



# **HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL PARA EL REFUERZO DE LAS COMPETENCIAS DEL CASTELLANO PARA ESTUDIANTES SORDOS COLOMBIANOS**

**LEIDY MILENA MOLANO DIAZ**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA  
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA  
2020**

**HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL PARA EL REFUERZO DE LAS  
COMPETENCIAS DEL CASTELLANO PARA ESTUDIANTES SORDOS  
COLOMBIANOS**

**LEIDY MILENA MOLANO DIAZ**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**INGENIERA DE SISTEMAS**

Asesor:

**JUAN CARLOS BARRERO CALIXTO, MsC**

Jcbarrero@ucatolica.edu.co

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA  
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA  
2020**

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

Miryam Liliana Chaves A.  
**Jurado 1**

---

Juan Carlos Barrero Calixto, MSc  
**Asesor**

Bogotá, diciembre de 2020

## DEDICATORIA

*El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a mis padres María Amelia Díaz y Rafael Antonio Molano, a mis hermanos Nasal Molano y Oscar Molano, a mi cuñado Eduardo Torres y a mí tutor, porque ellos saben lo que cuesta soñar y lo difícil que es construir esos sueños en las sociedades actuales.*

*“Soy como el caracol de Noé, soy lenta, pero sigo caminando, aunque me tarde mucho en llegar”. Anónimo*

## AGRADECIMIENTOS

*Inicialmente agradezco a Dios.*

*Por permitirme llegar hasta este punto de formación como profesional, por darme las fuerzas para afrontar los retos que cada semestre día y seguir adelante con mi sueño a pesar de los inconvenientes y obstáculos presentados.*

*A mis padres Maria Amelia Diaz y Rafael Antonio Molano.*

*Por ese amor incondicional, por el sacrificio, por las noches que se quedaron junto a mi mientras terminaba algún trabajo o proyecto, por ser los principales motores de mi vida y estar incondicionalmente para mí cuando muchas veces quise desistir, por motivarme a seguir y luchar.*

*A mis hermanos Nasly Molano y Oscar Molano, por estar siempre conmigo y brindarme consejos que aplique día a día en mi vida universitaria.*

*A mi tutor y profesor de carrera Juan Carlos Barrero, por su entrega, compromiso y apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo, por la motivación e ideas que ayudaron en la construcción de este trabajo*

*A mi cuñado Eduardo Torres y demás familiares que me han apoyado e hicieron que este trabajo se realice con éxito y de la mejor forma posible.*

*Y finalmente a mis amigos y compañeros de universidad con quienes compartí grandes momentos de mi vida, personas que dejaron una huella en el paso por la Universidad Católica de Colombia.*



## Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

**Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/co/>

### Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

hacer obras derivadas

### Bajo las condiciones siguientes:



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



**Compartir bajo la Misma Licencia** — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

## RESÚMEN

En Colombia la enseñanza y el aprendizaje de la lengua escrita como segunda lengua de comunicación en personas sordas es un reto tanto para docentes, como para los escolares que acceden por primera vez a un aprendizaje formal del castellano lecto-escrito en instituciones educativas.

En este caso de estudio se trabajó con los docentes de castellano para sordos del Colegio San Francisco I.E.D., quienes en la actualidad refuerzan los temas vistos en las asignaturas, apoyándose en recursos didácticos que ellos mismos elaboran para el desarrollo de sus clases. Al ser recursos diseñados y elaborados por el docente en papel y cartulina, estos se deterioran con facilidad. En consecuencia, por cada tema visto el docente debe realizar nuevo material didáctico para cada estudiante sordo. Así, el estudiante depende únicamente del material de refuerzo que el docente pueda desarrollar; actividad que debe ejecutar en horario no laboral.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo de grado se centró en el desarrollo de una herramienta interactiva digital local, que permita el refuerzo de temáticas vistas en la asignatura de castellano para los estudiantes sordos de primero de primaria del Colegio San Francisco I.E.D. Para ello se trabajó con una adaptación de la metodología de desarrollo por prototipo lo que permitió trabajar de la mano de los usuarios.

Finalmente, se realizó un análisis de usabilidad de la herramienta interactiva digital diseñada y desarrollada, mediante diferentes validaciones de tiempos y comportamientos que presento la muestra por conveniencia seleccionada para trabajar durante este proyecto.

**Palabras clave:** Discapacidad, educación, juego educativo, Lengua de Señas Colombiana, software, Sordo.

## ABSTRACT

In Colombia, teaching and learning the written language as a second language of communication in deaf people is not only a challenge for teachers, but also for schoolchildren who are accessing formal reading-written Spanish for the first time in educational institutions.

In this case study, it will be used with the Spanish teachers for the deaf of the San Francisco I.E.D. School, who currently reinforce the topics seen in the subject, leaning on didactic resources that they themselves develop for the development of their classes. As the resources designed by the teacher on paper and cardboard, they deteriorate easily, also causing the teacher to make a new teaching material for each topic, each of the deaf students who are prone only to the reinforcement material that the teacher can develop and design, likewise the teacher must develop these materials during non-working hours.

Consequently, the aforementioned work focuses on the development of an interactive digital tool that allows the reinforcement of topics seen in the Spanish subject for deaf students in the first grade of primary school. For this, we worked with an adaptation of the development methodology by prototype, which allowed us to work hand in hand with the users.

Finally, a usability analysis of designed and the developed of the digital interactive tool, was carried out in order to guarantee compliance with the characteristics of a software that is intuitive, successful and satisfactory to its final audience.

**Key words:** Disability, education, education game, Colombian Sign Language, software, deaf

## CONTENIDO

RESÚMEN.....	7
ABSTRACT .....	8
GLOSARIO.....	15
ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS .....	16
INTRODUCCIÓN.....	17
1. GENERALIDADES.....	20
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	23
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	23
1.4. DELIMITACIÓN DEL TRABAJO .....	25
1.4.1. Espacio Geográfico .....	25
1.4.2. Tiempo .....	25
1.4.3. Contenido.....	25
1.4.4. Alcance .....	25
1.4.5. Limitaciones .....	26
1.5. OBJETIVOS .....	26
1.5.1. Objetivo General.....	27
1.5.2. Objetivos Específicos.....	27
2. MARCO DE REFERENCIA .....	28
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	28
2.1.1. Discapacidad.....	28
2.1.2. Discapacidad Auditiva .....	28
2.1.3. Comunidad Sorda .....	29
2.1.4. Lengua de Señas .....	29
2.1.5. Lengua de Señas Colombiana (LSC) .....	29
2.1.6. Educación Inclusiva.....	30
2.1.7. Herramienta Interactiva .....	31
2.1.8. Experiencia de Usuario .....	31
2.1.9. Lectura y Escritura .....	32

2.2.	MARCO TEÓRICO .....	32
2.2.1.	Diseño Centrado en Usuarios para una Herramienta Interactiva .....	32
2.2.2.	Desarrollo de Videojuegos .....	34
2.2.3.	Juegos de Computador .....	35
2.2.4.	Software Educativo .....	35
2.2.5.	Metodología de Prototipo .....	37
2.2.6.	Ingeniería de Usabilidad.....	38
2.3.	MARCO LEGAL.....	40
2.3.1.	Ley 115 de 1994 .....	40
2.3.2.	Decreto 1421 de 2017 .....	40
2.3.3.	Ley 982 de 2005 .....	40
3.	ESTADO DEL ARTE .....	42
3.1.	SENTIDO CIENTÍFICO.....	42
3.2.	BENCHMARKING .....	46
4.	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	56
4.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	56
4.2.	DISEÑO DE LA METODOLOGÍA .....	56
5.	CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE REFUERZO EMPLEADAS POR LOS DOCENTES DE CASTELLANO.....	59
5.1.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO.....	59
5.2.	CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES A SER SISTEMATIZADAS .....	60
5.2.1.	Concéntrese.....	60
5.2.2.	Sopa de Letras.....	61
5.2.3.	Juego del ahorcado.....	62
5.2.4.	Caracterización de las actividades empleadas en el aula.....	63
5.3.	CONCEPTO DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL .....	65
5.3.1.	Concepto Inicial.....	65
6.	DISEÑO DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL.....	69
6.1.	EXPERIENCIA DE USUARIO.....	69
6.1.1.	Elemento Interactivo.....	69

6.1.2. Elemento Visual e Interfaz de Usuario.....	71
6.2. Navegabilidad.....	72
7. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL .....	74
7.1. STAKEHOLDERS.....	74
7.1.1. Identificación de Stakeholders.....	74
7.1.2. Expectativas de los Stakeholders.....	75
7.2. ENTORNO DE DESARROLLO.....	76
7.3. GESTIÓN DEL CONTENIDO DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL.....	77
7.4. INFORMACIÓN GENERAL DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL.....	78
7.4.1. Información General.....	78
7.4.2. Riesgos que Podría Correr el Desarrollo .....	83
8. VALIDACIÓN DE USABILIDAD DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL .....	85
8.1. PRUEBAS DE USABILIDAD.....	85
8.1.1. Facilidad de Aprendizaje .....	86
8.1.2. Eficiencia de Uso .....	86
8.1.3. Retención Sobre el Tiempo .....	88
8.1.4. Satisfacción.....	88
8.2. MÉTRICAS PARA LA EVALUACIÓN DE USABILIDAD.....	88
8.2.1. Medición de las Características de Usabilidad .....	88
8.2.2. Protocolo de Pruebas y Especificación de Métricas .....	89
9. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	91
9.1. RESULTADOS .....	91
9.1.1. Cálculo del Tiempo de la Facilidad de Aprendizaje .....	92
9.1.2. Cálculo del Tiempo para la Eficiencia de Uso.....	93
9.1.3. Retención del Tiempo .....	94
9.1.4. Satisfacción.....	95
10. CONCLUSIONES .....	96
TRABAJOS FUTUROS.....	97
REFERENCIAS .....	98

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de aplicaciones de la informática en la enseñanza.....	36
Tabla 2. Caracterización de la actividad según los objetivos académicos.....	64
Tabla 3. Concepto de la caracterización para la herramienta .....	66
Tabla 4. Identificación experiencia de usuario .....	71
Tabla 5. Stakeholders que desarrollan el proyecto. ....	74
Tabla 6. Stakeholders que toman decisiones en el proyecto .....	75
Tabla 7. Stakeholder interesados en que la herramienta se desarrolle .....	75
Tabla 8. Medición de las características de usabilidad .....	89
Tabla 9. Ponderación que se le asigna a las métricas .....	89
Tabla 10. Métricas de usabilidad. ....	90
Tabla 11. Resultado – Tiempos en la facilidad de aprendizaje .....	93
Tabla 12.Resultado – Tiempos en la eficiencia de uso .....	93
Tabla 13.Resultado – Tiempos de la segunda interacción con "LudoAprende" .....	94

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de matrículas de estudiantes sordos por departamento (corte en marzo 2019) .....	20
Figura 2. Diseño para todos enfocado en herramientas interactivas .....	33
Figura 3. Ciclo de vida del software en la metodología de prototipo .....	38
Figura 4. StorySing de Huawei .....	47
Figura 5. Interfaz gráfica aplicación Háblalo .....	48
Figura 6. Interfaz gráfica de aplicación Practikality .....	49
Figura 7. Interfaz gráfica del software Logogenios .....	50
Figura 8. Interfaz traductor HETAH.....	51
Figura 9. Entrega del tablero electrónico al colegio .....	52
Figura 10. Personaje animado de la aplicación Siganlo "Sigu" .....	54
Figura 11. Interfaz gráfica aplicación IncluSeñas .....	55
Figura 12. Metodología de trabajo adaptada.....	57
Figura 13. Competencia del castellano que más se le dificulta al sordo .....	60
Figura 14. Concepto de la herramienta interactiva digital .....	65
Figura 15. Experiencia de Usuario .....	70
Figura 16. Navegabilidad de la herramienta interactiva digital diseñada .....	73
Figura 17. Lenguajes de programación más usados por desarrolladores .....	77
Figura 18. Elementos multimedia empleados para la herramienta interactiva digital. ....	78
Figura 19. Logotipo de LudoAprende.....	79
Figura 20. Producto final - Ventanas funcionales .....	80
Figura 21. Producto final - Ventanas temáticas familia .....	81
Figura 22. Producto final - Ventanas temática animales .....	82
Figura 23. Producto final - Ventanas temática prendas de vestir .....	83
Figura 24. Prueba de usabilidad - característica facilidad de aprendizaje .....	86
Figura 25. Prueba de usabilidad - característica eficiencia de uso.....	87

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO A. INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE SORDOS MATRICULADOS OFICIALMENTE EN COLOMBIA.....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO B. PREGUNTAS REALIZADAS A LOS DOCENTES DE CASTELLANO .....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO C. MOCKUPS REALIZADOS PARA LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL .....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO D. CÓDIGO FUENTE DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO E. CONJUNTO DE PALABRAS EMPLEADAS EN LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO F. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO G. CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL COLEGIO.....</b>	<b>108</b>

## GLOSARIO

**Aulas inclusivas:** Espacios de aprendizaje y enseñanza en donde todos los niños, niñas, jóvenes y adolescentes reciben todo lo necesario para progresar en sus conocimientos

**Castellano:** Idioma de comunicación lecto escrito empleado por las personas de habla hispana.

**Bilingüismo:** Es la coexistencia de la lengua maternal y de la segunda lengua. En el caso de las personas sordas se habla de bilingüismo cuando se maneja la Lengua de Señas Colombiana, LSC, y el castellano escrito u oral según el caso de discapacidad que presente la persona.

**Integración escolar:** Es el proceso de toda institución educativa para reconocer las diferencias de los estudiantes, habilitando espacios de formación, participación y desarrollo para niños jóvenes y adolescentes que permitan su sano crecimiento académico.

**Herramienta interactiva:** Sistema tecnológico que permite la interacción del usuario en tiempo real con actividades que le facilitan su aprendizaje.

**Lengua de Señas:** Lengua natural de comunicación y expresión configurada por gestos y la percepción visual de la persona. Es la lengua mediante la cual las personas sordas pueden establecer una comunicación dentro de su entorno social, en ocasiones es conocida como la lengua de signos.

**Lengua de Señas Colombiana:** Lengua de comunicación gestual visual, empleada por los sordos colombianos. Comúnmente se hace referencia a ella mediante la sigla LSC.

**Segunda lengua:** Lengua de segundo aprendizaje, que cataloga a la persona como Bilingüe.

**Sordo:** Persona que no posee audición suficiente para sostener una comunicación o socialización natural y fluida en la lengua oral.

**TIC:** Recursos, herramientas o programas que tiene como finalidad el procesar, administrar y compartir información mediante medios tecnológicos como computadores, teléfonos móviles y televisores.

## ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

**DANE:** Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

**I.E.D.:** Institución Educativa Distrital.

**INSOR:** Instituto Nacional para Sordos.

**LSC:** Lengua de Señas Colombiana.

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**SIMAT:** Sistema integrado de Matriculas del Ministerio de Educación Nacional.

**TIC:** Tecnologías de la Información y Comunicación.

**UNICEF:** Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

## INTRODUCCIÓN

La educación es un Derecho Fundamental para todas las personas, que a lo largo del tiempo ha venido adquiriendo un importante valor para todos los individuos, sin importar nacionalidad, edad, género, raza o condición física. Este derecho contribuye a generar conciencia en el ser humano sobre la sociedad que lo rodea y en la que vive su día a día<sup>1</sup>.

No obstante, teniendo en cuenta lo escrito por Espinoza, Gómez y Cañedo, en Latinoamérica se evidencia un bajo nivel en la calidad y el acceso a una educación inclusiva para personas en condición de discapacidad, en especial para personas que tienen limitaciones e implicaciones que perjudican su audición<sup>2</sup>. Entendiendo que para esta población se debe garantizar una educación en la cual se le brinde recursos educativos y materiales que atiendan a sus necesidades específicas y propias de su proceso de aprendizaje. Los recursos tecnológicos pueden constituirse en una alternativa que facilite al estudiante interactuar con personas de su entorno escolar, al tiempo que le reduce el temor a socializar con otros individuos que no presenten la misma limitación intelectual o cognitiva<sup>3</sup>.

Para la formulación de este proyecto, se trabajará de la mano con docentes del programa de inclusión de personas sordas del Colegio San Francisco I.E.D., institución que brinda cobertura educativa a niños sordos desde el año 1999, en aulas inclusivas para niños con discapacidad auditiva. Los estudiantes sordos inician su proceso de aprendizaje conociendo y reforzando la LSC, que se caracteriza por ser una lengua gestual visual. Luego continúa el proceso de formación académica con el aprendizaje del castellano lecto-escrito como segunda lengua. Para ello es necesario contar con un modelo lingüístico, que es una persona adulta sorda, que tiene dominio y conocimiento de la LSC porque es su lengua materna. El modelo lingüístico acompaña los procesos de formación comunicativa y lingüística de los estudiantes del aula inclusiva para sordos, de una forma continua

---

<sup>1</sup> PACHECO, Marcela, 2018. *Análisis y propuestas de integración e inclusión de estudiantes sordos a partir del enfoque de desarrollo humano. Estudio de caso en el municipio de Fusagasugá, Colombia (2017)* [en línea]. Trabajo final de máster. Argentina: Facultas Latinoamericana de Ciencias Sociales [Consulta: febrero de 2020]. Disponible en: <http://200.41.82.22/bitstream/10469/15633/2/TFLACSO-2018MPP.pdf>

<sup>2</sup> ESPINOSA, Carlos; GÓMES, Víctor y CAÑEDO, Carlos, 2012. El acceso y la retención en la educación superior de estudiantes con discapacidad en Ecuador. *Formación Universitaria*. [en línea]. vol. 5, n°.6 [Consulta: febrero de 2020]. ISSN 0718-5006. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062012000600004&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062012000600004&script=sci_arttext)

<sup>3</sup> HURTADO, Leidys y AGUDELO María, 2016. *Inclusión educativa de las personas con discapacidad en Colombia*. [en línea] Proyecto fin de carrera. Colombia: Universidad CES [Consulta: febrero 2020]. Disponible en [http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/4889/Inclusion\\_educativa\\_de\\_las\\_personas\\_con\\_discapacidad\\_en\\_Colombia.pdf?sequence=1&rd=0031359106853412](http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/4889/Inclusion_educativa_de_las_personas_con_discapacidad_en_Colombia.pdf?sequence=1&rd=0031359106853412)

y permanente dentro del año escolar<sup>4</sup>. De esta manera se hace posible que el estudiante se instruye y logre ser un sordo bilingüe.

Las herramientas con las que cuenta el Colegio San Francisco I.E.D. para los procesos de aprendizaje y refuerzo de los contenidos de castellano, en el aula para sordos, son pocas y anticuadas. Por eso los docentes de la asignatura se apoyan en recursos y materiales didácticos ideados, diseñados y elaborados por ellos mismos.

En la elaboración de dichas ayudas didácticas es común el uso de papel, cartulina y otros materiales que se deterioran fácilmente con el paso del tiempo. Por eso, en la mayoría de las veces, este material suele ser de un único uso, lo que exige un nuevo esfuerzo de parte del docente cuando deba abordar nuevamente la temática. Esta situación genera sobre esfuerzos y duplicidad de trabajo para el maestro, que generalmente debe preparar este material en horario adicional a su jornada laboral.

Por ellos surge la pregunta de investigación: ¿De qué forma el uso de la tecnología puede apoyar a los estudiantes sordos de primero de primaria del Colegio San Francisco I.E.D., para el fortalecimiento de sus competencias en la asignatura de castellano?

Como respuesta se propone el desarrollo de una herramienta interactiva digital, empleando una adaptación de la metodología de desarrollo de prototipo. En esta creación se trabajará en conjunto con los docentes para ejecutar una herramienta tecnológica que brinde al estudiante actividades que le permitan fortalecer los temas vistos dentro de la asignatura de castellano, haciendo uso de las TIC.

El desarrollo de esta herramienta interactiva digital, cuenta con el apoyo de los docentes del Colegio San Francisco I.E.D., quienes serán tenidos en cuenta durante el diseño y la realización de pruebas de usabilidad de la herramienta interactiva digital.

Cabe recalcar que hoy día las TIC forman parte esencial del desarrollo de la persona en los diferentes estratos sociales, y desde el sector científico hasta el sector educativo. Niños, jóvenes y adolescentes se adaptan fácilmente al manejo de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza- aprendizaje que se imparte en aulas de clase<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> PARRA, Luz del Sol y PARRA, Juanita del Mar, 2015. Una Exclusión que se perpetúa: tensiones entre docentes, niños sordos y niños oyentes en escenarios escolares de Popayán. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* [en línea]. n°.46 [Consulta: febrero de 2020]. ISSN 0124-5821. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194242285010.pdf>

<sup>5</sup> DELGADO, Mercedes, ARRIETA, Xiomara y RIVEROS, Víctor. 2009. Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia* [en línea]. Vol. 15, n°.3 [Consulta: marzo de 2020]. ISSN 1315-8856. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73712297005.pdf>

Las TIC trascienden el ámbito personal y empresarial. En los tiempos actuales, donde la virtualidad se constituyó en la única opción para que la cotidianidad del ser humano no terminará truncada de repente a causa del Covid 19, las herramientas digitales permiten que el aprendizaje sea más atractivo y ameno dentro de su proceso de formación<sup>6</sup>. Con un solo clic, y obligadamente, la institución educativa experimentó un gran cambio.

La tecnología tiene entre sus objetivos de uso facilitar y mejorar la calidad de vida de las personas, de una u otra forma. En este contexto de pandemia, los niños han pasado de ser considerados usuarios potenciales de las herramientas tecnológicas que están a su alcance, a sujetos activos en el uso de las TIC<sup>7</sup>. Por esa razón, este desarrollo se trabajará bajo la modalidad de investigación tecnológica, centrando su investigación en la parte social.

Entre los impactos positivos que genera la herramienta interactiva digital se puede contar la reducción de la brecha digital que rodea a las personas con discapacidad auditiva en Colombia, población que con el paso de los años ha venido en aumento<sup>8</sup>. La tecnología debe usarse como herramienta que brinda mayores oportunidades de desarrollo escolar, social y personal dentro de la comunidad en la que se desenvuelve la persona.

Al mismo tiempo, los docentes del castellano del Colegio San Francisco I.E.D. resultarán favorecidos pues ya no se verán en la necesidad de hacer los materiales necesarios para el desarrollo de los contenidos de la asignatura.

---

<sup>6</sup> CÓRDOBA, Mónica, et al., 2017. Students in the Primary and Secondary Schools Regarding the Use on ITC As Tools of Support for Their Learning. *Triología Ciencia Tecnología Sociedad* [en línea]. Vol. 9, n° 16 [Consulta: marzo de 2020]. Disponible en : [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3527773](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3527773)

<sup>7</sup> LONDOÑO, Euclides, ARIAS Juan y OSOARIO, Silvia, 2015, Software Educativo para el buen uso de las TIC. *Revista entre ciencia e ingeniería*. [en línea]. Vol. 10, n° 19, p 114-125. [Consulta: marzo de 2020]. ISSN 1909-8357. Disponible en: <http://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/509/517>

<sup>8</sup> Vanguardia, 2019. Número de personas sordas en el mundo aumenta, hay medio millón en Colombia. [en línea] [ consulta: abril de 2020]. Disponible en\_ <https://www.vanguardia.com/colombia/numero-de-personas-sordas-en-el-mundo-aumenta-hay-medio-millon-en-colombia-MI1486482>

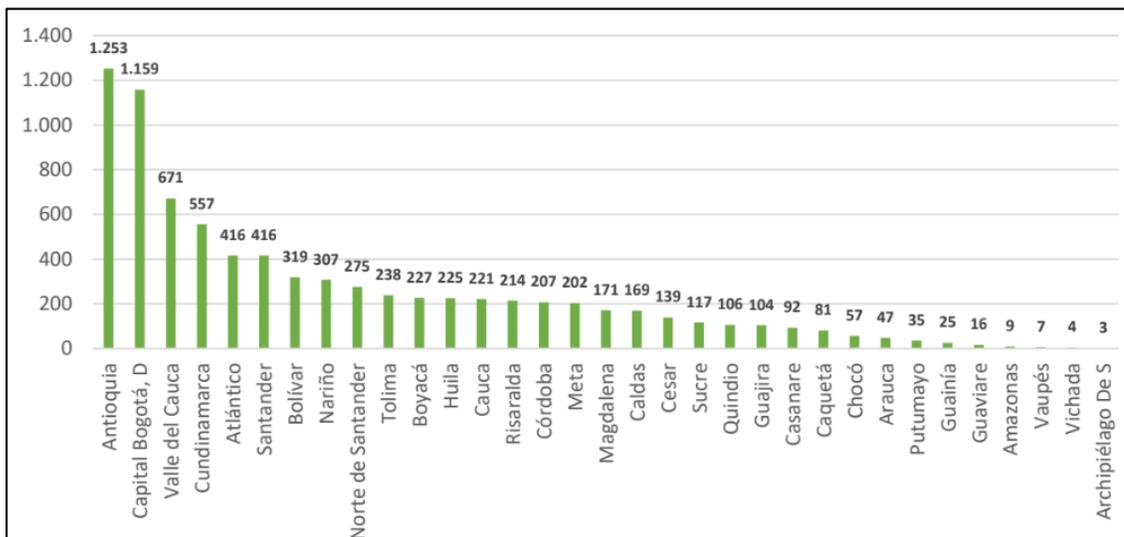
# 1. GENERALIDADES

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo con el Departamento Nacional de Estadística, DANE, en el 2005 la población colombiana con discapacidad auditiva fue de 455.716 individuos sordos a nivel nacional, de los cuales 54.092 vivían en la ciudad de Bogotá. Con base en esas cifras, el Instituto Nacional para Sordos, INSOR, realizó la proyección de la población con problemas auditivos para el año 2020, en donde a nivel nacional el número de personas con limitaciones auditivas sería de 560.090 en el país, y 92.189<sup>9</sup>, en Bogotá, lo que equivale al 16,5% de toda la población sorda nacional. Estas cifras muestran una clara tendencia al aumento de las personas sordas y con limitaciones de audición tienden a ir en aumento con el paso del tiempo.

En el 2019, el Sistema integrado de Matrículas del Ministerio de Educación Nacional SIMAT, reportó 8.089 estudiantes con discapacidad auditiva matriculados para recibir educación a nivel preescolar, transición, primaria, secundaria, media y profesional en Colombia<sup>10</sup>. Los departamentos con un mayor número de estudiantes con limitaciones auditivas son: Antioquia 15%, Bogotá 14%, Valle del Cauca 8%, Cundinamarca 7%, y Santander 5%. Véase **ANEXO A. INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE SORDOS MATRICULADOS OFICIALMENTE EN COLOMBIA.**

Figura 1. Distribución de matrículas de estudiantes sordos por departamento (corte en marzo 2019)



<sup>9</sup> INSOR.2020. Respuesta a Radicado N°2020250004709. *Población Colombiana de Sordos.*

<sup>10</sup> INSOR. 2019. Respuesta al radicado 20192500018399. *Información estadística de sordos matriculados a nivel nacional.*

**Fuente:** INSOR, 20019. Radicado 20192500018399. Bogotá: INSOR.

En la figura 1, se observa que Bogotá es la segunda región del país con mayor número estudiantes sordos matriculados oficialmente, con 1.159 escolares matriculados. Esa es una población que requiere de herramientas, servicios y atenciones especiales e innovadoras, que hagan posible una educación inclusiva en la que niños, niñas, adolescentes y jóvenes con discapacidad auditiva, puedan tener buenas bases para el desarrollo sociocultural en esta región del país.

