



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias de la Computación

Licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información

Aplicación de Inteligencia Artificial en el Desarrollo Cognitivo y Aprendizaje a través de una Plataforma Educativa.

Tesis para obtener el grado de:

Licenciado en Ingeniería en Tecnologías de la Información.

Presenta:

Luis Shaffik Ponce Rivera

Asesor de Tesis:

M.C. Mariano Larios Gómez

Puebla, Pue. Enero 2023

Agradecimientos Institucionales

Quisiera agradecer a todos los miembros de esta maravillosa institución que es la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla que me ayudaron en mi desarrollo académico, a todos ellos les agradezco por las lecciones que me enseñaron, desde los profesores de mi facultad que me guiaron por el camino de la investigación en el que estoy ahora, hasta las personas encargadas de mantenimiento que siempre me trataron con una sonrisa en la cara en todo momento, a todos ellos les agradezco por su servicio y dedicación ya que sin el apoyo directo o indirecto que recibí de ellos este proyecto no hubiese sido posible.

Agradezco a los miembros del Staff de todos los laboratorios que siempre supieron orientarnos de la mejor manera, a los miembros del equipo del laboratorio de Hardware, Redes y Educación Continua, ya que sin su apoyo muchas de las prácticas, tareas y proyectos hubiesen sido más complicados, tediosos o inalcanzables sin su orientación a todos ellos gracias.

Agradezco a los miembros del staff de la biblioteca de mi facultad ya que ellos siempre supieron orientarme cuando requería de conocimientos específicos en la biblioteca, así fuese para trabajo, estudio o algún proyecto personal, siempre sabían cuál era el libro indicado que yo necesitaba a todos ellos por su apoyo y orientación les estoy sumamente agradecido.

Obviamente no podía faltar el agradecimiento a los profesores que me ayudaron a moldear mi perspectiva y a resolver mis más grandes dudas, gracias a todos ellos por haber sido una parte fundamental de mi formación académica gracias a los profesores Juan Carlos Conde por sus enseñanzas en el área de Tecnologías Web, Roberto Contreras por sus enseñanzas en el área de cálculo, al profesor Mario Anzures por la formación que me brindó en el área de Programación, a la profesora Lourdes Sandoval Solís por la formación que me brindó en el área de álgebra, AL profesor Josué Pérez Lucero que me impartió la materia de Sistemas Operativos y a todos los demás que no me alcanza el espacio para citar.

Agradecimientos Personales

Esta Tesis la escribí para todas las personas que me han apoyado durante este largo periodo educativo, lleno de sus altas y de sus bajas, inclusive acompañado de una pandemia, un apéndice reventado y muchas adversidades más.

Gracias a mi madre y a mi hermana por la paciencia que me tuvieron en mis noches de desvelo, en los momentos que no llegaba a casa, en mis momentos de ansiedad y desesperación, así como en mis momentos de iluminación, gracias por recomendarme libros durante mi periodo de investigación y darme la orientación que necesité cuando me hallaba perdido.

Gracias a mi padre por apoyarme no solo económicamente si no moralmente durante este largo periodo de tiempo, a pesar de que nunca entendió bien de lo que se trataba mi carrera y de que yo no facilité dicho asunto, siempre tuve ese apoyo incondicional y una mesa con un plato de comida para cuando mi trabajo no fuese suficiente.

Gracias a mis amigos Carlos, David, Alan, Mario, Oscar, Velarde, Miguel, Roberto y Maricruz, que siempre me escucharon llegar con mis ideas locas, llenas de esperanza y carentes de desarrollo, gracias a todos ellos por impulsarme en mis momentos de inseguridad, tristeza y depresión, por refrescar mis ideas e ideales y apoyarme a siempre estar en crecimiento.

Gracias a mis jefes que me brindaron la experiencia laboral que necesitaba, que creyeron en mi potencial, gracias por ser grandes amigos y mentores, principalmente Edgar.

Gracias a Joel Rolin por haber sido uno de mis grandes mentores al principio de este viaje y por haberme apoyado de manera continua durante estos años, por ser ese gran mentor y amigo, como si fuese un segundo padre.

Mi agradecimiento final y más grande es para mí mentor y amigo el maestro Mariano Larios Gómez quién me orientó durante todo este proceso, las palabras no alcanzan a expresar lo mucho que agradezco por la guía que me dio durante el desarrollo de este proyecto de investigación en esta tesis que se lleva gestando más de un par de años, ya que fue la primera persona en ver el potencial de este proyecto y creer en las capacidades que tengo como desarrollador e investigador.

“Hoy en día lo que las personas llaman aprendizaje es algo impuesto. Y todo el mundo está obligado a aprender la misma cosa de la misma forma”

-Isaac Asimov

“El educador es el hombre que hace que las cosas difíciles parezcan fáciles.”

-Ralph Waldo Emerson

“No todo el mundo puede ver la verdad, pero cualquiera puede serla.”

-Franz Kafka

Índice de Contenido

Agradecimientos Institucionales	2
Agradecimientos Personales	3
Índice de Imágenes	7
Índice de Tablas	8
Índice de Gráficos	8
1.0 Resumen	9
1.1 Abstract	10
1.2 Introducción	11
1.3 Planteamiento del Problema	12
2.0 Estado del Campo o del Arte	14
2.1 Tecnologías Web	14
2.1.1 HTML	14
2.1.2 XML	15
2.1.3 Diferencias entre XML y HTML	15
2.1.4 CSS	16
2.1.5 JavaScript (JS)	16
2.1.6 JSON	17
2.1.7 Google TensorFlow	17
2.1.8 Google Firebase	18
2.1.9 Aplicación Web Progresiva	20
2.2 Inteligencia Artificial (IA)	22
2.3 Inteligencia Artificial y Pedagogía	28
2.4 Inteligencia Artificial y Tecnologías Web	29
2.5 Psicología	30
2.6 DHP (Desarrollo de habilidades del pensamiento)	33
2.7 Pedagogía	34
2.8 Psicología Educativa	35
2.8.1 Desarrollo humano	36
2.8.2 El aprendizaje humano	40
3.0 Aplicaciones Similares	41
3.1 Smartick	41

