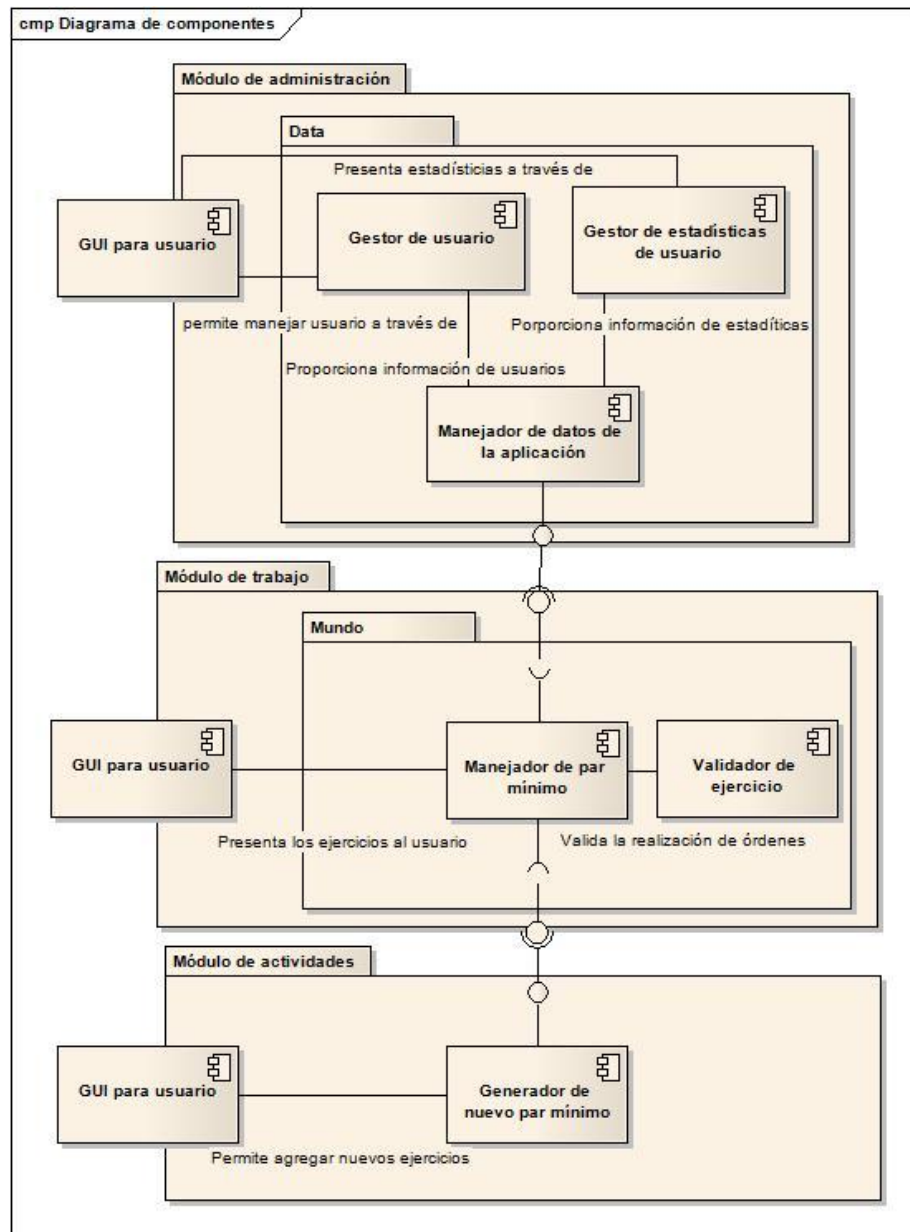


Ilustración 10 Diagrama de componentes de Aiuta

- Componente gestor de usuario: Este componente es el encargado de registrar la información necesaria para guardar un nuevo usuario en la aplicación.
- Componente gestor de estadísticas de usuario: Es el componente en donde se obtienen las estadísticas relacionadas con un usuario.

- Componente Manejador de datos de la aplicación: Este componente es el encargado de relacionar y organizar los usuarios con sus respectivas estadísticas.
- Componente Manejador de par mínimo: Este componente es el responsable de administrar toda la información referente con un par mínimo. Además es el encargado de proporcionar ayuda a los usuarios presentando animaciones cuando el niño ejecute mal una orden o pida ayuda.
- Componente validador de ejercicio: Este componente es el que valida cada una de las órdenes ejecutadas por los niños. Luego de validar le presenta al niño el resultado de su validación a través de símbolos de aprobación o desaprobación.
- Componente generador de nuevo par mínimo: Este componente tiene como función principal proporcionar los métodos para que las logogenistas puedan agregar nuevos pares mínimos a la aplicación de manera fácil y rápida.
- Componente GUI para usuario: Este componente, presente en cada uno de los niveles de la aplicación, es común porque ofrece una interfaz gráfica a cada uno de los niveles dentro del mismo paquete, la cual es presentada al usuario para que este pueda invocar de manera fácil los métodos de cada uno de los componentes descritos anteriormente.