Teniendo en cuenta, la pirámide de necesidades básicas de Maslow, desenvolverse a nivel social es una de las necesidades que todo ser humano tiene<sup>11</sup>. Esta es una capacidad que el ser humano empieza a desarrollar desde una temprana edad. En el caso de la población sorda, esta es una capacidad que se ve afectada negativamente por las limitaciones lingüísticas que surgen cuando se desean comunicarse con un oyente.

La inclusión educativa para personas con discapacidad en Colombia, es un tema de especial relevancia, que a lo largo de los años ha venido tomando fuerza en distintos sectores de la sociedad colombiana. Por ese motivo el gobierno colombiano expidió el Decreto 1421 de 2017, con el fin de garantizar espacios pertinentes a inclusivos para los estudiantes que presenten algún tipo de discapacidad, y que formen parte de la educación formal, en sus diversos niveles: preescolar, primaria, básica media, básica secundaria y educación superior<sup>12</sup>. El Decreto hace énfasis en que las instituciones con aulas inclusivas para sordos deben reforzarles a los estudiantes sordos la Lengua de Señas Colombiana, LSC, como primera lengua de comunicación, para posteriormente enseñar el castellano lectoescrito<sup>13</sup>. Esta última será su segunda lengua de aprendizaje y refuerzo académico, lo que caracteriza al individuo como un sordo bilingüe y bicultural, ya que maneja y conoce dos formas de comunicación en las que se emplean distintas formas gramaticales<sup>14</sup>.

---

<sup>11</sup> QUINTERO, José Rafael. 2011. Teoría de las necesidades de Maslow. En: *Teorías y paradigmas educativos*. [en línea]. Disponible en: [http://files.franklin-yagua.webnode.com.ve/200000092-e266ae35e3/Teoria\\_Maslow\\_Jose\\_Quintero.pdf](http://files.franklin-yagua.webnode.com.ve/200000092-e266ae35e3/Teoria_Maslow_Jose_Quintero.pdf)

<sup>12</sup> SANTOS, Juan Manuel y GIHA, Yaneth, 2017. Decreto 1421 de 2017 En: *Decreto 1421 de agosto 29 de 2017 por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad. Bogotá, D.C.* [ en línea]. [Consulta: 8 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30033428>

<sup>13</sup> VALDIVIESO, Óscar Javier, et al., 2018. La enseñanza de la lengua de señas colombiana como estrategia pedagógica ara la inclusión educativa-Estudio de caso-( The teaching of the Colombian language of signals as pedagogical strategy for educational inclusión, case study). *Inclusión & Desarrollo*. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios, Vol. 5, n° 1, p. 37-48.

<sup>14</sup> TROYA, Fernando G., 1998. Bilingüismo y biculturalismo en la educación del niño sordo. Concepto bases que lo sustentan y tendencias actuales. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*. [en línea] Barcelona: Vol. 18, n° 2, p. 75-84. [Consulta: marzo 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0214460398756797>

La lengua de señas, a diferencia de cualquier idioma, no es de enseñanza ni de aprendizaje oral–auditivo, sino que es visual-gestual. Esta diferencia hace que la LSC necesite estrategias propias que atienden en primera instancia, a las necesidades lingüísticas y comunicativas de la comunidad sorda colombiana. Por eso, su punto de inicio es la familiarización y el repaso del alfabeto en LSC, así como el léxico que facilita los procesos educativos y comunicativos de la población sorda dentro del contexto escolar<sup>15</sup>.

El Colegio San Francisco I.E.D., ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, al sur de Bogotá, trabaja desde el año 1999 con el programa de inclusión para niños y jóvenes sordos bajo el marco legal establecido por el Decreto 1421.

Buena parte de sus estudiantes sordos han experimentado algún tipo de segregación en su proceso educativo, ya que es común que provengan de zonas rurales del país en donde no tenían acceso a una opción adecuada en cuanto educación se refiere. Por eso, la Institución le apuesta a fortalecer no solo las relaciones sociales de los estudiantes, sino a cumplir uno de los derechos más importantes para esta población, el cual es acceso a la educación inclusiva, en donde se incluyan todas las personas en la educación formal<sup>16</sup>.

Con ese fin, para los grados de preescolar y primaria, la Institución maneja aulas para sordos, en los que se brinda cobertura actualmente a 21 niños de primaria, quienes en su mayoría son todos sordos profundos.

Luego de conocer la cantidad de estudiantes sordos matriculados, mediante una encuesta exploratoria, tomada a una muestra por conveniencia de 10 docentes del Colegio San Francisco I.E.D., que tienen a su cargo el orientar la formación de sordos matriculados, el 100% señaló que muchos de los materiales con los que actualmente cuentan para el refuerzo de las clases son materiales limitados y anticuados para la cantidad de estudiantes sordos inscritos en la institución. Por este motivo, ellos mismos diseñan y elaboran materiales interactivos y didácticos que permita a los alumnos reforzar los temas vistos en las asignaturas.

Partiendo de la experiencia de algunos docentes de castellano como segunda lengua para estudiantes sordos se puede determinar que el material didáctico que ellos utilizan es muy precario y no es muy resistente al uso de los estudiantes. A razón es que están hechos a mano por los mismos docentes, en ocasiones con ayuda de sus estudiantes; y utilizan materiales reciclados, cartón, cartulina, marcadores, colores, entre otros. Debido al uso y la manipulación por parte de los

---

<sup>15</sup> INSOR. Diccionario básico de la Lengua de Señas Colombiana. [en línea]. Bogotá: INSOR. [Consulta: marzo de 2020]. Disponible en: [http://www.insor.gov.co/descargar/diccionario\\_basico\\_completo.pdf](http://www.insor.gov.co/descargar/diccionario_basico_completo.pdf)

<sup>16</sup> MinEducación. 2007. Educación para todos. En: *Al tablero. El periódico de un país que educa y que se educa*. [en línea]. Disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html>

actores, éstos materiales se van deteriorando, lo que hace que los docentes se desgasten haciendo nuevos materiales cada vez que lo requieren. Esto implica el uso de tiempo de la clase en la elaboración o tiempo extra en casa, lo cual resta tiempo valioso en la clase de los estudiantes ejercitando el aprendizaje del castellano, para dedicarlo a elaborar material nuevo material.

## **1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

Partiendo de la descripción y del planteamiento problema mencionado en el ítem anterior, donde se evidencia la necesidad de apoyar los procesos de refuerzo del castellano para niños sordos del Colegio San Francisco I.E.D., desde la parte de las TIC, se plantea la siguiente pregunta de investigación, la cual tiene como propósito atender la necesidad de materiales didácticos mencionadas por los docentes, para los procesos de refuerzo e interiorización de temáticas vistas dentro del aula inclusiva para sordos.

¿De qué forma el uso de la tecnología puede apoyar a los estudiantes sordos de primero de primaria del Colegio San Francisco I.E.D., para el fortalecimiento de sus competencias en la asignatura de castellano?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La tecnología tiene entre sus objetivos de uso el facilitar y mejorar la calidad de vida de las personas, lo que ayuda a beneficiar a todos los individuos de la sociedad de una u otra forma, en especial a los niños y jóvenes. Hoy día son ellos considerados los usuarios más potenciales de las herramientas tecnológicas, a las que pueden acceder desde su casa, colegio o cualquier otro lugar que tenga acceso a internet. El uso de la herramienta interactiva digital acercará a las distintas personas que rodean al estudiante en su proceso de formación, haciéndolos partícipes en el desarrollo escolar y personal del alumno.

Según la UNICEF, las tecnologías digitales brindan grandes y nuevas oportunidades a nivel de educación, aprendizaje y refuerzo de los temas vistos en clase, en especial a niños que viven en regiones o espacios geográficos de difícil acceso y que no cuentan con suficiente respaldo del gobierno<sup>17</sup> para temas de educación o formación académica. Se resalta de esta forma la importancia del

---

<sup>17</sup> UNICEF,2017. Niños en un mundo digital. [en línea]. New york: *UNICEF*. [Consulta: marzo 2020]. ISBN 978-92-806-4940-6. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/48611/file>

software educativo como apoyo a personas y sociedades que no son patrocinadas con constancia por el gobierno o entidades, estatales o no, que promuevan el desarrollo de jóvenes y niños mediante el uso de las TIC.

Reforzar los temas vistos en las distintas asignaturas escolares, mediante una herramienta tecnológica dentro del aula de clase, es un aspecto que genera en los niños una motivación por aprender y mostrar a sus docentes y familiares los conocimientos aprendidos gracias al uso de estas herramientas. Esto gracias a que las actividades y juegos de computador aportan múltiples posibilidades educativas que van desde la motivación hasta el desarrollo de grandes habilidades que el estudiante desconoce hasta el momento en que empieza hacer uso de herramientas tecnológicas como medio de refuerzo para las temáticas vistas en clase<sup>18</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente propuesta de trabajo de grado, ofrece a los docentes del Colegio San Francisco I.E.D una alternativa de carácter tecnológico, para el refuerzo de los temas vistos en la asignatura de castellano como segunda lengua en estudiantes que empleen la LSC como primera lengua de comunicación. En esta herramienta digital se emplearán medios visuales, vocabulario en LSC y en castellano, junto con actividades que el docente maneja en las aulas de clase, apoyando el refuerzo de los temas que se tratan durante la clase.

El desarrollo de una herramienta tecnológica interactiva digital para estudiantes sordos y docentes cuenta con distintas ventajas pedagógicas, que apoyan el proceso de refuerzo de enseñanza del castellano para esta población, que representa el 1,47% de todos los estudiantes matriculados en Colombia y que por cumplimiento de la ley 1421 del 2017 necesitan una especial atención para garantizar la inclusión dentro de la sociedad.

El presente proyecto es relevante en la Universidad Católica de Colombia, ya que refleja la misión de la institución, que se centra en la persona, y que permite al ingeniero colaborar y hacer aportes desde las diversas áreas de su conocimiento a las poblaciones con necesidades que pueden ser atendidas y solucionadas mediante el diseño y desarrollo de una herramienta innovadora. De esta manera el ingeniero de la Universidad Católica de Colombia está dando cumplimiento a su responsabilidad social.

---

<sup>18</sup> GROS, Begoña, 2000. Del software educativo a educar con software. En: *Universidad de Barcelona* [en línea]. Disponible en: [http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_1/nr\\_17/a\\_228/228.htm](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_17/a_228/228.htm) [Consulta: marzo de 2020]

Los resultados obtenidos en este trabajo pueden ser referencia para futuros trabajos de grado que estén orientados a ofrecer atención y apoyo a una población específica, con una necesidad particular.

De igual forma, a nivel profesional, este proyecto tiene gran relevancia, ya que como ingenieros de sistemas y computación es relevante hacer parte del desarrollo de proyectos innovadores que asistan en el proceso de mejorar la calidad de la educación que se ofrece a los colombianos.

## **1.4. DELIMITACIÓN DEL TRABAJO**

### **1.4.1. Espacio Geográfico**

La propuesta de trabajo de grado se desarrolló en el grupo piloto de estudiantes sordos que asisten a clase en el Colegio San Francisco I.E.D., ubicado en la localidad de Ciudad Bolívar, en la ciudad de Bogotá, Colombia.

### **1.4.2. Tiempo**

El desarrollo de este proyecto requirió de 4 meses, comprendidos entre agosto y en diciembre del 2020.

### **1.4.3. Contenido**

Este proyecto contiene información correspondiente al diseño y desarrollo de una herramienta interactiva digital, para el refuerzo pedagógico de las competencias y temáticas vistas en la asignatura de castellano, y está limitada a la población de niños sordos del grado de primero de primaria pertenecientes al Colegio San Francisco I.E.D.

### **1.4.4. Alcance**

El alcance del presente trabajo de grado es el diseño y desarrollo de una herramienta interactiva digital, la cual se empleará como software educativo para el refuerzo de temáticas abordadas en la asignatura de castellano, junto con sus

respectivas competencias de lectura y escritura global de los estudiantes sordos del grado primero de primaria.

El vocabulario empleado en el desarrollo de la herramienta interactiva digital corresponde únicamente a tres temas específicos a trabajar, los cuales fueron seleccionados por la docente de castellano de la institución educativa, quien propuso las actividades de refuerzo y la complejidad de estas para el desarrollo.

La herramienta interactiva digital que se realizó y diseñó no garantiza que los estudiantes sordos de primero de primaria matriculados en el Colegio San Francisco I.E.D. aprendan las competencias del castellano como segunda lengua, debido a que el propósito del desarrollo, fue aportar un recurso tecnológico didáctico y lúdico que brinde un apoyo al estudiante dentro del aula donde se imparten las clases para el refuerzo de las temáticas dadas por el docente.

#### **1.4.5. Limitaciones**

Para esta propuesta, se llevaron a cabo únicamente las etapas de diseño, desarrollo y validación de la herramienta interactiva digital, que están dirigidas particularmente a los docentes de castellano y estudiantes sordos de primero de primaria del Colegio San Francisco I.E.D. Por esta razón se empleó únicamente LSC, pues cada país es autónomo en la creación y uso de la lengua de señas para su población sorda.

Al ser una herramienta destinada para estudiantes colombianos que hasta ahora inician formalmente el aprendizaje del castellano como segunda lengua, el recurso educativo no permite el desarrollo de habilidades en la lectura de textos extensos en el estudiante, razón por la que no se encontrarán ejercicios con palabras y no con frases o párrafos. El desarrollo tampoco incluye la enseñanza de las reglas gramaticales del castellano para la construcción de oraciones, ni la conjugación de verbos.

La implementación y puesta en marcha de la herramienta interactiva digital en el proceso educativo formal de los estudiantes sordos de primero del Colegio San Francisco I.E.D. no hace parte del presente trabajo. Será responsabilidad y potestad de la institución si esta se pone en marcha o no.

Cabe resaltar que las pruebas que se realicen de la herramienta interactiva, depende de la disponibilidad de los docentes y de los estudiantes.

#### **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo General**

Desarrollar una herramienta interactiva digital, que apoye el proceso de refuerzo de las competencias del castellano enseñado a estudiantes sordos, a través de las actividades empleadas por los docentes del área de castellano del Colegio San Francisco I.E.D.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar las actividades de refuerzo empleadas en la asignatura de castellano, para el diseño de la herramienta interactiva digital, mediante encuestas y entrevistas aplicadas a los docentes.
- Diseñar la herramienta interactiva digital, para garantizar en el software el uso de las diferentes competencias del castellano, a partir de la caracterización de cada actividad de refuerzo del castellano para sordos.
- Desarrollar las actividades caracterizadas, para integrarlas en la herramienta interactiva digital local, teniendo en cuenta el diseño realizado en las actividades de refuerzo seleccionadas
- Validar la calidad de la herramienta interactiva digital, para identificar las áreas de mejora del software, mediante una prueba de usabilidad aplicada a docentes de castellano y estudiantes sordos.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

En este segundo capítulo se muestra el marco referencial para la presente propuesta de trabajo de grado. Este se divide en marco teórico y marco conceptual.

### 2.1. MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se describen los diferentes conceptos utilizados en el proyecto, incluidos la terminología, procesos o tecnologías que se utilizan y permiten brindar una idea de cómo se llevó cabo el mismo.

#### 2.1.1. Discapacidad

La discapacidad, es una realidad humana que ha sido percibida de manera diferente a lo largo de estos años por las personas, entidades y organizaciones. La Organización Mundial de la Salud, OMS, presenta una definición sobre la discapacidad, en donde menciona que esta es una restricción o impedimento de la capacidad de una persona, para realizar una actividad en forma natural o dentro del margen que se considera normal para el humano<sup>19</sup>.

#### 2.1.2. Discapacidad Auditiva

La discapacidad auditiva, es la pérdida o disminución, ya sea parcial o completa, que posee un individuo del sentido del oído<sup>20</sup>. En esta discapacidad no existe causa única para que una persona la padezca, debido a que son múltiples las razones que pueden causarla. Éstas pueden ser genéticas, o congénitas; por dificultades durante el ciclo de embarazo o durante el parto, o por circunstancias posteriores al nacimiento de la persona, siendo estas causas adquiridas<sup>21</sup>.

---

<sup>19</sup> OMS, 2011. *Resumen Informe Mundial Sobre la Discapacidad*. [en línea]. Malta. [Consulta: marzo 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/summary\\_es.pdf](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf)

<sup>20</sup> SHIEL, William, 2002. Medical Definition of Deafness. En: *MedicineNet*. [en línea]. Disponible en: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=6791>

<sup>21</sup> Intef, 2008. Discapacidad auditiva. ¿Cuáles son las causas? En: *Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España*. [en línea]. Disponible en: [http://descargas.pntic.mec.es/cedec/atencion\\_diver/contenidos/nee/discapacidadauditiva/cules\\_son\\_las\\_causas.html](http://descargas.pntic.mec.es/cedec/atencion_diver/contenidos/nee/discapacidadauditiva/cules_son_las_causas.html)

### 2.1.3. Comunidad Sorda

Se caracteriza por ser el grupo social de personas que presentan discapacidad auditiva. En el caso de Colombia, esta comunidad hace parte del patrimonio pluricultural, por lo que poseen derechos de participación social e inclusión<sup>22</sup>. En la comunidad sorda colombiana se reconocen distintos tipos de personas sordas, las cuales son catalogadas según lo establecido por la ley 982 de 2005. A continuación, se hace referencia a algunas clasificaciones de los sordos dentro del país.

**Sordo monolingüe:** Es considerado por la ley como aquel individuo que emplea y es competente a nivel comunicativo con la Lengua de Señas<sup>22</sup>.

**Sordo bilingüe:** Es reconocido como todo ciudadano que tiene la posibilidad de establecer una comunicación mediante la LSC y el castellano oral escrito<sup>22</sup>.

### 2.1.4. Lengua de Señas

Es la lengua de comunicación natural empleada por la comunidad de sordos. Esta es compleja gramaticalmente y cuenta con su propio vocabulario como cualquier tipo de lengua oral. La Lengua de Señas se caracteriza por ser de tipo gestual visual y es propia de cada país<sup>23</sup>, esta es conocida en algunos países como Lengua de Signos.

### 2.1.5. Lengua de Señas Colombiana (LSC)

La ley 982 de 2005, conocida como la Ley del Sordo, define la Lengua de Señas Colombiana como “La lengua natural de una comunidad de sordos colombiana, la cual forma parte de su patrimonio cultural y es tan rica y compleja en gramática y vocabulario como cualquier lengua oral.”<sup>24</sup> En la actualidad la LSC hace parte del

---

<sup>22</sup> El Congreso de Colombia, 2005. Ley del sordo, Ley 982 de 2005. En: *Colombia*. [en línea]. Disponible en: [https://www.urosario.edu.co/observatorio-legislativo/Leyes-sancionadas1/Documentos-2005/2005/Ley\\_982\\_de\\_2005/](https://www.urosario.edu.co/observatorio-legislativo/Leyes-sancionadas1/Documentos-2005/2005/Ley_982_de_2005/)

<sup>23</sup> Human Rights Watch, 2018. El lenguaje de señas, un componente clave para los derechos de las personas sordas. En: *Human Eight Watch*. [en línea]. Disponible en: <https://www.hrw.org/es/news/2018/09/23/el-lenguaje-de-senas-un-componente-clave-para-los-derechos-de-las-personas-sordas>

patrimonio inmaterial, cultural y lingüístico del país<sup>24</sup>, gracias al trabajo que muchos sordos hicieron para que fuera reconocida como forma de comunicación en Colombia, ya que dispone de movimientos y expresiones mediante manos, ojos, rostro y demás partes del cuerpo.

Durante mucho tiempo, en el mundo, las personas sordas usaron la lengua de señas y la lengua oral, hasta que en 1880, en Milán, Italia, el sacerdote Giulio Tarra, luego de observar el uso de la lengua de señas y el español oral, generó una propuesta, que fue presentada a un Congreso Internacional de Maestros Sordomudos, al cual acudieron en su mayoría representantes de países europeos y solo unos pocos representantes americanos<sup>25</sup>. En este congreso Giulio Tarra presentó su propuesta, partiendo del convencimiento de que el uso simultáneo de la Lengua de Señas y la lengua oral generaba distracción y afectaba la claridad de los conceptos, por lo que se debería preferir únicamente la lengua oral.

Para el año 1957, y luego de casi 33 años de prohibición del uso de la Lengua de Señas y la obligatoriedad de usar el oralismo entre la población sorda, se fundó la primera asociación de sordos en Bogotá: Sociedad de Sordomudos de Bogotá, SORDEBOG. Este suceso permitió que los sordos se empoderaran e insistieran al gobierno, la alcaldía y demás entes gubernamentales en la realización de actividades en donde se les incluyera socialmente. Años después de la creación de dicha sociedad, surgieron en Colombia el Instituto Nacional del Sordo, INSOR; el Instituto Médico Pedagógico de Audición y Lenguaje, IMPAL; y la Fundación para el Niño Sordo ICAL. Todas tenían en común el enfoque a la educación no oralista<sup>26</sup>.

En 1996 se aprueba la Ley 324, la cual reconoce la existencia oficial del LSC y exige al estado financiar la formación de intérpretes, ofrecerle a todos los sordos del país el reconocimiento como personas sordas, sus derechos y el mejoramiento a la calidad de vida<sup>26</sup>.

### 2.1.6. Educación Inclusiva

---

<sup>24</sup>INSOR, 2019. La lengua de señas colombiana hace parte del patrimonio inmaterial, cultural y lingüístico del país. En: *Bogotá: INSOR*. [en línea]. Disponible en: <http://www.insor.gov.co/home/la-lengua-de-senas-colombiana-hace-parte-del-patrimonio-inmaterial-cultural-y-linguistico-del-pais/>

<sup>25</sup> TRILLOS, Laura Cristina, 2016. *Percepciones sobre el sordo con relación al oyente, a la luz de siete textos narrativos señaliterarios*. [en línea]. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Instituto Caro y Cuervo [Consulta: abril 2020]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.caroycuervo.gov.co/1269/1/2016-1095800987.pdf>

<sup>26</sup> FENASCOL, 2018, Historia de la LSC, [en línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=T-kZevrwooU>

Es un desafío que afrontan los gobiernos para garantizar que todos los niños, niñas, jóvenes y adolescentes puedan acceder a un sistema educativo formal de calidad, sin importar sus capacidades o limitaciones, que pueda formar ciudadanos capaces de ser agentes generadores de cambio y progreso dentro de la sociedad.

La educación inclusiva, a diferencia de lo que muchas personas piensan no utiliza programas especiales para determinados estudiantes, sino que por el contrario busca trabajar con todos los estudiantes dentro de una misma aula de clase, pero ayudando al estudiante en su necesidad especial sin hacerlo sentir más o menos importante que su otro compañero.<sup>27</sup>

### **2.1.7. Herramienta Interactiva**

Permite que después de un proceso sencillo de aprendizaje y de uso, el usuario pueda realizar determinadas tareas con la ayuda de un ordenador. Dentro del diseño y desarrollo de las herramientas o sistemas interactivos se debe de tener en cuenta si este es usable, útil, asequible y /o adaptable, es decir, que satisfaga al usuario con su calidad de uso.<sup>28</sup> En el desarrollo de la herramienta interactiva se debe de tener en cuenta la experiencia de usuario y el uso del diseño universal.

### **2.1.8. Experiencia de Usuario**

Según Nielsen Norman Group, se define la experiencia del usuario como “la sensación, sentimiento, respuesta emocional, valoración y satisfacción del usuario respecto a un producto”<sup>29</sup>. En la experiencia de usuario se tiene en cuenta los aspectos de la usabilidad, utilidad, deseabilidad y accesibilidad que presenta el sistema o herramienta interactiva, debido a que estas pueden evocar en el usuario emociones explícitas como afecto, simpatía, agrado o desagrado.

---

<sup>27</sup> EDUCACUÓNINCLUSIVA, 2006. ¿Qué significa inclusión educativa?, [en línea]. Disponible en: <http://www.inclusioneducativa.org/ise.php?id=1>

<sup>28</sup> GRANOLLERS, Tonig y LORÉS, Jesús. 2004, Esfuerzo de Usabilidad: un nuevo concepto para medir la usabilidad de un sistema interactivo basada en el Diseño Centrado en el Usuario. V *Congreso Interacción Persona Ordenado*. Universidad de Lleida [en línea]. Disponible en: <https://aipo.es/articulos/3/18.pdf>

<sup>29</sup> NIELSEN NORMMAN GROUP. 2003. User Experience- Our Definition. [en línea]. Disponible en: [https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/#:~:text=See%20fewer%20authors-,The%20Definition%20of%20User%20Experience%20\(UX\),its%20services%2C%20and%20its%20products.](https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/#:~:text=See%20fewer%20authors-,The%20Definition%20of%20User%20Experience%20(UX),its%20services%2C%20and%20its%20products.)

### **2.1.9. Lectura y Escritura**

La lectura es un proceso que permite el intercambio de información con el mundo actual, éste se caracteriza por ser un tejido que se realiza entre dos vínculos lector y texto, en donde la personalidad del lector le puede llegar a dar sentido a lo que lee, es decir lo lleva a recaer momentos en su imaginación<sup>30</sup>. El objetivo de la lectura es dejar en el lector elementos que le sean valiosos, debido a que esta actividad ayuda a crear lazos afectivos de alguna y otra forma.

El acto de leer, no solo involucra palabras y gestos, sino que aporta en las relaciones cognitivas que permiten incorporar en el lector nueva información, ayudando con el tema de ubicaciones lógicas como lo son tiempo y espacio<sup>30</sup>.

Similar a la lectura, la escritura se caracteriza por ser actividad en la que, mediante símbolos alfabéticos en papel, medios digitales o demás la persona puede plasmar su idea para dársela a conocer al otro. La escritura es un ese proceso la persona enfrenta fenómenos como la adquisición y el fortalecimiento, todo esto mediante representaciones de coherencia y cohesión en la formación de textos en los que se emplee una caligrafía que cautive al lector<sup>31</sup>.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

A continuación se presenta el Marco Teórico, que da cuenta de los principales antecedentes y elementos de estudios similares al trabajo realizado.

### **2.2.1. Diseño Centrado en Usuarios para una Herramienta Interactiva**

El diseño centrado, conocido también como Diseño Inclusivo, Diseño Universal o Diseño para Todos, se caracteriza por diseñar productos y entornos de fácil uso para el mayor número de personas posible, sin tener que adaptar o rediseñar lo creado para alguien en especial<sup>32</sup>, Dentro del diseño centrado se tiene en cuanto a

---

<sup>30</sup> REYZÁBAL, María y Casanova María. 1999. La oralidad de texto escritos y la riqueza comunicativa de los códigos plurales. *La comunicación oral y su didáctica*. (Pag 7 -22), Madrid: La Muralla.