3.2 Retomates.....	44
3.3 Eduapps.....	46
3.4 Mundo Primaria.....	47
3.5 Cokitos	48
3.6 A punta de Reglazos.....	49
3.7 Resumen de Aplicaciones Similares	52
4.0 Metodología.....	53
4.1 Investigación	53
4.2 Metodología para el desarrollo del sistema.....	53
5.0 Desarrollo del sistema.....	54
5.1 Obtención de datos y Pruebas.....	54
5.1.1 Aplicación de Encuestas para la obtención de datos en educación Básica	54
5.1.2 Aplicación de Encuestas para la obtención de datos en la educación Superior	54
5.1.3 Interpretación de Datos.....	55
5.1.4 Planteamiento de pruebas de uso con un escenario ficticio	55
5.2 Especificaciones	56
5.2.1 Requisitos Mínimos del Sistema y de Usuario	56
5.3 Desarrollo del Sistema	56
6.0 Resultados y discusión.....	61
Fase 1.....	63
Fase 2.....	71
6.0 Conclusión.....	73
Bibliografía	74

Índice de Imágenes

IMAGEN 1: INTERFAZ DE INICIO SMARTTRICK	41
IMAGEN 2: SELECCIÓN DE GÉNERO	42
IMAGEN 3: INGRESO DE NOMBRE DEL ALUMNO	42
IMAGEN 4: INGRESO DE FECHA DE NACIMIENTO	42
IMAGEN 5: IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES ESPECIALES	42
IMAGEN 6: SELECCIÓN DE PROGRAMA	42
IMAGEN 7: SELECCIÓN DE NOMBRE DE USUARIO	42
IMAGEN 8: VALIDACIÓN DE DATOS	42
IMAGEN 9: CONFIRMACIÓN DE CREDENCIALES	42
IMAGEN 10: INTERFAZ DE USUARIO INTRODUCTORIA	43
IMAGEN 11: INTERFAZ DE USUARIO GENERAL	43
IMAGEN 12: PÁGINA DE INICIO DE RETOMATES	44
IMAGEN 13: INTERFAZ DE USUARIO	45
IMAGEN 14: PÁGINA DE INICIO DE EDUAPPS	46
IMAGEN 15: SECCIÓN DE APRENDIZAJE INFANTIL	46
IMAGEN 16: INTERFAZ DE INICIO DE MUNDO PRIMARIA	47
IMAGEN 17: SECCIÓN DE JUEGOS MUNDO PRIMARIA	47
IMAGEN 18: SECCIÓN DE CUENTOS CORTOS	48
IMAGEN 19: SECCIÓN DE DIBUJOS PARA COLOREAR	48
IMAGEN 20: PÁGINA DE INICIO DEL PORTA DE JUEGOS EDUCATIVOS COKITOS	48
IMAGEN 21: SECCIÓN DE JUEGOS PARA UNA EDAD EN ESPECÍFICO	49
IMAGEN 22: PÁGINA DE INICIO DE A PUNTA DE REGLAZOS (APDR)	50
IMAGEN 23: QUIZ DE TIPO DE APRENDIZAJE EN LA PLATAFORMA DE APDR	51
IMAGEN 24: RESULTADOS DEL QUIZ DE APRENDIZAJE	51
IMAGEN 25: IMAGEN DE CARACTERÍSTICAS DE APDR	52
IMAGEN 26: IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERFAZ DE USUARIO	57
IMAGEN 27: QUIZ PARA DETECTAR EL TIPO DE APRENDIZAJE	57
IMAGEN 28: RESULTADOS DEL QUIZ DE TIPO DE APRENDIZAJE	58
IMAGEN 29: ARQUITECTURA DE LA BASE DE DATOS EN FIRESTORE	58
IMAGEN 30: SELECCIÓN DE LECCIÓN BASADA EN EL TIPO DE APRENDIZAJE	59
IMAGEN 31: LECCIÓN DE MUESTRA DE ARITMÉTICA	59

Índice de Tablas

TABLA 1: DIFERENCIAS ENTRE EL XML Y EL HTML	15
TABLA 2: DIFERENCIAS ENTRE LAS APLICACIONES NATIVAS Y LAS APLICACIONES WEB	21
TABLA 3: SIMILITUDES Y DIFERENCIAS ENTRE LA INTELIGENCIA COMPUTACIONAL Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	23
TABLA 4: COMPARATIVO DE CARACTERÍSTICAS DE APLICACIONES SIMILARES	52
TABLA 5 :ESTADÍSTICAS DE GÉNERO Y EDAD DEL COLEGIO MUNDIAL	61
TABLA 6: ESTADÍSTICAS DE GÉNERO Y EDAD DE LA SECUNDARIA TOMÁS ALVA EDISON	62
TABLA 7: ESTADÍSTICAS DE GÉNERO Y EDAD DE LOS ESTUDIANTES DE LA BUAP	62
TABLA 8: TABLA DE TIEMPO PROMEDIO EN DISPOSITIVOS MÓVILES	65
TABLA 9: TIEMPO PROMEDIO DE USO DE APLICACIONES POPULARES.....	69
TABLA 10: TABLA DE NECESIDADES PEDAGÓGICAS SEGÚN EL TIPO DE APRENDIZAJE ...	72

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1: DIAGRAMA DE FLUJO LINEAL DEL FUNCIONAMIENTO DE AI PROFE	60
GRÁFICO 2 :ACCESO A DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS CON ACCESO A INTERNET SECUNDARIA TOMÁS ALVA EDISON	63
GRÁFICO 3: ACCESO A DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS CON ACCESO A INTERNET COLEGIO MUNDIAL	63
GRÁFICO 4: ACCESO A DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS CON ACCESO A INTERNET ALUMNOS BUAP	64
GRÁFICO 5: DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS A LOS QUE SE POSEE ACCESO	65
GRÁFICO 6: PLATAFORMAS MÁS UTILIZADAS POR LOS USUARIOS DE SECUNDARIA (CM Y STAE)	67
GRÁFICO 7: DATOS DE USO DE REDES SOCIALES	68
GRÁFICO 8: FRECUENCIA DE APARICIÓN DE ANUNCIOS EN REDES SOCIALES.....	70
GRÁFICO 9: PREVALENCIA DEL USUARIO ANTE ANUNCIOS EN REDES SOCIALES.....	70
GRÁFICO 10: TIPO DE ANUNCIOS MOSTRADOS EN REDES SOCIALES.....	71
GRÁFICO 11: RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE APRENDIZAJE Y EL DÉFICIT DE ATENCIÓN EN USUARIOS JÓVENES DE REDES SOCIALES	72

1.0 Resumen

En el siguiente documento se abordará de manera superficial la posibilidad de utilizar inteligencia artificial implementada a través de una PWA (Aplicación Web Progresiva) para mejorar el rendimiento académico en jóvenes que se encuentran en un grupo de edad de entre 8 - 14 años.

Se mostrará el planteamiento del problema, así como la justificación del uso de dicha herramienta como posible solución, también se abordará la gama de conocimientos necesarios para su desarrollo, así como el conocimiento interdisciplinario en el cual fundamentó la lógica que se aplica en el sistema para realizar todas sus funciones (Estado del Arte).

