



**Instituto Politécnico Nacional
Unidad Profesional Interdisciplinaria de
Ingeniería campus Zacatecas**

**Área de ubicación para el desarrollo del
trabajo**

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Línea de investigación

Cómputo móvil

Título del proyecto de Trabajo Terminal

Aplicación móvil para niños con discapacidad
auditiva.

Presenta(n):

Alejandra Montserrat Esparza Ríos
Mariel López Beltrán

Director:

Efraín Arredondo Morales

Asesores:

Karina Rodríguez Mejía



Zacatecas, Zacatecas a 02 de Julio del 2021

Índices

Índice de contenido

Resumen.	3
Definición del problema.	4
Contexto y antecedentes generales del problema.	4
Situación problemática o problema de investigación.	5
Estado del arte.	7
Descripción del proyecto.	10
Objetivo general del proyecto.	11
Objetivos particulares del proyecto.	11
Justificación.	12
Marco teórico.	14
Aplicación móvil.....	14
Realidad aumentada.....	15
Discapacidad auditiva	16
Lengua de señas	19
Metodología de enseñanza propuesta por Audifon.....	21
Factibilidad del proyecto.	24
Bibliografía.	29
Firmas.	34
Autorización.	34
Curriculum Vitae del director y los asesores del proyecto de TT.	35

Índice de tablas

Tabla 1. Identificador de aplicaciones	8
Tabla 2. Identificador de lenguas de signos	8
Tabla 3. Tabla comparativa de las aplicaciones	9
Tabla 4. Recursos humanos	24
Tabla 5. Software requerido para el desarrollo del proyecto.....	25
Tabla 6. Equipos requeridos para el desarrollo del proyecto	25
Tabla 7. Costos por semana (asesores y alumnos)	27
Tabla 8. Financiamiento y costos	28

Índice de figuras

Ilustración 1. Sistemas operativos móviles.....	14
Ilustración 2. Ejemplo de realidad aumentada.....	16
Ilustración 3. Lengua de señas.....	20
Ilustración 4. Lengua de señas mexicana	21

Resumen.

Actualmente en México existe un 24.4% de personas con discapacidad auditiva de la cual se establece que el 9.1% son menores de 14 años (“Censo 2020”, 2021), sin embargo, esta discapacidad representa una dificultad para las escuelas de educación básica, ya que no se cuenta con los conocimientos necesarios para enseñar a un niño con discapacidad auditiva a leer (Drasgow, 1998). El aprendizaje de lectura es uno de los mayores inconvenientes a los que se enfrentan los niños con discapacidad auditiva se establece que el 80% de los adolescentes con discapacidad auditiva son analfabetos, y la fuente principal de estas dificultades es de origen lingüístico (Augusto J, 2002), se considera resaltar este problema porque los niños con discapacidad auditiva no logran un nivel de lectura y comprensión adecuado. Por lo anterior se diseñará una herramienta de apoyo que se encuentre basada en la metodología de enseñanza de acuerdo a la empresa Audifon, para niños con discapacidad auditiva, ya que la edad primordial para aprender a leer es en la niñez (Castro, 2003). Es por esto que se llevará a cabo el desarrollo de una aplicación móvil que estará dirigida principalmente a niños con discapacidad auditiva entre la edad de 6 a 8 años, la cual utilizará la realidad aumentada y contará con un instructor virtual que realizará la narración de las palabras mediante la lengua de señas.

Palabras clave:

Aplicación móvil, discapacidad auditiva, lengua de señas, metodología de enseñanza usada por la empresa Audifon, realidad aumentada.

Definiciones, acrónimos y abreviaturas:

DB: Decibel es una unidad que se utiliza para medir la intensidad del sonido y magnitudes físicas.

BIAP: Bureau International d'Audiophonologie (Oficina Internacional de audiofonología).

LSM: Lengua de señas mexicana.

Definición del problema.

Las personas aprenden a leer a partir de una lengua oral que ya cuenta con sonido y de esta forma pueden asociar una imagen textual en las páginas con palabras, sonidos o una representación mental. De esta manera ya pueden determinar cómo es que suena la palabra que se está leyendo y su significado, sin embargo, las personas con discapacidad auditiva carecen de la habilidad por lo que ocasiona problemas en el aprendizaje lector en la mayoría de los casos de acuerdo a la logopeda infantil Elena Cabeza Pereira (Cabeza P, 2018).

Contexto y antecedentes generales del problema.

La creación del sistema de escritura ha sido uno de los inventos más importantes del hombre. Permite almacenar el conocimiento de los siglos, comunicar, comparar, transmitir ideas, conservar la memoria, categorizar el mundo (Sprenger, 2016). Muchos de los avances de la ciencia y de la tecnología no podrían haberse concebido sin la escritura y la educación tampoco podría imaginarse sin ella, ya que el dominio de esta herramienta permite aprender “a aprender”. El que entiende y pone en uso este código es capaz de controlar su acceso al mundo de la cultura, la comunicación y la formación para el trabajo.

Las características de la palabra impresa de permanencia en el tiempo y en el espacio, la convierten en el instrumento por excelencia para completar y mejorar el desarrollo integral de todas las personas con discapacidad auditiva, incluido nuestros niños, que sufren aún más lo efímero de la comunicación oral (“Lectoescritura”, 2020). Algo que no escuchó bien, o una breve distracción al leer los labios del hablante, y el niño con discapacidad auditiva habrá perdido la oportunidad de aprender, comprender y comunicarse (“Lectoescritura”, 2020). Por ello es vital para los niños el aprendizaje de la lectoescritura.

Las investigaciones de los últimos años, han mostrado que un alto porcentaje de niños con discapacidad auditiva escolarizados, no alcanzan el nivel mínimo de desarrollo de la lectura, por lo que la comunicación a través de la lengua escrita se ve seriamente afectada. Se ha podido constatar en diversos estudios, que los escolares con pérdidas auditivas superiores a 80 dB de países como España e Inglaterra sólo alcanzan el 20 % del nivel de lectura esperado al final de la escolarización, lo que supone un nivel de lectura funcional muy deficitario. Estos resultados han puesto el foco en el desarrollo de la fonología (Lafourcade, 2018).

En Australia se llevó a cabo un estudio a 86 niños con auriculares que contaban con la edad de 7 y 8 años, se encontró que aquellos que tenían discapacidad auditiva, se encontraban en un nivel lector hasta 10 meses por debajo de lo esperado, en comparación con los de audición normal de la misma edad. En dicha investigación se obtuvo como resultado que la comprensión de la lengua y el habla, está netamente relacionada con la capacidad auditiva (Wake M, Hughes EK, Poulakis Z, Collins C, Rickards FW, 2004). También se comprobó que tienen muchos más errores en la pronunciación, determinando que la discapacidad auditiva representa un déficit grande en el aprendizaje del habla (“Las mejores actividades para niños con discapacidad auditiva”, 2017).

Otros datos han demostrado que los programas educacionales bilingües con apoyo en la lengua de señas, producen mejores resultados en la lectura, que los que se limitan al lenguaje oral puro (Lafourcade, 2018). Esto se debe a que los niños que se comunican a través de la lengua de señas, poseen un repertorio de vocabulario mucho más amplio, que los que utilizan exclusivamente la oralidad, repercutiendo en la comprensión lectora (Morales, 2015).

Situación problemática o problema de investigación.

En la actualidad, la capacidad de dominio del lenguaje escrito de la sociedad se considera una herramienta importante para lograr la plena integración social y, con la popularización de las nuevas tecnologías (Belén A, 2003). Para las personas con deficiencias en la comunicación y el lenguaje, como las personas con pérdida auditiva, este hecho se vuelve particularmente importante, porque el texto escrito se ha convertido en uno de los medios más efectivos para recibir información y adquirir conocimientos; así como es la forma más efectiva de enseñar esta persona (Belén A, 2003).

Los estudios que analizan el proceso de lectura en personas con discapacidad auditiva apuntan a problemas en el reconocimiento de palabras y comprensión de textos (Belén A, 2003). Estos trabajos muestran que la dificultad del primer nivel puede transformarse en un abuso o insuficiencia de las reglas de conversión fonema-fonema y del proceso de metalenguaje. Por problemas con la expresión del habla (Asensio, 1989).