La arquitectura y la estructura de la aplicación son detalladas en el documento SDD 1.0 (ver anexo 3)

2.3.3 Pruebas

Al finalizar cada iteración se realizaron pruebas para poder aceptar la implementación de los User Stories. Tal y como se definieron en el documento SRS 1.0 (ver anexo 2) las pruebas utilizadas fueron:

2.3.3.1 Pruebas unitarias

Para los componentes principales de la aplicación, es decir para los del módulo de trabajo y el módulo de actividades se llevó a cabo un conjunto de pruebas verificando y validando el correcto funcionamiento del componente. En caso que el componente no fuera aprobado, se hacía una nueva iteración analizando los aspectos en donde la implementación fallaba, para corregirla y volver a validar y verificar el componente y lograr su aprobación.

2.3.3.2 Pruebas de usabilidad

Luego de haber terminado la herramienta, se ejecutó una prueba de usabilidad, con el objetivo de determinar qué tan cómodos se sienten los expertos en logogenia (un grupo de los usuarios de la aplicación) con respecto a la facilidad de uso de la herramienta, su aspecto visual y si su funcionalidad cumple con los principios de la logogenia. La descripción breve de la prueba se hace más adelante en la sección de resultados y la descripción detallada se encuentra en el anexo 4.

2.3.4 *Resultados de la fase de iteración*

Como resultado de esta fase se tienen el documento SDD 1.0 (ver anexo 3) y las pruebas descritas anteriormente (ver anexo 4)

2.4 Fase de producción

En esta última fase se realizó la entrega completa del producto teniendo en cuenta toda la documentación y los entregables definidos en el cronograma de la propuesta de trabajo de grado.

2.4.1 *Entrega*

La entrega del producto se realizó a los usuarios que harán uso de la herramienta, en este caso la Fundación Dime Colombia.

3 Reflexión metodológica

La ejecución de la metodología propuesta para el desarrollo del producto fue exitosa debido a la organización y esfuerzo realizado por el equipo de trabajo. La mayor dificultad que se presentó en la aplicación de la metodología fue cumplir con el tiempo presupuestado debido a que el equipo de trabajo tuvo retrasos por causa de estimar el tiempo del desarrollo de este proyecto sin tener en cuenta el tiempo que el equipo de trabajo tenía que invertir en acabar materias del pregrado de Ingeniería de sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana. El realizar este proyecto y terminar materias al mismo tiempo tuvo un alto impacto en el cumplimiento de los tiempos estimados en la propuesta de trabajo de grado.

Estos retrasos se hubieran podido evitar al haber hecho una planeación más real, teniendo en cuenta la disponibilidad del equipo de trabajo. También se hubieran podido evitar los retrasos modificando la planeación a medida del desarrollo del proyecto para ajustarla de acuerdo a las dificultades de tiempo que se fueron dando.

Es importante mencionar que se había planeado realizar pruebas JUnit [37], pero no se realizaron debido a que la mayoría de las pruebas unitarias eran triviales.

RESULTADOS

4 Resultados

Para determinar el nivel del atributo de calidad de usabilidad de la aplicación y si esta representa los principios de la logogenia se realizó una prueba de usabilidad con dos expertos en logogenia [40].

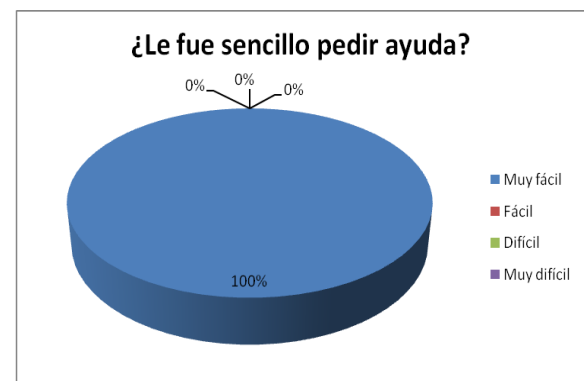
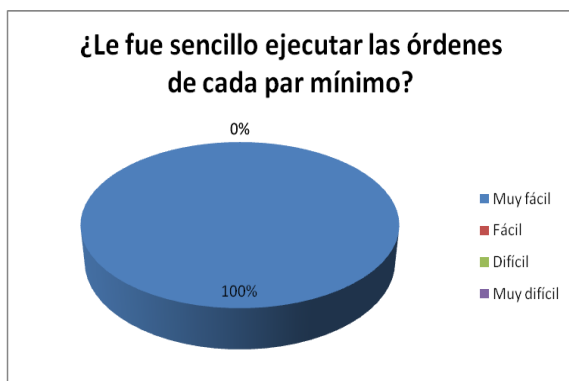
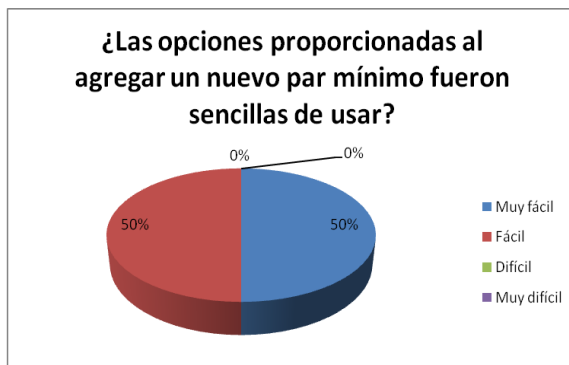
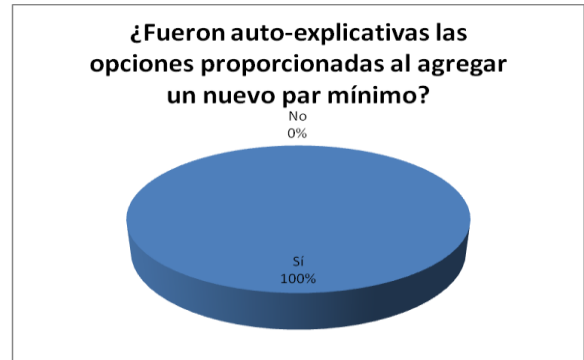
La prueba de la aplicación se realizó en los equipos de los expertos en logogenia uno con sistema operativo Windows XP y el otro con Windows Vista, en donde la aplicación fue instalada previamente a la realización de la prueba. Recién finalizada la prueba a cada uno de los expertos se realizaron dos encuestas, la primera referente a la realización de los pasos de la prueba y la segunda referente a la experiencia que tuvieron con la herramienta, obteniendo indicadores que permitieron retroalimentar al equipo de trabajo en cuanto a la funcionalidad y la usabilidad de la misma.