Otro de los aspectos que se pueden encontrar en este trabajo de Tesis son los antecedentes que dieron origen a la idea y desarrollo del proyecto, así como también se pueden encontrar los trabajos relacionados con respecto al tema, también se presenta un análisis de viabilidad completo del proyecto.

Para finalizar se presenta una serie de datos recopilados con base en la investigación realizada para demostrar su eficacia en el uso de dicha herramienta en alumnos que se encuentran dentro del rango de edad estipulado (8-14 años), el desarrollo e implementación de estos métodos es tentativo y se desea demostrar su eficacia, así como puede estar sujeto a mejoras, este sistema tiene posibilidades de crecimiento y desarrollo, así como también tiene versatilidad al momento de implementarse.

Se espera que una vez finalizada la revisión del documento el lector comprenda la necesidad de una herramienta de apoyo en la formación académica que funcione con la tecnología actual.

Palabras clave: IA (Inteligencia Artificial), PWA (Aplicación Web Progresiva), Desarrollo Cognitivo, Educación

1.1 Abstract

The following document will superficially address the possibility of using artificial intelligence implemented through a PWA (Progressive Web Application) to improve academic performance in young people who are in an age group between 8 - 14 years.

The problem statement will be shown, as well as the justification of the use of such a tool as a possible solution, the range of knowledge required for its development will also be addressed, as well as the interdisciplinary knowledge on which the logic applied in the system to perform all its functions is based (State of the Art).

Another of the aspects that can be found in this Thesis work are the background that gave rise to the idea and development of the project, as well as related works on the subject, and a complete feasibility analysis of the project is also presented.

Finally, a series of data collected based on the research conducted to demonstrate its effectiveness in the use of this tool in students who are within the stipulated age range (8-14 years) is presented, the development and implementation of these methods is tentative and it is desired to demonstrate its effectiveness, as well as may be subject to improvements, this system has potential for growth and development, as well as versatility when implemented.

It is hoped that once the review of the document is completed, the reader will understand the need for a support tool in academic training that works with current technology.

Key words: *AI (Artificial Intelligence), PWA (Progressive Web App), Education, Cognitive Development*

1.2 Introducción

Existe un problema de aprendizaje a nivel formativo en el mundo, las asignaturas en las que se presentan estos problemas son las de mayor importancia como la aritmética y el lenguaje, dicho problema de aprendizaje tiene su origen en la distorsión cognitiva generada por el nuevo paradigma digital el cual influye directamente en los periodos de atención y concentración de los estudiantes.

Desafortunadamente los métodos educativos tradicionales no han demostrado mucha mejoría en los resultados obtenidos a la hora de impulsar al alumnado, esto se debe a que el modelo educativo previo está diseñado para una época que no se ajusta a las herramientas y necesidades actuales donde existen diversos tipos de aprendizaje.

Para resolver este problema hay que hacerle frente al hecho de que todos los estudiantes presentan necesidades pedagógicas diferentes, así como debemos aceptar el hecho de que hoy en día existen más personas neurodivergentes, también es importante considerar el hecho de que el uso de dispositivos electrónicos ha provocado un cambio significativo en la forma en la que los estudiantes resuelven los problemas e interactúan con el conocimiento; un claro ejemplo de ello es la forma de investigar, hace 20 años se tenía que leer un libro a profundidad para hallar la respuesta a una interrogante, hoy en día basta con colocar las palabras en un buscador y este se encarga de brindar la respuesta de la pregunta realizada en cuestión de segundos.

En este trabajo de investigación se plantea la posibilidad de utilizar la Inteligencia Artificial como una herramienta pedagógica de soporte a los docentes la cual permitirá a los estudiantes reforzar el conocimiento obtenido y generar nuevo conocimiento en una forma que se adapte a sus necesidades pedagógicas y personales, al mismo tiempo se facilitará el trabajo de evaluación del docente, así como los repases en un horario ajeno al horario escolar.

La brecha digital hace algo difícil abordar este problema, la respuesta pertinente es la implementación de una Aplicación Web Progresiva (PWA) la cual se podrá adaptar a cualquier tipo de dispositivo electrónico mientras este permita el acceso a internet, sin importar el tipo de dispositivo, la mayoría del procesamiento de datos se realizará en el servidor(la nube) por medio de la IA previamente mencionada, el desarrollo y ejecución de estos métodos es tentativo y se desea demostrar su eficacia, así como puede estar sujeto a mejoras.

1.3 Planteamiento del Problema

En varios países del mundo, México incluido, hemos mantenido el mismo modelo educativo por un período de más de 50 años; al mantener este modelo educativo se ha utilizado el mismo material y los mismos métodos de enseñanza sin tomar en cuenta nuevas opciones que nos permitan abordar el problema de aprendizaje que existe en la actualidad, el cual se focaliza en las áreas previamente mencionadas (lenguaje y aritmética), donde los jóvenes presentan desinterés, confusión y dificultades diversas; es necesario que adoptemos un enfoque que nos permita presentar mejoras para todos los alumnos en general.

Como consecuencia de esto dichas materias con mayor importancia para la formación del estudiante tienen un rendimiento bajo en comparación con otras asignaturas; es indispensable remarcar que las asignaturas en cuestión brindan a los alumnos un proceso de pensamiento lógico el cuál ayuda a la resolución de problemas, así como habilidades de comunicación que son indispensables para las interacciones humanas diarias.

A pesar de que la información de los libros de texto se actualiza periódicamente, la forma de enseñanza se preserva sin tomar en cuenta los beneficios que podrían aportarse al sistema educativo con el uso de herramientas tecnológicas diseñadas específicamente para ayudar a generar un sistema más robusto e inclusivo.

Es importante recalcar que el mismo paradigma tecnológico de la actualidad ha cambiado completamente las conductas de consumo de contenido, así como de aprendizaje y generación de conocimiento en la población en general.

Como antes se mencionó, existe una gran ventana de oportunidad en el sistema educativo que puede ser aprovechada con la ayuda de la Inteligencia Artificial y el uso de Tecnologías Web. La forma ideal de abordar esta problemática es brindarle al docente herramientas basadas en la tecnología, que le permitan dar el apoyo necesario a sus estudiantes de una manera que todos puedan comprender el contenido de su asignatura de manera sencilla y puntual, facilitando su labor sin comprometer la calidad de la educación.

Actualmente este problema llega a iniciar desde edades muy tempranas, ocurriendo en primaria y secundaria, esto provoca una reacción en cadena que afecta al estudiante en el resto de su formación académica.