La adquisición del mecanismo de lectura y de escritura de manera autónoma se produce entre 4 y 8 años, y dependerá de la madurez del niño (Armat, 2018). A esta edad, todo se encuentra basado en juegos para reconocer las formas y de esta manera preparar al niño con juegos de

preescritura. Cuando un niño ha alcanzado la madurez suficiente, se le puede enseñar a leer (“Cómo aprenden los niños a leer y escribir”,2020).

Las personas aprenden a leer a partir de una lengua oral que ya tiene forma auditiva y es así que se asocian las formas impresas en las páginas con palabras, sonidos o representaciones mentales (Cabeza, 2018). De esta forma, ya se sabe cómo es que suena la palabra que se está leyendo y qué es lo que significa, sin embargo, las personas con discapacidad auditiva no cuentan con esta base lo cual provoca en la mayoría de los casos dificultades en el aprendizaje lector.

Estado del arte.

A continuación se presenta la investigación realizada para el estado del arte, en el siguiente apartado se exponen aplicaciones ya existentes que están enfocadas en la población de niños con discapacidad auditiva.

Según datos oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), existen en el mundo aproximadamente 32 millones de niños con discapacidad auditiva. Según los datos obtenidos por la secretaría de salud en México en el año 2018 se realizaron 13 mil 10 pruebas a recién nacidos por lo cual se concluyó que 3 de cada mil niños presentarán discapacidad auditiva (Secretaria de salud, 2018). De acuerdo a las estadísticas los niños sordos tienen más dificultades en el proceso de aprendizaje de la lectura respecto a los niños oyentes, sobre todo en el caso de niños sordos signantes, ya que la lengua de signos tiene una estructura gramatical específica y, por tanto, el proceso de aprendizaje es totalmente distinto al de las personas oyentes.

Aprender a leer es fundamental para cualquier niño, pero mucho más si el niño tiene pérdida auditiva, ya que la lectura es la herramienta que le permitirá acceder al mundo de la cultura, a la formación y al trabajo (Sprenger, 2016). Los beneficios de la lectura en los niños son indudables: aumenta su creatividad, refuerza la educación en valores, mejora su ortografía, el desarrollo lector y aumenta su nivel de comprensión (Melus, s.f).

StorySign

Una de las principales aplicaciones que apoyan a la población de niños con discapacidad auditiva es la aplicación móvil StorySign desarrollada por la compañía Huawei, esta aplicación es gratuita además es capaz de leer una selección de libros infantiles y traducirlos a la lengua de signos para que los niños con problemas de audición puedan aprender a leer. Esta aplicación utiliza la Inteligencia Artificial de Huawei y la cámara del teléfono móvil para poder detectar las palabras (Sacristán L, 2018).

TeCuento

Es una aplicación móvil de la Fundación CNSE para la supresión de las barreras de comunicación con la que niños y adultos con discapacidad auditiva, pero también oyentes,

pueden componer, grabar y editar sus propios cuentos en la lengua de signos española. Es una aplicación que fue creada específicamente para personas con discapacidad auditiva que permite reproducir libros traducidos a la lengua de signos. El objetivo particular de esta aplicación es promover el hábito lector y la creación literaria entre infancia y juventud sorda a través de la lengua de signos española, y facilitar la labor que familias y profesionales realizan en este ámbito (“TeCuento”, 2017).

KitSord

La aplicación móvil se caracteriza primordialmente por tener diferentes niveles que les permite a las personas aprender de una forma rápida la lengua de señas. Todo funciona a través de videos interactivos, los cuales se llevaron a cabo por un profesional de la lengua de señas (García L, 2018).

A continuación se presentan las aplicaciones antes expuestas y las características que las definen de acuerdo a su descripción:

Identificador de aplicaciones(ID)	Nombre de la aplicación
AP1	StorySign
AP2	TeCuento
AP3	KitSord

Tabla 1. Identificador de aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

Identificador de lenguas (IDL)	Nombre de la lengua de señas
LSE	Lengua de signos española
ASL	Lengua de signos americana
AUSLAN	Lengua de signos australiana
LSF	Lengua de signos francesa
DSG	Lengua de signos alemana
LSI	Lengua de signos italiana
BSL	Lengua de signos británica

Tabla 2. Identificador de lenguas de signos

Fuente: Elaboración propia

ID	Sistema operativo	Tecnologías utilizadas		Precio	Lengua de señas	Idiomas
		Realidad aumentada	Inteligencia Artificial			
AP1	Android	No	Si	Gratuita	ASL,BSL,AU SLAN,LSF,D SG,LSI	Británico, Francés, Alemán, Español Holandés, Portugués
AP2	Android	No	No	Gratuita	LSE	Castellano
AP3	Android	No	No	Gratuita	LSE	Castellano
	Windows					
	Mac Os					

Tabla 3. Tabla comparativa de las aplicaciones

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo antes expuesto se puede observar que estas aplicaciones cuentan con la mayoría de las pautas que se deben de seguir en la metodología de aprendizaje de lectura en dichos niños aunque algunas de las aplicaciones se encuentran enfocadas solamente en el aprendizaje de la lengua de signos. Se aplicará la tecnología de realidad aumentada mediante un dibujo de la palabra que se desea traducir a la lengua de señas, es decir que la cámara al detectar dicho dibujo mostrará su traducción en lengua de señas mexicana, a través de un avatar, mostrando la animación en realidad aumentada como su respectivo sonido de cada palabra.

Descripción del proyecto.

Se realizará una aplicación móvil dirigida a un público infantil específicamente a niños con discapacidad auditiva, con el único propósito que dicha aplicación sea un apoyo para que ellos puedan aprender palabras y su significado, además de que se apoyará el aprendizaje de lectura en dichos niños. Esta aplicación contará con la exhibición de la imagen y texto de la palabra en realidad aumentada, dicha acción se realizará cuando la cámara del dispositivo detecte el dibujo de la palabra correspondiente para posteriormente mostrar la animación en realidad aumentada del avatar exponiendo los movimientos que expresarán su significado en la lengua de señas así como su movimiento labio-facial y audio correspondiente, este último debido a que no todos los niños con discapacidad auditiva pierden del todo la percepción del sonido.

Cabe destacar que se seleccionaron 10 palabras que estarán referidas a un tema en específico, porque se deberá de llevar a cabo el diseño de la imagen en distintos perfiles que se denomina como blueprint, además de llevar a cabo el modelado de dicha imagen aplicando: el modelado 3D, el rigging, la animación de cuerpo y la lectura labio-facial. Aparte de ello se deberá de aplicar a dicho modelado la realidad aumentada y el sonido correspondiente a la palabra.

Objetivo general del proyecto.

Permitir a los niños con discapacidad auditiva el aprendizaje de 10 palabras correspondientes a la lengua de señas mediante una herramienta de apoyo basada en realidad aumentada.

Objetivos particulares del proyecto.

- Apoyar la comprensión de la palabra-significado exponiendo la imagen y texto escrito de las 10 palabras.
- Permitir el apoyo del refuerzo visual a través de una animación mediante la realidad aumentada.
- Mostrar las 10 palabras traducidas al lenguaje de señas a través del avatar por medio de la realidad aumentada.
- Mostrar la representación labio-facial de las 10 palabras así como su respectivo audio.
- Visualizar los aspectos; palabra-significado, lenguaje de señas, labio-facial y auditivo, en cada una de las 10 palabras.

Justificación.

Aprender a leer y escribir es un elemento sustancial para cualquier niño y de mayor relevancia para un niño con pérdida auditiva, porque la lectura es un medio adecuado para poder acceder al ámbito educativo, cultural, laboral, etc. Actualmente se han realizado múltiples investigaciones acerca del desarrollo de la lectura en niños con discapacidad auditiva, esto se debe a que la lectura es un elemento fundamental en el ámbito educativo de los niños con pérdida auditiva debido a su valor significativo en el desarrollo del lenguaje, los principales requisitos para dicho aprendizaje son los lenguajes oral y escrito.