<sup>31</sup> ISAZA, Beatriz y Castaño Alice. 2010. Referentes para la didáctica del lenguaje en el segundo ciclo. [en línea]. Bogotá: Secretaria de Educación. Disponible en: <https://repositoriosed.educacionbogota.edu.co/bitstream/001/1043/1/referenteslenguajeciclo2.pdf>

<sup>32</sup> CORREA, Consuelo. La accesibilidad universal en tiempos de diseño centrado en los usuarios. En: Medium. [en línea]. Disponible en: <https://medium.com/@consuelocorrea/la-accesibilidad-universal-en-tiempos-de-dise%C3%B1o-centrado-en-los-usuarios-3cf05867337d>

todos los posibles usuarios, es por esto que se trabaja bajo los principios de diversidad, inclusión social e igualdad. Véase figura 2.

Figura 2. Diseño para todos enfocado en herramientas interactivas



**Fuente:** CORREA, Consuelo. La accesibilidad universal en tiempos de diseño centrado en los usuarios. En: *Medium*. [en línea]. Disponible en: <https://medium.com/@consuelocorrea/la-accesibilidad-universal-en-tiempos-de-dise%C3%B1o-centrado-en-los-usuarios-3cf05867337d>

El diseño centrado tiene como objetivo simplificar la ejecución de tareas cotidianas que se llevan a cabo por un determinado número de personas, mediante la elaboración de productos o servicios más sencillos de emplear para todos los individuos, sin importar sus habilidades<sup>33</sup>. Por esto se deben manejar principios que tengan en cuenta el desarrollo de herramientas interactivas inclusivas, a saber:

**Igualdad de uso:** Facilidad de uso y adecuación para todo público sin importar sus capacidades, habilidades o edad<sup>33</sup>.

**Flexibilidad:** La herramienta interactiva debe tener facilidad de poder adecuarse a un amplio rango de preferencias y habilidades propias de cada usuario<sup>33</sup>.

**Simple e intuitivo:** El diseño, producto o servicio debe ser fácil de entender, independientemente de la experiencia, los conocimientos, habilidades o el nivel de concentración del usuario<sup>33</sup>.

**Información fácil de percibir:** Se debe contar con una capacidad de intercambiar información con el usuario<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> GONZÁLES, José Luis. *Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos*. Tesis Doctoral. España: Universidad de Granada

**Dimensiones apropiadas:** En la experiencia de usuario es necesario tener en cuenta los tamaños y espacios los cuales deben ser apropiados para el alcance, manipulación y uso por parte del usuario<sup>33</sup>.

## 2.2.2. Desarrollo de Videojuegos

Los videojuegos se caracterizan por ser un medio de entretenimiento que involucra directamente al usuario, denominado jugador, debido a que requiere su constante y amplia interacción con la interfaz de usuario, lo que genera que el videojuego recree entornos y situaciones cotidianas y conocidas por el jugador. Esta interacción se lleva a cabo mediante distintos dispositivos como computadores, televisores y celulares, entre otros<sup>34</sup>.

Dentro del proceso de desarrollo de un videojuego se tiene en cuenta la preproducción, producción y postproducción.

En la preproducción se hace la planeación del proyecto para que el resultado sea un producto de calidad, desde el tiempo y costo estimado de desarrollo, hasta el rumbo de conceptos y características que tomará el videojuego durante la etapa de producción<sup>34</sup>.

Para la segunda etapa de desarrollo de videojuegos, conocida como producción, se hace el desarrollo del proyecto como tal, teniendo en cuenta los diseños de interfaz, personajes de juegos y conceptos propios del proyecto<sup>34</sup>.

Cómo última etapa se realiza el reporte del funcionamiento del proyecto, respondiendo a preguntas tales cómo ¿Qué salió bien?, ¿Qué salió mal?, ¿Qué obstáculos se presentaron?<sup>34</sup>.

Dentro del desarrollo de videojuegos, se tiene en cuenta el documento de diseño, el cual se maneja desde el inicio del proyecto y está dispuesto a sufrir varios cambios desde la etapa de preproducción, debido a que contiene todas las especificaciones necesarias para comenzar el proyecto. Estas van desde el tema principal del videojuego hasta el número de niveles que tendrá. También se maneja un documento de producción en donde se ordenan las prioridades de las tareas, se cambia el formato según su estatus, y se generan gráficas, entre otras funciones útiles, todo por medio de botones pre-programados.

---

<sup>34</sup> URRUTIA, Gerardo, et al, 2010. Procesos de desarrollo para videojuegos. *Cultura Científica y Tecnológica* [en línea]. N° 37.[ Consulta: Mayo de 2020]. México: ISSN 2007-041. Disponible en: <http://148.210.132.19/ojs/index.php/culcyt/article/view/299/283>

### 2.2.3. Juegos de Computador

En la educación el uso de juegos de ordenador o juegos de computador no se percibe como un efecto negativo de uso, sino todo lo contrario, se considera una herramienta que aporta múltiples posibilidades educativas en la población estudiantil.

Los juegos de computador tienen un importante papel en el desarrollo del niño, caracterizándose por tener una gran influencia en la coordinación visomotriz del niño. Son una fuente de estímulo en el sentido de alerta de los niños, lo que ayuda a mejorar las habilidades de pensamiento y el desarrollo cognitivo infantil<sup>35</sup>. Por esta razón, en muchos casos estos juegos ayudan a incrementar la atención de aquellas personas que presentan dificultades en la realización de una tarea individual, como es el caso de los estudiantes con discapacidad auditiva.

Algo muy importante en el uso de juegos de computador es que los jugadores pueden percibir por sí mismos sus propios errores, para luego corregirlos por sí mismos y de una forma animada, lo que ayuda a tener una conducta de motivación por el aprendizaje<sup>35</sup>.

Los efectos positivos de los juegos de computador como medio de apoyo a la enseñanza y aprendizaje dentro de las aulas de clase, hacen posible que los espacios de formación hagan uso de una herramienta lúdica para los jóvenes y niños que participan del proceso de formación académica mediante juegos y el uso de las TIC. De esta forma se generan nuevas experiencias para el docente, quien empezará a trabajar en el mundo de la tecnología, y para el estudiante, quien podrá mejorar sus destrezas, habilidades y conocimientos en el área de la tecnología<sup>36</sup>.

### 2.2.4. Software Educativo

Los softwares de carácter educativo representan hoy día una alternativa a los modelos tradicionales de aprendizaje y enseñanza que se emplea en las aulas de clase<sup>18</sup>.

---

<sup>35</sup> ROIG, Anna Escofet y HURTADO, Mária José, 2007. La brecha digital; género y juegos de ordenador. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación* [en línea]. España, Vol. 5, n° 1, p 63-77 [Consulta: abril de 2020]. ISSN 1696-4713. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/551/55100105.pdf>

<sup>36</sup> GONZÁLEZ, Carina y BLANCO, Francisco, 2008. Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. *Teoría de la Educación. Educación y cultura en la sociedad de la Informática* [en línea]. España, Vol.9, n°3, p 69-92 [Consulta: abril de 2020]. ISSN 1138-9737. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201017343005.pdf>

El software educativo en el aula, está pensado para ser empleados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de distintas áreas curriculares como matemáticas, idiomas, ciencias sociales, ciencias naturales. Por este motivo se establece un diseño específico en cada uno de ellos, para que el estudiante adquiera conocimientos y habilidades propias del área de conocimiento que se quiere y haciendo uso de una herramienta tecnológica<sup>18</sup>. Existen diversas aplicaciones del software en la enseñanza como se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 1. Tipos de aplicaciones de la informática en la enseñanza

<b>INSTRUCTIVOS</b>	Programas pensados para el proceso de enseñanza y aprendizaje.  Ejemplos: programas de aritmética, programas de simulación física, enseñanza de idiomas, etc.
<b>ACCESO A LA INFORMACIÓN</b>	Programas que permiten acceder a bases documentales y de información.  Ejemplos: bases de datos, programas de navegación por Internet (Netscape).
<b>CREACIÓN</b>	Programas que no tienen un contenido específico. Proporcionan herramientas para la creación.  Ejemplo: creación de programas informáticos (lenguajes de autor), producción de textos escritos, etc.
<b>DESARROLLO DE ESTRATEGIAS</b>	Programas centrados en aspectos procedimentales.  Ejemplos: juegos de aventuras, estrategias de resolución de problemas, etc.
<b>COMUNICACIÓN</b>	Programas para el uso de redes de comunicación.  Ejemplo: acceso a foros, correo electrónico, etc.

**Fuente:** GROS, Begoña, 2000. Del software educativo a educar con software. En: Universidad de Barcelona [en línea]. Disponible en: [http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_1/nr\\_17/a\\_228/228.htm](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_17/a_228/228.htm) [Consulta: marzo de 2020]

El éxito del software educativo, recae en el diseño y desarrollo del mismo, por eso deben ser tenidas en cuenta características esenciales para la herramienta

tecnológica que sean empleados en aulas de clase. Estos deben ser interactivos, lo que permite un intercambio de información entre el estudiante y el producto. La facilidad de uso debe estar incluida en el diseño para que facilidad del usuario. Para finalizar, un software educativo debe considerar la opción de emplearse en el computador, lo que genera un soporte para que los estudiantes realicen las actividades mediante la supervisión del docente<sup>37</sup>.

### 2.2.5. Metodología de Prototipo

Esta metodología de desarrollo de software consiste en la elaboración de un modelo o prototipo preliminar para apoyar la evaluación de los requerimientos funcionales<sup>38</sup>. Un prototipo es particularmente útil de emplear cuando el cliente no conoce con claridad los requerimientos funcionales, es decir, cuando el área de desarrollo no está bien definida aún, ya sea por falta de información o de conocimiento del cliente hacia el desarrollo. Esta metodología ayuda a reducir el rechazo de la aplicación por parte del cliente, ya que durante el desarrollo se requiere de su participación para cumplir sus expectativas en cuanto al diseño y funcionamiento de la aplicación.

Los prototipos o modelos que se enseñan al cliente en las reuniones se pueden exponer de dos maneras distintas. Una de ellas, la parte gráfica, permite que mediante diseños de las interfaces se le expone al cliente la parte no funcional del diseño. La otra forma es mediante un prototipo provisional sobre el cual se realizarán cambios o ajustes que el cliente considere necesarios<sup>39</sup>. El método de presentación del prototipo depende en muchas ocasiones del cliente y de las especificaciones de desarrollo que tenga el software.

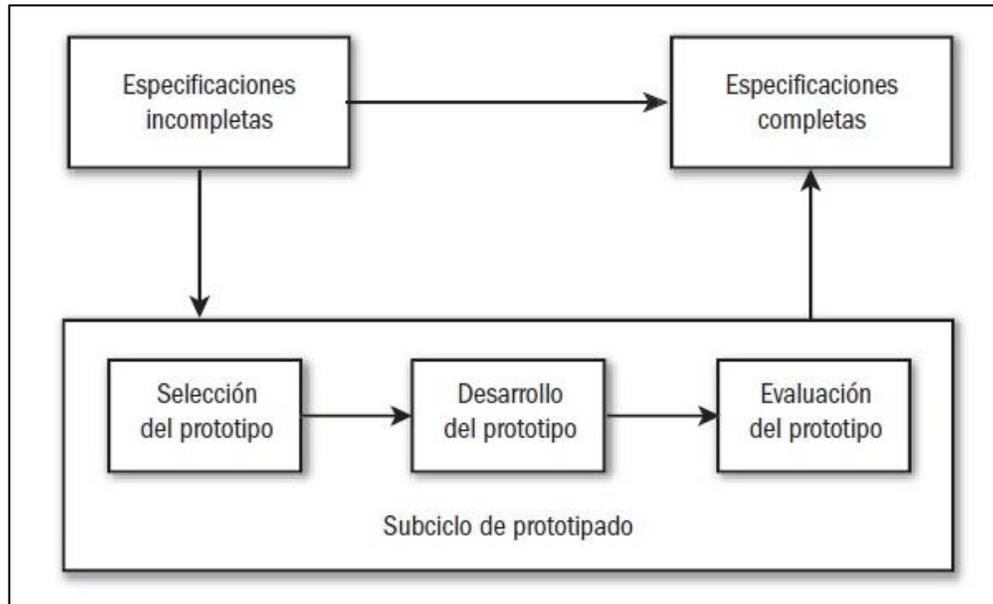
---

<sup>37</sup> MARQUÉS, Pere, 1996. El software educativo. En: *Universidad Autónoma de Barcelona*. [en línea]. [Consulta: abril de 2020]. Disponible en: [http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo\\_de\\_pere\\_MARQUES.pdf](http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUES.pdf)

<sup>38</sup> Jummp,201. Desarrollo de software. *Ciclo de vida por prototipos* [en línea], [Consulta: abril de 2020]. Disponible en: <https://jummp.wordpress.com/2011/03/26/desarrollo-de-software-ciclo-de-vida-por-prototipos/>

<sup>39</sup> Servicios Profesionales en Web. El ciclo de vida [en línea]. [Consultado: 4 abril de 2020]. Disponible en: [http://spw.cl/proyectos/apuntes2/cap\\_6.htm](http://spw.cl/proyectos/apuntes2/cap_6.htm)

Figura 3. Ciclo de vida del software en la metodología de prototipo



**Fuente:** Anónimo. Ingeniería de software, ciclo de vida de un prototipo [en línea]. [Consultado: 4 abril de 2020]. Disponible en: <https://ingsoftware.weebly.com/ciclo-de-vida-de-un-prototipo.html>

### 2.2.6. Ingeniería de Usabilidad

La ingeniería de usabilidad, es vista como la aproximación que se tiene del desarrollo con el usuario antes de que este sea lanzado al mercado. En la ingeniería de usabilidad se valida de una forma cualitativa una aplicación informática, llámese página web, aplicación móvil, videojuego o cualquier sistema que interactúe con un usuario.

Según Yusef Hass, la ingeniería de usabilidad o usabilidad como es conocida en muchos casos es la disciplina que estudia la forma del diseño de la herramienta informativa, todo esto centrado en el usuario, es decir en sus emociones y formas de actuar ante el producto<sup>40</sup>.

Existen diversas definiciones de usabilidad, la norma ISO/IEC 9126 la define como “la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo

<sup>40</sup> MASCHERONI, M, Greiner, C, Petris, R y Dapazo, G.2012. Calidad de software e ingeniería de Usabilidad. [en línea]. Disponible en: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19202/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19202/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

para el usuario, en condiciones específicas de uso”<sup>41</sup>, es decir que esta norma se centra tanto en los atributos internos (funcionalidad) como externos (Eficiencia) del producto el cual en la mayoría de los casos para tener éxito muchas veces depende del usuario, por otra parte la normatividad ISO/IEC 9241-11 centra la definición en cuanto a la calidad de uso, basándose en los grados de usabilidad ( empírica o relativa) que presenta el usuario al momento de emplear el desarrollo, con base a lo anterior la definición es: “Usabilidad es la eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico”<sup>41</sup>.

Al momento de aplicar la ingeniería de la usabilidad sobre un software, la persona que va a realizar el testeo con el usuario debe de tener presente cinco características:

- **Facilidad de aprendizaje:** Se centra en la interacción que tiene el usuario con el desarrollo, es decir valida que el usuario realice las tareas de una forma correcta y casi sin intuición<sup>40</sup>.
- **Eficiencia de uso:** Es la característica de usabilidad que mediante el número de transacciones por unidad de tiempo valida que el usuario termine apropiadamente una tarea<sup>40</sup>.
- **Retención sobre el tiempo:** En esta característica se evalúa la presentación visual de la herramienta interactiva digital, esto debido a que si una interfaz gráfica es visualmente agradable el usuario aprenderá a usarla mucho más rápido y no olvidará las acciones realizadas en el aplicativo. Con esta característica de usabilidad se busca ver la curva de aprendizaje que tiene el usuario sobre la herramienta<sup>40</sup>.
- **Tasas de error:** El manejo de errores o tasas de error se caracteriza en una validación de usabilidad por analizar como el sistema responde o manejar a los errores cometidos por el usuario mientras este realiza una acción específica<sup>40</sup>, en pocas palabras este atributo mira los mensajes o alertas a errores que puede cometer cualquier persona dentro del software.
- **Satisfacción:** Este atributo se centra en la impresión subjetiva que tiene el usuario ante su interacción con el sistema, para evaluar esta característica

---

<sup>41</sup> SANCHEZ, Walter. 2011. La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características. [en línea]. Ing-novación: Reporte de Investigación. Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1937/1/2.%20La%20usabilidad%20en%20Ingenieria%20de%20Software-%20definicion%20y%20caracteristicas.pdf>

se pueden diseñar encuestas o entrevistas que permitan conocer la opinión personal del usuario ante el producto<sup>40</sup>.

## **2.3. MARCO LEGAL**

### **2.3.1. Ley 115 de 1994**

La ley general de educación en Colombia, busca cumplir con la función social que va acorde con las necesidades e interés de las personas, familias y de la sociedad colombiana. En esta se dispone que es necesario contar con indicadores comunes para establecer de forma adecuada un sistema educativo de calidad y cubrimiento en cuanto al servicio educativo.

La educación ofrecida por las instituciones educativas de Colombia debe atender el desarrollo de la personalidad sin límite alguno, fomentar el respeto por la vida propia y la de los demás, generar conocimientos científicos y técnicos, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, lo que permitirá desarrollar en el joven una capacidad crítica, reflexiva y analítica que aporta al mejoramiento cultura y de la calidad de vida de la población<sup>42</sup>.

### **2.3.2. Decreto 1421 de 2017**

Se reglamenta en el marco de la educación inclusiva a población con discapacidad, en donde busca brindar y asegurar el acceso de las personas con discapacidad a una formación académica, social y cultural en igualdad de condiciones como la de los demás. Dentro de este decreto se habla del ingreso al sistema educativo de todas las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad, adaptabilidad, flexibilidad y equidad con los demás estudiantes y sin discriminación alguna<sup>43</sup>.

### **2.3.3. Ley 982 de 2005**

---

<sup>42</sup> MinEducación. 1994. Ley 115 de Febrero 8 de 1994. En: Ministerio Nacional de Educación. [en línea]. Disponible en: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

<sup>43</sup> MinEducación. 2017. Decreto 142 de 2017. En: Ministerio Nacional de Educación. [en línea]. Disponible en: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-381928.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-381928.html?_noredirect=1)

Otorga derechos y deberes a la persona que presente discapacidad auditiva, llámese persona sorda, o persona hipoacúsica.

Esta ley establece servicios de interpretación en la LSC, modelos lingüísticos, y la inclusión educativa, y laboral de las personas sordas, permite el acceso a un empleo y a la salud, incluyendo de igual forma a las personas sordociegas en todos los procesos de participación. Para esto conceptualiza en uno de sus capítulos y artículos a la persona sorda, intérprete de lengua de señas, persona sordociega, guía intérprete, comunidad sorda, educación bilingüe, entre otros términos<sup>22</sup>.

### 3. ESTADO DEL ARTE

El presente trabajo se centra en determinar los métodos de enseñanza a estudiantes con discapacidad auditiva, empleando tecnologías de la información. Por esta razón, es necesario determinar estudios científicos y académicos existentes frente a la problemática y productos comerciales que se centran en la población sorda.

#### 3.1. SENTIDO CIENTÍFICO

- El artículo titulado “Development of an American Sign Language game for deaf children”, realizado por sus autores estadounidenses Valeri Henderson, seungyon Lee y Helene Brashear del instituto de Tecnología de Georgia, proponen un diseño para un juego interactivo pensado para estudiante sordos en el que se emplee la lengua de señas americana, se empleó la tecnología de reconocimiento de gestos para ayudar a los niños a practicar las habilidades de ALS (Lengua de Señas Americanas). En la base de datos empleada se empleó tomaron las señas del juego del Wizard of OZ a las cuales los usuarios ya estaban acostumbrados y reconocían a perfección, esto permitió emplear 541 frases y 1.959 palabras que se encuentran en el transcurso del desarrollo<sup>44</sup>.
- “An e-learning system for the deaf people” es un sistema de aprendizaje de Lengua de Señas Griega diseñado especialmente para adultos sordos el cual tiene como finalidad el formar profesionalmente a las personas que interactúen con este desarrollo. Athanasios Drigas, Dimitrios Kouremenos y tres personas más se dieron cuenta de que el potencial de aprendizaje del desarrollo se debía a la inclusión información bilingüe (texto y lenguaje de señas), lo que permitía no solo reforzar la lengua natal del sordo, sino que también lo incluída en el aprendizaje de la escritura y lectura de caracteres griegos. De igual en el artículo escrito los autores hacen referencia la importancia que ha tomado e-learning como apoyo a la igualdad de los derechos de las personas sordas para su acceso y asistencia real a la formación profesional y asistida<sup>45</sup>.

---

<sup>44</sup> HENDERSON, Valeri, et al., 2005. Development of an American Sign Language game for deaf children. [En línea]. Disponible en: [https://www.cc.gatech.edu/~thad/p/030\\_30\\_AC/chi05short\\_final.pdf](https://www.cc.gatech.edu/~thad/p/030_30_AC/chi05short_final.pdf)

<sup>45</sup> DRIGAS, Athanasios, et al., 2005. An e-learning system for the deaf people.

- Los entornos virtuales de aprendizaje son hoy día una de las mejoras formas de aprender temáticas que se nos dificultan, Nicoletta A, Edwar C y Laura A., en su artículo titulado “An immersive virtual environment for learning sign language mathematics”, demuestran cómo el entorno de aprendizaje inmersivo en 3D ayuda a aumentar las habilidades matemáticas de los niños sordos estadounidenses, en este trabajo se emplearon conceptos básicos de matemática y la terminología en ASL mediante el uso de sistemas de control de gestos, que ayuda al usuario a tener una experiencia agradable con el entorno de las actividades<sup>46</sup>.
- “SMILE”, es un juego de aprendizaje de matemáticas y ciencias que emplea un entorno virtual de fantasía en 3D el cual involucra a niños sordos y oyentes para promover el uso de herramientas inclusivas. Sus creadoras y desarrolladoras Nicoletta Adamo-Villani y Kelly Wright emplearon estrategias utilizadas en los juegos de computadora como lo es el tema del 3D y la realidad aumentada para que la satisfacción del usuario al momento de evaluar la usabilidad. “SMILE” es el primer entorno virtual de aprendizaje inmersivo bilingüe para estudiantes sordos y oyentes que combina tanto texto como señas<sup>47</sup>.
- El documento de conferencia titulado, “E-learning effectiveness of computer-graphics classwork for deaf students”, el cual se desarrolló en la Universidad de Tsukuba en Japón, evidencia los entornos ideales de aprendizaje para personas sordas, los cuales necesitan muchos métodos de comunicación para aprender, como lo es el lenguaje de señas, la lectura de labios y la escritura, partiendo de estas formas de comunicación que el sordo emplea se plantea emplear en los sistemas de aprendizaje materiales educativos compuestos por sistemas E-Learning y contenidos web que permitan transmitir información a los alumnos quienes deben poder aprender por sí mismos y a su propio ritmo<sup>48</sup>.
- Al-Osaimi Asma, junto con AIFedaghi Hadlaa y Alsumair Asmaa, desde el centro de investigación ReDSOFT plantearon en el año 2009 una serie pautas que se deben de seguir para diseñar programas de e-learning para niños sordos, esto teniendo en cuenta las dificultades que enfrenta la población

---

<sup>46</sup> ADAMO-VILLANI, Nicoletta; CARPINTERO, Edwar Y ARNS, Laura. 2006. An immersive virtual environment for learning sing language mathematics.

<sup>47</sup> ADAMO-VILLANO, Nicoletta Y WRIGHT, Kelly. 2007. SMILE: An inmersive learning game for deaf hearing children. [en línea]. Disponible en: <https://www.cct.lsu.edu/~fharhad/ganbatte/siggraph2007/CD1/content/educators/adamo-villani.pdf>

<sup>48</sup> NAMATAME, Miki; INOUE, Seiya y NISHIOKA, Tomoyuki.2008. E-learning effectiveness of computer-graphics classwork for deaf students

infantil al momento de interactuar con interfaces que no están diseñadas ni pensadas para sordos. En cuanto a los requerimientos de diseño se debe de tener en cuenta el tamaño y cantidad de la letra empleada, el uso de los colores, la ubicación de los botones y sobretodo de la animación que explique las actividades en LS, esto debido a que el nivel de concentración de una persona sorda es completamente diferente al de una persona oyente<sup>49</sup>.

- Teaching a foreign language to deaf people via vodcasting & web 2.0 tools, es un artículo que se basa en el material electrónico y en las herramientas web 2.0 que están diseñadas para mejorar el proceso de aprendizaje de una lengua extranjera cuando se habla de personas sordas, pues cabe resaltar que su primera lengua es la lengua de signos. Sus autores mencionan la importancia de emplear en los colegios e instituciones de formación la educación 2.0, para incluir a las personas con discapacidades en el aprendizaje electrónico lo cual ayuda en los aspectos de creatividad, aprendizaje y en el desarrollo de nuevas competencias para las personas que empiecen a emplear las TIC y las herramientas e-learning en su proceso de aprendizaje<sup>50</sup>.
- La experiencia de usuario es un factor importante al momento de diseñar y desarrollar herramientas de aprendizaje de la lectura, es por esto que Lieve y Karin en su artículo publicado en el año 2011 y titulado “User-centred guidelines for children’s reading comprehension tools”, mencionan que para que un software llegue a ser eficaz en su objetivo de generar buenas habilidades de comprensión de lectura y escritura (habilidades de alfabetización), el usuario debe de estar en el centro del proceso de diseño desde un inicio pues se debe de entender el mundo de la persona<sup>51</sup>.
- El artículo científico titulado “The desing of a software to enhance the Reading comprehension skills of deaf students: An integration of multiple theoretical perspectives”, realizado por Magda N. y Loanna V., se resalta la importancia de los recursos visuales, como videos, imágenes y mapa conceptuales para las herramientas virtuales, debido a que al aplicar teorías de aprendizaje multimedia para el desarrollo del software educativo se debe de pensar en las

---

<sup>49</sup> AL-OSAIMI, Asma; ALFEDAGHI, Hadlaa Y ALSUMAIT, Asmaa. 2009. User interface requirements for E-learning program designed for deaf children.

<sup>50</sup> DRIGAS, Athanasios, et al., 2010. Teaching a foreing language to deag people via vodcasting & web 2.0 tools. [en línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/227077703\\_Teaching\\_a\\_Foreign\\_Language\\_to\\_Deaf\\_People\\_via\\_Vodcasting\\_Web\\_20\\_Tools](https://www.researchgate.net/publication/227077703_Teaching_a_Foreign_Language_to_Deaf_People_via_Vodcasting_Web_20_Tools)

<sup>51</sup> LAPORTE, Lieve Y SLEGGERS, Karin. 2011. User-centred quidelines for children’s Reading comprehension tools.

pantallas visuales con las que tiene interacción el usuario. En este artículo se resalta el papel que juegan hoy día los softwares como medio de aprendizaje y fortalecimiento de la comprensión lectora para personas sordas<sup>52</sup>.