Debido a la timidez o el miedo a ser ridiculizados muchos estudiantes no expresan sus dudas acerca de los temas vistos en clase.

El uso de aplicaciones de redes sociales aunado a la saturación de información en los anuncios mostrados en éstas y la pronta exposición de los jóvenes a productos para adultos causan una distorsión cognitiva la cual provoca alteraciones en las mentes más jóvenes, principalmente se ha notado una disminución en su periodo

de concentración y en el tiempo de interés que tienen sobre algún, objeto, tema o contenido debido a los anuncios saturados de estímulos visuales y auditivos, que hacen palidecer el resto de la información, dicha distorsión juega un papel importante en el desarrollo de problemas cognitivos así como también tiene un papel importante en la formación académica y social de las generaciones actuales.

La tecnología puede llegar a ser nuestra salvación o nuestra perdición dependiendo de los intereses con los que esta se desarrolla, así como también puede llegar a ser un parteaguas que cambie completamente los paradigmas que conocemos, debido a esto debemos trabajarla con información precisa que nos permita analizar los resultados obtenidos de manera cruda y sin filtros.

La implementación de una Aplicación Web Progresiva (PWA) es planteado como la opción idónea debido las características que sustentan su uso como solución, podemos destacar principalmente que éstas se pueden adaptar al tamaño de cualquier pantalla de un dispositivo electrónico (diseño responsivo) mientras este posea acceso a internet sin importar el tipo de dispositivo (Celular, tableta, computadora, laptop, etc.) se podrá acceder al contenido de dicha plataforma, otra de las ventajas que podemos apreciar es la facilidad de desarrollo y la sustentabilidad de código; con los paradigmas actuales de la programación web modular se puede implementar un desarrollo por módulos con herramientas como JavaScript, HTML, CSS, FireBase y JSON lo que nos estaría permitiendo desarrollar una aplicación que se pueden ejecutar en la web sin complicaciones y se pueden modificar los módulos necesarios en caso de requerir realizar alguna reforma en el sistema sin la necesidad de afectar a toda la aplicación y solo trabajar en el módulo a reformar.

Con las dos razones mencionadas anteriormente como motivo principal de la selección de una PWA podemos estar seguros de que la tecnología de JavaScript cuenta con los marcos de trabajo (Frameworks) necesarios para el desarrollo de esta, en las secciones posteriores se explicarán más a detalle.

El desarrollo e implementación de estos métodos es tentativo y se desea demostrar su eficacia, así como puede estar sujeto a mejoras.

2.0 Estado del Campo o del Arte.

Para poder darle cohesión a un proyecto tan ambicioso se requiere de la conjunción de muchas áreas de conocimiento, entre dichas áreas podemos encontrar a la estadística pedagogía, psicología, ingeniería de software, las tecnologías Web, inteligencia artificial, ciencia de datos, medicina y otras más, de las cuales se le brindará un breve contexto al lector para que comprenda los métodos utilizados y pueda tener un panorama más completo con respecto a este trabajo de investigación.

2.1 Tecnologías Web

A partir de la creación del precursor del Internet ARPA Net en el año de 1958 hasta la actualidad 2023 (65 años) se ha producido una evolución acelerada en la creación de tecnologías de comunicación e información, el internet está basado en una serie de herramientas y programas que se encuentran en constante evolución, sin ellos no podría existir la red como la conocemos ahora.

Dentro de las tecnologías web que se requieren para el desarrollo de este proyecto podemos encontrar desde las más básicas para el desarrollo de una plataforma web en la actualidad (HTML5, CSS3, JS, JSON, MySQL, etc.) hasta los marcos de trabajo y bibliotecas más especializadas (OneUI, Tensorflow, Firebase, etc.)

2.1.1 HTML

También conocido como lenguaje de marcado de hipertexto (Hyper Text Markup Language), el cual es el lenguaje basado en etiquetas para dar formato a un documento alojado en una página web, el HTML a pesar de ser más viejo que el internet sigue vigente debido a su rápida y fácil comprensión, pese a no ser un lenguaje de programación sino más bien un lenguaje de estructurado y etiquetado. *(Html - definicion. De, s. f.)*

Es una de las herramientas necesarias para la creación de este proyecto ya que nos permitirá dar la estructura y parte del formato a nuestro proyecto a través de su sistema de etiquetado en el cuál podemos generar una estructura compleja de texto simplemente haciendo uso de etiquetas que se abren y se cierran para dar inicio y fin a diversas secciones del documento.

Este lenguaje permite realizar diversas integraciones con varios lenguajes de programación como lo son JavaScript, PHP y Python entre otros, así como también nos permite apoyarnos en formatos de diseño varios que se adaptan a dichos lenguajes de programación, al estar diseñado para ser un lenguaje web este puede ser interpretado o leído por cualquier dispositivo que cuente con acceso a la red

volviéndolo indispensable para el desarrollo de la aplicación web progresiva, sumando lenguajes de estilo como CSS se nos permite darle una variedad de formato más amplia.

2.1.2 XML

También conocido como lenguaje de marcado extensible (Extensible Markup Language) el cual también es utilizado dentro de la creación de sitios web solo que este tiene una función algo diferente a la de HTML, ya que el usuario puede crear sus propias etiquetas. *(Introducción a Xml - Xml, 2022)*

La función que se le ha asignado en la actualidad es la de la estructuración de datos para poder ejecutar API's (Application Programming Interfaces) las cuales nos sirven para facilitar la comunicación entre aplicaciones web.

2.1.3 Diferencias entre XML y HTML

Tanto XML como HTML son lenguajes de marcado de texto con sintaxis semejantes pero cada uno de ellos posee sus diferencias, entre ellos podemos encontrar

El lenguaje HTML está diseñado específicamente para hacer páginas web, el objetivo final es su visualización en los distintos navegadores web. El lenguaje de marcado extensivo también conocido como XML está pensado sólo para el transporte y almacenamiento de datos.

A pesar de ser legible para los humanos, no está diseñado para ejecutarse en la parte visual de los sitios web (Front End). *(Xml vs html, 2022)*

En la tabla 1 podremos apreciar una breve comparativa de semejanzas y diferencias entre ambos lenguajes de marcado de texto.

XML	HTML
Orientado al diseño y la parte gráfica de un sitio web	Orientado al envío y almacenamiento de datos
Estático	Dinámico
Lenguaje con etiquetas predefinidas con un uso específico	Marco de trabajo que te permite definir tus etiquetas mientras respetes una sintaxis
Formato estricto	Flexible respecto al formato
Sensible al uso de Mayúsculas y minúsculas en el etiquetado	No sensible al uso de mayúsculas y minúsculas en el etiquetado

Tabla 1: diferencias entre el XML y el HTML

En conclusión, ambos lenguajes de marcado de texto deben de ser utilizados en conjunto y de manera puntual basándonos en las características y funciones

específicas que cumplen, así como las ventajas y desventajas que traerá su uso al proyecto en cuestión.