Aunque el lenguaje escrito tiene mayor potencial para suministrar al niño con pérdida auditiva un modo alternativo de comunicación que le permite acceder a mucha información, gran parte de los niños con discapacidades auditivas no logran alcanzar unos niveles de lectura competentes (Allen, 1986; Asensio, 1989; Conrad, 1979; DiFrancesca, 1972; Lewis, 1996; Tribus Y Karchmer, 1977), se ha determinado que el 80% de las personas con discapacidad auditiva son analfabetos, por ello se considera que la principal causa de las dificultades que se presentan son de origen lingüístico (Augusto J, 2002).

Conforme a la mayoría de los modelos teóricos el reconocimiento de la palabra escrita requiere de la intervención de las representaciones fonológicas de los individuos. Anteriormente los investigadores aseguraban que las personas con discapacidad auditiva no tenían acceso a la información fonológica, dado que las representaciones fonológicas no lograban desarrollarse más que a partir de información acústica (Gibson y Shurdiff, 1970). La lectura de labios ahora se considera parte del proceso de percepción del habla, tanto para sordos como para personas con problemas de audición (Campbell, Dodd y Burnham, 1998; Dodd y Campbell, 1987). Esta comprensión cambió fundamentalmente la posibilidad de que los niños sordos adquieran habilidades de lectura.

Por lo anterior antes expuesto se propone el desarrollo de una aplicación móvil que permita ayudar a la población infantil con problemas auditivos el aprendizaje de 10 palabras correspondientes a la lengua de señas, es fundamental realizar dicha aplicación porque los niños con problemas auditivos tienen un poco más de limitaciones en cuanto al aprendizaje de cultura universal (Almazora A, 2017), una de las principales ventajas será que dichos niños podrán generar las bases requeridas como el aprendizaje de palabra-significado, de

esta manera se estará apoyando al aprendizaje de lectura siguiendo las pautas de acuerdo a la metodología de enseñanza

Se decidió implementar la metodología propuesta por la empresa Audifon, porque particularmente es una empresa a nivel global que se encuentra dirigida al estudio y creación de aparatos auditivos para la población con discapacidad auditiva, además de que ofrece pautas de apoyo para el aprendizaje de lecto-escritura, así como consejos para poder trabajar con personas que pueden presentar pérdida auditiva a mayor profundidad, ya que la herramienta propuesta apoyará en los aspectos del refuerzo visual y lectura labio-facial mediante las animaciones en realidad aumentada que se realizarán, permitirá el trabajo en grupo y el lugar estratégico que ciertos niños requieren sin descuidar la atención personalizada, y evitará los tics que los maestros puedan presentar mediante el avatar.

Esta aplicación permitirá ser un apoyo en el aprendizaje de lectura y de esta manera los niños empiecen a contar con las bases necesarias para comenzar con el proceso de lectura de acuerdo a sus necesidades, es preciso destacar que la lectura es un requisito para el desarrollo educativo de los niños y no debería de ser una limitación en el ámbito educativo.

Marco teórico.

A continuación se presentan los conceptos de aplicación móvil, realidad aumentada, entre otros temas relevantes para la elaboración del proyecto. Es primordial destacar que los conceptos de: discapacidad auditiva y lengua de señas, son necesarios para la comprensión del proyecto así como la exposición de las pautas o consejos requeridos para trabajar con dicha discapacidad auditiva.

Aplicación móvil

Una aplicación móvil es un tipo de aplicación que está diseñada para ejecutarse en un dispositivo móvil, que puede ser implementada mediante un teléfono inteligente o una tableta. Incluso si la aplicación móvil suele ser una pequeña unidad de software que cuenta con funciones limitadas, se arregla para poder proporcionar a los usuarios servicios y experiencias de excelente calidad (Herazo, 2020).

La diferencia que existe entre una aplicación web es que las aplicaciones móviles se alejan de los sistemas de software integrados, en cambio, cada aplicación móvil puede proporcionar una funcionalidad limitada y aislada, es decir que puede ser un juego, una calculadora o un navegador web móvil.

Sistemas operativos móviles

Entre los sistemas operativos móviles más relevantes se encuentran (Ramírez P, 2019):

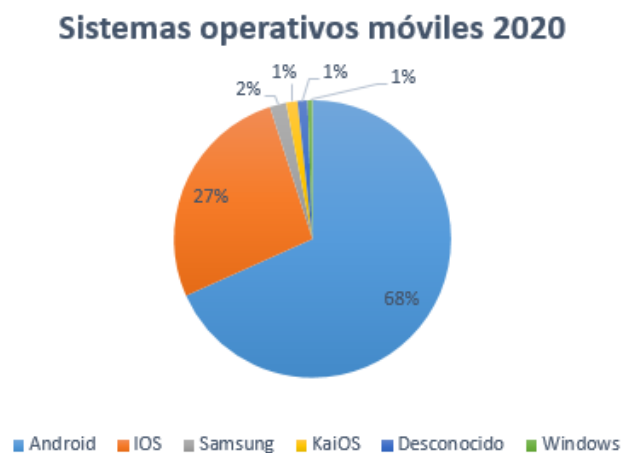


Ilustración 1. Sistemas operativos móviles

Fuente: Elaboración propia

Y las tiendas de aplicaciones móviles más relevantes se encuentran (Plaza J, 2017):

- Google Play desarrollada por Google Inc
- App Store de Apple
- Windows Phone Store de Microsoft
- BlackBerry World
- Amazon Appstore

Realidad aumentada

La realidad aumentada es un recurso técnico que brinda a los usuarios una experiencia interactiva a partir de la combinación de dimensiones virtuales y físicas mediante el uso de dispositivos digitales (Grapsas T, 2019). La realidad aumentada (AR) distribuye la interacción entre el entorno virtual y el mundo físico para que ambos puedan mezclarse a través de dispositivos técnicos como webcams, teléfonos móviles (IOS o Android) y tabletas. En otras palabras, AR inserta objetos virtuales en el entorno físico y los muestra al usuario utilizando la interfaz del entorno real con el apoyo de la tecnología (Grapsas T, 2019).

Características de la realidad aumentada:

- Combina del mundo real y virtual;
- Proporciona una interacción en tiempo real;
- Se adapta al entorno en el que se inserta;
- Interactúa con todas las capacidades físicas (tres dimensiones) del entorno.

¿Cómo funciona la realidad aumentada?

La integración entre el mundo real (físico) y el mundo virtual es el principal objetivo de esta tecnología. Por lo tanto, para hacer que la realidad aumentada sea reproducible, se requieren tres componentes básicos:

- Un objeto real, utilizado como referencia para explicar y crear objetos virtuales.
- La presencia de un dispositivo con cámara (como un teléfono móvil) para transmitir imágenes de objetos reales.
- El software responsable de interpretar las señales transmitidas por la cámara.

A través de la cámara, el objeto real se transmite para el software, que recibe la imagen y la combina con proyecciones 3D. A su vez, las proyecciones son introducidas en la imagen y sobrepuestas en el entorno físico, reflejando el resultado de la realidad aumentada al usuario.



Ilustración 2. Ejemplo de realidad aumentada

Fuente: Extraído de <http://www.dosdoce.com/wp-content/uploads/2018/03/zappa-ar.png>

Discapacidad auditiva

La discapacidad auditiva se puede comprender como la falta, disminución o pérdida de la capacidad para oír en algún lugar del aparato auditivo y no se puede apreciar, ya que carece de características físicas que la evidencien. Las principales causas pueden ser congénita, hereditaria o genética, siendo esta, la más importante y poco previsible; también se puede adquirir por problemas de partos anormales, causa fetal o materna; por otitis media y meningitis bacteriana, que producen un deterioro paulatino de la audición o por ruidos de alta intensidad (“Sordera y pérdida de audición”,2020).

Quienes viven con esta condición presentan graves problemas para poder desenvolverse en la sociedad, porque es difícil lograr detectar una fuente sonora, identificar un sonido, seguir una conversación y sobre todo comprender. La discapacidad auditiva tiene efectos importantes en la etapa temprana de la vida de los niños porque afecta su pensamiento, habla, lenguaje, conducta, desarrollo social y emocional, así como su desempeño escolar y profesional (“¿Qué es la Discapacidad Auditiva?”, 2017).