- “An investigation on learning performance among disabled people using educational multimedia software: A case study for deaf people”, es un artículo en que se compara el rendimiento en el aprendizaje de personas sordas antes y después de emplear material didáctico tecnológico, lo que llevó a demostrar que el emplear software educativo con un contenido multimedia adecuado ayuda a reducir el tiempo de aprendizaje de las diferentes asignaturas que se ven en el colegio, esto se debe a que las nuevas tecnologías ayudan a disminuir la dificultad que enfrentan las personas con dificultades auditivas en su vida diaria. Este estudio se realizó en Malasia empleando un material didáctico con texto colorido, animaciones, videos e imagines que empleaban el Lenguaje de Señas de Malasia (MSL)<sup>53</sup>.
- “Design with the deaf: Do deaf children need their own approach when designing technology?”, es una investigación realizada en Australia en la Universidad Griffith, en donde se evidencio que los niños sordos tienden a tener una alfabetización reducida y un progreso académico más lento que el de una persona oyente, es debido a esto que su desarrollo social, emocional y empatía es diferente en los campos educacionales, por ello se deben de crear sistemas que capten la atención del sordo visualmente, pues en esta investigación también se evidencia que las personas sordas son innovadores y activos cuando se trata de interactuar con elementos atractivos a nivel de colores, formas y de tacto<sup>54</sup>.
- El artículo titulado, “Identifying the challenges and barriers hearing-impaired learners face with using ICT education courses”, se habla de los derechos que tienen las personas sordas al momento de interactuar con las TIC en su vida educativa, para ello plantean el desarrollo de un portal de e-learning que ofrezca cursos sobre el uso de TIC especialmente a personas con discapacidad auditiva, empleando un portal web en el que se emplee texto sencillo y videos en lengua de Señas, de igual forma resalta que el emplear

---

<sup>52</sup> NIKOLARAIZI, Magda Y VEKIRI, Ionna. 2012. The design of a software to enhance the Reading comprehension skills of deaf students: An integration of multiple theoretical perspectives.

<sup>53</sup> MASIRTY, Ananthi, et al., 2013. An investigation on learning performance among disable people using educational multimedia software: A case study for deaf people.

<sup>54</sup> POTTER, Leigh, KORTE, Jesica Y NIELSEN, Sue. 2014. Design with the deaf: Do deaf children need their own approach when designing technology?”. [en línea]. Disponible en: [https://www.academia.edu/28495323/Design\\_With\\_the\\_Deaf\\_Do\\_Deaf\\_Children\\_Need\\_Their\\_Own\\_Approach\\_When\\_Designing\\_Technology](https://www.academia.edu/28495323/Design_With_the_Deaf_Do_Deaf_Children_Need_Their_Own_Approach_When_Designing_Technology)

portales de e-learning para sordos involucra a los usuarios oyentes para aprender y poner en práctica la lengua de señas<sup>55</sup>.

- “Implementing fuzzy logic to simulate a process of inference on sensory stimuli of deaf people in an e-learning environment”, es un artículo que resalta el uso de la Arquitectura Mental Digitalizada ADM, para crear juegos como entornos de aprendizaje para personas sordas, en donde se trabaje en las necesidades que la persona presenta al realizar un test inicial en la aplicación<sup>56</sup>.
- “LeSigLa\_EC”, es un desarrollo que inició con la exploración de nuevas técnicas en la enseñanza, el desarrollo de herramientas informáticas que mejoran las experiencias de aprendizaje del usuario. Las personas con discapacidad auditiva se comunican mediante lenguaje de signos, esta herramienta representa las letras del alfabeto de forma gestual, que es la base de su comunicación. En Ecuador, hay un déficit de profesores en las escuelas para personas sordas; por ello, proponemos un programa informático para enseñar el lenguaje de señas ecuatoriano utilizando un sensor de gestos como dispositivo de entrada y salida en un monitor, permitiendo a los estudiantes mejorar su experiencia de aprendizaje. Se empleó un sensor Leap Motion para captar los movimientos de las manos y la posición de las mismas para crear la animación y sus movimientos.<sup>57</sup>

### 3.2. BENCHMARKING

En esta sección se realizó la búsqueda y revisión de los distintos desarrollos internacionales y nacionales que están orientados a mitigar la brecha de comunicación y aprendizaje, apoyando el desarrollo de las competencias lingüísticas de personas sordas.

---

<sup>55</sup> NORAZA, Nordini, et al., 2015. Identifying the challenges and barriers hearing-impaired learners face with using ICT education courses. [en línea]. Disponible en: [https://www.academia.edu/28261035/IDENTIFYING\\_THE\\_CHALLENGES\\_AND\\_BARRIERS\\_HEARING\\_IMPAIRED\\_LEARNERS\\_FACE\\_WITH\\_USING\\_ICT\\_EDUCATION\\_COURSES](https://www.academia.edu/28261035/IDENTIFYING_THE_CHALLENGES_AND_BARRIERS_HEARING_IMPAIRED_LEARNERS_FACE_WITH_USING_ICT_EDUCATION_COURSES)

<sup>56</sup> DOS SANTOS GUIMARAES, Rubens, STRAFACCI, Válter Y TASINAFFO Paulo. 2016. Implementing fuzzy logic to simulate a process of inference on sensory stimuli of deaf people in an e-learning environment

<sup>57</sup> RIVAS, David, et al., 2017. LeSigLa\_EC: Learning Sign Language of Ecuador. [en línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/321138833\\_LeSigLa\\_EC\\_Learning\\_Sign\\_Language\\_of\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/321138833_LeSigLa_EC_Learning_Sign_Language_of_Ecuador)

- **StorySing**

Es una aplicación móvil gratuita diseñada por Huawei, junto con la Unión Europea para Sordos y la Asociación Británica de Sordos en el 2018, que mediante Inteligencia Artificial y realidad aumentada da vida a distintos libros infantiles con la finalidad de ayudar a los niños sordos a disfrutar del proceso de lectura. Esta herramienta se caracteriza por ser un traductor entre la lengua escrita y la Lengua de Señas, y funciona mediante el escaneo del texto, para luego mostrar al niño en la parte derecha de la pantalla del celular el avatar que realiza la seña y al lado izquierdo el texto que se escaneó.

StorySign logra unir la tecnología a la lectura tradicional para animar a los niños sordos a hacer una actividad que es complicada para ellos debido a sus limitaciones cognitivas. Actualmente esta aplicación está disponible en Huawei App Gallery, Google Play Store y Apple App Store<sup>58</sup>

Figura 4. StorySing de Huawei



**Fuente:** HUAWEI, 2018. StorySign acercamos la lectura a los niños sordos. [en línea]. Huawei Technologies. [Citado: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://consumer.huawei.com/es/campaign/storysign>

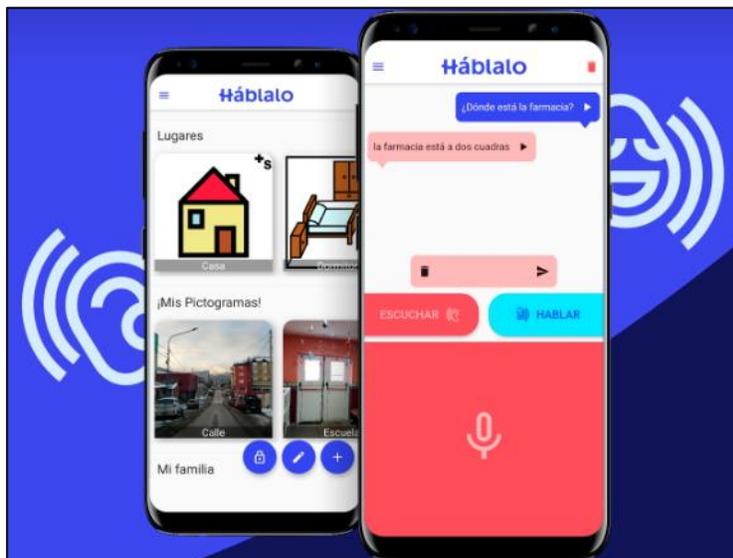
---

<sup>58</sup> HUAWEI, 2018. StorySign acercamos la lectura a los niños sordos. [en línea]. Huawei Technologies. [Citado: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://consumer.huawei.com/es/campaign/storysign>

- **Háblalo**

Es una aplicación móvil diseñada y desarrollado por Mateo Salvatto, un joven argentino que puso en marcha una aplicación en el año 2016 para que personas hipoacúsicas, sordas, con TEA, ELA o con cualquier tipo dificultad de escucha y habla que afecte su comunicación con el otro, puedan participar de una plática normal con otra persona que no posea ninguna imposibilidad en su habla o dialecto. Esta aplicación se caracteriza por funcionar sin internet y ser muy intuitiva para quienes la usan, y se encuentra disponible en Google Play Store<sup>59</sup>.

Figura 5. Interfaz gráfica aplicación Háblalo



**Fuete:** SALVATTO, Mateo, 2016. Háblalo. La APP para comunicarse. [en línea]. Háblalo: Salvatto. [Citado: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://hablalo.app/>.

- **Praktikality**

Padam Chopra, Aryaman Agrawa y Keshav Maheshwari, tres jóvenes de Nueva Delhi, desarrollaron Praktikality, una aplicación que tiene por objetivo empoderar a los sordos, ciegos y mudos en su proceso de comunicación con la sociedad.

Cuenta con tres soluciones. Una dirigida a personas con discapacidad en el habla, otra dirigida a personas con discapacidad auditiva, y la última para personas con discapacidad visual. El objetivo de estos tres módulos es ayudar a las personas que

<sup>59</sup> Háblalo, 2016. Háblalo. La APP para comunicarse. [en línea]. Háblalo: Salvatto, Mateo. [Citado: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://hablalo.app/>

presenten una, dos o las tres discapacidades, a poder comunicarse con su entorno. Salió al mercado en el año 2019 y está disponible para Android y en web<sup>60</sup>.

Figura 6. Interfaz gráfica de aplicación Practikality



Fuente: CHOPRA, Padam, AGRWAL, Aryaman y MAHESHWARI, Keshav, 2019. Practikality. [en línea]. India: Amity International School [Citado: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://yourstory.com/2019/01/students-app-deaf-blind-mute-communicate>.

- **Logogenios**

Software desarrollado por Héctor Andrés Mantilla como trabajo de grado en la Pontificia Universidad Javeriana en el 2013. Este recurso tecnológico tiene la finalidad de apoyar en los niños sordos el aprendizaje de la comunicación por medio del lenguaje escrito, a partir de los principios de logogenia y logodáctica. Este programa se encuentra enfocado a niños sordos y terapeutas que ayudan en el proceso de formación del estudiante, por lo que lleva un control del progreso del aprendizaje el usuario<sup>61</sup>.

<sup>60</sup> CHOPRA, Padam, AGRWAL, Aryaman y MAHESHWARI, Keshav, 2019. Practikality. [en línea]. India: Amity International School [Citado: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://yourstory.com/2019/01/students-app-deaf-blind-mute-communicate>

<sup>61</sup> MANTILLA, Héctor Andrés, 2013. Logogenios [en línea]. Trabajo de grado. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana [Consulta: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12647/MantillaBarbosaHectorAndres2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Figura 7. Interfaz gráfica del software Logogenios



**Fuente:** MANTILLA, Héctor Andrés, 2013. Logogenios [en línea]. Trabajo de grado. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana [Consulta: 11 de abril de 2020]. Disponible en:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12647/MantillaBarbosaHectorAndres2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- **Traductor a LSC HETAH**

Es una herramienta web, diseñada y elaborada por el ingeniero colombiano Jorge Enrique Leal. El objetivo de este desarrollo es brindar una herramienta en internet que traduzca el español al Lenguaje de Señas, y disminuir así las barreras comunicativas entre sordos y oyentes, y facilitar la inclusión de las personas con deficiencias auditivas en el sistema formal de aprendizaje. Este desarrollo inició como un trabajo de grado en el año 2012 y fue premiado el Banco Interamericano de Desarrollo.

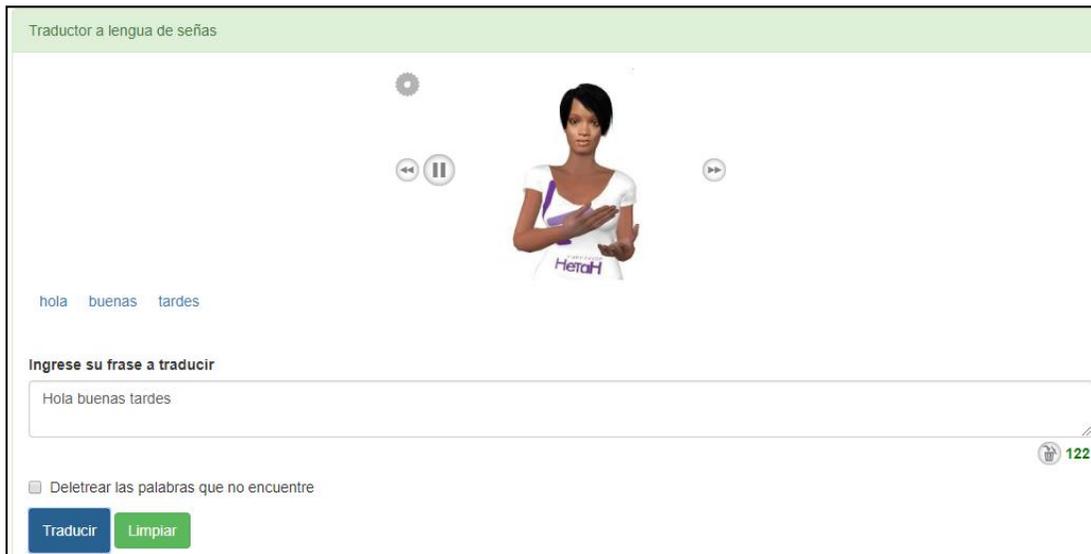
Este traductor pertenece a la fundación para el desarrollo de herramientas tecnológicas para ayuda humanitaria HETAH<sup>62</sup>.

---

<sup>62</sup> BARRAGÁN, Carlos Eduardo, 2015. Jorge Enrique Leal, un genio que enseña como entender a los sordos [en línea] Bogotá: *El espectador* [Consulta: 11 de abril de 2020]. Disponible en:

Se caracteriza por funcionar en un sistema unidireccional, para traducir frases del español a LSC, empleando un análisis gramatical y componentes de Inteligencia Artificial para encontrar la secuencia de imágenes que correspondan a la traducción, cuenta con avatar llamado “iris”, el cual tiene 3063 señas colombianas y 37 señas venezolanas.

Figura 8. Interfaz traductor HETAH



**Fuente:** HETAHT: Traductor a lengua de señas. [En línea]. S.I: HEATH [Consulta 11 de abril de 2020]. Disponible en: <http://hetah.net/>

- **Tablero electrónico para niños y niñas sordos de colegio distrital**

Es un diseño y desarrollo de dos estudiantes de Ingeniería Electrónica de la Universidad Central, quienes para su trabajo de grado entregaron al Colegio Distrital San Francisco dos tableros. Uno destinado para la enseñanza de la Lengua de Señas Colombiana a los estudiantes de primaria, y el otro para la enseñanza del castellano a los estudiantes de bachillerato<sup>63</sup>.

---

<https://www.elespectador.com/cromos/especial/especial-titanes-caracol/jorge-enrique-leal-un-genio-que-ensena-como-entender-los-sordos>.

<sup>63</sup> ÁLVAREZ, Carlos Fernando, 2019. U.Central entregó dos tableros para niños y niñas sordos de colegio distrital. En: Noticentral [en línea]. *Universidad Central* [Consultada: Disponible en: 11 abril de 2020]. Disponible en: <https://www.ucentral.edu.co/noticentral/u-central-entrego-dos-tableros-para-ninos-ninas-sordos-colegio-distrital>

Este proyecto se trabajó a partir de la metodología Design Thinking adecuada al contexto colombiano. El desarrollo tuvo como punto de partida las necesidades reales de docentes y estudiantes.

Figura 9. Entrega del tablero electrónico al colegio



**Fuente:** ÁLVAREZ, Carlos Fernando, 2019. U. Central entregó dos tableros para niños y niñas sordos de colegio distrital. En: Noticentral [en línea]. Universidad Central [Consultada: Disponible en: 11 abril de 2020]. Disponible en: <https://www.ucentral.edu.co/noticentral/u-central-entrego-dos-tableros-para-ninos-ninas-sordos-colegio-distrital>

- **Elaboración de un prototipo para sordos en el colegio Distrital Manuela Beltrán que permita reconocer, entender y memorizar los códigos escritos mediante aprendizaje visual.**

Fue el trabajo de grado realizado en el 2016 por Jeison Fabián Sandoval, de la Universidad Francisco José de Caldas. Consiste en una aplicación informática para ayudar a los estudiantes sordos del Colegio Distrital Manuela Beltrán en el reconocimiento de los códigos que se emplean en el castellano. Para la elaboración de este prototipo se empleó la combinación entre una metodología experimental y la metodología investigación acción participativa<sup>64</sup>.

La aplicación cuenta cuatro áreas que ayudan al niño a reconocer códigos escritos: casa, ropa, colegio y comida. Dentro de cada área se encuentran videos, cuatro

actividades y una evaluación que ayudan al niño en el proceso de reconocer, entender y memorizar los códigos escritos del castellano. Este trabajo fue bautizado por su desarrollador como Vocablo y funciona en celulares táctiles con sistema operativo Android, desde la versión 4.2 en adelante<sup>64</sup>.

- **CASETO. Sistema interactivo basado en sinestesia para la enseñanza/aprendizaje de la música para niños con discapacidad auditiva entre 7 y 11 años**

Este trabajo de grado realizado en el 2017 por dos estudiantes de la universidad de San Buenaventura, Colombia, consta del desarrollo de un sistema que hace uso de procesos mentales como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora de niños con discapacidad auditiva.

Haciendo uso del método de VARK, se diseñó un prototipo que incluyó parlantes en la parte inferior del sistema, lo que permite al usuario sentir las vibraciones de cada nota a través de las muñecas. Este diseño cuenta con un desarrollo móvil que permite al niño visualizar las notas musicales que está sintiendo en sus muñecas<sup>65</sup>.

- **Signalo**

Es una aplicación para la inclusión que consiste en un avatar llamado Sigu en forma de persona, el cual se encarga de traducir del lenguaje hablado y escrito al lenguaje de señas argentino.

Sigu, un avatar en forma de persona, es un niño animado que se encarga de traducir del lenguaje hablado y escrito al lenguaje de señas. Signalo fue un proyecto ganador en el 2017 del desafío Google Sudamericano, el cual surge como idea para reducir las barreras de comunicación del sordo con el oyente. Como objetivo se tiene el

---

<sup>64</sup> SANDOVAL, Jeison Fabián, 2016. Elaboración de un prototipo para sordos en el colegio Manuela Beltrán que permita reconocer, entender y memorizar los códigos escritos mediante aprendizaje visual [en línea]. Trabajo de grado. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas [Consulta: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4725/1/SandovalCa%C3%B1onJeisonFabian2016.pdf>

<sup>65</sup> NARVÁEZ, Ricardo Andrés y OSORIO, Aldemar, 2017. CASETO: sistema interactivo basado en sinestesia para la enseñanza/aprendizaje de la música para niños con discapacidad auditiva entre 7 a 11 años [en línea]. Trabajo de grado. Cali: *Universidad de San Buenaventura Colombia* [Consulta: 11 de abril de 2020]. Disponible en: [https://pdfs.semanticscholar.org/7c64/828fe1508bb81dd197ac3f33920c70be7f90.pdf?\\_ga=2.181014183.1423922377.1586548093-251648151.1586548093](https://pdfs.semanticscholar.org/7c64/828fe1508bb81dd197ac3f33920c70be7f90.pdf?_ga=2.181014183.1423922377.1586548093-251648151.1586548093)

habilitar esta aplicación para otros países, para que no solo sea útil solamente para personas de argentina<sup>66</sup>.

Figura 10. Personaje animado de la aplicación Siganto "Sigu"



**Fuente:** ESCOBAR, Carolina. Crearon una aplicación para sordomudos con un avatar que “habla” en lenguaje de señas. En: *Zonales Tecnología e inclusión*. [en línea]. Disponible en: [https://www.clarin.com/zonales/crearon-aplicacion-sordomudos-avatar-habla-lenguaje-senas\\_0\\_BkdeFO04z.html?fbclid=IwAR2U76ceuCXxCa8DhD0BcrLj5Mx56XMYSjflYR\\_696I1I5Q\\_d1FLf3u6Lj8](https://www.clarin.com/zonales/crearon-aplicacion-sordomudos-avatar-habla-lenguaje-senas_0_BkdeFO04z.html?fbclid=IwAR2U76ceuCXxCa8DhD0BcrLj5Mx56XMYSjflYR_696I1I5Q_d1FLf3u6Lj8) [Consulta: 24 de julio de 2020]

- **IncluSeñas**

Miguel Arenas Santander desarrolló una aplicación disponible para Android, para que oyentes aprendan Lengua de Señas Chilena y los sordos chilenos aprendan castellano, bajo la idea de aprender jugando<sup>67</sup>.

---

<sup>66</sup> ESCOBAR, Carolina. Crearon una aplicación para sordomudos con un avatar que “habla” en lenguaje de señas. En: *Zonales Tecnología e inclusión*. [en línea]. Disponible en: [https://www.clarin.com/zonales/crearon-aplicacion-sordomudos-avatar-habla-lenguaje-senas\\_0\\_BkdeFO04z.html?fbclid=IwAR2U76ceuCXxCa8DhD0BcrLj5Mx56XMYSjflYR\\_696I1I5Q\\_d1FLf3u6Lj8](https://www.clarin.com/zonales/crearon-aplicacion-sordomudos-avatar-habla-lenguaje-senas_0_BkdeFO04z.html?fbclid=IwAR2U76ceuCXxCa8DhD0BcrLj5Mx56XMYSjflYR_696I1I5Q_d1FLf3u6Lj8) [Consulta: 24 de julio de 2020]

<sup>67</sup> PRIETO, Karina. IncluSeñas: La aplicación que te permite aprender lengua de señas chilena. En: *Publimentro* [en línea]. Disponible en: <https://www.publimentro.cl/cl/noticias/2018/08/08/inclusenas-aplicacion-lengua-senas.html>. [ consulta: 25 de julio de 2020]

Esta aplicación nació como una tesis de grado y hoy día cuenta con ocho categorías de aprendizaje de lengua de señas, que son abecedario, colores, números, alimentos, animales, prendas de vestir, partes del cuerpo y acciones.

Este desarrollo tiene planeado expandir sus temas de aprendizaje y la cantidad de palabras almacenadas en su base de datos <sup>67</sup>.

Figura 11. Interfaz gráfica aplicación IncluSeñas



**Fuente:** PRIETO, Karina. IncluSeñas: La aplicación que te permite aprender lengua de señas chilena. En: Publimetro [en línea]. Disponible en: <https://www.publimetro.cl/cl/noticias/2018/08/08/inclusenenas-aplicacion-lengua-senas.html>. [ consulta: 25 de julio de 2020]

Al realizar la investigación tanto de artículos científicos, como de softwares presentes en el mercado, se puede evidenciar lo importante que es el uso de elementos multimedia (videos, animaciones e imágenes), cuando se trata de un desarrollo que apoye el proceso de aprendizaje de personas con discapacidad auditiva. Ahora bien se puede mencionar el vacío en cuanto al uso de LSC en muchas de estas aplicaciones, debido a que la mayoría de estas fueron desarrolladas e implementadas en otros países como Argentina, Chile, España entre otros países, por lo que esta propuesta empleara la Lengua de Señas Colombiana, enfocándose no el proceso de comunicación de la persona sorda con el oyente, sino en el refuerzo de las competencias del castellano que se ve en el colegio, siendo este desarrollo un puente para mejorar las competencias y temáticas vistas en clase, mientras se refuerza la lectura y escritura global, competencias que se le dificultan al estudiante.

## 4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### 4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El alcance de la presente investigación es de tipo descriptivo y orientada a conclusiones, ya que se realiza una caracterización y un desarrollo tecnológico en el que se tuvieron en cuenta factores establecidos por docentes de castellano, lo que ayuda a aumentar la información disponible sobre herramientas tecnológicas digitales para apoyar procesos de refuerzo en estudiantes sordos.

Este estudio tiene una orientación metodológica cualitativa y cualitativa teniendo en cuenta que el objetivo general es el desarrollo de una herramienta interactiva que se debe validar de forma tanto numérica como subjetiva ciertas características de usabilidad que el desarrollo tecnológico debe incluir para satisfacer las necesidades del usuario.

### 4.2. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA

Según Manrubia Ana María “Los videojuegos no dejan de ser recursos informáticos pero muy próximos en cuanto a consumo y producción al entorno audiovisual. El sistema de producción del audiovisual tiene clara relación con gran parte de las fases de desarrollo del videojuego, a pesar de ser considerado un software más, no existe una metodología común y propia para su diseño y desarrollo”<sup>68</sup>.

Dicho lo anterior, se realizó y trabajó bajo una adaptación de la metodología de desarrollo de software por prototipo, empleando conceptos del desarrollo de videojuegos como caracterización, diseño y desarrollo del gameplay.