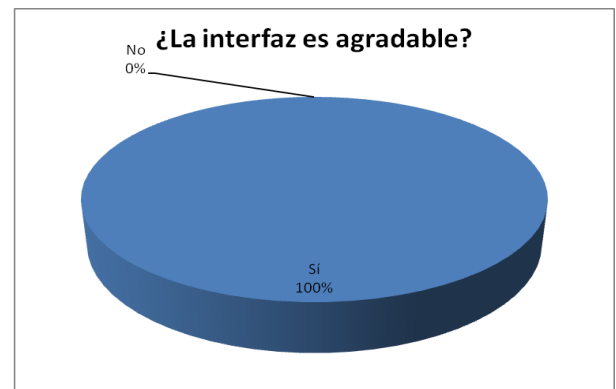
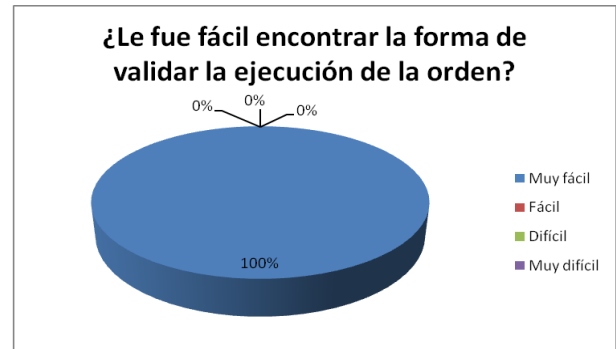
La prueba completa y detallada se encuentra en el anexo 4, y las encuestas en el anexo 5.

4.1 Resultados Encuesta 1

A continuación se presentan los resultados de la encuesta realizada a los expertos en logogenia referente a los pasos que realizaron en la prueba.

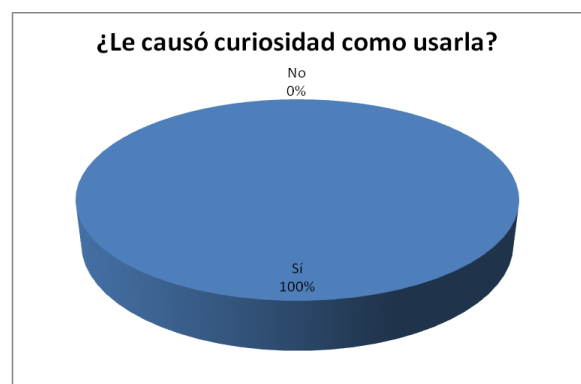
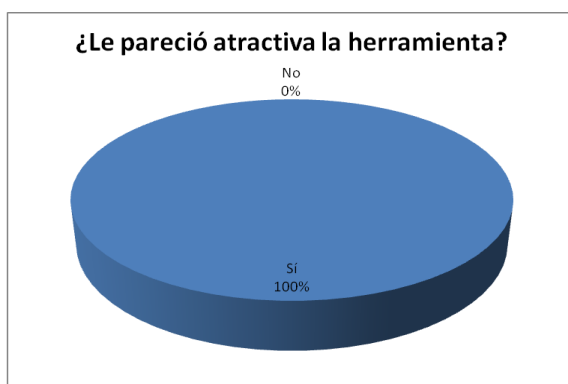




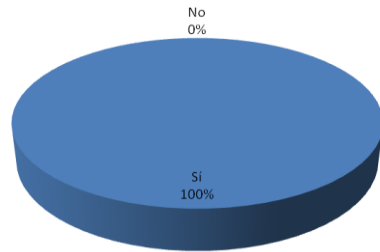


4.2 Resultados Encuesta 2

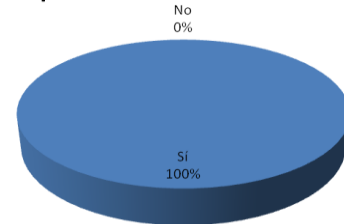
A continuación se presentan los resultados de la encuesta realizada a los expertos en logogenia referente a la experiencia que tuvieron frente a la herramienta.