El término discapacidad auditiva permite englobar todos los tipos y grados de pérdida de audición, tanto si es leve como profunda. Las consecuencias que una pérdida de audición tiene sobre el desarrollo cognitivo y de la lengua son muy diversas, ya que, con un problema

idéntico, es probable que para un niño tenga consecuencias mínimas, mientras que para otro pueda suponer una incidencia mayor. El grado de afectación de las pérdidas auditivas en el desarrollo depende de los diferentes grados de la enfermedad, las características individuales de cada niño, el entorno familiar y social y la educación recibida (“Discapacidad auditiva en el aula: consejos y recomendaciones”, 2019).

Características de la discapacidad auditiva desde el punto de vista educativo

Desde una perspectiva educativa, los alumnos y alumnas con discapacidad auditiva se suelen clasificar en dos grandes grupos:

- Hipoacúsicos. Alumnos con audición deficiente que, no obstante, resulta funcional para su vida diaria, aunque precisan del uso de prótesis.
- Sordos profundos. Se consideran sordos profundos a los escolares cuya audición no es funcional para la vida diaria.

La principal característica diferencial entre los dos tipos es que mientras los hipoacúsicos son capaces de adquirir la lengua oral por vía auditiva, esto no es posible en el segundo grupo (“El aprendizaje en los niños con discapacidad auditiva”, 2014).

Dificultades en el desarrollo cognitivo

Los problemas de audición afectan, en mayor o menor medida, a la generación y desarrollo de las representaciones fonológicas, que son las representaciones mentales basadas en sonidos y/o grupos fonológicos del habla (“El aprendizaje en los niños con discapacidad auditiva”, 2014).

A continuación se presentan las dificultades de acuerdo a la Universidad Internacional de Valencia (2014), que se pueden presentar una serie de problemas en las distintas áreas del desarrollo del niño:

- El desarrollo de la lengua no ocurre de forma espontánea, sino que su adquisición y desarrollo es fruto de un aprendizaje intencional mediatizado por el entorno: entorno familiar, posibilidad de que los padres tengan el mismo problema, necesidad de uso de la lengua de signos, etc.
- Retraso en el vocabulario como consecuencia del lento desarrollo fonológico.

- Desarrollo tardío del juego simbólico, lo que puede afectar en la evolución intelectual.
- Retrasos y limitaciones en el control y adquisición de determinadas conductas.
- A partir de una cierta severidad del déficit auditivo, empiezan a producirse dificultades en la adquisición y asimilación de conocimientos por problemas en la recepción de la información y su adecuada elaboración.
- Problema en la lectura de textos.

El modelo de escuela inclusiva posibilita que los niños con discapacidad auditiva puedan acceder al aula ordinaria, beneficiarse de las mismas oportunidades educativas que sus compañeros oyentes y, algo todavía más importante: ser parte integrante de nuestra sociedad desde pequeños (“Discapacidad auditiva en el aula: consejos y recomendaciones”, 2019).

Naturalmente, la inclusión de alumnos discapacitados ha supuesto cambios en la organización de los centros, adaptaciones curriculares, la implementación de métodos didácticos más flexibles y funcionales y la incorporación de docentes expertos en Educación Especial en los colegios. Y es que el alumnado con discapacidad auditiva, además de sus limitaciones para acceder a la lengua, posee otra dificultad añadida para el educador: su heterogeneidad (“Discapacidad auditiva en el aula: consejos y recomendaciones”, 2019).

Según el grado de sordera (BIAP, 1997) podríamos hablar de discapacidad:

- Ligera (pérdida tonal entre 21 y 40 dB): cuando el alumno muestra dificultades para percibir en ambientes ruidosos o captar sonidos muy bajos o lejanos. La hipoacusia leve es fácil que pase desapercibida en niños pequeños, pero a corto plazo afecta a su expresión oral, a la adquisición de la lectoescritura y al rendimiento escolar.
- Hipoacusia moderada (pérdida entre 41 y 70 dB): el alumno necesita que se le hable en un tono elevado para poder captar la información. Cuando la pérdida auditiva es prelocutiva (antes de que el niño haya aprendido hablar) muestra notables déficits en todas las áreas de la lengua: fonético, semántico como sintáctico. Necesita ayuda de audífonos, implantes cocleares y sistema de FM durante las clases.

- Severa (pérdida entre 71 y 90 dB): la persona percibe solo los ruidos fuertes y las palabras siempre que se le hable cerca del oído. El desarrollo de la lengua oral es muy limitado; por ende, el alumno necesita audífonos, trabajar con un logopeda, apoyo pedagógico en el centro y adquirir la lengua de signos.
- Profunda (pérdida entre 91 y 120 dB): el alumno no percibe el hablar y no desarrolla la lengua oral de manera espontánea. Necesitará aparatos auditivos, el uso de sistema de FM, aprender la lengua de signos y una intervención terapéutica y pedagógica personalizada y constante.

Lengua de señas

La lengua de señas o de signos es la lengua natural de expresión y configuración gesto-espacial y percepción visual gracias a la cual los sordos pueden comunicarse con su entorno social. Se basa en movimientos y expresiones a través de las manos, los ojos, el rostro, la boca y el cuerpo. Las personas con discapacidad auditiva son los principales usuarios de la lengua de señas, pero esta puede ser utilizada también por monjes que han tomado un voto de silencio o en algunas actividades deportivas (Vercher E, 2018).

La historia de la lengua de signos es tan larga como la de los seres humanos (Vercher E, 2018). De hecho, ha sido y ha sido utilizado por la comunidad de escucha. Por ejemplo, los indios americanos de las Grandes Llanuras de Norteamérica utilizaron el lenguaje de señas para entenderse entre grupos étnicos de diferentes idiomas y utilizaron este sistema mucho después de la conquista europea. Otro ejemplo es una tribu única en la que la mayoría de los miembros son sordos debido a la herencia. Luego, hasta principios del siglo XX, el lenguaje de señas fue ampliamente utilizado entre los oyentes. Sin embargo, antes del siglo XVII, no existían referencias bibliográficas sobre estos idiomas (Vercher E, 2018).

En general, los oyentes pueden comunicarse de manera más efectiva con las personas con discapacidad auditiva que se transmiten de boca en boca (Pérez A, 2011). En otras palabras, primero deben recibir capacitación oral en una escuela de lengua oral. Después de ingresar a la comunidad de personas con pérdida auditiva de signos, aprenderán lo básico del vocabulario, y luego se difundirá a estudiantes y audiencias que quieran aprender el idioma.

A continuación se muestra un ejemplo de la lengua de señas:

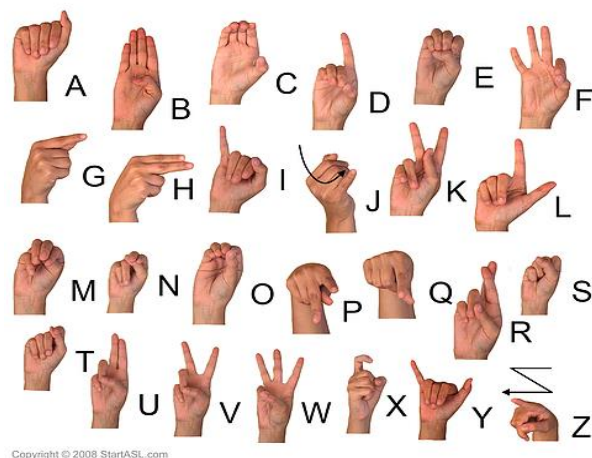


Ilustración 3. Lengua de señas

Fuente: Extraído de <https://www.ilsjuarez.com/lsm>

El proceso de aprendizaje de la lengua de signos para todas las personas con pérdida auditiva es el mismo: van a una escuela de lengua oral en una edad temprana, donde se exponen al lenguaje oral, y la gramática de cada persona con discapacidad auditiva se adapta a diferentes gramáticas en diversos grados.