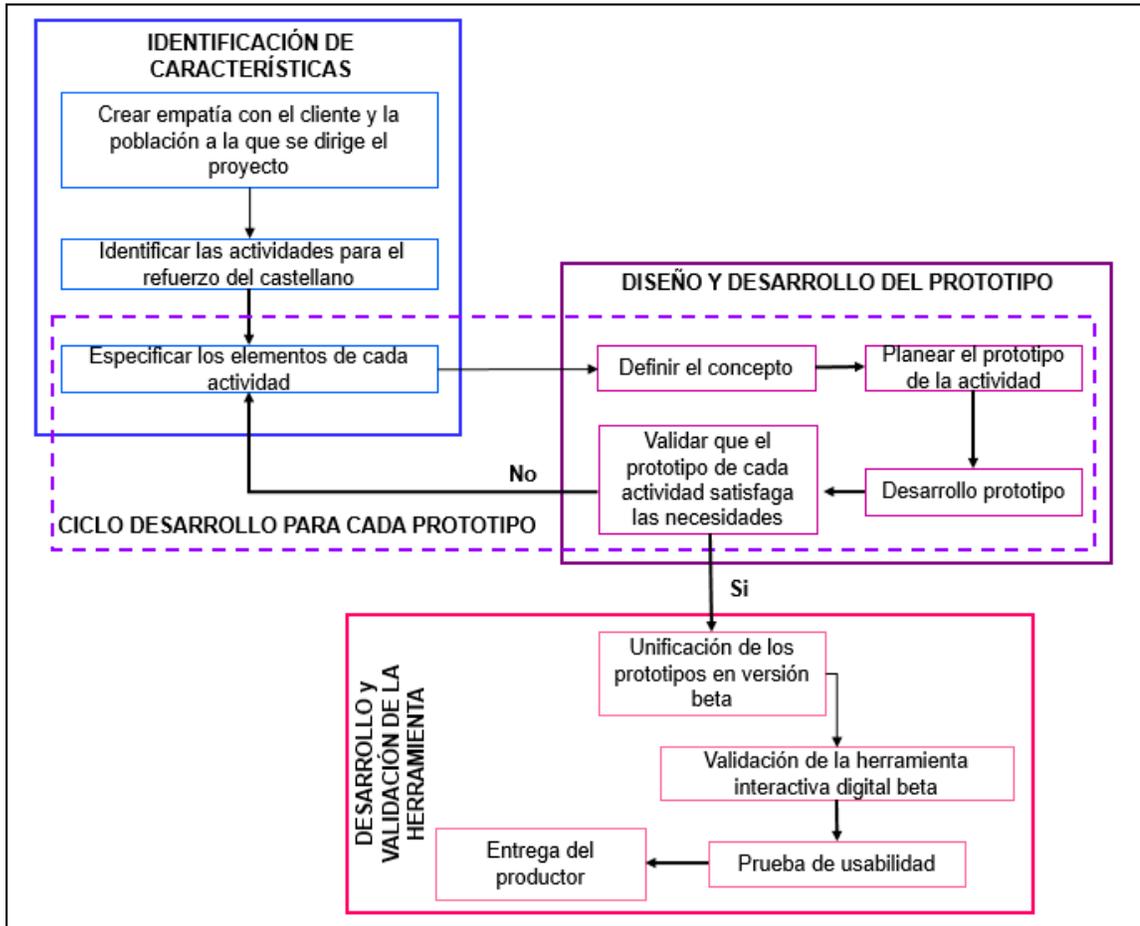
La adecuación de una metodología de desarrollo de software y la metodología de desarrollo para videojuegos permitió tener una comunicación continua con los docentes de castellano quienes evaluaron en cada fase el cumplimiento de objetivos marcados por el contenido académico de la institución. Véase figura 12

En este trabajo de grado, se avanzó en conjunto con los docentes del Colegio San Francisco I.E.D., para la realización del diseño y del desarrollo de la herramienta interactiva digital la cual se ha adaptado a las necesidades de aprendizaje y refuerzo de los temas vistos en la asignatura, junto con las competencias manejadas en el castellano lectoescrito para estudiantes sordos de primero de primaria.

---

<sup>68</sup> MANRUBIA, Ana Maria, 2014. El proceso productivo del videojuego. *Historia y Comunicación Social*. [en línea]. Madrid: vol° 19 [consulta: mayo de 2020]. ISSN 1137-0734. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/HICS/article/view/45178>

Figura 12. Metodología de trabajo adaptada



Fuente: El autor.

- **Etapa 1- Identificación de características**

Para esta etapa inicial se tuvo como objetivo empatizar con la población de estudio a quien va dirigida la herramienta interactiva. Por ello se recolectó información mediante entrevistas y encuestas virtuales que se hicieron a los docentes de castellano del Colegio San Francisco I.E.D. Esta forma de trabajo permitió identificar las necesidades de aprendizaje del estudiante sordo en el manejo de las competencias del castellano como segunda lengua, junto con las actividades de refuerzo susceptibles de ser implementadas dentro de la herramienta tecnológica.

Dentro de esta primera etapa se determinaron las características de cada actividad de complemento en el aprendizaje de la segunda lengua para sordos empleada en el aula de clase por los docentes de castellano para el refuerzo

de los temas vistos, es decir, se especificaron los elementos de cada actividad para ser sistematizada, junto con su objetivo de feedback.

- **Etapa 2- diseño y desarrollo del prototipo**

Dentro de esta etapa se realizó el diseño de la herramienta interactiva digital a nivel de la interfaz gráfica, navegabilidad y experiencia de usuario en la que se tuvo en cuenta el diseño universal, debido a que este software educativo será empleado por docentes de castellano, estudiantes sordos y los padres de familia o acompañantes oyentes del niño.

A partir del diseño enseñado y seleccionado por los docentes, se estableció el motor de desarrollo que mejor se ajustó a las necesidades del proyecto, al tiempo de trabajo y los recursos tecnológicos del Colegio San Francisco I.E.D. Así se logró la caracterización de las actividades de una forma sistematizada para mostrar a los docentes de castellano el resultado funcional y por separado de cada actividad antes de que ser unificadas.

En esta etapa se tuvo en cuenta cada una las observaciones y la retroalimentación realizada por el educador e cada prototipo enseñado por separado en las reuniones virtuales, lo que ayudó a tener un diseño acorde al grupo focal del proyecto.

- **Etapa 3- Desarrollo y validación de la herramienta**

En la etapa final de desarrollo para la herramienta interactiva digital, se enseñó al docente cada prototipo de las actividades sistematizadas con las correcciones y sugerencias realizadas en las reuniones previas, lo que dio paso a la unificación de todos los prototipos que cumplieron con las expectativas y necesidades del usuario final.

Al tener toda la herramienta interactiva digital con la navegabilidad adecuada y las diferentes actividades funcionales, se procedió a realizar la prueba de usabilidad del software educativo, en donde el docente y el estudiante sordo interactuaron con el desarrollo, y pudieron emitir su opinión sobre el software educativo en su versión beta.

## **5. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE REFUERZO EMPLEADAS POR LOS DOCENTES DE CASTELLANO**

Para realizar la caracterización de las distintas actividades lúdicas que son empleadas dentro del aula de clase para reforzar las temáticas vistas en la asignatura de castellano, y que fueron sistematizadas para la herramienta interactiva digital, se recolectó información a una muestra por conveniencia de 10 docentes dedicados a la pedagogía y enseñanza de la segunda lengua para estudiantes sordos colombianos.

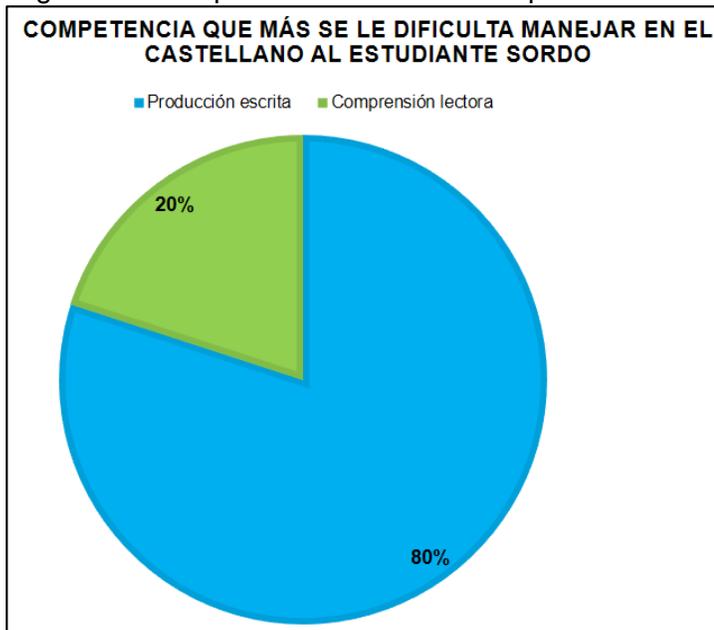
### **5.1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO**

Para poder realizar una buena recolección de datos sobre las actividades empleadas por los docentes de castellano para sordos en el refuerzo de las temáticas vistas, y de las competencias manejadas en la segunda lengua, se identificaron que entrevistas y cuestionarios eran los instrumentos idóneos a emplear en el proceso de conseguir empatía con ellos.

Las entrevistas se aplicaron con el fin de conocer cuál es el propósito de las dinámicas empleadas para el fortalecimiento del castellano, las temáticas vistas y el vocabulario manejado en el ciclo escolar para los estudiantes sordos de primero de primaria. De igual forma, el cuestionario de 11 preguntas aplicado a los docentes de castellano se formuló con la intención de conocer la competencia del castellano que más se le dificultad manejar al estudiante, junto con las estrategias lúdicas y didácticas más empleadas para aminorar la dificultad evidenciada en el proceso de adquisición de la segunda lengua. Véase **ANEXO B. PREGUNTAS REALIZADAS A LOS DOCENTES DE CASTELLANO**

Partiendo de las respuestas obtenidas del cuestionario aplicado a la muestra por conveniencia, se puede evidenciar que el 80% de los docentes de castellano consideraron que los estudiantes sordos presentan dificultad en el manejo de la producción escrita, aspecto que ayudó con la identificación de actividades en las que se le fortalezca al estudiante en la escritura global de su segunda lengua, sin dejar a un lado la composición escrita. Véase figura 13

Figura 13. Competencia del castellano que más se le dificulta al sordo



Fuente: El autor

## 5.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES A SER SISTEMATIZADAS

Los docentes emplean distintas dinámicas dentro del aula de clase, con el fin de incentivar el interés por el uso del castellano lectoescrito en los estudiantes sordos no solamente en la institución educativa, sino por fuera de ella. Esta es la causa de que las actividades de refuerzo diseñadas para los alumnos manejan en su mayoría imágenes llamativas, acordes a la temática vista, texto sencillo y que resulte familiar al niño, junto con la explicación de cada actividad en LSC.

Dicho lo anterior y conociendo la intención de cada actividad diseñada por el docente para facilitar al estudiante interiorizar de una forma más divertida y agradable su segunda lengua, se caracterizaron las actividades más empleadas en el aula de clase y conocidas por los niños sordos para entender la mecánica y el objetivo de cada dinámica de interiorización y refuerzo en el que se manejan las competencias del castellano lectoescrito.

### 5.2.1. Concéntrese

La estrategia lúdica educativa del concétrese, juego de memoria o el busca la pareja y ganarás, se hace con el fin de emplear las habilidades lógicas y el sentido común del estudiante. Así se hace posible que el niño o jugador desarrolle distintas competencias en su proceso de aprendizaje en el aula de clase, como el razonamiento cuantitativo y la agilidad mental<sup>69</sup>.

### **Jugabilidad:**

Este juego de mesa consiste en destapar de un tablero de tamaño  $n \times n$  dos cartas iguales que se encuentran boca abajo, para evitar que el jugador visualice la imagen o la palabra. Si al voltear la ficha con la cara hacia arriba no coincide con su igual, se vuelven a poner en la posición inicial las dos cartas hasta que se encuentran dos caras iguales que se quedan boca arriba para continuar con el juego<sup>70</sup>. Esta actividad se puede jugar de forma individual, o en grupos, en donde cada jugador tomará turnos para voltear las dos fichas y encontrar la pareja. Cada vez que el jugador actual no coincida con las cartas iguales otro jugador podrá tomar el turno.

### **5.2.2. Sopa de Letras**

La actividad de coctel de letras, o sopa de letras como es comúnmente conocida, se caracteriza por fomentar la habilidad de comprensión lectora en la persona que se hace partícipe de este juego didáctico, cuyo fin es practicar el vocabulario de forma oral y escrita<sup>71</sup>.

Este juego consiste en encontrar una determinada cantidad de palabras referidas a un grupo ideológico o a una temática en especial, las cuales se encuentran en una matriz llena de letras. Dentro de este arreglo de  $n \times n$  se puede leer cada palabra siguiendo las letras que se tocan en todas direcciones (vertical, horizontal, diagonal)<sup>72</sup>.

---

<sup>69</sup> VITOLA Sandra, y ASSIA Karina, 2017, Lúdica y desarrollo de competencias. Diseño de lúdica: concétrese en las subespecialidades de la psicología. *Experiencias académicas e investigativas en diversos campos de aplicación de la psicología* [en línea]. Cartagena de indias: Tecnológico Comfenalco ISBN 978-958-56144-2-0. Disponible en: <https://tecnologicocomfenalco.edu.co/wp-content/uploads/librosinvestigacion/EXPERIENCIAS%20PSICOLOGO.pdf#page=45>

<sup>70</sup> MOLL Santiago. 2013, Aprendizaje cooperativo: El juego de la memoria visual. En: *Justifica tú respuesta*. [en línea]. Disponible en: <https://justificaturespuesta.com/aprendizaje-cooperativo-el-juego-de-la-memoria-visual/>

<sup>71</sup> GUERVÓS Javier de Santiago y FERNÁNDEZ Jesús. 1997, Aprender español jugando. Primera edición. España: Huerga y Fierro editores. ISBN:84-89.678-84-7

<sup>72</sup> ARMENGOL Dolores y SANTASUSANNA Montserrat. 2005, Juegos de expresión oral y escrita. Décima edición. Barcelona: Editorial Graó, de IRIF, S.L.. ISBN: 84-7827-080-9

### **Jugabilidad:**

Inicialmente se debe tener en claro la temática a trabajar, lo que permitirá tener un listado de palabras que son las adecuadas para aparecer en la sopa de letras, al tener la determinada cantidad de palabras se realizará la distribución de estas dentro de las casillas de la matriz, una vez colocadas todas las palabras que la persona tendrá que buscar se rellenará el arreglo bidimensional con letras del abecedario sin alterar el vocabulario previo, lo que permitirá que el jugador empiece la búsqueda de todos y cada uno de los términos relacionados con la temática.

### **5.2.3. Juego del ahorcado**

El juego del ahorcado es una actividad que aporta beneficios a los niños como la estimulación de la inteligencia y el aumento de la concentración y atención. También favorece el manejo y la práctica de las letras del alfabeto e incluso estimula en los estudiantes la escritura y la pronunciación de palabras. De esta manera promueve el aumento del vocabulario que el niño o estudiante maneja<sup>73</sup>.

### **Jugabilidad:**

El ahorcado es juego de pensamiento, memoria y escritura, en donde un juez propone una palabra acorde a una temática específica. Dicha palabra está oculta en un recuadro en donde solo se encuentran guiones para ser suplantados por letras. El jugador debe adivinar dicha palabra, letra por letra, y si esta pertenece al término seleccionado por el juez, se colocará dicha letra en la posición correspondiente sobre el guión. En caso contrario, se dibujará en el tablero parte de un muñeco, bajo una horca tradicional; si el muñeco es dibujado completamente se entiende que el juego habrá terminado y el jugador ha perdido. Si el jugador adivina correctamente la palabra antes de que el muñeco termine de dibujarse bajo la horca, entonces ese habrá ganado el juego<sup>74</sup>.

---

<sup>73</sup> GUERRA Teresa, 216. El ahorcado. Juego de palabras para los niños. En: *Guía infantil*. [en línea]. Disponible en: <https://www.guiainfantil.com/articulos/ocio/juegos/el-ahorcado-juego-de-palabras-como-jugar-al-ahorcado-con-los-ninos/>

<sup>74</sup> SAQUICELA Jonnathan. 2020. *Desarrollo de un juego lúdico en el aprendizaje de la educación básica media*. [en línea]. Trabajo de grado. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18966>

#### **5.2.4. Caracterización de las actividades empleadas en el aula**

En la siguiente tabla se evidencia la caracterización de cada actividad empleada por los docentes de castellano para promover en el estudiante sordo el uso la lectura global y la escritura global al mismo tiempo; competencias a las que el estudiante sordo tiene derecho y que son importantes para disminuir la brecha de comunicación entre la comunidad sorda colombiana y la comunidad oyente.

Tabla 2. Caracterización de la actividad según los objetivos académicos

Edad del estudiante	Objetivo de la asignatura de castellano	Actividad empleada por el docente	Competencia que fomenta	Objetivo de la actividad	Descripción de la actividad
6 años a 9 años	Adquirir una segunda lengua, en este caso el castellano lectoescrito como herramienta para comunicarse de forma escrita, leer y escribir una segunda lengua.	Ahorcado	Escritura y lectura global	Comprobar que el estudiante es capaz de escribir correctamente una imagen que visualizó previamente.	El estudiante observa una imagen o lee una pista para que escriba la palabra de forma correcta haciendo clic en cada letra que conforme la palabra.
		Sopa de letras	Lectura global	Reforzar en el estudiante la lectura global mediante la discriminación visual, en la que el niño sordo debe descartar las letras que no le sirven de las que si para formar la palabra observada	El estudiante observa un listado de palabras las cuales debe de leer para luego buscarla en la sopa de letras. El estudiando sordo no está acostumbrado a leer de forma diagonal
		Concéntrese	Capacidad cognitiva	Estimular las capacidades de retención de lectura y visualización en el estudiante sordo	El niño visualiza un tablero con n <sup>x</sup> n imágenes que están volteadas, al hacer clic en cada una de ellas podrá ver una imagen o una palabra. El estudiante debe encontrar en el tablero la imagen par que previamente visualizo, y que hace pareja con la que descubre al hacer clic

Fuente: El autor

### 5.3. CONCEPTO DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL

#### 5.3.1. Concepto Inicial

Partiendo de las especificaciones de los docentes en donde se prioriza el uso de imágenes, texto y LSC, se definió el concepto inicial con el que se trabajó para el diseño y desarrollo del prototipo de la herramienta interactiva digital. En dicho concepto se trabaja un juego educativo y de interiorización del castellano, empleando una experiencia de usuario, por eso, se hace uso de la primera y la segunda lengua manejada por los estudiantes y de las TIC.

Figura 14. Concepto de la herramienta interactiva digital



**Fuente:** El autor.

Partiendo del concepto inicial con el que se desarrollará la herramienta interactiva digital, y del conocimiento y de la caracterización de todas y cada una de las actividades empleadas dentro del aula de clase por los docentes de castellano, se realizó un reporte del videojuego educativo. Para ello se tuvieron en cuenta todas las especificaciones necesarias para comenzar el prototipo, abarcando desde el tema principal del videojuego, hasta el número de niveles y características con las que se contará para el desarrollo de su versión beta. Véase la tabla 3 para conocer el concepto del software educativo que ayudará a niños sordos de primero de primaria del Colegio San Francisco I.E.D.

Tabla 3. Concepto de la caracterización para la herramienta

CONCEPTO DEL VIDEOJUEGO	
Campo	Descripción
Nombre del software	LudoAprende
Diseñadores	Leidy Milena Molano
Genero	Videojuego educativo
Plataforma	Computador
Sinopsis de Jugabilidad y Contenido	<p>El objetivo y esencia de este juego es permitir a los estudiantes sordos de primero de primaria reforzar los temas vistos en la asignatura de castellano de una forma divertida y empleando las actividades con las que están familiarizados.</p> <p>En cuanto al contenido que se verá dentro del videojuego, es un video en LSC que oriente al estudiante sordo en cada actividad, junto con imágenes y texto que motivaran al niño sordo a emplear la composición escrita dentro y fuera del aula de clase.</p>
Temáticas	<p>La herramienta interactiva digital “LudoAprende” está estructura en tres áreas temáticas que fueron seleccionadas por los docentes de castellano acorde al contenido académico de la asignatura. Las temáticas trabajadas, de las cuales en conjunto con los educadores se empleó el vocabulario visto y manejado en el aula de clase acorde al grado seleccionado, son:</p> <p><b>Familia:</b> papá, mamá, bebé, niño, niña, abuela, abuelo, familia, tío, tía, hermano, hermana, hermanos.</p> <p><b>Animales:</b> perro, gato, marrano, pollo, gallina, caballo, vaca, toro, conejo, pato, cerdo, oveja, burro, tortuga, león, elefante, jirafa, tigre, loro, oso, hipopótamo serpiente, mono, zebra, cocodrilo, camello.</p> <p><b>Prendas de vestir:</b> camisa, camiseta, chaqueta, panty, pantaloncillos, pantalón, pantaloneta, medias, zapatos, tenis, sudadera, pijama, falda, vestido, saco, buso, gorro, sombrero, corbata, gafas, guantes, cachucha, cinturón, botas</p>
Mecánica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jugador selecciona una de las tres temáticas disponibles para jugar (reparar las competencias del castellano).</li> <li>2. Al tener seleccionada una temática el jugador tiene la posibilidad de elegir una de las dos actividades disponibles en la aplicación.</li> <li>3. El jugador tiene la posibilidad de interactuar con tres niveles de dificultad para la actividad elegida.</li> </ol> <p>Cabe aclarar que el jugador contará con las instrucciones de cada actividad en LSC, lo que le permitirá interactuar con la herramienta interactiva digital de una forma agradable.</p>
Público	“LudoAprende” como herramienta interactiva digital está dirigido en esta versión beta para estudiantes sordos de primero de

	primaria del Colegio San Francisco I.E.D., quienes tiene un rango de edad de entre los 6 años y 9 años.
<b>VISIÓN GENERAL DEL JUEGO</b>	
<p>LudoAprende es un software educativo diseñado y desarrollado para que estudiantes sordos colombianos puedan reforzar la escritura y la lectura global de las temáticas vistos en la asignatura de castellano como lo son: familia, animales y prendas de vestir. El objetivo del juego es permitir que los niños retengan lo aprendido en el aula de clase de una forma agradable y divertida, mediante la interacción con juegos de cómputo. Así el estudiante se verá motivado a emplear con mayor frecuencia su segunda lengua, a la que tiene derecho.</p> <p>La herramienta interactiva digital “LudoAprende” cuenta con videos en LSC que orientan al estudiante sordo en cada actividad. También cuenta con texto que orientará al padre de familia o a cualquier otro oyente que acompañe al usuario principal durante el manejo de la herramienta interactiva digital. De esta forma se trabaja un diseño para todos en donde se promueve no solo el uso de TIC si no que se promueve y refuerza el tema de la inclusión.</p>	
<b>MECÁNICA DEL JUEGO</b>	
Periféricos	El estudiante interactúa con el mouse de su computador para hacer uso de la herramienta interactiva digital “LudoAprende”.
Estímulos / puntajes	Debido al público que se maneja, la herramienta interactiva digital “LudoAprende” no emplea puntajes ni retroalimentación negativa para el estudiante, razón por la cual únicamente usa el estado “ ¡Bien!”, lo que indica al jugador que realizo una buena actividad motivándolo a seguir repasando.
<b>NIVELES</b>	
Las distintas actividades que comprende la herramienta interactiva digital, cuenta con tres niveles de dificultad, los cuales están acompañados de la explicación en LSC para que el estudiante y usuario principal tenga una experiencia agradable.	
<b>Nombre pantalla</b>	<b>Actividad Ahorcado</b>
Nivel 1	El jugador se encuentra con una palabra con un mínimo de letras ocultas, de las cuales tendrá la imagen y la seña en LSC de dicha palabra oculta.
Nivel 2	En la interfaz de este segundo nivel la longitud de la palabra que el jugador debe adivinar es más extensa y únicamente se contará con la ayuda del video de la seña en LSC de la palabra oculta.
Nivel 3	En el nivel más complicado con el que se encuentra el jugador sordo, los campos de la palabra oculta serán más largos, y únicamente cuenta con la pista de la imagen de la palabra que debe escribir antes de que se ahorque el muñeco.
<b>Nombre pantalla</b>	<b>Actividad juego de memoria</b>
Nivel 1	En la pantalla se encuentra un tablero de 5x2 imágenes, las cuales únicamente retan al estudiante en su memoria visual.

Nivel 2	Para este nivel la interfaz cuenta con un tablero compuesto por 14 imágenes, acompañadas de texto, lo que genera que el jugador use tanto su memoria visual como comprensión lectora.
Nivel 3	Las cartas de este tablero de 2x7 únicamente cuentan con la palabra, lo que pone en reto la competencia de lectura global de estudiante
<b>Nombre pantalla</b>	<b>Actividad de sopa de letras</b>
Nivel 1	La cantidad de palabras que se deben buscar en la sopa de letras el jugador es de 10, estas palabras estarán acompañas de imágenes para que el estudiante tenga idea de lo que busca.
Nivel 2	Dentro de este nivel el jugador debe de encontrar un total de 10 palabras que están acordes a la temática seleccionada previamente.
Nivel 3	El jugador contará con una lista de 10 palabras las cuales debe de buscar y encontrar en la sopa de letras, en cuanto a la interfaz gráfica el estudiante ya no cuenta con la ayuda visual, por lo que únicamente puede usar las dos competencias del castellano que son la lectura y escritura global.

**Fuente:** El autor

## 6. DISEÑO DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL

Una vez expuesto el análisis anterior, en donde se establecieron y caracterizaron las actividades idóneas para el refuerzo de las competencias del castellano, en este capítulo se plantea el diseño del prototipo propuesto para la herramienta interactiva digital con base en el siguiente principio:

“Los videojuegos como sistemas altamente interactivos tienen por objeto divertir y entretener al conjunto de usuarios que hagan uso de ellos”<sup>75</sup>, es decir, el diseño y el desarrollo del videojuego se centra en la experiencia de usuario (UX). Por eso, en todo momento se debe tener en cuenta el público al que va dirigido y el objetivo del juego o la necesidad que este va a suplir.

### 6.1. EXPERIENCIA DE USUARIO

La creación de la experiencia de usuario en los videojuegos, ayuda a realizar la inmersión del usuario dentro del juego, empleando la combinación de varios factores como el elemento visual, el elemento interactivo y la interfaz de usuario.

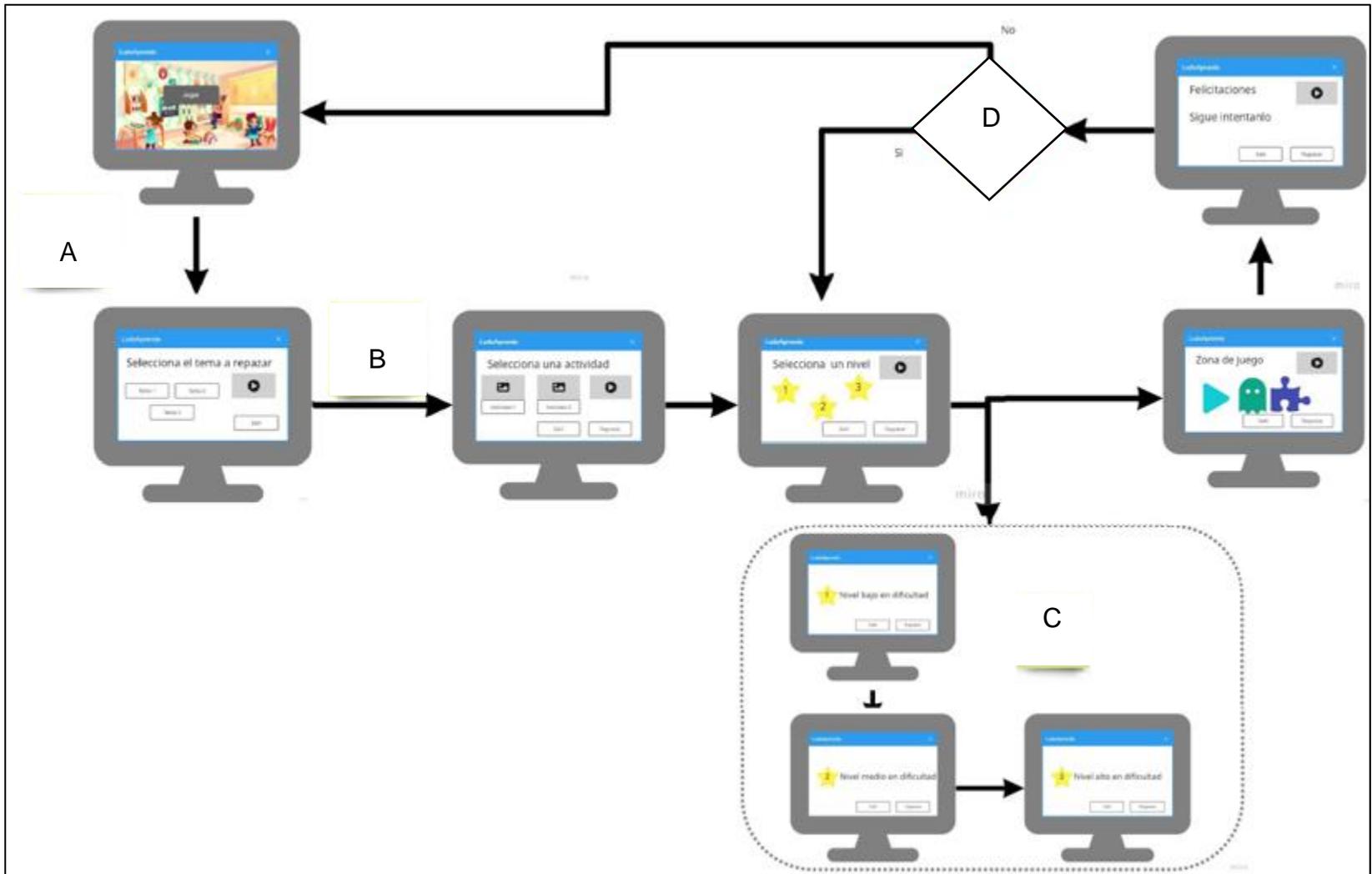
#### 6.1.1. Elemento Interactivo.