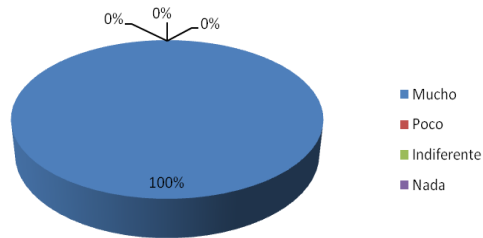
¿Considera que cumple con su objetivo de apoyo a las terapias de logogenia?



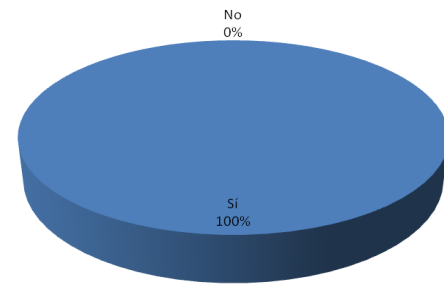
¿Considera que una niña o niño con discapacidad auditiva entre 8 y 12 años puede usarla fácilmente?



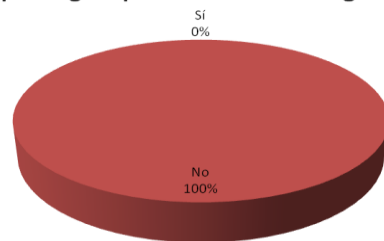
¿El aspecto visual de la herramienta estimuló su interés por usarla ?



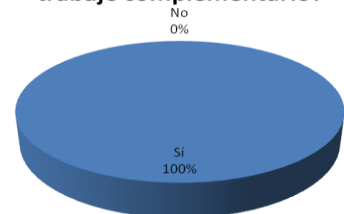
¿Le pareció ordenada la herramienta?



¿Considera usted que hay elementos que hagan que se vea sobre cargada?



Usted como logogenista ¿ofrecería esta herramienta a sus pacientes como trabajo complementario?





4.3 Análisis de los resultados

Luego de haber tomado los datos y tabularlos, se concluye que el nivel de usabilidad de Aiuta es considerablemente alto. Los expertos en logogenia consideran que la herramienta de software es fácil de usar, atractiva y útil como complemento de las terapias de logogenia. Una de las apreciaciones que hacían en los comentarios es que la herramienta cumple con su propósito y que está muy bien fundamentada en los principios de la logogenia.

Los expertos también mencionaron que la interfaz gráfica es muy llamativa y puede motivar mucho el trabajo de los niños.

La retroalimentación de los expertos fue más allá de la usabilidad de la herramienta porque mencionaron como se evidenciaban los principios de la logogenia en la herramienta.

Como conclusión general los expertos afirman que la herramienta es un producto que se puede utilizar como complemento a las terapias de logogenia debido a su fácil uso y alta exposición a la lengua escrita.

IV CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

1 Conclusiones

Cómo conclusiones de este proyecto de grado el equipo de trabajo afirma que relacionado con el desarrollo del proyecto:

- Se llevaron a cabo todas las actividades estimadas en el tiempo propuesto en el cronograma de la propuesta de trabajo de grado.
- Se adquirieron conocimientos adicionales en Java para el desarrollo de la herramienta (Animación y gráficos en 2D). Los conocimientos básicos que se adquirieron durante la carrera no fueron suficientes para desarrollar la herramienta de software.
- Para poder empezar a desarrollar la herramienta de software se adquirió y conceptualizó la metodología de la logogenia para que se plasmaran sus principios en la herramienta.

Por otra parte las conclusiones del proyecto relacionadas con la herramienta de software son:

- Aiuta es una herramienta que permitirá una mayor inmersión de las niñas y niños sordos en la lengua escrita.
- Aiuta permitirá lograr mayor progreso con las niñas y niños sordos al estar más tiempo inmersos en la lengua escrita.
- Aiuta puede ser utilizada por niños no solamente entre 8 y 12 años, también menores y mayores que hayan trabajado con logogenia.
- Aiuta es un avance, desde la informática, a favor de la creación de mecanismos de inclusión educativa para la adquisición de la lengua española.

2 Trabajos futuros

Luego de haber terminado este proyecto se puede manifestar que Aiuta es una herramienta que tiene mucho trabajo por delante y que precisamente por su diseño es fácil de agregar funcionalidades.