2.1.4 CSS

Sus siglas significan hoja de estilos en cascada (Cascading Style Sheet) este es un lenguaje de estilos que nos permite generar un diseño más profundo y complejo dentro de las etiquetas que se manejan en HTML, permitiéndonos modificar la apariencia de los distintos módulos, así como también nos permite asignarle propiedades únicas y específicas a cada una de las etiquetas de estructura, cabe mencionar que en sus distintas versiones ha ido añadiendo características más complejas que nos permiten generar más que simples modificaciones al posicionamiento del contenido o al color y tamaño de la letra de una sección del documento.

A partir de la versión 3 de CSS se nos permite añadir una secuencia de comandos complejos que nos permiten realizar animaciones que son indispensables para el diseño atractivo que se requiere en nuestra PWA para llamar la atención del público objetivo, inclusive ya existen librerías de hojas de estilo con movimientos o animaciones que se pueden incluir en las clases del etiquetado en HTML como lo serían Animate.css, Bootstrap y Bulma entre otros.

Las maravillas de CSS nos solo se limitan al aspecto visual sino que también nos permiten apoyarnos en la parte funcional, gracias a los media-queries se ha logrado de manera concreta mostrar un diseño en específico si se cumple una gama de condiciones señaladas por el desarrollador, gracias a dichos media-queries es que nació el diseño web responsivo, sin ellos hubiese sido mucho más complicado el manejo de diseño de aplicaciones multidispositivo con base en el tamaño de la pantalla gracias a ellos los sitios web se pueden mostrar en casi cualquier dispositivo con acceso a la red.

Expresado en otras palabras, los media-queries nos permiten mostrar un diseño que varía y se adapta dependiendo del tamaño de la pantalla del dispositivo, haciendo posible que el sitio web o PWA sean digeribles para el usuario sin importar el tipo de dispositivo desde el cual se visualice, ya sea un monitor de pc, una pantalla de tableta o un dispositivo móvil como un celular, los media queries son indispensables para el funcionamiento de la web en la actualidad, así como lo son las hojas de estilo en cascada.

2.1.5 JavaScript (JS)

También conocido como JavaScript es un lenguaje de programación orientado a objetos muy versátil que nos permite ejecutar los comandos del lado del cliente para facilitar el procesamiento.

En caso de que se llegase a requerir el mismo lenguaje nos permite crear un pequeño servidor virtual para alojar aplicaciones de forma local utilizando entornos de trabajo como NodeJS el cual es un entorno de ejecución de un solo hilo (Qué es Node.js y por qué debería usarlo, 2023) que incluye todo lo necesario para implementar un programa escrito en JavaScript.

Al Ser NodeJS de código abierto y multiplataforma permite crear aplicaciones de red, del lado del servidor rápidas y escalables.

Inclusive JavaScript nos permite hacer modificaciones dinámicas en el diseño utilizando bibliotecas que facilitan el modelado de interfaz como React JS que fueron creadas para facilitar el desarrollo de aplicaciones de una página o como lo es VUE JS o Swift.

En el caso particular de este proyecto se requiere utilizar una conjunción de algunos de los anteriores para que se pueda crear una aplicación web progresiva.

2.1.6 JSON

También conocido como JavaScript Object Notation (Notación de Objetos en JavaScript) es un formato de texto que facilita el envío y recepción de datos entre el cliente y el servidor, está basado en un formato sencillo que permite que situaciones como el envío de pequeños paquetes de datos en múltiples ocasiones sea más eficiente y nos permita desarrollar una aplicación más coherente y compleja, gracias a su flexibilidad se ha vuelto uno de los protocolos de envío de datos más utilizados en la actualidad, este es compatible con HTML, XML y XHTML haciendo el envío de datos aún más sencillo.

En el caso de las bases de datos no relacionales se las operaciones se realizan a través del envío de datos en JSON por lo que este formato se ha convertido en uno de los mejores amigos de aquellos que utilizan dichas bases de datos como lo son Google Firebase o MongoDB.

2.1.7 Google TensorFlow

Aunque los algoritmos de aprendizaje profundo y los componentes pueden expresarse inicialmente en notación matemática, deben transcritos a un programa informático para su uso en el mundo real. (Goldsborough, 2016)

Esta es una biblioteca de Javascript creada específicamente para el uso de inteligencia artificial, este fue desarrollada por Google para poder facilitar la creación de modelos de IA basados en JS, cuenta con una gama bastante amplia de módulos los cuales nos pueden permitir implementar las siguientes características (Modelos de TensorFlow.js, s. f.):

- Clasificación de Imágenes
- Detección de Objetos
- Segmentación Semántica
- Detección de Rostros Simple
- Uso del Lenguaje natural para generar respuestas a preguntas
- Codificador universal de oraciones
- Reconocimiento de Comandos de Voz
- Reconocimiento KNN (Known Nearest Neighbors) (Vecino más cercano conocido)

Esas son algunas de las características de TensorFlow que se podrían considerar indispensables para el desarrollo de este proyecto tan ambicioso, así como también se pueden considerar como prometedoras para implementar mayores y mejores características, los módulos de la biblioteca de TensorFlow nos abren una enorme gama de posibilidades respecto a la escalabilidad inclusive pudiendo aspirar en un futuro a un sistema más complejo que funcione con reconocimiento facial en IA para permitirnos evaluar las reacciones de los jóvenes al utilizar plataformas de desarrollo cognitivo o aprendizaje.

Al estar desarrollado en Js, Tensorflow nos permite integrarlo de manera sencilla dentro de nuestras plataformas web y en conjunción con NODE JS y Firebase de Google se permite una arquitectura modular característica del paradigma orientado a objetos o a eventos.

2.1.8 Google Firebase

Google Firebase es una herramienta de bases de datos no relacionales creada por Google para dar solución a las crecientes necesidades del paradigma web actual.

Firebase es una plataforma de desarrollo de apps que te ayuda a compilar y desarrollar aplicaciones con el respaldo de Google y la confianza de millones de empresas de todo el mundo. (*Firebase, s. f.*)

Firebase cuenta con una gama de herramientas muy variadas, a continuación, mencionaremos las herramientas principales que se utilizaron para el desarrollo de la aplicación:

- **Firestore:**

Cloud Firestore funciona como una base de datos de documentos NoSQL que le permite al usuario almacenar, sincronizar y consultar de manera sencilla los datos en las aplicaciones web y móviles a escala global.