La parte interactiva de un videojuego tiene que ver con la forma como el juego y el jugador van a estar interactuando entre sí, debido a que el jugador lleva a cabo una acción y luego el juego responde a esa acción llevando a cabo estímulos al jugador. Para la realización del elemento interactivo de la herramienta interactiva digital, se empleó la teoría de “look and feel” en donde se diseñó la impresión que el usuario tiene cuando juega con el software educativo. Véase figura 15.

---

<sup>75</sup> SÁNCHEZ José Luis y VELA Luis Francisco. 2014. Jugabilidad como medida de calidad en el desarrollo de videojuegos. En COSeCivi [en línea]. Disponible en: [http://ceur-ws.org/Vol-1196/cosecivi14\\_submission\\_23.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1196/cosecivi14_submission_23.pdf)

Figura 15. Experiencia de Usuario



Fuente: El autor.

Como se puede evidenciar en la figura 15, que muestra la experiencia de usuario que tendrá el estudiante sordo, se tuvo en cuenta el dispositivo que emplea el jugador para hacer uso de la herramienta interactiva digital, que en este caso es un computador de escritorio con el que cuenta el Colegio San Francisco I.E.D. De igual forma, se manejaron los distintos escenarios con los que el jugador se encuentra a lo largo del juego, siendo estos el tema a repasar, la actividad con la que puede reforzar la competencia, los distintos niveles de dificultad con los que cuenta cada actividad, el estímulo que le indicará al finalizar la actividad al jugador si este lo hizo bien o lo hizo mal, es decir, se manejó la impresión que el usuario tiene al jugar “LudoAprende”. En la siguiente tabla se detalla la explicación de la experiencia de usuario.

En la siguiente tabla se puede observar el significado de la tipificación de las cuatro letras empleadas en la imagen de experiencia de usuario.

Tabla 4. Identificación experiencia de usuario

Letra	Descripción de la experiencia
A	El jugador al acceder a “LudoAprende”, puede seleccionar uno de los distintos tres temas disponibles para repasar las competencias del castellano.
B	Al tener la temática con la que se repasará, el jugador tiene la posibilidad de jugar una de las dos actividades disponibles.
C	“LudoAprende” le permite al estudiante seleccionar con cual nivel de dificultad desea repasar.
D	Al culminar el juego, en donde el jugador obtiene el feedback, éste puede decidir si seguir jugando o salir del juego, por lo que se enfrenta con un condicional.

**Fuente:** El autor.

## 6.1.2. Elemento Visual e Interfaz de Usuario

Dentro del diseño visual de la herramienta interactiva digital, se incluyeron los requerimientos estéticos indicados por los docentes de castellano para que el estudiante sordo pase un tiempo agradable mientras repasa las competencias del castellano, de igual forma, en el elemento visual se manejó la parte de navegabilidad, junto con el diseño de la interfaz que cumpla lo recomendado por los interesados en el desarrollo.

### 6.1.2.1. Requerimientos funcionales y no funcionales

- En cuanto al funcionamiento general del software, la herramienta interactiva digital debe permitir reforzar y practicar a los estudiantes sordos las

competencias de lectura y escritura global de los temas vistos en la asignatura de castellano.

- Las actividades de refuerzo que contenga la herramienta interactiva digital deben ser conocidas por los estudiantes para que ellos sepan su funcionamiento y la interacción sea más agradable.
- Se debe ver una agrupación de los temas que maneje el software, a lo igual se debe manejar un vocabulario que sea visto en clase y en el grado para el que se diseñe y desarrolle la aplicación
- La herramienta interactiva digital se debe poder emplear sin internet en los computadores que dispone el colegio San Francisco I.E.D

Teniendo en cuenta los requerimientos funcionales y no funcionales se trabajaron los requerimientos visuales que son más importantes para el funcionamiento de herramienta interactiva.

#### **6.1.2.2. Requerimientos visuales**

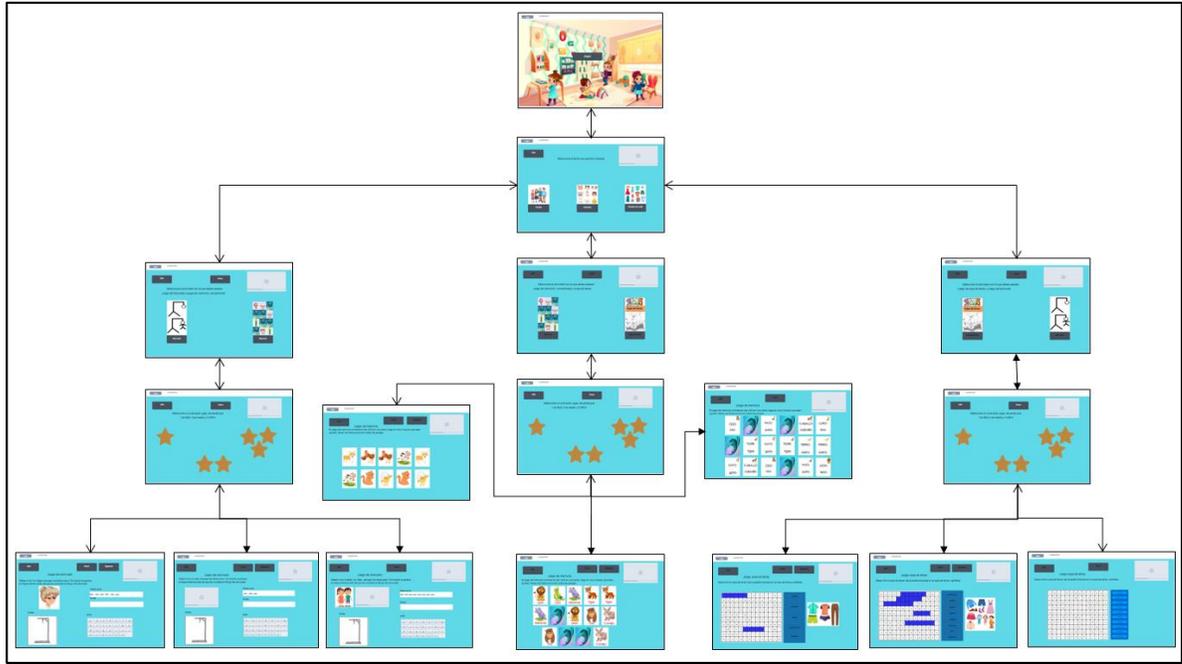
- Con base a la experiencia que los docentes para estudiantes sordos, ellos recomendaron que la herramienta interactiva digital debe manejar en los textos y botones la fuente “Century Gothic”, debido a que el sordo no maneja con facilidad la letra que se usa de imprenta.
- Por recomendación de los docentes, los colores que se manejen en la interfaz de usuario no deben ser colores fuertes, fluorescentes o rojos, debido a que la intensidad de estos tonos cansa visualmente al estudiante sordo que debe estar todo el tiempo con la mirada en un mismo punto. Por este motivo los colores que debe de tener la herramienta interactiva digital deben ser neutros.
- La herramienta interactiva digital debe tener imágenes animadas y acordes al vocabulario que se le enseña al estudiante sordo de primero de primaria.
- La herramienta interactiva digital debe incluir videos en LSC para que el estudiante sepa qué hacer en cada actividad didáctica, junto con las instrucciones escritas para que se refuerce su comprensión lectora o para que un oyente pueda interactuar con la misma.
- Los videos que se incluyan en la herramienta interactiva digital deben grabarse con un fondo blanco para que el sordo no sobre esfuerce su vista.

#### **6.2. Navegabilidad**

La navegabilidad permite conocer la forma de desplazamiento que el usuario tendrá dentro del software. En este caso “LudoAprende”, como software educativo, manejará una navegabilidad de árbol en donde la estructura de desplazamiento

inicia en la interfaz de bienvenida al juego, para luego desplazar al usuario a la ventana de selección de la temática a repasar. Véase figura 16.

Figura 16. Navegabilidad de la herramienta interactiva digital diseñada



**Fuente:** El autor.

Como se puede evidenciar en la figura 16, el color empleado para la interfaz gráfica de la herramienta interactiva digital es un tono azul. Este se seleccionó debido a que el azul no es solamente un color neutral, sino que, según los estudios en psicología de los colores, las tonalidades azules crean en las personas una sensación de paz, confianza y calma, lo que ayuda al usuarios a aprender temas que presentan mayor grado de dificultad, porque centra al estudiante y no lo dispersa como pasa con otros colores fuertes o intensos<sup>76</sup>. Véase **ANEXO C. MOCKUPS REALIZADOS PARA LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL**

<sup>76</sup> SALAZAR Johana Katuska, 2019. Psicología del color en el proceso de enseñanza y aprendizaje. [en línea]. Tesis de licenciatura. Ecuador: Universidad de Guayaquil. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45352/1/BFILO-PMP-19P275.pdf>

## 7. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL

### 7.1. STAKEHOLDERS

Los Stakeholders se caracterizan por ser personas, grupos y entidades, es decir, partes de la sociedad que presentan interés en la evolución y desarrollo de un proyecto ya sea desde una perspectiva económica, social, medioambiental e incluso psicológica. Estos Stakeholders cuentan con intereses y obligaciones que se deben de tener presente durante todas las fases del proyecto.

#### 7.1.1. Identificación de Stakeholders

Para este proyecto, los interesados son aquellos usuarios que plantearon la idea y beneficiarios de la misma, motivo por el cual en este capítulo se procede a describir quienes son los involucrados en todo este proceso de diseño, desarrollo y validación.

- Los que desarrollan el proyecto: Son los responsables directos de que la herramienta interactiva digital se construya y sea funcional, el diseñador será quien muestre a los docentes el diseño y las distintas funcionalidades, el desarrollador por otra parte será quien haga tangible los bocetos o mockups que los diseñadores junto a los docentes de castellano seleccionaron, el intérprete realizará videos base para que alguien pueda realizar en LSC las instrucciones del juego.

Tabla 5. Stakeholders que desarrollan el proyecto.

Stakeholder	Nombre
Diseñador de la herramienta interactiva digital	Leidy Milena Molano Diaz
Desarrollador de la herramienta interactiva digital	Leidy Milena Molano Diaz
Intérprete para el desarrollo de videos	Diego López

**Fuente:** El autor,

- Los que toman decisiones que afectan al proyecto: Son las personas que opinan y tienen voz y voto durante todo el proceso de diseño, desarrollo y validación, debido a que conocen el contexto en que se empleara la herramienta interactiva digital en caso de que esta llegue a ser implementada. La participación de este grupo de personas que toman decisiones es importante debido a que sin ellos nada se puede realizar de forma adecuada.

Tabla 6. Stakeholders que toman decisiones en el proyecto

Stakeholder	Nombre
Docentes de castellano para sordos del colegio San Francisco I.E.D.	- Nasly Carolina Molano Diaz - Cristina Rodríguez Rodríguez - Patricia Acosta Zambrano - Diego López

**Fuente:** El autor.

- Los interesados en el desarrollo del proyecto: En ocasiones el interesado únicamente es la persona que generará ingresos por parte del proyecto, pero en este caso los interesados se consideraron como todos los individuos que se verán de alguna y una forma beneficiados por el desarrollo de la herramienta interactiva digital.

Tabla 7. Stakeholder interesados en que la herramienta se desarrolle

Stakeholder	Nombre
Estudiantes sordos de primero de primaria	Niños de entre 6 y 9 años
Docentes de castellano para sordos del colegio San Francisco I.E.D.	- Nasly Carolina Molano Diaz - Cristina Rodríguez Rodríguez - Patricia Acosta Zambrano - Diego López
Rector del colegio San Francisco I.E.D.	Cesar López Malagón

**FUENTE:** El autor.

### 7.1.2. Expectativas de los Stakeholders

- **Stakeholders beneficiarios del proyecto:** En este caso son todos los estudiantes sordos del primero de primaria, docentes de castellano, y rector del colegio San Francisco I.E.D.; quienes tienen como expectativa el poder emplear las TI dentro de las aulas educativas para sordos, lo que ayudará a que el estudiante pueda ingresar al mundo tecnológico que lo rodea hoy día.
- **Stakeholders que implementan el proyecto:** Son las personas encargadas de cumplir con las expectativas visuales (diseño), requerimientos funcionales y no funcionales del software en el tiempo establecido.

- **Stakeholders que toman decisiones que afectan el proyecto:** Son los docentes de castellano e interesados del proyecto quienes miran que el material del proyecto sea el adecuado, que los tiempos establecidos se cumplan de manera eficiente y normal para el desarrollo y pruebas de la herramienta interactiva digital.

## 7.2. ENTORNO DE DESARROLLO

Al hablarse de desarrollo de software, son muchos los lenguajes de programación que se encuentran en el mercado y cada lenguaje ofrece al programador distintas ventajas o incluso retos que se deben asumir para desarrollar adecuadamente el software que el usuario y los Stakeholders desean ver en funcionalidad.

Para este caso especial al hablarse de una herramienta interactiva digital que será empleada por sus usuarios de forma local, se lección el lenguaje de programación JAVA, el cual no solamente es uno de los lenguajes de programación más usadas por desarrolladores como se evidencia en la figura 17 , sino que aporta grandes ventajas al momento de programar dado que se encuentra mucha documentación sobre dicho lenguaje generado que la curva de aprendizaje de este lenguaje de programación sea más sencilla a comparación de otros lenguajes como Ruby, Matlab o R, de igual forma una ventaja que se evidencia al desarrollar la herramienta interactiva digital en este lenguaje de programación es que es el multiplataforma, por lo cual únicamente se debe de tener java instalado en el equipo para que el desarrollo funcione adecuadamente sin importar si se cuenta con una plataforma Windows, Mac o linux, finalmente JAVA es la base para empezar a desarrollar software en otros entornos de programación como UNITY y Android plataformas que son empleadas para el modelado de videojuegos en plataformas móviles<sup>77</sup>. Véase **ANEXO D. CÓDIGO FUENTE DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL**, para conocer el código fuente del prototipo.

---

<sup>77</sup> MIRÓ, Albert. 2015. Lenguajes para programar aplicaciones en Android. En: DEUSTO FORMACIÓN. [en línea]. Disponible en: <https://www.deustoformacion.com/blog/desarrollo-apps/lenguajes-para-programar-aplicaciones-android#:~:text=aplicaciones%20para%20Android-,Java,sistema%20operativo%2C%20usar%C3%A1%20este%20c%C3%B3digo>.

Figura 17. Lenguajes de programación más usados por desarrolladores



**Fuente:** Statista. Los lenguajes de programación más usadas del mundo. En: Statista. [en línea]. Disponible en: <https://es.statista.com/grafico/16580/lenguajes-de-programacion-mas-usados-del-mundo/>

### 7.3. GESTIÓN DEL CONTENIDO DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL

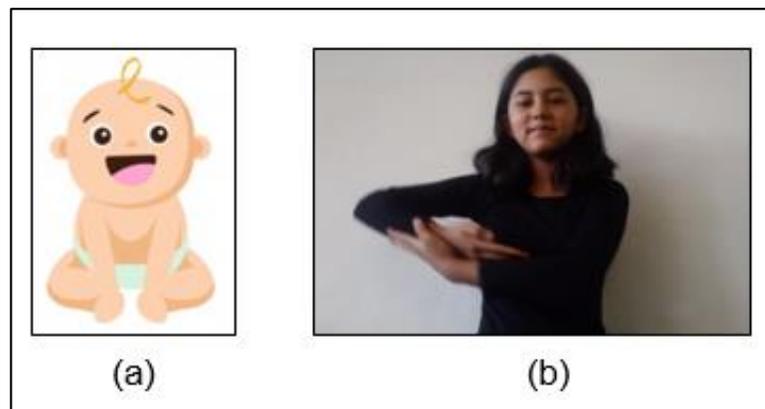
El contenido lúdico y didáctico con el que cuenta la herramienta interactiva digital, comprende un total de 54 palabras distribuidas en las temáticas de familia, animales y prendas de vestir para las actividades de sopa de letras y ahorcado, debido a que en la actividad de buscar la pareja las palabras se tomaron como imágenes. Si desea consultar el listado de palabras y su distribución en el software véase el **ANEXO E. CONJUNTO DE PALABRAS EMPLEADAS EN LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL.**

Cada una de estas palabras dentro del juego está acompañada por imágenes en formato png para que el estudiante pueda relacionar la palabra vista con el dibujo y le sea más sencillo y agradable el refuerzo de la lectura y escritura global, de igual forma al tener en cuenta la población a la que se dirige este desarrollo se emplearon 11 videos en LSC en formato gif con dimensiones de 100 pixeles de alto por 180 pixeles de ancho, los cuales tenían el objetivo de guiar al estudiante mientras él interactuaba con el software, estos formatos se eligieron para el desarrollo

debido a que son compatibles con la plataforma de desarrollo empleada para la elaboración de la herramienta interactiva digital “LudoAprende”.

La LSC tiene algunos protocolos para la interpretación tales como: quién hace la lengua de señas debe estar vestido con ropa oscura preferiblemente negra, con poco maquillaje, sin aretes, ni accesorios de colores en el cabello o manos que llamen la atención del receptor, ya que como la lengua de señas es gestual visual todo lo mencionado anteriormente permite que la persona sorda (receptora del mensaje) quien observa al intérprete (locutor) no se cansa visualmente y en el caso de los niños no encuentren distractores al observar la interpretación en su primera lengua, teniendo en cuenta lo anterior se grabaron los vídeos con un fondo blanco y siguiendo los protocolos en cuanto a vestimenta, señas colombianas y gestos que ayudaron a tener un mejor mensaje para el receptor. Teniendo en cuenta los usuarios finales de la aplicación se grabaron videos en donde el intérprete es una niña para que el estudiante sordo se sintiera más ameno usando la herramienta interactiva digital.

Figura 18. Elementos multimedia empleados para la herramienta interactiva digital.



**Fuente:** El autor

En la figura 18 se puede apreciar el estilo de las imágenes empleadas en la aplicación y la instantánea de un video correspondiente a seña de bebé, donde en ilustración (a) refleja la imagen que en este caso es un bebé, mientras que la ilustración (b) refleja el video de la imagen realizado en LSC

## **7.4. INFORMACIÓN GENERAL DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL**

### **7.4.1. Información General**

Teniendo en cuenta que el objetivo de la herramienta interactiva digital es el enfocarse en reforzar las competencias de lectura y escritura global vistas en el castellano acorde a las temáticas vistas en clase para niños sordos, se llamó al desarrollo “LudoAprende”, haciendo referencia a la forma de aprender mediante lúdicas virtuales.

- **Logotipo**

Partiendo de la caracterización de los usuarios finales del software, se diseñó un logotipo en donde se evidencie la integración de LSC, con la escritura y la lectura global, es por esto que manejé como enfoque central un libro en el cual se pueden repasar las dos competencias del castellano que son enseñadas a un sordo, junto con las manos que simbolizan el uso de los gestos y de lo visual para poder repasar lo visto en clase. Véase figura 19

Figura 19. Logotipo de LudoAprende



**Fuente:** El autor.

- **Sistema operativo requerido**

La herramienta interactiva digital funciona en equipos que cuenten con un sistema operativo Windows, Mac o Linux; siempre y cuando en estos se encuentre instalado java para que el ejecutable funcione de manera correcta.

- **Producto final**

Dentro del desarrollo de “LudoAprende”, se cuenta con un total de 28 ventanas con un tamaño de 888 x 551, las cuales aparecen en el centro de la pantalla del equipo dependiendo de la actividad que el usuario desee jugar para repasar las competencias del castellano.

En las siguientes figuras, se pueden observar la interfaz de cada una de las actividades que previamente fueron caracterizadas.

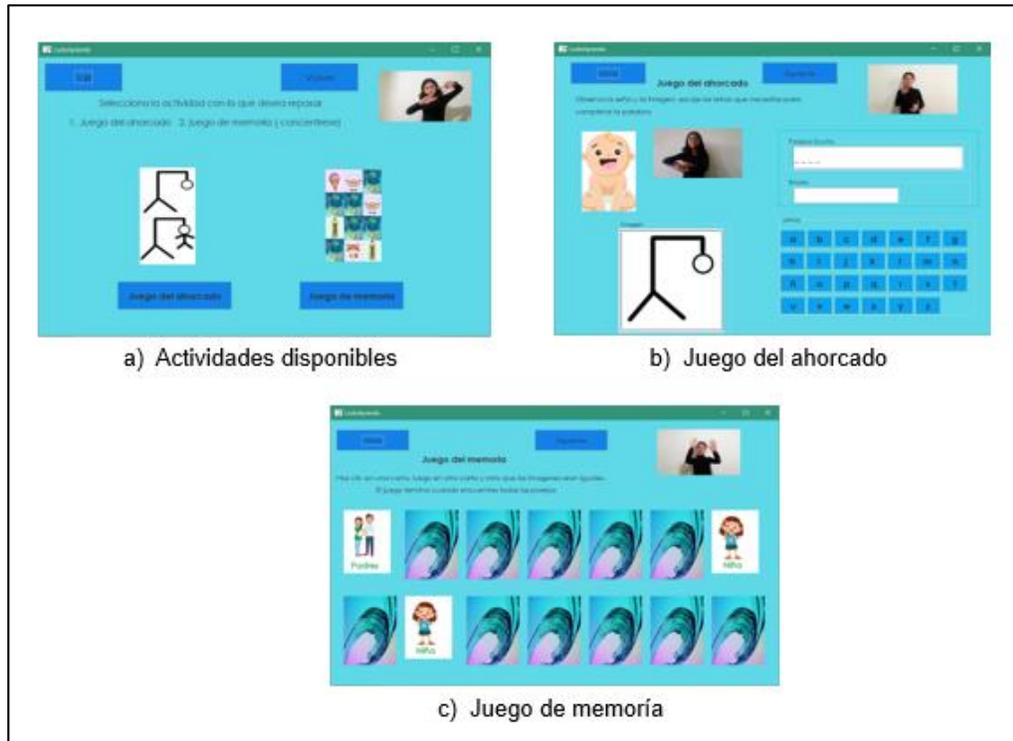
Figura 20. Producto final - Ventanas funcionales



**Fuente:** El autor.

En la figura 20, se pueden observar las ventanas ya funcionales, en la imagen a) se puede contemplar la interfaz de inicio para poder interactuar con la herramienta interactiva digital, la imagen b) hace referencia a la visualización de la ventana en la que se le presenta al usuario las temáticas disponibles para poder repasar las competencias del castellano, finalmente en la imagen c) se puede ver la ventana en la que se evidencian estrellas que señalan el nivel de dificultad que tendría cada actividad.

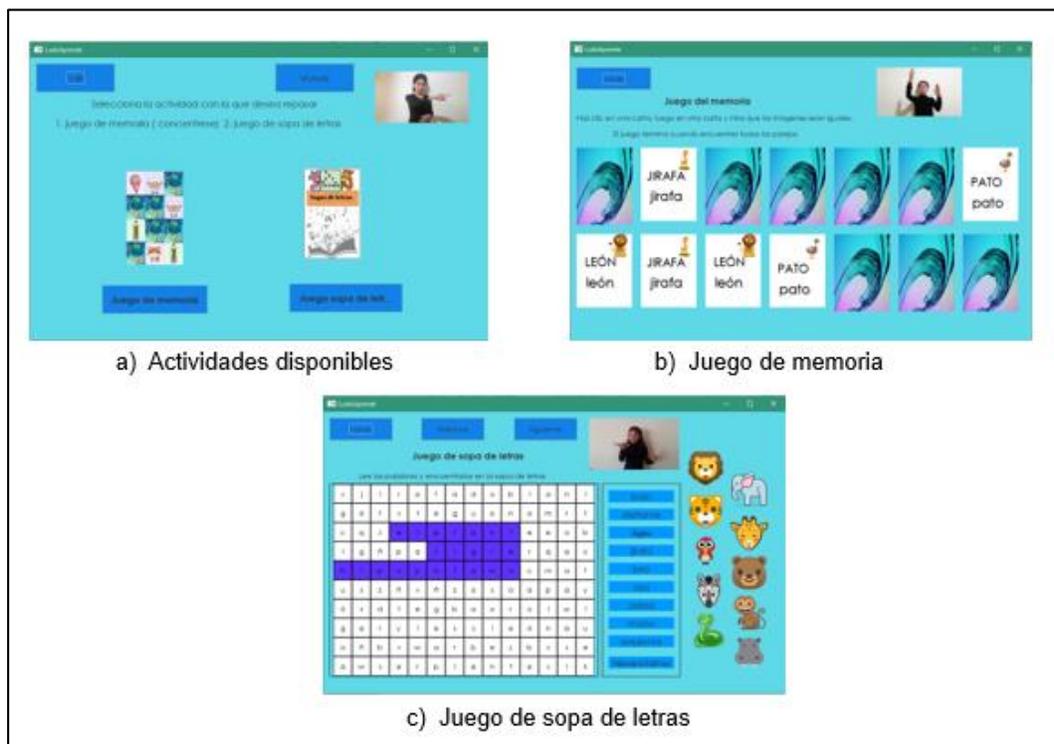
Figura 21. Producto final - Ventanas temáticas familia



Fuente: El autor.