Para este proyecto se estableció que tan sólo se desarrollarían funcionalidades para el primer nivel de las terapias de logogenia lo cual evidencia que queda abierto el trabajo para agregar actividades para el segundo y tercer nivel. A continuación se listan alguna de las funcionalidades que se pueden agregar a la herramienta por nivel:

- Segundo nivel:
 - Presentación de preguntas para que los niños y adolescentes sordos respondan indicando la respuesta correcta dentro de un conjunto de respuestas posibles.
 - Actividad de completar una oración de acuerdo a una serie de palabras dadas.
- Tercer nivel:
 - Presentación de adivinanzas o cuentos a los niños y adolescentes sordos para que luego se le hagan preguntas respecto a lo que lean y darles la opción de responder seleccionando la respuesta correcta de un conjunto de respuestas correctas.

V REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1 Referencias

- [1] A. F. Barrera, “Sordera”, (2009, Diciembre). [En línea] Disponible en: <http://www.espaciologopedico.com/recursos/glosariodet.php?Id=278#>
- [2] A. F. Barrera, “Anacusia”, (2009, Diciembre). [En línea] Disponible en: <http://www.espaciologopedico.com/recursos/glosariodet.php?Id=9>
- [3] A. Morales, “El Bilingüismo de los sordos: Análisis del caso venezolano”, *Revista Candidus*, No 13, Ene. /Feb. 2001.
- [4] Ambler, S., “AM Throughout the XP Lifecycle”, The Official Agile Modeling (AM) Site. (2001) [En línea] Disponible en: <http://www.agilemodeling.com/images/lifecycleXPProjectBeck.gif>
- [5] Amaoír, “¿Qué es el implante coclear?”, (2009, Mayo). [En línea] Disponible en: <http://www.implante-coclear.org/sys-tmpl/congresointeractivo/>
- [6] Astronomía, “El espectroscopio”, Disponible en: <http://www.astromia.com/glosario/espectroscopio.htm>
- [7] B. Radelli, “Agramaticalidad, ambigüedad sintáctica y metáfora: Criterios e instrumentos para evaluar la adquisición de la competencia lingüística”, *Revista Dimensión antropológica*, Año 1 vol. 1 INAH 1994
- [8] B. Radelli. *Buscando configuraciones sintácticas y sus significados: pistas para neurólogos*. Homenaje a Leonardo Manrique. Coordinadoras Martha Muntzel y Bruna Radelli, INAH, Colección científica, 1993
- [9] B. Radelli. *Naturaleza del lenguaje y problemas para la rehabilitación de los niños sordos*. México, 1994. p. 371. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Dirección de Lingüística.
- [10] B. Radelli, Una nueva aplicación de la lingüística: la logogenia. Sexto encuentro internacional de lingüística. México, 2000. Universidad de Sonora.
- [11] B. Radelli, y E. Franchi, La logogenia y el desarrollo lingüístico de los sordos, México, 1999. Dirección de lingüística. Instituto Nacional de Antropología e historia
- [12] C. L. Saade, “Buscan enseñar español a niños sordos mediante la logogenia”, (“2002, Enero). Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2002/01/12/16an1esp.html>
- [13] C. Larman, UML y Patrones, 2da edición, Pearson Education - Prentice Hall, 2003.

- [14] CEDETI, “Sueña letras”, (2009, Diciembre). [En línea] Disponible en: <http://www.cedeti.cl/2009/12/03/suenaletras-2/>
- [15] Colombia aprende, “Niños sordos que leen y escriben”, (2009, Marzo). [En línea] Disponible en: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1592/article-90427.html>
- [16] Cooperativa Logogenia, “Il problema linguistico dei sordi”, (2009, Marzo). [En línea] Disponible en: <http://www.logogenia.it/home.htm>
- [17] E. Fernández Botero, “¿En qué consiste el método de la logogenia?”, Fundación Dime Colombia, Medellín, Colombia. Agosto de 2005.
- [18] E. Fernández Botero, “La logogenia: desde la gramática generativa, una nueva opción para los sordos”, Fundación Dime Colombia, Medellín, Colombia. Septiembre de 2004.
- [19] E. Fernández Botero, “La logogenia una impactante novedad para los sordos”, Fundación Dime Colombia, Medellín, Colombia. Octubre de 2006.
- [20] E. Fernández Botero, “Reflexiones acerca de la logogenia a partir de una experiencia directa con ella”, Fundación Dime Colombia, Medellín, Colombia. Septiembre de 2005.
- [21] E. Fernández Botero, “¿Una interesante experiencia de aplicación de la logogenia?”, Fundación Dime Colombia, Medellín, Colombia. Septiembre de 2005.
- [22] Edefuturo, “Fonema y Grafema”, Disponible en: <http://www.edufuturo.com/educacion.php?c=2754>
- [23] Fenascal, “¿Lengua se señas en Internet?”, (2010, Enero). [En línea] Disponible en: http://mail.colombiaprende.edu.co:8080/recursos/lengua_senas/
- [24] Fundación ONCE, “Clasificación de sordera”, (2010, Enero). [En línea] Disponible en: http://usuarios.discapnet.es/ojo_oido/clasificacion_de_sordera.htm
- [25] GNU Operating System, “Licencias”, Disponible en: <http://www.gnu.org/licenses/licenses.es.html>
- [26] INAH, “Bruna Radelli. In Memoriam”, (2009, Noviembre) [En línea] Disponible en: http://dti.inah.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=3911&Itemid=329
- [27] Inkuba, “Sordera”, (2009, Diciembre). [En línea] Disponible en: <http://www.tusalud.com.mx/site/viewa.asp?ida=187>
- [28] J. Artigas, “Quince cuestiones básicas sobre la dislexia”, (2009, Marzo), [En línea] Disponible en: <http://www.uninet.edu/union99/congress/confs/npd/01Artigas.html>
- [29] J.G. Sanchis y R. V. Lorente, “Programa Globus 3 para trabajar la rehabilitación del habla”, Projecte Fressa, (2010, Enero). [En línea] Disponible en: http://www-pre.educa.madrid.org/cms_tools/files/30e9e46d-fd8b-4745-a3de-80e65c53e7da/programa_globus_para_trabajar_la_rehabilitacion_del_habla.pdf