Firestore usa colecciones y documentos para estructurar los datos de manera que le resulte más sencillo al desarrollador.

Crea jerarquías para almacenar datos relacionados y recuperar los datos que son necesarios a través de consultas expresivas, sencillas y puntuales.

Se pueden sincronizar automáticamente los datos de la aplicación en distintos dispositivos, los usuarios pueden acceder y realizar cambios en sus datos en cualquier momento, incluso sin conexión. (Cloud Firestore | Almacena y sincroniza los datos de tu app a escala global, s. f.)

- **Autenticación:**

Firebase Authentication fue diseñado para hacer más fácil el proceso de autenticación restándole la complejidad de ciertos tipos de validaciones gracias a sus formatos predefinidos, al mismo tiempo mejora la experiencia de inicio y manejo de sesiones para los usuarios finales.

La autenticación de Firebase proporciona una solución de autenticación cifrada de extremo a extremo, es tan flexible que los usuarios se pueden identificar con cuentas de correo electrónico y contraseñas, autenticación telefónica, acceso mediante Google, Twitter, Facebook, etc.

Por lo general el configurar un sistema de autenticación para una aplicación móvil o sitio web puede tardar meses, este proceso por lo general solía realizarse mediante PHP estableciendo conexiones a la base de datos con PDO y se necesitaba un equipo de soporte completo para mantenerlo funcionando, validando datos y parcheando errores así como mejorarlo a futuro, sin embargo el sistema de autenticación de Firebase configura todo el sistema de autenticación y manejo de sesión de tu aplicación en menos de 10 líneas de código, incluso para administrar casos complejos, como la fusión de cuentas o cambios entre cuentas múltiples. (Firebase Authentication | Acceso multiplataforma simple y sin costo, s. f.)

- **Cloud Storage:**

Cloud Storage está diseñado para ayudar al desarrollador a almacenar y procesar el contenido generado por usuarios de forma rápida y sencilla, e objetivo principal de esta implementación de Firebase son fotos y videos ya que muchas veces es uno de los aspectos más complicados de manejar, más en la actualidad que los usuarios cuentan con una cámara en su teléfono inteligente o dispositivo móvil y pueden crear y subir contenido multimedia en cualquier momento.

A mayor cantidad de usuarios mayor cantidad de contenido multimedia que se sube a la plataforma se requiere una mayor cantidad de almacenamiento y poder de cómputo para procesar los datos, por eso se escogió un proveedor de servicios en la nube

Los usuarios no siempre se mantienen en línea, por lo que el uso del SDK de Firebase para almacenamiento en la nube en conjunto con la conectividad móvil pausa y reanuda las transferencias de datos de forma automática dependiendo de si la aplicación cuenta con la conectividad a la red, lo cual le permite a los usuarios ahorrar tiempo de carga y ancho de banda al momento de subir sus archivos multimedia. (Cloud Storage para Firebase | Almacena y entrega contenido con facilidad, s. f.)

- **Firestore ML:**

Se utiliza el ML (Machine Learning) o AA (Aprendizaje Autónomo) de Firebase para entrenar y, luego, implementar modelos personalizados basados en patrones o en casos de uso según sea la necesidad del desarrollador.

Se puede tomar como punto de partida un modelo de TensorFlow existente o desarrollar y entrenar uno propio.

Al momento de utilizar la implementación de modelos del AA de Google Firebase con la finalidad de distribuir los modelos empleados en la aplicación a los usuarios de forma inalámbrica.

Esto reduce el tamaño inicial de instalación de la aplicación, ya que los modelos de aprendizaje solo se descargan en el dispositivo cuando son necesarios para su ejecución dentro de la aplicación.

Esta herramienta también permite realizar pruebas A/B en varios modelos, con la facilidad de evaluar su rendimiento y actualizarlos regularmente sin tener que volver a publicar toda la aplicación. (AA de Firebase | Aprendizaje automático destinado a desarrolladores de apps para dispositivos móviles, s. f.)

2.1.9 Aplicación Web Progresiva

Las aplicaciones web progresivas conocidas por sus siglas en inglés “PWA” (Progressive Web Apps) son aplicaciones web que utilizan APIs y funciones emergentes del navegador web junto a una estrategia tradicional de mejora progresiva para ofrecer una aplicación nativa. (Aplicaciones Web Progresivas | Mdn, 2022)

Las aplicaciones web progresivas (PWAs) se encuentran entre las aplicaciones nativas y las aplicaciones web: se podría decir que son páginas web, pero gracias al uso de agentes (API's) y otras tecnologías (XML) se asemejan más a las aplicaciones nativas que a las aplicaciones web, convirtiéndolas en el candidato ideal para el nuevo paradigma web basado en el cómputo en la nube, y el uso de bases de datos no relacionales.

Antes de continuar detallando lo que son las aplicaciones web progresivas el lector debe de poseer el conocimiento de cuáles son las diferencias entre una aplicación web y una aplicación nativa para poder detallar más a profundidad la necesidad de implementar una aplicación web progresiva y sus beneficios frente a las aplicaciones nativas y las aplicaciones web en la [tabla 2](#) se podrán apreciar las diferencias entre ambas.

Aplicación Web	Aplicación Nativa
Se ejecuta a través del navegador haciendo uso de internet	Se ejecuta de forma local en cualquier dispositivo
Se ejecuta con una mezcla de lenguajes de programación web (html, javascript, css, php, MySQL, etc.)	Se utiliza un lenguaje único de tipado fuerte dependiendo del dispositivo con una base de datos SQL generalmente
Depende del acceso a la red para mantener actualizados sus datos ya que la mayoría de ellos están alojados en el servidor del proveedor	Puede almacenar los datos de manera local para tener acceso a ellos en todo momento
Puede mostrarse en cualquier dispositivo con acceso a internet mientras el diseño esté definido dentro de los media-queries	Se muestra únicamente en la gama de dispositivos para los que fue diseñado en caso de ser móvil solo se ejecutará en dispositivos móviles.

Tabla 2: Diferencias entre las aplicaciones nativas y las aplicaciones web

Ya siendo conscientes de las diferencias existentes entre las aplicaciones nativas y las aplicaciones web podemos hacer hincapié en las ventajas que nos traería el uso de una aplicación web progresiva, ya que se combina lo mejor de ambas:

- Se ejecuta de forma local sin intermediarios como el navegador.
- Funciona con lenguajes de desarrollo web y bases de dato no SQL a través de envíos de datos con formato JSON.
- Almacena los datos de manera local hasta que exista conexión a la red principalmente aquellas que están desarrolladas con Firestore.
- Está adaptada para todo tipo de dispositivos que cuenten con acceso a internet y se ejecuta como si fuese una aplicación nativa.
- Se realiza un desarrollo modular semejante al paradigma orientado a objetos que permite realizar modificaciones a nivel producción sin alterar el funcionamiento completo de la aplicación.