En la figura 21 se puede evidenciar en la imagen a) las dos actividades disponibles para repasar la temática de familia, siendo estas el juego del ahorcado en donde se repasa la escritura global y el juego de memoria en el cual se repasa la lectura global. Por otra parte, en la imagen b) se evidencian las ventanas desarrolladas y ya funcionales en las que el usuario puede jugar el ahorcado juego en el que tiene la oportunidad de cometer 5 errores para escribir adecuadamente, mientras que en la imagen c) se puede observar la ventana funcional de la otra actividad en donde el usuario puede interactuar con un juego que le es familiar, y el cual consiste en buscar la pareja, en esta ventana las imágenes cada vez que usuario desee jugar saldrán de forma aleatoria, por lo que no se volverá un nivel monótono ni aburrido para él. Es de resaltar que en las tres imágenes se evidencia como en la parte superior derecha de cada ventana se observa un video (formato gif) en el que se explica al usuario en LSC como son las reglas de cada actividad.

Figura 22. Producto final - Ventanas temática animales



Fuente: El autor.

En la figura 22 se puede evidenciar en la imagen a) las dos actividades disponibles para repasar la temática de animales, siendo estas el juego de memoria en el cual se repasa la lectura global y el juego de sopa de letras en la cual se refuerzan las dos competencias del castellano para sordos, es decir se maneja la lectura global para saber qué palabra se debe buscar en la sopa de letras y la escritura global se emplea al momento de buscar esa palabra en el licuado de caracteres que se evidencia, en la imagen b) se evidencian la ventanas desarrolladas y ya funcionales en las que el usuario puede jugar la actividad de buscar la pareja, mientras que en la imagen c) se puede observar el diseño de la actividad de sopa de letras en la que el usuario debe de buscar 10 palabras que están escritas que están acompañadas de imágenes y se encuentran ubicadas en la parte derecha de la pantalla. Es de resaltar que en las tres imágenes se evidencia como en la parte superior derecha de cada ventana se observa un video (formato gif) en el que se explica al usuario en LSC como son las reglas de cada actividad.

Figura 23. Producto final - Ventanas temática prendas de vestir



Fuente: El autor.

En la figura 23 se puede evidenciar en la imagen a) las dos actividades disponibles para repasar la temática de prendas de vestir, siendo estas el juego de sopa de letras en la cual se refuerzan las dos competencias del castellano para sordos, es decir se maneja la lectura global y escritura global, por otra parte está disponible el juego del ahorcado en el cual el estudiante sordo repasará la escritura global, en la imagen b) el juego de sopa de letras en la cual se refuerzan las dos competencias del castellano para sordos, es decir se maneja la lectura global, finalmente en la imagen de la ventana c) se puede apreciar el juego del ahorcado en donde mediante una serie de pistas o ayudas visuales el usuario podrá descubrir qué palabra es la que está oculta. Es de resaltar que en las tres imágenes se evidencia como en la parte superior derecha de cada ventana se observa un video (formato gif) en el que se explica al usuario en LSC como son las reglas de cada actividad.

#### 7.4.2. Riesgos que Podría Correr el Desarrollo

Como todo software, “LudoAprende” pueden tener riesgos en su funcionalidad e implementación si el Colegio San Francisco I.E.D. deseara emplear esta herramienta interactiva digital dentro de las instalaciones del plantel educativo, es

por ello que se establecen posibles escenarios sobre los cuales pueden existir riesgos en caso de que el juego educativo llegará a ser comercial.

- **Riesgo 1:** Derechos de autor sobre las imágenes o el contenido proyectado  
**Impacto:** Bajo  
**Forma de mitigar el impacto:** Reemplazar el material empleado, buscando alternativas como un diseñador nuevo o con personas que no reclamen el tema de derechos de autor.
- **Riesgo 2:** Cambio en las señas empleadas para la herramienta interactiva  
**Impacto:** Medio  
**Forma de mitigar el impacto:** Validar el correcto uso de las señas mediante la ayuda de docentes de castellano o intérpretes.
- **Riesgo 3:** Migrar la aplicación local a web  
**Impacto:** Alto  
**Forma de mitigar el impacto:** Se deberá establecer un hosting que sea libre y confiable, en el cual el Colegio San Francisco I.E.D. pueda trabajar la aplicación de forma web, de igual forma se debe volver a desarrollar una versión con un entorno de desarrollo web.

## **8. VALIDACIÓN DE USABILIDAD DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL**

Con la validación por parte de los usuarios, empleando las pruebas de la ingeniería de la usabilidad se buscó responder a la pregunta ¿se construyó una solución correcta?, dado que la herramienta interactiva digital más que software o un elemento tecnológico para estudiantes sordos busca el brindarles una alternativa a los docentes de castellano para que el estudiante sordo pueda repasar las competencias de la segunda lengua de una forma más divertida cuando estos estén en las instalaciones educativas.

En este capítulo se llevó a cabo el proceso de análisis y comprobación de las características de usabilidad realizada a la herramienta interactiva digital una vez pasó su fase de desarrollo.

\*Debido a la pandemia y a las condiciones de bioseguridad que se están manejando en el país, de los 10 docentes de castellano con los que se realizó la encuesta inicial, únicamente se pudo realizar las validaciones de usabilidad con 2 docentes, donde uno de ellos realizó la prueba de forma presencial, mientras que el otro docente la realizó empleando el aplicativo AnyDesk el cual le permitió tomar el equipo donde está el juego de forma remota e interactuar con el software, en cuanto a los estudiantes sordos se realizó esta validación únicamente con 3 estudiantes sordos.

### **8.1. PRUEBAS DE USABILIDAD**

Las pruebas de usabilidad aplicadas a la herramienta interactiva digital “LudoAprende”, por la docente de castellano y algunos estudiantes sordos del grado primero, se realizaron con el fin de detectar problemas potenciales de diseño o desarrollo.

El análisis en cuanto a la usabilidad de la herramienta interactiva digital desarrollada consistió en la realización de validaciones en las que se tuvo como base las características de evaluación aplicados en la ingeniería de usabilidad mencionados en el capítulo 2 del presente documento. Por consiguiente, el protocolo de pruebas de usabilidad se distribuye en 4 secciones, donde cada una se encarga de verificar el comportamiento real del aplicativo con el usuario final y no lo que dice el cliente o personas que participaron en el desarrollo, diseño y caracterización de la

aplicación, analizando: intuición, éxito, tiempo y satisfacción<sup>78</sup>, que genera el software.

### 8.1.1. Facilidad de Aprendizaje

Esta característica busca responder a la pregunta. ¿Cuánto le toma al usuario a quien va dirigida la herramienta interactiva digital aprender a usar el software adecuadamente?<sup>41</sup>, esta pregunta formulada tiene como objetivo el determinar el grado de complejidad en cuanto al uso que tiene la herramienta interactiva digital.

Para la validación de esta característica en la que se toman el tiempo en el que el usuario logra dominar adecuadamente el aplicativo, se solicitó al estudiante y al docente interactuar con la herramienta interactiva digital, como se puede evidenciar en la figura 24

Figura 24. Prueba de usabilidad - característica facilidad de aprendizaje



Fuente: El autor.

### 8.1.2. Eficiencia de Uso

La eficiencia como característica de la usabilidad, mide los recursos empleados en relación a la precisión y plenitud con la que el usuario alcanza su propósito<sup>79</sup>, el cual en este caso es el poder reforzar las competencias del castellano de una forma

<sup>78</sup> CANTÚ Andrea, 2017. Qué son: pruebas de Usabilidad. [en línea]. Intuitivamente. Disponible en: <https://blog.acantu.com/que-son-pruebas-usabilidad/>

<sup>79</sup> LÓPEZ Manuel, 2012, Métodos de evaluación de usabilidad para aplicaciones web transaccionales. [en línea]. Tesis de pregrado, Chile: Pontificia universidad católica de Valparaíso. Disponible en: [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-3000/UCF3276\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-3000/UCF3276_01.pdf)

lúdica en el caso del estudiante sordo, mientras que para el docente es el verificar que las actividades caracterizadas y sistematizadas se asemejen al material de trabajo que ellos elaboran.

En este sentido para la validación de esta característica se formula la pregunta en relación al tiempo necesario del cumplimiento de objetivos en el desarrollo, ¿Cuánto le toma al usuario completar todos los niveles de las dos actividades de la temática de animales?

La validación de esta característica se realizó pidiéndole al docente de castellano y al estudiante sordo completar todas y cada una de las actividades disponibles para la temática de animales, lo que permitió comparar el comportamiento del profesional versus el comportamiento presentado por el niño al momento de realizar las actividades de buscar la pareja y la sopa de letras.

En la figura 25, se puede evidenciar cómo el estudiante sordo y el docente de castellano realizaron la prueba de eficiencia de la herramienta interactiva digital repasando la lectura global y escritura global de las actividades disponibles en la temática de animales, lo que ayudó a comprender si el tiempo empleado por el estudiante para completar las actividades es menor, igual, o mayor que el tiempo que emplean en el aula de clase.

Figura 25. Prueba de usabilidad - característica eficiencia de uso



Fuente: El autor

### **8.1.3. Retención Sobre el Tiempo**

Esta tercera característica empleada, buscó el comprar la forma corporal en el que el usuario interactúa en una segunda ocasión con el producto, para esto se planteó la siguiente pregunta de trabajo: ¿Qué tan bien recuerda el estudiante sordo la manera en cómo funciona “LudoAprende”, después de 1 semana de ser probada la aplicación?, esta pregunta se manejó con el comparar los tiempos de uso y analizar la evolución de evolución de movimiento de respuestas (brazos, piernas, boca, ojos, manos, etc.) que presentó el usuario.

La retención sobre el tiempo que el usuario tiene de la herramienta interactiva digital, ayudó no solamente a validar que el diseño seleccionada para el desarrollo y puesta en marcha del producto fue acertado, si no que ayudó de igual forma con la comprobación del cumplimiento de la herramienta interactiva digital en cuanto al apoyar al estudiante en su proceso de refuerzo de las competencias del castellano.

### **8.1.4. Satisfacción**

Esta característica de validación, se caracteriza por ser subjetiva, es decir que se basó más que todo en los sentimientos personales del usuario y no en observación o razonamiento que el evaluador considera, en este caso específico se planteó la siguiente pregunta que dará respuesta a el nivel de satisfacción del usuario ante el producto, ¿Qué tanto le gusto al usuario los distintos atributos de la herramienta interactiva digital?, en este atributo de usabilidad se realizó encuesta web de 6 preguntas aplicada a los docentes de castellano que participaron en el proceso de validación y a los 3 estudiantes sordos y los docentes de castellano que participaron del proceso de pruebas de usabilidad. Véase **ANEXO F. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN**. para conocer las preguntas realizadas en la encuesta.

## **8.2. MÉTRICAS PARA LA EVALUACIÓN DE USABILIDAD**

En base a las preguntas formuladas anteriormente, se establecieron métricas de usabilidad que tiene como objetivo el validar si se cumplen las características de usabilidad que se seleccionaron para la validación de la herramienta interactiva digital.

### **8.2.1. Medición de las Características de Usabilidad**

Para establecer la métrica de usabilidad de cada característica mencionada y responder a las preguntas formuladas para cada una de ellas, se determinó el atributo de medición empleado.

Tabla 8. Medición de las características de usabilidad

Característica	Medición
Facilidad de aprendizaje	Tiempo necesario para cumplir ciertas tareas
Eficiencia de uso	Tiempo necesario empleado por los usuarios para cumplir tareas típicas del sistema
Retención sobre el tiempo	Tiempo empleado por usuarios expertos que hace determinado tiempo no han utilizado el sistema para realizar ciertas tareas.
Satisfacción	Cuestionarios de satisfacción

**Fuente:** LÓPEZ Manuel, 2012, Métodos de evaluación de usabilidad para aplicaciones web transaccionales. [en línea]. Tesis de pregrado, Chile: Pontificia universidad católica de Valparaíso. Disponible en: [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-3000/UCF3276\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-3000/UCF3276_01.pdf)

Al establecer las medidas que tendrán las 5 características, se ajustaron ponderaciones que más adelante ayudarán con el tema de resultados y análisis de resultados.

Tabla 9. Ponderación que se le asigna a las métricas

PONDERACIÓN	SIGNIFICADO
1	La medida tomada se ajusta a lo esperado por parte del evaluador, lo que indica que no deben modificación en el diseño ni en el desarrollo.
2	La medida tomada se ajusta a lo esperado, aunque es recomendable mirar el diseño y estudiar el comportamiento del usuario para tomar una decisión.
3	La medida tomada no se ajusta a lo esperado por parte del evaluador, lo que indica que no deben modificación tanto en el diseño como en el desarrollo.

**Fuente:** El autor.

### 8.2.2. Protocolo de Pruebas y Especificación de Métricas

Se evaluó la calidad de la herramienta interactiva digital en términos del tiempos, subjetividades y ponderaciones, lo que permitió evaluar las características de usabilidad del sistema desarrollado, teniendo en cuenta las métricas definidas a continuación:

Tabla 10. Métricas de usabilidad.

Criterio	Ponderación		
	1	2	3
¿Cuánto le toma al usuario a quien va dirigida la herramienta interactiva digital aprender a usar el software adecuadamente?	El tiempo entre 3 minutos y 10 minutos	El tiempo entre 11 minutos y 18 minutos	Tiempo $\geq$ 19 minutos
¿Cuánto le toma al usuario completar todos los niveles de las dos actividades de la temática de animales?	El tiempo entre 5 minutos y 10 minutos	El tiempo entre 11 minutos y 15 minutos	Tiempo $\geq$ 16 minutos
¿Qué tan bien recuerda el estudiante sordo la manera en cómo funciona “LudoAprende”, después de 1 semana de ser probada la aplicación?	El segundo tiempo tomado disminuyó a comparación de la primera vez de uso	El segundo tiempo tomado se mantuvo en comparación al primer tiempo registrado	El segundo tiempo tomado aumento a comparación del primer tiempo
¿Qué tanto le gustó al usuario los distintos atributos de la herramienta interactiva digital?	Le gustó mucho	Le gusto	No le gusto

**Fuente:** El autor.

## 9. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este capítulo presenta de forma detallada y ordenada los resultados obtenidos, junto con los datos recolectados en la validación de la herramienta interactiva digital “LudoAprende”, teniendo en cuenta las métricas de usabilidad establecidas en el capítulo anterior.

### 9.1. RESULTADOS

Se realiza una encuesta con 11 preguntas a los docentes de castellano para estudiantes sordos, lo que permitió identificar las distintas actividades lúdicas que se manejan dentro del aula de clase para el refuerzo del lenguaje y escritura global, al tener las respuestas de la encuesta se pudo caracterizar tres actividades que manejaran las competencias del castellano y que el docente empleara dentro del aula de clase. Las actividades caracterizadas fueron el juego de sopa de letras que maneja tanto la lectura como la escritura global, el juego del ahorcado el cual emplea la escritura global y finalmente el juego de memoria o busca la pareja, el cual trabaja la parte cognitiva del estudiante. Al ser actividades tradicionales las que se seleccionaron para integrar en la herramienta interactiva digital y que el estudiante conoce y maneja se decidió realizar tres diferentes niveles de complejidad para cada una de las actividades, lo que permitió no solamente tener más opciones del juego, sino que se contará con un mayor material para trabajar con el estudiante.

Mediante el diseño de la experiencia de usuario se pudo identificar el tipo de navegabilidad que tendría la herramienta interactiva digital, identificando las diferentes posibles interacciones que el usuario podría tener dentro del desarrollo, esto permitió la elaboración de los 17 mockups elaborados en la página gratuita mavelApp la cual permitía no solo un diseño cercano a la realidad, sino que brindó la posibilidad de crear la navegación real de la herramienta interactiva digital, la cual se le enseñó en la fase de diseño a los docentes de castellano mediante el link que proporcionaba la página. La participación de los docentes de castellano en la fase de diseño permitió que al momento de realizar el desarrollo no se trabaja por los gustos del desarrollados, sino acorde a las necesidades del estudiante, lo que permitió reducir tiempos en el desarrollo de cada prototipo de las actividades caracterizadas.

Terminada la caracterización, diseño y desarrollo del primer prototipo de la herramienta interactiva se le presentó a un docente de castellano el software para que el realizara la retroalimentación del producto en aspectos de posibles mejoras. El docente indicó observaciones a nivel visual que se debían modificar en “LudoAprende” para la aprobación, estas correcciones fueron:

- La cantidad de texto manejado en la herramienta interactiva digital, debido a que al ser demasiado texto podría confundir al estudiante y desmotivarlo a usar el software, pues aun el estudiante sordo no está acostumbrado a leer grandes cantidades de texto.
- En el juego del ahorcado se dio la corrección del uso de la mayúscula sostenida tanto en letras que estaban en el cóctel, como en las palabras que el estudiante debía de buscar en la sopa de letras, esta corrección se realizó por qué estudiante sordo de primero de primaria no maneja adecuadamente el tema de la mayúscula.

Al identificar los aspectos de mejora indicados por el docente, se procedió a realizar los ajustes necesarios para enseñar nuevamente el software al profesor a cargo y recibir por parte de él la aprobación de la herramienta interactiva digital en cuanto al diseño y funcionalidad para iniciar con las diferentes pruebas de usabilidad.

Para validar la herramienta interactiva digital y cumplir con el cuarto objetivo del presente proyecto, se trabajó con un muestreo por conveniencia debido a que la población con la que se está trabajando cuenta con características particulares, por lo que no se pudo realizar las pruebas de usabilidad con niños de primero de primaria de otros colegios. Para trabajar en las pruebas de usabilidad con los estudiantes sordos de primero de primaria se habló previamente con los padres de familia, logrando trabajar de esta forma con 2 estudiantes de forma presencial y con un estudiante de forma virtual de los 5 estudiantes sordos matriculados en el Colegio San Francisco I.E.D. en el grado primero de primaria, de igual forma participaron en este proceso de validación de las 4 características de usabilidad dos docentes de castellano autorizados por el rector de la institución educativa como se evidencia en la carta de autorización. Véase **ANEXO G. CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL COLEGIO.**

### **9.1.1. Cálculo del Tiempo de la Facilidad de Aprendizaje**

En este apartado se registraron los tiempos que tardaron en dominar los usuarios la herramienta interactiva digital, es decir que no se le solicitó al usuario que completara todas las actividades disponibles ya que esto corresponde a otra característica de usabilidad, únicamente se tomó el tiempo en que la persona tardó para aprender el funcionamiento adecuado del software.

Tabla 11. Resultado – Tiempos en la facilidad de aprendizaje

<b>Tiempo que le tomó a los estudiantes sordos</b>		
Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
00:10,97 minutos	00:8,07 minutos	00:012,92 minutos
<b>Tiempo que le tomó al docente de castellano</b>		
Docente de castellano 1	Docente de castellano 2	
00:05,75 minutos	00:4,80 minutos	
<b>Promedio de tiempos</b>		
Tiempo estudiantes	10,65 ( 10 minutos con 65 segundos)	
Tiempo docentes	5,27 ( 5 minutos con 27 segundos)	

**Fuente:** El autor

Al tener los tiempos promedios del estudiante y del docente se pudo determinar que el tiempo de aprendizaje de los estudiantes está alrededor de los 6 y 7 minutos, lo que permitió determinar que la herramienta interactiva digital se ajusta al público al que va dirigido el producto en cuanto al diseño y al desarrollo, de igual forma se pudo dar respuesta la pregunta ¿Cuánto le toma al usuario a quien va dirigida la herramienta interactiva digital aprender a usar el software adecuadamente?<sup>4</sup>.

### 9.1.2. Cálculo del Tiempo para la Eficiencia de Uso

El tiempo que cada uno de los usuarios tardó en completar de forma exitosa las dos actividades de la temática animales con sus respectivos niveles se reportó en la siguiente tabla, la cual ayudó a dar respuesta a la pregunta ¿Cuánto le toma al usuario completar todos los niveles de las dos actividades de la temática de animales?:

Tabla 12.Resultado – Tiempos en la eficiencia de uso

<b>Tiempo que le tomó a los estudiantes sordos</b>		
Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
00:07,07 minutos	00:09,86 minutos	00:11,43 minutos
<b>Tiempo que le tomó al docente de castellano</b>		
Docente de castellano 1	Docente de castellano 2	
00:04,38 minutos	00:5,10 minutos	
<b>Promedio de tiempos</b>		
Tiempo estudiantes	9,45 ( 9 minutos con 45 segundos)	
Tiempo docentes	4,74 ( 4 minutos con 74 segundos)	

**Fuente:** El autor.

Tanto el desarrollo como el diseño de la herramienta interactiva digital se ajustan a las necesidades de los usuarios, esto porque los tiempos promedios de eficiencia

de uso estuvieron en un rango de entre los 5 minutos y los 10 minutos, tiempo que demuestra que el software educativo se diseñó y desarrollo pensando en el usuario final

### 9.1.3. Retención del Tiempo

Para poder tener los resultados de esta tercera característica de usabilidad se le pidió al usuario una semana después de su primera interacción con la herramienta interactiva digital que volvieron a hacer uso de esta, lo que permitió tomar un segundo tiempo que fue comparado con el primero para poder determinar si con el paso del tiempo el emplear este software es más intuitivo y el usuario tenía cierta retentiva sobre el uso de la misma.

Tabla 13.Resultado – Tiempos de la segunda interacción con "LudoAprende"

<b>Tiempo que le tomó a los estudiantes sordos</b>		
Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
T <sub>1</sub> = 00:05,97 minutos	T <sub>1</sub> = 00:05,07 minutos	T <sub>1</sub> = 00:08,92 minutos
T <sub>2</sub> = 00:03,88 minutos	T <sub>2</sub> = 00:07,63 minutos	T <sub>2</sub> = 00:04, 76 minutos
<b>Tiempo que le tomó al docente de castellano</b>		
Docente de castellano 1	Docente de castellano 2	
T <sub>1</sub> = 00:05,75 minutos	T <sub>1</sub> = 00:4,80 minutos	
T <sub>2</sub> = 00: 04,09 minutos	T <sub>2</sub> = 00:3,96 minutos	
<b>Promedio de tiempos</b>		
Tiempo estudiantes	5,42 ( 5 minutos con 42 segundos)	
Tiempo docentes	4,43 ( 4 minutos con 43 segundos)	

**Fuente:** El autor.

Al evaluar esta característica se pudo notar cómo los usuarios tuvieron una buena retentiva en cuanto al diseño de la interfaz y de cómo funcionaba la herramienta interactiva digital, lo que evidencia que el diseño seleccionado por los docentes le fue cómodo a los estudiantes quienes al tener la posibilidad de interactuar por segunda vez con el producto lo hicieron de una forma más segura y cómoda, pues su evolución de movimiento de respuestas corporales (brazos, piernas, boca, ojos, manos, etc.) fue menos tensa que el de la primera vez.

Al realizar por una segunda ocasión la prueba de funcionamiento con los estudiantes sordos, se pudo comprobar como la herramienta interactiva logró cumplir su papel de reforzar la escritura global, pues en el juego del ahorcado el estudiante presentó menos errores al momento de adivinar la palabra oculta, y su modo de respuesta a este fue agradable, dado que demostró felicidad al poder ver el símbolo de felicitaciones.

#### **9.1.4. Satisfacción**

Al momento de evaluar a los usuarios, se pudo notar como la herramienta interactiva digital fue del agrado para los estudiantes sordos, debido a que las actividades incluidas en el software le eran familiares a todos los participantes de la prueba, lo que permitió que al momento de jugar, interactuar y participar en la temática seleccionada les fuera más sencillo repasar las competencias del castellano lectoescrito, otro apartado que les llamó la atención tanto al docente como al estudiante que participó en el proceso de validación fueron las imágenes seleccionadas para el producto, pues todas estas se acoplaron tanto a la temática y al público.

Al finalizar con las respectivas validaciones de la herramienta interactiva digital, se pudo evidenciar cómo una misma actividad no sirve o no llega a ser del agrado para todos los estudiantes, porque, aunque todos ellos sean un grupo cada estudiante tiene sus particularidades y sus preferencias, aspecto que se pudo evidenciar al observar que un estudiante le gusto interactuar con la actividad de buscar la pareja mientras que a otro estudiante esta actividad le pareció un poco aburrida.

## 10. CONCLUSIONES

- Después de llevar a cabo una investigación científica y de benchmarking, se puede concluir que los softwares, herramientas digitales, juegos o sistemas e-learning que tengan como objetivo el apoyar a personas sordas deben de cumplir con requerimientos visuales básicos como lo es el uso de colores agradables al usuario que capten la atención del mismo en el producto, el uso de material multimedia en Lengua de Señas o Lengua de Signos que oriente a la persona en todo el proceso, junto con texto sencillo a la vista del estudiante, o adulto sordo que este interactuando con el desarrollo, esto porque la forma en como el sordo lee es diferente a la del oyente.
- El diseño y desarrollo de una herramienta interactiva digital, que apoye el refuerzo de las competencias del castellano en estudiantes sordos colombianos genera no solamente un fortalecimiento de las capacidades comunicativas del alumno, sino que de igual forma les brinda un acercamiento a las tecnologías que hoy día se han vuelto muy necesarias en nuestras vidas, a pesar de que existe una gran variedad de aplicaciones y herramientas tecnológicas que tienen el foco de la inclusión y buscan ayudar a las personas con limitaciones auditivas en el proceso de comunicación con oyentes, hacen falta en Colombia más desarrollos que promuevan en sordo el uso de su segunda lengua, software pensados para niños que tienen un proceso de aprendizaje diferente al que nosotros estamos acostumbrados a vivir.
- Al observar los resultados y la aceptación de la herramienta interactiva digital por parte de los docentes de castellano y los estudiantes sordos del colegio San Francisco I.E.D. que hicieron parte de la prueba de usabilidad, se puede demostrar el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados y mencionados para dicho trabajo, así mismo, se concluye el proyecto con una versión beta agradable y funcional de la herramienta interactiva digital de forma local.
- Con el desarrollo de este trabajo de grado, se concluye que es importante fomentar en las instituciones educativas colombianas que manejan el tema de la inclusión para personas sordas el uso de herramientas tecnológicas que apoyen el aprendizaje y refuerzo de los temas que el niño ve dentro del aula de clase, debido a que los juegos y actividades lúdicas digitalizadas logran aumentar la motivación en el joven para reforzar los temas del castellano como segunda lengua que muchas veces le resultan monótonos, aburridos e incluso complicados de aprender y manejar al estudiante.

## TRABAJOS FUTUROS

Abarcando posibles trabajos futuros a realizar en cuanto a la inclusión social para estudiantes sordos, se incentiva a desarrollar herramientas interactivas digitales que no solamente estén centradas en el refuerzo de las competencias del castellano, sino que también le brinden la posibilidad al sordo de reforzar otras asignaturas vistas en el colegio como lo son matemáticas, geometría, ciencias naturales y sociales entre otras materias que se vean en el plantel académico.

Ahora bien “LudoAprende” es una herramienta que en la actualidad está desarrollada de forma local, es decir únicamente está disponible en los computadores en los que se instale java y se deje el ejecutable del desarrollo, por lo que se puede migrar este desarrollo de una forma web, empleando lenguajes como html, CSS y Javascript para la parte del front-end. El tener este desarrollo de forma web les brindaría a los estudiantes la posibilidad de tener acceso a estas actividades de refuerzo desde su casa o desde cualquier otro dispositivo.