- [30] J. Hollenstein, “Deafness”, (2009, Septiembre). [En línea] Disponible en: <http://www.mbhs.org/healthgate/GetHGContent.aspx?token=9c315661-83b7-472d-a7ab-bc8582171f86&chunkiid=11528>
- [31] J. Torres, Fundación Dime Colombia como IPS, Bogotá, 2010.
- [32] K. Kendall, Análisis y diseño de sistemas, Prentice Hall, 2005.
- [33] K. Vimonte, “Diplomado en logogenia”, blog, 8 de Marzo de 2009, <http://congresosyseminarios.blogspot.com/2009/03/diplomado-en-logogenia.html>
- [34] La Enciclopedia Libre Universal en Español, “Innatismo” Disponible en: <http://enciclopedia.us.es/index.php/Innatismo>
- [35] Ley 982 de 2005 (Agosto 2) Por la cual se establecen normas tendientes a la equiparación de oportunidades para las personas sordas y sordo-ciegas y se dictan otras disposiciones.
- [36] Licencia GNU General Public License, Versión 3. [En línea] Disponible en: <http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>
- [37] Louridas, P., “JUnit: unit testing and coiling in tandem”, #IEEE_M_S# (2005), 22(4), pp 12--15.
- [38] M. Jiménez, “Hablando con Julis Intérprete personal”, (2008, Diciembre). [En línea] Disponible en: <http://www.hablandoconjulis.com/espanol/index.php>
- [39] MedicineNet.com, “Definition of Deafness”, (2002, Junio). [En línea] Disponible en: <http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=6791>
- [40] Mercovich, E. Cómo hacer un Test de Usabilidad de un sitio: Planificación, Selección de Usuarios, Pruebas, Reporte y Análisis. Buenos Aires, Argentina, 1999. [En línea] Disponible en: <http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/test-de-usabilidad-de-un-sitio.html>
- [41] N. Chomsky. 1993. "A minimalist program for linguistic theory". En: Hale, Kenneth L. and S. Jay Keyser, eds. The view from Building 20: Essays in linguistics in honor of Sylvain Bromberger. Cambridge, MA: MIT Press. 1-52
- [42] N. Chomsky. La arquitectura del lenguaje. Barcelona, Ed. Kairós 2003.
- [43] N. R. Melo, “La lengua de señas colombiana”, (2010, Enero). [En línea] Disponible en: http://www.lenguasdecolombia.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=29:lengintro&catid=16:lengsen&Itemid=73
- [44] NIDCD, “Presbiacusia”, Disponible en: http://www.nidcd.nih.gov/health/spanish/presbycusis_span.asp
- [45] P. Salas, “Datos que nunca están de más”, blog, 4 de Noviembre de 2009, <http://logogenia.blogspot.com/search/label/diplomado>
- [46] P. Salas, “Oyendo con los ojos”, blog, 7 de Septiembre de 2009, <http://logogenia.blogspot.com/search/label/diplomado>

- [47] PsicoActiva.com, Atlas sensorial, Disponible en:
<http://www.psicoactiva.com/atlas/somatos.htm>
- [48] “¿Qué es una lengua de signos?”, (2010, Enero). [En línea] Disponible en:
<http://www.lenguajesordos.com/essign/whatis.asp>
- [49] Real academia, agramaticalidad, Disponible en:
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=agramaticalidad
- [50] Real academia, coetáneo, Disponible en:
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=coet%C3%A1neo
- [51] Real academia, decibel, Disponible en:
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=decibel
- [52] Real academia, gramática, Disponible en:
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=gramatica
- [53] Real academia, gramaticalidad, Disponible en:
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=gramaticalidad
- [54] Real academia, lengua, Disponible en:
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=lengua
- [55] Real academia, osciloscopio, Disponible en:
http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=osciloscopio
- [56] S. Tomasco, “IBM Research Demonstrates Innovative ‘Speech to Sing Language’, Translation System”, (2007, Septiembre). [En línea] Disponible en: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/22316.wss#release>
- [57] Terra, “El espectrograma”, (2004, junio). [En línea] Disponible en:
http://personal.telefonica.terra.es/web/sixsancal/documentacion/Pdf%20por%20partes/3-2_El%20espectrograma.pdf
- [58] UNESCO, Temario Abierto sobre Educación Inclusiva, Santiago, OREALC, 2004.
- [59] Wells, D., “Extreme Programming: A Gentle Introduction.”, (1999) [En línea] Disponible en: <http://www.extremeprogramming.com/>