Lengua de señas mexicana:

Cada país tiene su propia lengua de señas, y en el caso de nuestro país, la Lengua de Señas Mexicana (LSM), es la que utilizan las personas con discapacidad auditiva. Cabe mencionar que, debido a la diversidad de lenguas del país, han surgido lenguas de señas emergentes en diversas comunidades indígenas. En este sentido, destaca la Lengua de Señas Maya Yucateca. La LSM, como toda lengua, cuenta con su propia gramática. Está compuesta por signos visuales con estructura lingüística propia con la cual la comunidad con discapacidad auditiva comunica, articula y expresa sus pensamientos y emociones. Esto les permite desarrollar sus capacidades cognitivas y de socialización, no solamente con su comunidad, sino con las personas oyentes que tengan la disposición de aprender un poco de su lengua.

En México se ha reportado la existencia de al menos tres lenguas de señas. La lengua más extendida, de uso en todo el territorio del país, es designada como Lengua de Señas Mexicana. Hay asimismo estudios que describen la existencia de una lengua de señas entre

los indígenas mayas de la Península de Yucatán (Johnson R.E., 1991). Otras referencias no publicadas indican la existencia de una tercera lengua de señas entre el pueblo purépecha en Michoacán (Oviedo A, 2015).



Ilustración 4. Lengua de señas mexicana

Fuente: Extraído de https://twitter.com/incluyeme_org/status/1194025583891697667

Metodología de enseñanza propuesta por Audifon

Cuando una persona aprende a leer lo hace a partir de una lengua oral que ya ha adquirido de forma auditiva. De esta manera, asocia las formas impresas en las páginas con palabras, sonidos y representaciones mentales que ya tiene incluidos en su repertorio: ya sabe cómo suena la palabra que está leyendo y qué significa. En cambio, las personas con discapacidad auditiva no tienen esa base, lo que, en muchas ocasiones, les ocasiona problemas en el aprendizaje lector (Cabeza E, 2018).

Las personas que trabajan con niños con discapacidad auditiva tienen que aprender cómo se debe de leer, conceptos básicos de la lengua de señas y su función, la lengua escrita.

A continuación se muestra lo que se tiene que saber antes de enseñarles a leer a los niños:

- Primero se debe conocer el contenido del cuento.
- Luego se narra en lengua de señas.
- Se muestran las imágenes y el texto escrito para que ellos entiendan qué texto es igual al significado, y que la letra conlleva un significado.

La ausencia de estas actividades antes de entrar al colegio, implica que cuando se les presente un libro por primera vez, será igual que si le mostraran un texto en japonés a un niño oyente español. Para el niño con sordera la manera de aprender la lengua de la sociedad en la que vive, es un texto, ya que este comunica algo y el mediador debe mostrarle lo que comunica (Cabeza E, 2018).

A continuación se presentan las pautas que más se destacan en la enseñanza de niños con problemas auditivos, dichas pautas servirán como apoyo al momento de trabajar con niños con discapacidad auditiva de acuerdo a la empresa Audifon (“Cómo enseñar a niños sordos”,2019):

- **Refuerzo visual:** La pizarra será un gran aliado. Todo lo que se le explique a un alumno con discapacidad auditiva quedará de forma más clara.
- **Lectura labio facial:** Muchos niños con discapacidad auditiva captan la información visualmente, es decir, leyendo los labios. Es importante tener en cuenta que sus tiempos de aprendizaje son algo más largos que el del resto de alumnos. El profesor o tutor deberá de tener paciencia en articular cada una de las palabras que forman cada lección de forma sencilla, clara y a una velocidad moderada que le permita al niño leer los labios.
- **Trabajar en grupo:** Precisamente por esta necesidad de tener que concentrarse en cómo se mueven nuestros labios, a la hora de hacer trabajos grupales es conveniente no formar grupos de más de tres o cuatro niños. De esta forma facilitaremos las cosas para todos.
- **Un lugar estratégico.** Todos los niños requieren de una atención personalizada en el aula, sin embargo, es justo que aquellos que tienen más dificultad para escuchar dispongan de un sitio privilegiado, esto puede ser cerca del profesor y con una buena visibilidad del resto de la clase. Los niños se beneficiarán de la lectura bio-facial.
- **Evitar ciertos tics.** El profesor o tutor debe procurar no poner obstáculos en la boca que dificulten la comunicación, como por ejemplo: un bolígrafo o la propia mano.

Consejos que se tienen que seguir al momento de trabajar con personas con discapacidad auditiva de acuerdo a la logopeda Elena Cabeza Pereiro (Cabeza E, 2018):

1. Es importante que el niño con discapacidad auditiva tenga acceso a la lengua escrita para poder desarrollar una relación palabra-significado es decir su input lingüístico en la segunda lengua, y esto se logra a través de la escritura, pues la lengua hablada por ser una lengua auditiva, no es significativa para ellos. Antes de ingresar al mundo de la lectoescritura, el niño adivina lo que hay en la lengua escrita, “lee imágenes”.
2. Cuando empieza a leer un texto debe ser necesariamente junto a un mediador (profesor u otro) que le traduce a lengua de señas, lo que permitirá que el niño al llevar el mismo texto a casa intentará leerlo y descubrir qué dice, y al volver con el mediador, cada uno de ellos habrá encontrado diferentes cosas.
3. Se tiene que tener en cuenta que un niño oyente desarrolla su competencia lingüística a través de los sonidos es decir (sonido – letra- palabra - significado), es decir que él descompone el código y traduce la letra a sonido y de esta forma encuentra el componente léxico, no sé puede enseñar de la misma manera que al niño oyente, ya que solo lograría aprender lo que corresponde a sonido - palabra, pero no entendería el significado que eso tiene.
4. El niño con pérdida auditiva sólo puede observar palabras en el papel y de esta forma construye visualmente el contexto. Se trabaja el texto como un todo. Se tiene que dar importancia al significado global, si se hace una traducción palabra por palabra (palabra – seña), se pierde el significado del texto.
5. Al leer el niño con discapacidad puede presentar dificultades diferentes a los niños oyentes, puede confundir una palabra con otra si visualmente son parecidas, pero se puede dar cuenta si la entiende dentro del contexto. Un niño sordo que es continuo a la lectura no tendrá estos problemas, el profesor marcará las diferencias, les mostrará el diferente significado de cada una de ellas.

Factibilidad del proyecto.

Recursos humanos.

A continuación se muestra en la Tabla 4 el recurso humano para la realización del proyecto, en donde se presenta la función y la información de contacto de los integrantes.

Nombre	Función	Correo	Teléfono
Alejandra Montserrat Esparza Ríos	Analista	monse.rios.esparza99@gmail.com	492-303-8661
	Diseñador	aesparzar1700@alumno.ipn.mx	
	Tester		
	Desarrollador		
Mariel López Beltran	Líder del proyecto	MaryelLB1999@gmail.com	492-218-5161
	Analista	mlopezb1700@alumno.ipn.mx	
	Diseñador		
	Tester		
	Desarrollador		
Efraín Arredondo Morales	Director del proyecto	earredondo@ipn.mx	492-185-9321
Karina Rodríguez Mejía	Asesor	krodriguez@ipn.mx	478-101-3831

Tabla 4. Recursos humanos

Fuente: Elaboración propia

Equipo e instalaciones necesarias.

Software

A continuación se presenta en la Tabla 5 el software requerido para desarrollar el proyecto así como su precio

ID	Software	Precio
P1	Blender 2.79 ^a	Gratuito
P2	Unity 2019.3.0f6	Gratuito
P3	Vuforia	Gratuito
P4	Marvel Mockup	\$317.00 / mes

Tabla 5. Software requerido para el desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Equipo

En la Tabla 6 se indican las características necesarias de los equipos que se utilizarán para desarrollar el proyecto.

ID	Equipo o dispositivo	Procesador	Sistema operativo	Ram	Almacenamiento
E1	Notebook HP Pavilion	AMD-A12 2.70 GHZ	Windows 10 Ubuntu 16.04	12 GB	1 TB
E2	Notebook HP	Intel Celeron 2.16 GHZ	Windows 8.1 Ubuntu 16.04	4 GB	290GB
E3	Smartphone Xiamo Redmi Note 9S	HiSilicon Kirin 659	Android EMUY 9.1.0	6 GB	128 GB
E4	Smartphone Huawei P30 Lite 2019	Kirin 710 2.2GHz	Android EMUI 11.0.6	4GB	128GB
E5	Computadora de escritorio	Intel Core i7 3.4 GHz x 8	Windows 7	16 GB	1 TB

Tabla 6. Equipos requeridos para el desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Instalaciones:

En caso de que se regrese a clases presenciales la instalación requerida será el centro de desarrollo de software (C.D.S) de la UPIIZ.