Mediante los agentes y otras tecnologías como bibliotecas y frameworks las PWAs pueden seguir ejecutándose en segundo plano sin tener que ejecutarse en el navegador.

En resumen, las aplicaciones web progresivas son el siguiente paso en la evolución de las aplicaciones web, así se vuelve más tenue la diferencia entre las aplicaciones web y las aplicaciones nativas, cada ve es más fácil realizar tareas que generalmente solo las aplicaciones nativas o web podían realizar con éxito.

Algunos de los ejemplos que podemos encontrar dentro de la gama de cosas que puede realizar una aplicación web progresiva al igual que una aplicación nativa son el manejo de notificaciones, el funcionamiento sin acceso a la red o la posibilidad de probar una versión *Lite* o más sencilla sin la necesidad de descargar la aplicación nativa que consume más espacio de almacenamiento en tu equipo. (Ramírez, 2018)

En un futuro no muy lejano es muy probable que las aplicaciones nativas y las aplicaciones web compartan un marco de trabajo, así como un lenguaje de programación y la línea que las separe sea tan delgada que estas no se puedan llegar a diferenciar una de la otra, el camino que nos lleva rumbo a esa conclusión son las aplicaciones web progresivas las cuales cada vez son más comunes y más refinadas en cuanto a métodos de implementación.

2.2 Inteligencia Artificial (IA)

La inteligencia artificial es un tema bastante amplio, debemos de tener en mente que esta se basa en la racionalidad, se basa en la lógica de lo obvio. Podemos decir que un ser es inteligente cuando toma la mejor decisión en cuanto a un curso de acción, en cuyo caso la definición de inteligencia se resumiría en lo siguiente:

“Es la habilidad de los seres de tomar una decisión lógica que se adapte mejor a sus necesidades de manera constante en sus procesos recurrentes.”

Para poder entender un poco más a profundidad lo que es la inteligencia artificial primero debemos diferenciarla

Se plantea a la inteligencia computacional como el estudio del diseño de agentes podemos decir que esta se encuentra dentro de la categoría de los sistemas que actúan de manera racional, estos no buscan emular el comportamiento del ser humano si no que buscan el resultado lógico más racional sin importar que tan humano pueda llegar a ser este. (Russell & Norvig, 2011)

La inteligencia artificial se puede definir de distintas maneras, el cómo se pueda clasificar esta depende de los procesos de razonamiento que maneje y que tan semejantes sean estas conductas a la de los humanos, basados en esto podemos decir que la inteligencia artificial está dirigida a las conductas inteligentes que pueden realizar los agentes.

En la informática podemos definir a un agente como un software o programa que realiza tareas para el usuario u otros agentes, básicamente un agente es un programa que se encarga de realizar un proceso.

Existen los agentes normales y los racionales, la diferencia entre ambos es que los agentes racionales están específicamente diseñados para tomar el mejor curso de acción tomando en cuenta el procesamiento lógico de la información basados en leyes propuestas por el desarrollador.

Los agentes racionales pueden actuar en conjunto con otros agentes no necesariamente racionales para conformar un sistema, dicho sistema puede realizar acciones más complejas que requieren de más secuencias lógicas para realizar uno o varios procesos.

Esto es lo que sienta la base de los antecesores de la inteligencia artificial que son los sistemas expertos, estos se definen como sistemas especializados en una función o tarea en concreto y existen diversos tipos que realizan funciones sumamente específicas, en la actualidad se han creado diversos tipos de sistemas expertos.

Un ejemplo de ello es en el área de la medicina, estos sistemas sirven para navegar en un banco de conocimientos que nos permite identificar la sintomática de algunos padecimientos para llegar con un panorama más amplio antes de ver al especialista.

En la *Tabla 3* podremos encontrar las similitudes y diferencias entre la Inteligencia Computacional y la Inteligencia Artificial.

Similitudes	Diferencias
Ambas están basadas en los procesos que ejecutan los agentes	La IC está más orientada al proceso lógico mientras que la IA está orientada al proceso conductual.
Ambas tienen un origen en la lógica Aristotélica y sus reglas.	La IC no contempla situaciones de improvisación ante los imprevistos mientras que la IA tiene como objetivo la resolución del problema ante cualquier circunstancia posible.
Ambas son ejecutadas dentro de un entorno computacional.	La IC no toma en cuenta los estándares humanos como la moral y la ética mientras que la IA se delimita por que tanto se puede parecer a un humano.

Tabla 3: Similitudes y diferencias entre la inteligencia computacional y la inteligencia artificial

La IA es un campo de estudio y el resultado de la innovación y desarrollo que ha culminado en computadoras, máquinas y otros artefactos con inteligencia que se asemeja a la humana caracterizadas por habilidades cognitivas, aprendizaje, adaptabilidad y habilidad de toma de decisiones. *(Chen et al., 2020)*

La IA tiene diversos campos de aplicación los cuales tiene un caso de uso específico según su funcionalidad, así como también tienen distintas formas de implementación, para el proyecto desarrollado se debe de tomar en cuenta las siguientes ya sea como punto de referencia o como sistema implementado:

- **Aprendizaje de Máquina o Autónomo (Machine Learning)**

El Machine learning es una variante de inteligencia artificial que le permite a un sistema aprender basándose en los datos existentes en lugar de aprender mediante una secuencia de comandos programada de forma explícita en su algoritmo.

El machine learning les permite a los modelos de aprendizaje entrenar con conjuntos de datos almacenados en un banco de información antes de que estos sean implementados.

Algunos modelos de machine learning se encuentran alojados en línea y son de funcionamiento continuo.

Este proceso iterativo de modelos en línea conduce a una mejora significativa en la estructura de asociaciones que se den entre los datos generando conocimiento a partir de ellos. (*Machine learning, s. f.*)

- **Sistemas Expertos (Expert Systems)**

Los sistemas expertos son programas especializados cuya función es solucionar un problema concreto haciendo uso de la Inteligencia Artificial para generar la simulación de un modelo basado en el razonamiento humano.

Se les denomina sistemas expertos debido a que estos programas simulan el proceso racional y la conducta de un experto en el área de acción del sistema, un ejemplo de ello sería un sistema experto que ayuda al diagnóstico del embarazo.