Un aspecto de mejora en el que se puede trabajar, es diseñar un avatar o una animación en 3D que realice las en LSC las instrucciones o le explique al usuario como debe interactuar en la herramienta interactiva digital, este podría reemplazar los videos con los que actualmente cuenta el desarrollo ayudando a que el diseño sea mucho más agradable para el usuario y se evidencia de alguna u otra forma un uso más detallado de las tecnologías y herramientas de modelado de imágenes con las que se hacen muchos de los juegos hoy día.

## REFERENCIAS

ADAMO-VILLANI, Nicoletta; CARPINTERO, Edwar Y ARNS, Laura. 2006. An immersive virtual environment for learning sing language mathematics.

ADAMO-VILLANO, Nicoletta Y WRIGHT, Kelly. 2007. SMILE: An inmersive learning game for deaf hearing children. [en línea]. Disponible en: <https://www.cct.lsu.edu/~fharhad/ganbatte/siggraph2007/CD1/content/educators/adamo-villani.pdf>

AL-OSAIMI, Asma; ALFEDAGHI, Hadlaa Y ALSUMAIT, Asmaa. 2009. User interface requirements for E-learning program designed for deaf children.

ÁLVAREZ, Carlos Fernando, 2019. U. Central entregó dos tableros para niños y niñas sordos de colegio distrital. En: Noticentral [en línea]. Universidad Central [Consultada: Disponible en: 11 abril de 2020]. Disponible en: <https://www.ucentral.edu.co/noticentral/u-central-entrego-dos-tableros-para-ninos-ninas-sordos-colegio-distrital>

ARIMENGOL Dolores y SANTASUSANNA Montserrat. 2005, Juegos de expresión oral y escrita. Décima edición. Barcelona: Editorial Graó, de IRIF, S.L.. ISBN: 84-7827-080-9

BARRAGÁN, Carlos Eduardo, 2015. Jorge Enrique Leal, un genio que enseña cómo entender a los sordos [en línea] Bogotá: El espectador [Consulta: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.elespectador.com/cromos/especial/especial-titanes-caracol/jorge-enrique-leal-un-genio-que-ensena-como-entender-los-sordos>.

CANTÚ Andrea, 2017. Qué son: pruebas de Usabilidad. [en línea]. Intuitivamente. Disponible en: <https://blog.acantu.com/que-son-pruebas-usabilidad/>

CHOPRA, Padam, AGRWAL, Aryaman y MAHESHWARI, Keshav, 2019. Practikality. [en línea]. India: Amity International School [Citado: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://yourstory.com/2019/01/students-app-deaf-blind-mute-communicate>

CORREA, Consuelo. La accesibilidad universal en tiempos de diseño centrado en los usuarios. En: Medium. [en línea]. Disponible en: <https://medium.com/@consuelocorrea/la-accesibilidad-universal-en-tiempos-de-dise%C3%B1o-centrado-en-los-usuarios-3cf05867337d>

CÓRDOBA, Mónica, et al., 2017. Students in the Primary and Secondary Schools Regarding the Use on ITC As Tools of Support for Their Learning. Triología Ciencia Tecnología Sociedad [en línea]. Vol. 9, n° 16 [Consulta: marzo de 2020]. Disponible en : [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3527773](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3527773)

DELGADO, Mercedes, ARRIETA, Xiomara y RIVEROS, Víctor. 2009. Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. Omnia [en línea]. Vol. 15, n° 3 [Consulta: marzo de 2020]. ISSN 1315-8856. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/737/73712297005.pdf>

DOS SANTOS GUIMARAES, Rubens, STRAFACCI, Váler Y TASINAFFO Paulo. 2016. Implementing fuzzy logic to simulate a process of inference on sensory stimuli of deaf people in an e-learning environment

DRIGAS, Athanasios, et al., 2005. An e-learning system for the deaf people.

DRIGAS, Athanasios, et al., 2010. Teaching a foreign language to deaf people via vodcasting & web 2.0 tools. [en línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/227077703\\_Teaching\\_a\\_Foreign\\_Language\\_to\\_Deaf\\_People\\_via\\_Vodcasting\\_Web\\_20\\_Tools](https://www.researchgate.net/publication/227077703_Teaching_a_Foreign_Language_to_Deaf_People_via_Vodcasting_Web_20_Tools)

EDUCACIÓN INCLUSIVA, 2006. ¿Qué significa inclusión educativa?, [en línea]. Disponible en: <http://www.inclusioneducativa.org/ise.php?id=1>

El Congreso de Colombia, 2005. Ley del sordo, Ley 982 de 2005. En: Colombia. [en línea]. Disponible en: [https://www.urosario.edu.co/observatorio-legislativo/Leyes-sancionadas1/Documentos-2005/2005/Ley\\_982\\_de\\_2005/](https://www.urosario.edu.co/observatorio-legislativo/Leyes-sancionadas1/Documentos-2005/2005/Ley_982_de_2005/)

ESCOBAR, Carolina. Crearon una aplicación para sordomudos con un avatar que “habla” en lenguaje de señas. En: Zonales Tecnología e inclusión. [en línea]. Disponible en: [https://www.clarin.com/zonales/crearon-aplicacion-sordomudos-avatar-habla-lenguaje-senas\\_0\\_BkdeFO4z.html?fbclid=IwAR2U76ceuCXxCa8DhD0BcrLj5Mx56XMYsJfIYR\\_696I1I5Q\\_d1FLf3u6Lj8](https://www.clarin.com/zonales/crearon-aplicacion-sordomudos-avatar-habla-lenguaje-senas_0_BkdeFO4z.html?fbclid=IwAR2U76ceuCXxCa8DhD0BcrLj5Mx56XMYsJfIYR_696I1I5Q_d1FLf3u6Lj8) [Consulta: 24 de julio de 2020]

ESPINOSA, Carlos; GÓMES, Víctor y CAÑEDO, Carlos, 2012. El acceso y la retención en la educación superior de estudiantes con discapacidad en Ecuador. Formación Universitaria. [en línea]. vol. 5, n° 6 [Consulta: febrero de 2020]. ISSN 0718-5006. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062012000600004&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062012000600004&script=sci_arttext)

FENASCOL, 2018, Historia de la LSC, [en línea]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=T-kZevrwoU>

GONZÁLES, José Luis. Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos. Tesis Doctoral. España: Universidad de Granada

GONZÁLEZ, Carina y BLANCO, Francisco, 2008. Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. Teoría de la Educación. Educación y cultura en la sociedad de la Informática [en línea]. España, Vol.9, nº3, p 69-92 [Consulta: abril de 2020]. ISSN 1138-9737. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201017343005.pdf>

GRANOLLERS, Tonig y LORÉS, Jesús. 2004, Esfuerzo de Usabilidad: un nuevo concepto para medir la usabilidad de un sistema interactivo basada en el Diseño Centrado en el Usuario. V Congreso Interacción Persona Ordenado. Universidad de Lleida [en línea]. Disponible en: <https://aipo.es/articulos/3/18.pdf>

GROS, Begoña, 2000. Del software educativo a educar con software. En: Universidad de Barcelona [en línea]. Disponible en: [http://www.quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_1/nr\\_17/a\\_228/228.htm](http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_17/a_228/228.htm) [Consulta: marzo de 2020]

GUERRA Teresa, 216. El ahorcado. Juego de palabras para los niños. En: Guía infantil. [en línea]. Disponible en: <https://www.guiainfantil.com/articulos/ocio/juegos/el-ahorcado-juego-de-palabras-como-jugar-al-ahorcado-con-los-ninos/>

GUERVÓS Javier de Santiago y FERNÁNDEZ Jesús. 1997, Aprender español jugando. Primera edición. España: Huerga y Fierro editores. ISBN:84-89.678-84-7

HENDERSON, Valeri, et al., 2005. Development of an American Sign Language game for deaf children. [En línea]. Disponible en: [https://www.cc.gatech.edu/~thad/p/030\\_30\\_AC/chi05short\\_final.pdf](https://www.cc.gatech.edu/~thad/p/030_30_AC/chi05short_final.pdf)

HUAWEI, 2018. StorySign acercamos la lectura a los niños sordos. [en línea]. Huawei Technologies. [Citado: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://consumer.huawei.com/es/campaign/storysign>

Human Rights Watch, 2018. El lenguaje de señas, un componente clave para los derechos de las personas sordas. En: Human Eight Watch. [en línea]. Disponible en: <https://www.hrw.org/es/news/2018/09/23/el-lenguaje-de-senas-un-componente-clave-para-los-derechos-de-las-personas-sordas>

HURTADO, Leidys y AGUDELO María, 2016. Inclusión educativa de las personas con discapacidad en Colombia. [en línea] Proyecto fin de carrera. Colombia: Universidad CES [Consulta: febrero 2020]. Disponible en [http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/4889/Inclusion\\_educativa\\_de\\_las\\_personas\\_con\\_discapacidad\\_en\\_Colombia.pdf?sequence=1&rd=0031359106853412](http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/4889/Inclusion_educativa_de_las_personas_con_discapacidad_en_Colombia.pdf?sequence=1&rd=0031359106853412)

Háblalo, 2016. Háblalo. La APP para comunicarse. [en línea]. Háblalo: Salvatto, Mateo. [Citado: 11 de abril de 2020]. Disponible en: <https://hablalo.app/>

INSOR. 2019. Respuesta al radicado 20192500018399. Información estadística de sordos matriculados a nivel nacional.

INSOR. Diccionario básico de la Lengua de Señas Colombiana. [en línea]. Bogotá: INSOR. [Consulta: marzo de 2020]. Disponible en: [http://www.insor.gov.co/descargar/diccionario\\_basico\\_completo.pdf](http://www.insor.gov.co/descargar/diccionario_basico_completo.pdf)

INSOR, 2019. La lengua de señas colombiana hace parte del patrimonio inmaterial, cultural y lingüístico del país. En: Bogotá: INSOR. [en línea]. Disponible en: <http://www.insor.gov.co/home/la-lengua-de-senas-colombiana-hace-parte-del-patrimonio-inmaterial-cultural-y-linguistico-del-pais/>

INSOR.2020. Respuesta a Radicado N°2020250004709. Población Colombiana de Sordos.

Intef, 2008. Discapacidad auditiva. ¿Cuáles son las causas? En: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España. [en línea]. Disponible en: [http://descargas.pntic.mec.es/cedec/atencion\\_diver/contenidos/nee/discapacidadauditiva/cules\\_son\\_las\\_causas.html](http://descargas.pntic.mec.es/cedec/atencion_diver/contenidos/nee/discapacidadauditiva/cules_son_las_causas.html)

ISAZA, Beatriz y Castaño Alice. 2010. Referentes para la didáctica del lenguaje en el segundo ciclo. [en línea]. Bogotá: Secretaria de Educación. Disponible en: <https://repositoriosed.educacionbogota.edu.co/bitstream/001/1043/1/referenteslenguajeciclo2.pdf>

Jummp,2011. Desarrollo de software. Ciclo de vida por prototipos [en línea], [Consulta: abril de 2020]. Disponible en: <https://jummp.wordpress.com/2011/03/26/desarrollo-de-software-ciclo-de-vida-por-prototipos/>

LONDOÑO, Euclides, ARIAS Juan y OSOARIO, Silvia, 2015, Software Educativo para el buen uso de las TIC. Revista entre ciencia e ingeniería. [en línea]. Vol. 10, n° 19, p 114-125. [Consulta: marzo de 2020]. ISSN 1909-8357. Disponible en: <http://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/509/517>

LÓPEZ Manuel, 2012, Métodos de evaluación de usabilidad para aplicaciones web transaccionales. [en línea]. Tesis de pregrado, Chile: Pontificia universidad católica de Valparaíso. Disponible en: [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-3000/UCF3276\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-3000/UCF3276_01.pdf)

MANRUBIA, Ana Maria, 2014. El proceso productivo del videojuego. Historia y Comunicación Social. [en línea]. Madrid: vol° 19 [consulta: mayo de 2020]. ISSN 1137-0734. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/HICS/article/view/45178>

MANTILLA, Héctor Andrés, 2013. Logogenios [en línea]. Trabajo de grado. Bogotá: Pontifica Universidad Javeriana [Consulta: 11 de abril de 2020]. Disponible en: [https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12647/MantillaBarbo saHectorAndres2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12647/MantillaBarbo%20saHectorAndres2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MARQUÉS, Pere, 1996. El software educativo. En: Universidad Autónoma de Barcelona. [en línea]. [Consulta: abril de 2020]. Disponible en: [http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo\\_de\\_pere\\_MARQUÉS.pdf](http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/educativo_de_pere_MARQUÉS.pdf)

MASCHERONI, M, Greiner, C, Petris, R y Dapazo, G.2012. Calidad de software e ingeniería de Usabilidad. [en línea]. Disponible en: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19202/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19202/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MASIRTY, Ananthi, et al., 2013. An investigation on learning performance among disable people using educational multimedia software: A case study for deaf people.

MinEducación. 1994. Ley 115 de Febrero 8 de 1994. En: Ministerio Nacional de Educación. [en línea]. Disponible en: [https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

MinEducación. 2007. Educación para todos. En: Al tablero. El periódico de un país que educa y que se educa. [en línea]. Disponible en: <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-141881.html>

MinEducación. 2017. Decreto 142 de 2017. En: Ministerio Nacional de Educación. [en línea]. Disponible en: [https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-381928.html?\\_noredirect=1](https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-381928.html?_noredirect=1)

MIRÓ, Albert. 2015. Lenguajes para programar aplicaciones en Android. En: DEUSTO FORMACIÓN. [en línea]. Disponible en: <https://www.deustoformacion.com/blog/desarrollo-apps/lenguajes-para-programar-aplicaciones-android#:~:text=aplicaciones%20para%20Android-,Java,sistema%20operativo%2C%20usar%C3%A1%20este%20c%C3%B3digo>

MOLL Santiago. 2013, Aprendizaje cooperativo: El juego de la memoria visual. En: Justifica tú respuesta. [en línea]. Disponible en:

<https://justificaturespuesta.com/aprendizaje-cooperativo-el-juego-de-la-memoria-visual/>

NAMATAME, Miki; INOUE, Seiya y NISHIOKA, Tomoyuki. 2008. E-learning effectiveness of computer-graphics classwork for deaf students

NARVÁEZ, Ricardo Andrés y OSORIO, Aldemar, 2017. CASETO: sistema interactivo basado en sinestesia para la enseñanza/aprendizaje de la música para niños con discapacidad auditiva entre 7 a 11 años [ en línea]. Trabajo de grado. Cali: Universidad de San Buenaventura Colombia [Consulta: 11 de abril de 2020]. Disponible en: [https://pdfs.semanticscholar.org/7c64/828fe1508bb81dd197ac3f33920c70be7f90.pdf?\\_ga=2.181014183.1423922377.1586548093-251648151.1586548093](https://pdfs.semanticscholar.org/7c64/828fe1508bb81dd197ac3f33920c70be7f90.pdf?_ga=2.181014183.1423922377.1586548093-251648151.1586548093)

NIELSEN NORMMAN GROUP. 2003. User Experience- Our Definition. [en línea]. Disponible en: [https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/#:~:text=See%20fewer%20authors-,The%20Definition%20of%20User%20Experience%20\(UX\),its%20services%2C%20and%20its%20products.](https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/#:~:text=See%20fewer%20authors-,The%20Definition%20of%20User%20Experience%20(UX),its%20services%2C%20and%20its%20products.)

NIKOLARAZI, Magda Y VEKIRI, Ionna. 2012. The design of a software to enhance the Reading comprehension skills of deaf students: An integration of multiple theoretical perspectives.

NORAZA, Nordini, et al., 2015. Identifying the challenges and barriers hearing-impaired learners face with using ICT education courses. [en línea]. Disponible en: [https://www.academia.edu/28261035/IDENTIFYING\\_THE\\_CHALLENGES\\_AND\\_BARRIERS\\_HEARING\\_IMPAIRED\\_LEARNERS\\_FACE\\_WITH\\_USING\\_ICT\\_EDUCATION\\_COURSES](https://www.academia.edu/28261035/IDENTIFYING_THE_CHALLENGES_AND_BARRIERS_HEARING_IMPAIRED_LEARNERS_FACE_WITH_USING_ICT_EDUCATION_COURSES)

OIG, Anna Escofet y HURTADO, Mária José, 2007. La brecha digital; género y juegos de ordenador. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación [en línea]. España, Vol. 5, n° 1, p 63-77 [Consulta: abril de 2020]. ISSN 1696-4713. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/551/55100105.pdf>

OMS, 2011. Resumen Informe Mundial Sobre la Discapacidad. [en línea]. Malta. [Consulta: marzo 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/summary\\_es.pdf](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf)

PACHECO, Marcela, 2018. Análisis y propuestas de integración e inclusión de estudiantes sordos a partir del enfoque de desarrollo humano. Estudio de caso en el municipio de Fusagasugá, Colombia (2017) [en línea]. Trabajo final de máster. Argentina: Facultas Latinoamericana de Ciencias Sociales [Consulta:

febrero de 2020]. Disponible en:  
<http://200.41.82.22/bitstream/10469/15633/2/TFLACSO-2018MPP.pdf>

PARRA, Luz del Sol y PARRA, Juanita del Mar, 2015. Una Exclusión que se perpetúa: tensiones entre docentes, niños sordos y niños oyentes en escenarios escolares de Popayán. Revista Virtual Universidad Católica del Norte [en línea]. n°.46 [Consulta: febrero de 2020]. ISSN 0124-5821. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1942/194242285010.pdf>

POTTER, Leigh, KORTE, Jesica Y NIELSEN, Sue. 2014. Design with the deaf: Do deaf children need their own approach when designing technology?". [en línea]. Disponible en: [https://www.academia.edu/28495323/Design\\_With\\_the\\_Deaf\\_Do\\_Deaf\\_Children\\_Need\\_Their\\_Own\\_Approach\\_When\\_Designing\\_Technology](https://www.academia.edu/28495323/Design_With_the_Deaf_Do_Deaf_Children_Need_Their_Own_Approach_When_Designing_Technology)

PRIETO, Karina. IncluSeñas: La aplicación que te permite aprender lengua de señas chilena. En: Publimento [en línea]. Disponible en: <https://www.publimento.cl/cl/noticias/2018/08/08/inclusen-as-aplicacion-lengua-senas.html>. [ consulta: 25 de julio de 2020]

QUINTERO, José Rafael. 2011. Teoría de las necesidades de Maslow. En: Teorías y paradigmas educativos. [en línea]. Disponible en: [http://files.franklin-yagua.webnode.com.ve/200000092-e266ae35e3/Teoria\\_Maslow\\_Jose\\_Quintero.pdf](http://files.franklin-yagua.webnode.com.ve/200000092-e266ae35e3/Teoria_Maslow_Jose_Quintero.pdf)

RIVAS, David, et al., 2017. LeSigLa\_EC: Learning Sign Language of Ecuador. [en línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/321138833\\_LeSigLa\\_EC\\_Learning\\_Sign\\_Language\\_of\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/321138833_LeSigLa_EC_Learning_Sign_Language_of_Ecuador)

REYZÁBAL, María y Casanova María. 1999. La oralidad de texto escritos y la riqueza comunicativa de los códigos plurales. La comunicación oral y su didáctica. (Pag 7 -22), Madrid: La Muralla.

SANCHEZ, Walter. 2011. La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características. [en línea]. Ing-novación: Reporte de Investigación. Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1937/1/2.%20La%20usabilidad%20en%20Ingenieria%20de%20Software-%20definicion%20y%20caracteristicas.pdf>

SANDOVAL, Jeison Fabián, 2016. Elaboración de un prototipo para sordos en el colegio Manuela Beltrán que permita reconocer, entender y memorizar los códigos escritos mediante aprendizaje visual [en línea]. Trabajo de grado. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas [Consulta: 11 de abril de

2020]. Disponible en:  
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4725/1/SandovalCa%C3%B1onJeisonFabian2016.pdf>

SANTOS, Juan Manuel y GIHA, Yaneth, 2017. Decreto 1421 de 2017 En: Decreto 1421 de agosto 29 de 2017 por el cual se reglamente en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad. Bogotá, D.C. [ en línea]. [Consulta: 8 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30033428>

SAQUICELA Jonnathan. 2020. Desarrollo de un juego lúdico en el aprendizaje de la educación básica media. [en línea]. Trabajo de grado. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18966>

Servicios Profesionales en Web. El ciclo de vida [en línea]. [Consultado: 4 abril de 2020]. Disponible en: [http://spw.cl/proyectos/apuntes2/cap\\_6.htm](http://spw.cl/proyectos/apuntes2/cap_6.htm)

SHIEL, William, 2002. Medical Definition of Deafness. En: MedicineNet. [ en línea]. Disponible en: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=6791>

SÁNCHEZ José Luis y VELA Luis Francisco. 2014. Jugabilidad como medida de calidad en el desarrollo de videojuegos. En COSeCivi [en línea]. Disponible en: [http://ceur-ws.org/Vol-1196/cosecivi14\\_submission\\_23.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1196/cosecivi14_submission_23.pdf)

SÁNCHEZ José Luis y VELA Luis Francisco. 2014. Jugabilidad como medida de calidad en el desarrollo de videojuegos. En COSeCivi [en línea]. Disponible en: [http://ceur-ws.org/Vol-1196/cosecivi14\\_submission\\_23.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-1196/cosecivi14_submission_23.pdf)

TRILLOS, Laura Cristina, 2016. Percepciones sobre el sordo con relación al oyente, a la luz de siete textos narrativos señaliterarios. [en línea]. Tesis de grado. Bogotá D.C.: Instituto Caro y Cuervo [Consulta: abril 2020]. Disponible en: <http://bibliotecadigital.caroycuervo.gov.co/1269/1/2016-1095800987.pdf>

TROYA, Fernando G., 1998. Bilingüismo y biculturalismo en la educación del niño sordo. Concepto bases que lo sustentan y tendencias actuales. Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología. [en línea] Barcelona: Vol. 18, n° 2, p. 75-84. [Consulta: marzo 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0214460398756797>

UNICEF, 2017. Niños en un mundo digital. [en línea]. New york: UNICEF. [Consulta: marzo 2020]. ISBN 978-92-806-4940-6. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/48611/file>

URRUTIA, Gerardo, et al, 2010. Procesos de desarrollo para videojuegos. Cultura Científica y Tecnológica [en línea]. N° 37.[ Consulta: Mayo de 2020]. México: ISSN 2007-041. Disponible en: <http://148.210.132.19/ojs/index.php/culcyt/article/view/299/283>

VALDIVIESO, Óscar Javier, et al., 2018. La enseñanza de la lengua de señas colombiana como estrategia pedagógica ara la inclusión educativa-Estudio de caso-( The teaching of the Colombian language of signals as pedagogical strategy for educational inclusión, case study). Inclusión & Desarrollo. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios, Vol. 5, n° 1, p. 37-48.

Vanguardia, 2019. Número de personas sordas en el mundo aumenta, hay medio millón en Colombia. [en línea] [ consulta: abril de 2020]. Disponible en\_ <https://www.vanguardia.com/colombia/numero-de-personas-sordas-en-el-mundo-aumenta-hay-medio-millon-en-colombia-MI1486482>

VITOLA Sandra, y ASSIA Karina, 2017, Lúdica y desarrollo de competencias. Diseño de lúdica: concéntrese en las subespecialidades de la psicología. Experiencias académicas e investigativas en diversos campos de aplicación de la psicología [en línea]. Cartagena de indias: Tecnológico Comfenalco ISBN 978-958-56144-2-0. Disponible en: <https://tecnologicocomfenalco.edu.co/wp-content/uploads/librosinvestigacion/EXPERIENCIAS%20PSICOLOGO.pdf#page=45>

## **ANEXOS**

### **ANEXO A. INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE SORDOS MATRICULADOS OFICIALMENTE EN COLOMBIA**

En este primer anexo, se puede visualizar las cifras de la población sordo colombiana matriculada a nivel nacional en los distintos niveles de escolaridad como lo son preescolar, transición, educación primera, secundaria, media y otros frentes de educación que tienen los sordos.

**URL:**

<https://drive.google.com/file/d/15RD7-QbnlsLTtjuCfw0-1yTOuDaEIS-t/view?usp=sharing>

### **ANEXO B. PREGUNTAS REALIZADAS A LOS DOCENTES DE CASTELLANO**

En este anexo encontrará las 11 preguntas realizadas a los docentes de castellano para sordos, en donde se tuvo como objetivo conocer la competencia que al estudiante más se le dificultaba, las actividades que se emplean en el aula de clase para reforzar la lectura y escritura global, entre otras preguntas que ayudaron en el proceso de conocer la población a la que se dirige el desarrollo propuesto.

**URL:**

<https://drive.google.com/file/d/1zgTgeanZepIDVqdT1dkLO5dIBZTdx0z/view?usp=sharing>

### **ANEXO C. MOCKUPS REALIZADOS PARA LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL**

Se puede evidenciar el diseño de la herramienta interactiva digital, el cual fue seleccionado por los docentes de castellano, quienes conocen de alguna u otra forma los gustos de los estudiantes.

**URL:** <https://marvelapp.com/prototype/778i680/screen/71916778>

#### **ANEXO D. CÓDIGO FUENTE DE LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL**

Se publica el código Fuente empleado para el desarrollo del Proyecto, en donde se encuentran de igual forma los videos empleados y las imagines que contiene la herramienta interactiva digital.

**URL:**

[https://github.com/Leidymmd/LudoAprende/tree/master?fbclid=IwAR2EBN7fkTpxUyAD0a\\_LigkXn7pZpaoAhy4JSIkaU89q0nHfWfJXbnMQQWE](https://github.com/Leidymmd/LudoAprende/tree/master?fbclid=IwAR2EBN7fkTpxUyAD0a_LigkXn7pZpaoAhy4JSIkaU89q0nHfWfJXbnMQQWE)

#### **ANEXO E. CONJUNTO DE PALABRAS EMPLEADAS EN LA HERRAMIENTA INTERACTIVA DIGITAL**

Se puede evidenciar el conjunto de palabras que se tomó como vocabulario para que el estudiante sordo pudiera repasar la lectura y escritura global de las temáticas seleccionadas por el docente.

**URL:**

[https://drive.google.com/file/d/1-rcE4S3D9kaEcgpccr\\_g0wq\\_LbtYcESI/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1-rcE4S3D9kaEcgpccr_g0wq_LbtYcESI/view?usp=sharing)

#### **ANEXO F. ENCUESTA DE SATISFACCIÓN**

Se encontrará con la plantilla de las preguntas aplicadas a quienes participaron en la prueba de usabilidad.

**URL:**

<https://drive.google.com/file/d/1f9Umv9A1F7v4hJIB8IQC2XgXamZhkCmR/view?usp=sharing>

#### **ANEXO G. CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL COLEGIO**

Se evidenciar la carta de aprobación por parte del rector del colegio San Francisco I.E.D. para poder hacer uso de información y datos del plantel educativo en el desarrollo del presente proyecto.

**URL:**

[https://drive.google.com/file/d/1J4rGy1Y840HelvK\\_cilyTxq8Nc2caLXy/view?usp=s\\_haring](https://drive.google.com/file/d/1J4rGy1Y840HelvK_cilyTxq8Nc2caLXy/view?usp=s_haring)