Costo estimado y financiamiento.

En la Tabla 7 se presenta el costo de la mano de obra de los integrantes del proyecto, se incluye el número de días y horas a la semana en las que se considera trabajar en el proyecto

ID	Nombre	Trabajo / Semana	Horas/ día	Días	Cobro / hora	Total
S1	Mariel López Beltrán	Lunes – viernes	6	5	\$92.31	\$2,769.30
S2	Alejandra Montserrat Esparza Ríos	Lunes – viernes	6	5	\$92.31	\$2,769.30
A1	Efraín Arredondo Morales	Lunes- miércoles	2	3	\$73.85	\$443.10
A2	Karina Rodríguez Mejía	Lunes- miércoles	2	3	\$73.85	\$443.10
Total por semana						\$6,424.80

Tabla 7. Costos por semana (asesores y alumnos)

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8 se indica el costo y el financiamiento de los recursos requeridos para la elaboración del proyecto

Recurso	Financiamiento	Costo
Materia prima		
E1	Aportado por los alumnos	\$16,500.00
E2	Aportado por los alumnos	\$3,200.00
E3	Aportado por los alumnos	\$3,500.00
E4	Aportado por los alumnos	\$7,000.00
E5	Aportado por los alumnos	\$10,000.00
Energía eléctrica	Aportado por los alumnos	\$1,252.80
Internet	Aportado por los alumnos	\$8,460.00
Recursos humanos		
S1		\$132,296.40
S2		\$132,296.40
A1		\$21,268.80
A2		\$21,268.80
Software		
P1	Aportado por la UPIIZ	Gratuito
P2	Aportado por la UPIIZ	Gratuito
P3	Aportado por la UPIIZ	Gratuito
P4	Aportado por los alumnos	\$3,815.04
Total		\$360,858.24

Tabla 8. Financiamiento y costos

Fuente: Elaboración propia

*Los costos se obtuvieron teniendo en cuenta que se dedicaran 6 horas diarias de lunes a viernes en el periodo de Trabajo Terminal I y Trabajo Terminal II.

Bibliografía.

- Anónimo. (2021). "Censo 2020: 16.5% de la población en México son personas con discapacidad". Mayo 20, 2021, de Dis-capacidad Sitio web: <https://dis-capacidad.com/2021/01/30/censo-2020-16-5-de-la-poblacion-en-mexico-son-personas-con-discapacidad/>
- Augusto J. (2002). "Dificultades lectoras en niños con sordera.". Junio 27, 2021, de Universidad de Gaen Sitio web: <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=793>
- Anónimo. (2020). "Cómo aprenden los niños a leer y escribir. Pautas para fomentar estos aprendizajes". Mayo 21, 2020, de Educapeques Sitio web: <https://www.educapeques.com/escuela-de-padres/aprender-leer-y-escribir.html>.
- Anónimo. (2021). "Sordera y pérdida de la audición". Abril 21, 2021, de OMS Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Anónimo. (2020). "Lectoescritura: cómo aprenden a leer y escribir los niños con sordera". Mayo 21, 2021, de GAES Sitio web: <https://www.gaesjunior.com/actualidad-junior/lectoescritura-aprenden-leer-escribir-los-ninos-sordera/>
- Anónimo. (2014). "El aprendizaje en los niños con discapacidad auditiva". Marzo 19, 2021, de Universidad Internacional de Valencia Sitio web: <https://www.universidadviu.com/co/actualidad/nuestros-expertos/el-aprendizaje-en-los-ninos-con-discapacidad-auditiva#:~:text=Retrasos%20y%20limitaciones%20en%20el,informaci%C3%B3n%20y%20su%20adecuada%20elaboraci%C3%B3n>
- Anónimo. (2019). "Discapacidad auditiva en el aula: consejos y recomendaciones". Marzo 19, 2021, de Universidad En Internet Sitio web: <https://www.unir.net/educacion/revista/discapacidad-auditiva-aula/>
- Audifon. (2019). "Cómo enseñar a niños sordos". Abril 21, 2021, de Audifon Sitio web: <https://audifon.es/como-ensenar-a-ninos-sordos/#>
- Anónimo. (2017). "«Te Cuento», una «app» que permite a la infancia sorda acceder a libros traducidos a la lengua de signos". Abril 21, 2021, de ABC Sitio web:

https://www.abc.es/tecnologia/moviles/aplicaciones/abci-cuento-permite-infancia-sorda-acceder-libros-traducidos-lengua-signos-201703162135_noticia.html

- Anónimo. (2019). "Huawei StorySign llega a iOS y amplía su catálogo de libros en español para ayudar a los niños sordos a aprender a leer". Abril 21, 2021, de PortalTic Sitio web: <https://www.europapress.es/portaltic/software/noticia-huawei-storysign-llega-ios-amplia-catalogo-libros-espanol-ayudar-ninos-sordos-aprender-leer-20190923133758.html>
- ALEGRÍA, J., y LEYBAERT, J., (1986). Adquisición de la lectura en el niño sordo: un enfoque psicolingüístico. En M.Monfort (Ed): Investigación y Logopedia. III Simposio de Logopedia. Madrid: CEPE, pp.211-232
- Armat V. (2018). "Cómo y cuándo enseñar a leer y a escribir". Mayo 24, 2021, de UVIC Sitio web: <https://theconversation.com/como-y-cuando-ensenar-a-leer-y-a-escribir-118941>
- Almazora A. (2017). "Limitaciones en el desarrollo cognitivo a consecuencia de la escasa inclusión educativa para niños con discapacidad auditiva de 6 a 10 años en Lima Metropolitana". Mayo 21, 2021, de Universidad San Ignacio de Loyola Sitio web: http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2834/1/2017_Alzamora_Limitaciones-en-el-desarrollo-cognitivo.pdf
- Allen, D.V. (1986). Patterns of academic achievement among hearing impaired student: 1974 y 1983. En A. Schildroth y M. Karchmer (Eds.). Deaf children in America (pp. 161-206). San Diego, CA: Little, Brown.
- Asensio, M. (1989). Los procesos de lectura en los deficientes auditivos. Tesis Doctoral editada en microficha, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid.
- BIAP. (1997). "CLASIFICACIÓN AUDIOMÉTRICA DE LAS DEFICIENCIAS AUDITIVAS.". En "BUREAU INTERNATIONAL D'AUDIOPHONOLOGIE"(pp.8-9). Madrid, España: Comité Español de Audiofonología.
- Belén A. (2011). "¿Lengua de señas?". Mayo 24, 2021, de Cultura sorda Sitio web: <https://cultura-sorda.org/lengua-de-senas/>


- Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad (CONADIS). (2016). "Lengua de Señas Mexicana (LSM)". Mayo 20, 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/conadis/articulos/lengua-de-senas-mexicana-lsm?idiom=es>
- Conrad, R. (1979). *The Deaf School Child*. London: Harper & Row. DiFrancesca, S. (1972). Academic achievement test results of a national testing programs for hearing –impaired students. United States, Spring (Series D, No.9).
- Cabeza E. (2018). "Cómo aprende a leer un niño sordo". Abril 21, 2021, de guiainfantil Sitio web: <https://www.guiainfantil.com/salud/oidos/como-aprende-a-leer-un-nino-sordo/>
- DIF. (2017). "¿Qué es la Discapacidad Auditiva?". Marzo 19, 2021, de DIF Sitio web: <https://www.gob.mx/difnacional/articulos/que-es-la-discapacidad-auditiva>
- DiFrancesca, S. (1972). Academic achievement test results of a national testing programs for hearing –impaired students. United States, Spring (Series D, No.9).
- Grapsas T. (2019). "Conoce la realidad aumentada y las posibilidades de interacción que la hacen sobresalir en el mundo digital". Junio 12, 2021, de rockcontent Sitio web: <https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/>
- Herazo L. (s.f). "¿QUÉ ES UNA APLICACIÓN MÓVIL?". Abril 21, 2020, de AnIncubator Sitio web: <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
- Johnson, R.E. (1991) "Sign Language, culture & community in a traditional Yucatec Maya Village". *Sign Language Studies*(73) pág. 461
- Lafourcade M. (2018). "Dificultades lectoras en niños con pérdida auditiva. ¿Cómo intervenir?". Marzo 19, 2020, de Basilisa Sitio web: <https://www.editorialbasilisa.com/dificultades-lectoras-en-ninos-con-perdida-auditiva-como-intervenir>
- Lewis, S. (1996). The reading achievements of a group of severely and profound impaired school leavers educated within a natural aural approach. *The British Teachers of the Deaf*, 20, 1-7.
- Morales A. (2015). "La lengua de señas en la vida de los sordos o el derecho de apalabrar su realidad". Mayo 21, 2021, de CTS Sitio web: <https://cultura-sorda.org/lengua-de-senas-en-la-vida-de-los-sordos/>