2 Bibliografía

VI ANEXOS

1 Glosario

Palabra	Significado
Agramaticalidad	Característica de las secuencias de palabras o morfemas que no se ajustan a las reglas de la gramática [49].
Aiuta	Herramienta de software desarrollada por el equipo de trabajo como producto de este trabajo de grado.
Anacusia	Incapacidad total para percibir sonidos [2].
Área temporal	Área donde se encuentra el lóbulo temporal el cual recibe impulsos auditivos de ambos oídos [47].
Audiológico	Clasificación que se le da a fenómenos relacionados con procesos patológicos de la audición.
Codificación y decodificación fonético fonológica	Son los procesos mediante los cuales se interpretan representaciones fonéticas abstractas atribuidas tanto al lenguaje hablado como al lenguaje escrito. Las unidades fonéticas se llaman fonemas y se corresponden en su forma escrita con grafemas [28].
Codificación y decodificación semántica	Interpretación y uso del significado de las palabras.
Codificación y decodificación sintáctica	Interpretación y uso de las reglas de una lengua.
Código escrito	Se entiende por código escrito como la lengua escrita.
Coetáneo	De la misma edad [50].
Congénito	Cualquier rasgo adquirido durante la vida intrauterina o heredado.
Decibel	Unidad empleada para expresar la relación entre dos potencias eléctricas o acústicas; es diez veces el logaritmo decimal de su relación numérica [51].
Escritura dactilológica	Representación manual de un alfabeto.
Espectrograma	Es una representación visual de las variaciones de la frecuencia en el eje vertical, y de la intensidad mediante los niveles de colores o grises del sonido que se está representando a lo largo del tiempo que se representa en el eje horizontal [57].
Espectroscopio	Es un instrumento adecuado para descomponer la luz en su espectro,

	por medio de un retículo de difracción o de un prisma. Antes el análisis con el espectroscopio, esto se hacía a simple vista, pero con la invención de la fotografía los espectros se captan sobre una emulsión fotográfica [6].
Estructuración sintáctica	Estructura de una oración. Ejemplo: Sujeto + Verbo + Complemento.
<i>Extreme programming</i>	Es una metodología ágil de desarrollo de software.
Facultad lingüística	Facultad que contiene únicamente aquello que es conceptualmente necesario, desde un punto de vista filosófico, biológico o físico. Nada es redundante. En ese sentido, lo mínimo que debe tener es un mecanismo para generar infinitas oraciones y materializarlas a través de cierto conjunto de sonidos (o de señas, si se trata de una lengua de señas) asociados con los respectivos conceptos [41].
Fonema	Fonema es la unidad mínima o parte más pequeña del lenguaje que distingue un significado de otro. Es decir hace una diferencia en el significado de las palabras. Por ejemplo /c/ es un fonema que si se enfrenta a /p/ el mensaje que se trasmite al utilizar uno u otro varía: /comer/ /poder/ [22].
GNU	Proyecto iniciado por Richard Stallman con el objetivo de crear un sistema operativo completamente libre: el sistema GNU [36].
GPL	Licencia creada para proteger la libre distribución, modificación y uso de software [36].
Grafema	Un grafema es la parte más pequeña del lenguaje escrito que representa un fonema en la forma escrita de una palabra. Un grafema podría ser una sola letra, como B, D, F, P o S; o podría ser varias, como CH o LL (o en inglés, CH, SH, TH, -CK, EA o -IGH). -- Edefuturo
Gramática generativa	La que trata de formular una serie de reglas capaces de generar o producir todas las oraciones posibles y aceptables de un idioma [52].
Gramaticalidad	Cualidad de una secuencia de palabras o morfemas por la que se ajusta a las reglas de la gramática [53].
GUI	Grafic User Interface
Hipoacusia	Disminución de la capacidad auditiva de algunas personas, la que puede clasificarse en leve, mediana y profunda. Leve. La que fluctúa aproximadamente entre 20 y 40 decibeles. Mediana. La que oscila entre 40 y 70 decibeles. Profunda. La que se ubica por encima de los 80 decibeles y especialmente con curvas auditivas inclinadas [35].