- Melus A. (s.f). "Beneficios de la lectura en los niños". Mayo 24, 2021, de Bitacoras Sitio web: <https://escuela.bitacoras.com/2017/10/13/beneficios-la-lectura-los-ninos/>
- Oviedo A. (2015). "México, atlas sordo". Abril 21, 2021, de CulturaSorda Sitio web: [https://cultura-sorda.org/mexico-atlas-sordo/#:~:text=La%20Lengua%20de%20Se%C3%B1as%20Mexicana&text=Una%20cifra%20m%C3%A1s%20reciente%20es,\(WFD%26SNAD%202008%3A14\).](https://cultura-sorda.org/mexico-atlas-sordo/#:~:text=La%20Lengua%20de%20Se%C3%B1as%20Mexicana&text=Una%20cifra%20m%C3%A1s%20reciente%20es,(WFD%26SNAD%202008%3A14).)
- Plaza J. (2017). "Más allá de Google Play y App Store: las otras tiendas de ‘apps’". Junio 28, 2021, de Elpais Sitio web: https://elpais.com/tecnologia/2017/05/31/actualidad/1496242186_229624.html
- Ramírez P (2019). "¿Cuáles son los sistemas operativos más usados o utilizados en 2020?". Junio 26, 2021, de ITsoftware Sitio web: <https://itsoftware.com.co/content/sistemas-operativos-mas-usados/>
- Secretaria de Salud. (2019). "En México, tres de cada mil nacidos presentarán discapacidad por sordera". Mayo 20, 2021, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/salud/prensa/046-en-mexico-tres-de-cada-mil-nacidos-presentaran-discapacidad-por-sordera#:~:text=046.,Salud%20%7C%20Gobierno%20%7C%20gob.mx>
- Sprenger V. (2016). "LA LECTOESCRITURA Y LOS NIÑOS SORDOS: UNA HERRAMIENTA PARA COMUNICARSE Y CONOCER EL MUNDO. INTEGRACIÓN NÚM 33. ENERO 2005". Mayo 21, 2021, de AICE Sitio web: <http://integracion.implantecoclear.org/index.php/rehabilitacion/849-la-lectoescritura-y-los-ninos-sordos-una-herramienta-para-comunicarse-y-conocer-el-mundo-integracion-num-33-enero-2005>
- Sacristan L. (2018). "Así es StorySign, la aplicación que utiliza la IA de Huawei para enseñar a leer a niños sordos". Abril 21, 2021, de xatakandroid Sitio web: <https://www.xatakandroid.com/aplicaciones-android/asi-storysign-aplicacion-que-utiliza-ia-huawei-para-ensenar-a-leer-a-ninos-sordos>
- Trybus, R. y Karchmer, M. (1977). School achievement scores of hearing impaired children: National data on achievement status and growth patterns. American Annals of the Deaf, 122, 62-69.

- Vercher E. (2018). "LA LENGUA DE SEÑAS". Abril 21, 2021, de Gestrad Sitio web: <https://www.agestrad.com/la-lengua-de-senas/>
- Vercher E. (2018). "LA LENGUA DE SEÑAS". Mayo 24, 2021, de Gestrad Sitio web: [https://www.agestrad.com/la-lengua-de-senas/#:~:text=La%20historia%20de%20la%20lengua,como%20la%20de%20la%20humanidad.&text=En%20el%20siglo%20XVI%2C%20Pedro,O%C3%B1a%20\(Castilla%20y%20Le%C3%B3n\)](https://www.agestrad.com/la-lengua-de-senas/#:~:text=La%20historia%20de%20la%20lengua,como%20la%20de%20la%20humanidad.&text=En%20el%20siglo%20XVI%2C%20Pedro,O%C3%B1a%20(Castilla%20y%20Le%C3%B3n))
- Wake M, Hughes EK, Poulakis Z, Collins C, Rickards FW. (2004). "Outcomes of Children with Mild-Profound Congenital Hearing Loss at 7 to 8 Years: A Population Study". Australia: The University of Melbourne.

Firmas.

En esta sección se mostrarán los nombres y las firmas de los alumnos responsables del desarrollo del proyecto de Trabajo Terminal.



Alejandra Monserrath
Esparza Rios

Alumno 1.



Mariel López Beltrán

Alumno 2.

Autorización.

Deberá transcribirse textualmente la siguiente leyenda:

Por medio del presente autorizo la impresión y distribución del presente protocolo, toda vez que lo he leído, comprendido en su totalidad, y estar de acuerdo con su desarrollo.

Atentamente;



Efraín Arredondo Morales

Nombre y firma del director del proyecto de TT



Karina Rodríguez Mejía

Nombre y firma del asesor

Curriculum Vitae del director y los asesores del proyecto de TT.

Director: Efraín Arredondo Morales

Datos Personales



Nombre : Efraín Arredondo Morales
Tel. Particular : (492) 89 9 90 99
Teléfono Celular : 4921324384
Correo : proefra27@gmail.com

Preparación Profesional

Maestría : Candidato a Maestría en Tecnologías de la Información
Lugar : Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID)
Licenciatura : Ingeniero en Sistemas Computacionales
Lugar : Instituto Tecnológico Regional de Zacatecas

Experiencia Laboral

Puesto : **Jefe de la Unidad de Tecnología Educativa y Campus Virtual**
Lugar : Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (UPIIZ – IPN)
Periodo : Enero de 2017 – a la Fecha

Puesto : **Docente**
Lugar : Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (UPIIZ – IPN)
Periodo : Agosto de 2012 – a la Fecha
Tecnologías Usadas : PHP, MySQL, Unity, Blender, Android, JQuery, SQL, HTML5, JavaScript.

Puesto : **Programador Freelance**
Periodo : Junio de 2011 – 15 de Julio 2012
Tecnologías Usadas : PHP, MySQL, Android, javascript (jQuery, jQuery mobile), Ajax, yii framework, CSS3, HTML5, API de facebook y twitter
Motivo de Separación : Cambio a UPIIZ - IPN

Puesto : **Jefe del Departamento de Informática**
Lugar : Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Zacatecas (**CECyTEZ**)
Periodo : Junio de 2005 – Mayo de 2012
Motivo de Separación : Cambio de Administración

Actividades Realizadas
INALAMBRICOS

SOPORTE TÉCNICO , CONFIGURACIÓN DE REDES, INTERNET SATELITAL, ENLCES

DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Tecnologías Usadas:

DELPHI, ACCESS, PHP, MySQL, AJAX, API de Google, yiiframework , Librería FPDF y code39
IMPLEMENTACIÓN DE MANEJADORES DE CONTENIDO OPEN SOURCE

Puesto : Supervisor Escolar
Lugar : Dirección General - CECyTEZ
Periodo : Abril de 2005 – Junio de 2005
Motivo de Separación : Cambio de Puesto a Jefe del Departamento de Informática

Puesto : Encargado de Centro de Cómputo
Lugar : Plantel San José de Lourdes - CECyTEZ
Periodo : Agosto de 2004 – Abril de 2005
Motivo de Separación : Cambio de Puesto a Supervisor Escolar

Puesto : Operador de Sistemas
Lugar : Programa de Desarrollo Humano Oportunidades
Periodo : Abril de 2001 –Agosto de 2004
Motivo de Separación : Cambio a CECYTEZ
Herramientas Usadas : SQL, Visual FoxPro, Oracle, PL/SQL, PHP