Información lingüística compactada	Hace referencia a la información tanto semántica como sintáctica que se encuentra en una oración.
Ininteligible	Característica de lo que no puede ser comprendido o entendido.
Inmerso	Para este contexto, estar en constante contacto con una lengua.
Innatismo	Teoría que afirma que en los seres humanos existen ideas o estructuras mentales previas a la experiencia [34].
JRE	(Java Runtime Environment) Conjunto de utilidades que permite la ejecución de programas desarrollados en Java.
JUnit	Conjunto de bibliotecas creadas por Erich Gamma y Kent Beck que son utilizadas en programación para hacer pruebas unitarias de aplicaciones Java [37].
Lengua	Sistema de comunicación verbal y casi siempre escrito, propio de una comunidad humana [54].
Lengua histórico-vocal	Lengua que por medio de una construcción histórica ha sido apropiada por una comunidad.
Lexical	Relacionado con un vocabulario, es decir con un conjunto de palabras de una lengua.
Logogenia	Etimología: La palabra logogenia significa "surgimiento de la lengua". Se deriva de los vocablos logos: lengua y génesis: origen o principio de una cosa.
Neurobiológico	Biología de las áreas del cerebro relacionando el sistema nervioso.
Osciloscopio	Aparato que representa las variaciones de tensión en la pantalla de un tubo de rayos catódicos [55].
Postlocutivo	Característica de algo que sucede luego de haber adquirido una lengua.
Prefásica	Etapas que va desde el nacimiento hasta el primer año de vida.
Prelingual	Etapas que se da antes de desarrollar la capacidad de hablar.
Prelocutiva	Característica de algo que sucede antes de haber adquirido una lengua.
Presbiacusia	La presbiacusia es la pérdida de la audición gradual en la mayoría de las personas, según van envejeciendo [44].
Receptor sensorial	Unidad del sistema nervioso capaz de captar y transmitir la información recibida de un estímulo.
SDD	Software Design Document
Sonograma	Ultrasonido que sirve para examinar casi la totalidad del cuerpo.

SRS	Software Requeriments Specification
Usabilidad	Atributo de calidad relacionado con la entendibilidad y facilidad de operabilidad de una herramienta de software.
Vía aferente	Vía sensitiva que tiene como función conducir los impulsos nerviosos desde el receptor hasta el centro elaborador.



2 SRS 1.0

3 SDD 1.0

4 Descripción de la prueba de usabilidad

Los pasos a realizar para el diseño de los casos de usabilidad de la prueba están basados en [3], siendo adaptados al caso particular y al objetivo de la prueba.

OBJETIVO

La prueba se realiza para verificar la usabilidad de la herramienta de software Aiuta, por parte de un experto en logogenia.

1.1. Planificación

1.1.1. Coordinador del proceso de la Prueba.

La prueba de usabilidad estará a cargo de Olga Lucía Sarmiento Aguilera y Diego Valdeblánquez Prieto, estudiantes que diseñaron y desarrollaron la herramienta de software, con el apoyo del director de trabajo de grado José Hernando Hurtado.

1.1.2. Alcance de la prueba

Determinar un nivel cualitativo de usabilidad de la herramienta de software, con el fin de proporcionar bases que sirvan para sustentar una posible implementación complementaria a las terapias de logogenia aplicadas a niños sordos entre 8 y 12 años.

1.1.3. Participantes y encuesta de la prueba

LA MUESTRA

Se seleccionará una muestra para la prueba de usabilidad, la cual delimita un grupo conformado por expertos en logogenia quienes con sus conocimientos en la materia podrán determinar la usabilidad de la herramienta. La muestra tomada es no determinística para tener un grupo informal y aleatorio [1], y por esta razón no se realizara el cálculo de error.

La muestra utilizada es conveniente para estudios de investigación y exploratorios de tipo cualitativo, lo que proporcionará información suficiente y de calidad para cumplir con el objetivo de la prueba [2].

Como opciones de respuesta a las diferentes preguntas, se utilizará la escala de Likert [4], entre otras, permitiendo al encuestado escribir observaciones y argumentaciones que tenga al respecto. Un elemento adicional que nos ayudará a recoger más información sobre la prueba.

1.2. Elaboración de los Casos de Prueba de usabilidad

Expertos en logogenia

1. Solicitar a los expertos crear un nuevo usuario.
2. Solicitar a los expertos crear 5 nuevos pares mínimos.
3. Solicitar a los expertos empezar a ejecutar una sesión de pares mínimos.
4. Solicitar a los expertos ver las estadísticas del mismo usuario que crearon
6. Finalizar la prueba y realizar las encuestas.

1.2.1. Nombre de los casos de prueba

Los casos de prueba que se van a realizar serán a expertos en logogenia, y llevan el nombre de cada uno de ellos debido a que son pocos.

1.3. Ejecución de la prueba

La prueba se llevó a cabo con total normalidad y de acuerdo con lo previsto, se realizó con dos expertos en logogenia.

REFERENCIAS

[1] José Luis Hernández González, *RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN: CONCEPTOS DE ESTADÍSTICA Y SU CLASIFICACIÓN*, Instituto Tecnológico de Apizaco, México. Disponible en [http://www.itapizaco.edu.mx/~joseluis/apuntes/estadistica/definiciones% y_muestras.pdf](http://www.itapizaco.edu.mx/~joseluis/apuntes/estadistica/definiciones%20y_muestras.pdf)

[2] Hernández Sampieri, *Metodología de la Investigación*, 2001.

[3] Mercovich, Eduardo. *Cómo hacer un Test de Usabilidad de un sitio: Planificación, Selección de Usuarios, Pruebas, Reporte y Análisis*. Buenos Aires, Argentina, 1999. Disponible en: <http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/test-de-usabilidad-de-un-sitio.html>

[4] Teoría y Construcción de Pruebas Psicológicas SIC 636, Escuela de Psicología, Universidad de las Américas, Chile.

5 Archivos de prueba

6 Entrevistas