Puesto : Docente
Lugar : Instituto Tecnológico Regional de Zacatecas
Periodo : Enero de 2000 – Agosto de 2002
Motivo de Separación : Cambio a Oportunidades

Puesto : Docente
Lugar : Universidad Autónoma de Zacatecas
Periodo : Enero de 2000 – Agosto de 2001
Motivo de Separación : Cambio a Oportunidades

Puesto : Docente
Lugar : Instituto Profesional de Computación e Informática S.C.
Periodo : Agosto de 1999 – Agosto de 2000
Motivo de Separación : Cambio a Oportunidades

Asesores:

Karina Rodríguez Mejía

Montes Urales 27, Guadalupe, Zac. 98610

krrodriguezm@ipn.mx

FORMACIÓN

- ❖ **Maestría en educación (2007-2008)**
Universidad Interamericana para el Desarrollo
Con título y cédula profesional 9553148
- ❖ **Ingeniería en sistemas computacionales (2000-2004)**
Instituto Tecnológico de Zacatecas
Con título y cédula profesional 4672827

EXPERIENCIA

- ❖ **Docente (1 noviembre 2009- actual)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas (UPIIZ) – IPN
- ❖ **Programador (marzo – diciembre 2005)**
Laboratorio de Pruebas a Equipos y Materiales (LAPEM)
- ❖ **Docente (agosto – diciembre 2005)**
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI)

IMPARTICIÓN DE CURSOS Y DIPLOMADOS

- ❖ **Diplomado Desarrollo de habilidades para la autoría polivirtual (30 marzo – mayo)**
Instructor Módulo “Uso de recursos didácticos digitales” (40 hrs)
- ❖ **Diplomado Desarrollo de habilidades para la autoría polivirtual (10 – 30 junio)**
Instructor Módulo “Habilidades Básicas para la investigación para educación virtual” (40 hrs)
- ❖ **Recursos digitales para entornos educativos 4.0 (1 – 22 septiembre 2020)**
Instructor (30 hrs)
- ❖ **Recursos digitales para entornos educativos 4.0 (26 junio – 17 julio 2020)**
Instructor (30 hrs)
- ❖ **Instrumentos de Evaluación para ambientes virtuales de aprendizaje (4 – 25 junio 2020)**
Instructor (20 hrs)
- ❖ **Simposio Diálogos de Otoño 2012 (28 septiembre – 16 noviembre 2012)**
Coordinadora de Sede
- ❖ **Simposio Diálogos Primavera-Verano (9 mayo – 06 junio 2012)**

Coordinador Académico (25 hrs)

- ❖ **Diplomado Formación y Actualización Docente para un Nuevo Modelo Educativo (febrero - septiembre 2011)**

Coordinador Académico (240 hrs)

CAPACITACIÓN CURSOS Y DIPLOMADOS

- ❖ **Producción de materiales educativos digitales (11 noviembre – 2 diciembre 2020)**
Dirección de Formación e Innovación Educativa (30 hrs)
- ❖ **Uso básico de Moodle como complemento para el desarrollo de sesiones virtuales de aprendizaje (1 – 22 septiembre 2020)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Campus Zacatecas (30 hrs)
- ❖ **Aulas de colaboración, evaluación a través de Microsoft Teams (25 – 18 septiembre 2020)**
Instituto Politécnico Nacional (18 hrs)
- ❖ **Diplomado Habilidades docentes para la Educación 4.0: Transformación de la Docencia Politécnica (25 noviembre 2019 – 17 julio 2020)**
Dirección de Formación e Innovación Educativa (150 hrs)
- ❖ **Herramientas para la educación a distancia: Google Classroom (26 – 10 julio 2020)**
Dirección de Formación e Innovación Educativa (25 hrs)
- ❖ **Herramientas para la educación a distancia: Microsoft TEAMS (26 – 10 julio 2020)**
Dirección de Formación e Innovación Educativa (25 hrs)
- ❖ **Introducción a las herramientas virtuales en el quehacer docente (15 – 19 junio 2020)**
Sindicato Nacional de Trabajadores del Estado (40 hrs)
- ❖ **Diplomado Formación Tecnológico-Ambiental para la sustentabilidad (19 marzo 2019 – 27 marzo 2020)**
Dirección de Formación e Innovación Educativa (30 hrs)
- ❖ **Talento 4.0 (2 – 30 marzo 2020)**
Dirección de Formación e Innovación Educativa (30 hrs)
- ❖ **Programación avanzada en JAVA (24 junio – 5 julio 2019)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (50 hrs)
- ❖ **Introducción a la innovación educativa (11 octubre – 1 noviembre 2019)**
Coordinación General de Formación e Innovación Educativa (30 hrs)
- ❖ **Elementos para la elaboración de un plan de trabajo tutorial (13 diciembre 2018 – 7 enero 2019)**
Coordinación General de Formación e Innovación Educativa (40 hrs)
- ❖ **Introducción al estándar ISO/IEC29110 (10 – 21 diciembre 2018)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (40 hrs)
- ❖ **Diplomado institucional para el desarrollo de competencias docentes del autor del polivirtual (2 octubre – 29 junio 2018)**
Secretaría Académica y Secretaría de Investigación y Posgrado (200 hrs)

- ❖ **Actualización en el diseño y programación de páginas web (26 – 30 junio 2017)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (40 hrs)
- ❖ **Administración de proyectos con TSPi (10 – 14 junio 2013)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (30 hrs)
- ❖ **Formación y actualización docente del Instituto Politécnico Nacional (6 mayo – 18 octubre 2013)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (200 hrs)
- ❖ **Criterios de Evaluación Técnico-Pedagógicos de Recursos Didácticos Digitales (7 junio – 6 julio 2012)**
Unidad Politécnica para la Evaluación Virtual (200 hrs)
- ❖ **Taller de micro - enseñanza (4 – 13 enero 2012)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (40 hrs)
- ❖ **Taller de elementos de apoyo para la acción tutorial en ambientes virtuales de aprendizaje (29 junio – 30 septiembre 2011)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (40 hrs)
- ❖ **Curso-Taller formación de formadores (26 abril – 30 junio 2011)**
Unidad Politécnica para la Educación Virtual (120 hrs)
- ❖ **Introducción a las competencias docentes (10 – 21 enero 2011)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (40 hrs)
- ❖ **Plataforma de gestión de contenidos educativos moodle (21 junio – 2 julio 2010)**
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas (30 hrs)
- ❖ **Mantenimiento preventivo y correctivo de PC's e Instalación y configuración de hardware y software (7 – 11 julio 2003)**
Universidad Autónoma de Zacatecas (40 hrs)

IDIOMAS

- ❖ **Curso TEACHERS**
HARMON HALL
- ❖ **Curso de PROFICIENCIA**
HARMON HALL
- ❖ **English**
University of Louisiana

ASESORIAS

- ❖ **Juan Carlos Dávila López**
Virtualización y gamificación de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus Zacatecas (UPIIZ-IPN) como herramienta de apoyo al departamento de la Unidad Politécnica de Integración Social (UPIS).
Premio al Mejor Software 2017

- ❖ **Martín Alejandro Gutiérrez Miramontes**
Prototipo de una amplificación móvil para la identificación de daños orgánicos usando Iridología
- ❖ **Silva Villavicencio Márquez, Adrián Elías Gutiérrez Berumen, Erick Iván Hernández Piñón**
Plataforma web para Asesorías en Línea de programación de la UPIIZ.
- ❖ **Mayra Villavicencio Márquez, Eduardo Javier Reyes Norman**
Sistema auxiliar en la elaboración y seguimiento de las minutas de reuniones de trabajo.

COMISIONES

- ❖ **Integrante Consejo Técnico Consultivo Escolar (2015-2016)**
- ❖ **Jefa de los Laboratorios de Cómputo 1, 2 y 3 (1 septiembre 2017 – 30 agosto 2019)**
- ❖ **Integrante Consejo Técnico Consultivo Escolar (2017-2018)**
- ❖ **Vocal del Comité de Seguridad y Contra la Violencia (enero – diciembre 2019)**