Para que un sistema experto funcione de manera adecuada el desarrollador debe de hablar de primera mano con un especialista el cuál le explicará su lógica para ayudar al desarrollador a crear un árbol o un grafo de toma de decisiones con base en el conocimiento del experto, haciendo que el sistema simule su modelo de conducta, se genera un juicio semejante que en teoría no reemplaza al experto si no que facilita su trabajo acelerando procesos y guiando a los usuarios a través de dicho grafo de decisiones.

Actualmente los sistemas expertos se consideran como un precursor de la Inteligencia Artificial y una parte fundamental de la misma.

Éstos crearon aproximadamente en la década de 1960 y llegaron a volverse de los primeros sistemas de "Inteligencia Artificial" utilizados con éxito convirtiéndose en los precursores de la IA moderna, a pesar de haber transcurrido más de 60 años de su creación este tipo de inteligencia artificial

básica se sigue implementando para resolver ciertos tipos de problemas. (*¿Qué es un sistema experto?, s. f.*)

- **Minería de Datos** (Data Mining)

La minería de datos es un proceso donde se realiza el análisis meticuloso de conjuntos de datos de grandes proporciones con la finalidad de hallar la información relevante y de utilidad para el fin concreto del análisis.

La minería de datos es indispensable para la inteligencia de negocios, la ciencia de datos, la inteligencia comercial y la ingeniería del conocimiento, esto se debe a que se centra fundamentalmente en encontrar, reconocer y clasificar patrones de datos.

Una vez que se obtienen y almacenan los datos estos deben de interpretarse para poder procesarse de manera adecuada y ayudar al desarrollador a generar conocimiento basado en dichos datos.

El análisis de datos se puede llevar a cabo de diversos modos entre ellos podemos encontrar el uso de conceptos como aprendizaje automático, en el cual se utilizan algoritmos adaptativos complejos para poder analizar los datos a través de inteligencia artificial. (*¿Qué es la minería de datos y por qué es importante?, 2023*)

- **Redes Neuronales** (Neural Networks)

Las redes neuronales son una variante más de la inteligencia artificial, estas les pueden enseñar a las computadoras a tratar y procesar la información de tal manera que se emule el proceso lógico de un ser humano para que la toma de decisiones sea lo más semejante posible.

Las redes neuronales son un tipo de *machine learning* llamado aprendizaje profundo, el cual utiliza una serie de nodos o neuronas que se encuentran interconectados entre ellos en una serie de capas que semejante a la del cerebro humano.

Las redes neuronales crean un sistema que escalable que se adapta a las computadoras, estas a su vez lo utilizan para registrar y aprender de sus errores para poder mejorar constantemente.

El uso de las redes neuronales artificiales se está enfocando en la resolución de problemas que puede parecer sencillos pero tediosos para el ser humano como lo son la generación de documentos, interpretación y creación de imágenes o sonidos, transcripción de audio a texto entre otras, al igual que todas las herramientas que posee el ser humano se está buscando que estas sean robustas y de uso fácil para el común de la población. (*¿Qué es una red neuronal?, s. f.*)

- **Sistemas Reactivos (Reactive Systems)**

Los sistemas reactivos son una serie de principios de diseño, marcos de trabajo y bibliotecas que tienen el propósito de ayudar a los desarrolladores a construir sistemas más complejos y actuales que se adapten a las crecientes necesidades de los usuarios sin disminuir la calidad visual y la estética.

La flexibilidad y escalabilidad de los sistemas reactivos los hace más fáciles de desarrollar y modificar, principalmente por la tendencia que estos tienen a ser modulares y al desarrollo orientado a eventos.

También pueden tolerar mejor los problemas de compilación, en caso de que estos se llegasen a dar se corrigen automáticamente antes de que se pueda desarrollar un problema de proporciones mayores.

Un sistema reactivo es en esencia responsivo adaptativo y elástico, esto quiere decir que se puede adaptar a cualquier falla en su entorno sin afectar la usabilidad. (*Evolbit, 2017*)

- **Sistemas Basados en Reglas (Rule Based System)**

Todos los sistemas basados en reglas están compuestos por un conjunto de reglas que definen sus acciones o secuencias lógicas, en caso de que cumplan determinadas condiciones se ejecutan las secuencias lógicas correspondientes que permiten que el sistema cumpla con su propósito, en caso de ser necesario estos sistemas cuentan con un mecanismo de control el cual le permite determinar en que orden y de qué modo se van a ejecutar las reglas.

Los sistemas basados en reglas probablemente son la herramienta más utilizada dentro de la Inteligencia Artificial debido a su sencillez y facilidad para implementarlos.

Éstos pueden aplicarse para monitorear y evaluar situaciones, así como también se pueden utilizar para detectar y diagnosticar fallos o situaciones no deseadas y tomar un curso de acción. (*1, s. f.*)

El éxito que tenga o no un sistema basado en reglas va a depender directamente de los casos de uso y que tan a profundidad se hayan planteado, todo esto con la finalidad de que todos los escenarios posibles estén contemplados en el mismo sistema.

Así mismo los sistemas basados en reglas son el siguiente paso en el desarrollo de los sistemas expertos.

- **Razonamiento Basado en Casos** (Case-Based Reasoning)

El razonamiento basado en casos funciona a través de un banco de datos de problemas pasados, el éxito de este tipo de sistema depende directamente de la cantidad de problemas ya resueltos almacenados en el banco, el número posible de respuestas se encuentra en el número de casos diferentes resueltos de manera exitosa.

A mayor cantidad de casos diferentes resueltos de manera exitosa que se encuentren almacenados en el banco de datos mayor será la tasa de resolución de problemas futuros, los problemas surgen cuando el banco de datos no cuenta con suficiente información para solucionar el problema o es muy pequeño

En este tipo de sistemas, la forma común de secuenciar los trabajos es mediante el uso de reglas para facilitar dicha labor, sin embargo, el problema suele ser que las reglas y su comportamiento dependen directamente del estado del sistema y no existe una regla que se superponga a las demás en todos los posibles estados que puede presentar el sistema. (Priore Moreno et al., 2002)

- **Redes Semánticas** (Semantic Networks)

Las redes generalmente se utilizan para representar una gran variedad de modelos de conocimiento, gracias a esto se han generado algunas vertientes dentro del campo de las redes semánticas.

Los elementos principales que definen a las redes semánticas y se pueden encontrar en cada una de ellas son: Estructuras de datos en generalmente son un cúmulo de *nodos* los cuales representan ideas ligadas por *arcos* que muestran las relaciones entre los mismos. (Redes semánticas en la enseñanza de las matemáticas, s. f.)

Podemos distinguir tres categorías de redes semánticas:

- a. **Redes IS-A:** En este tipo de redes los enlaces entre cada uno nodos se encuentran etiquetados.
- b. **Grafos conceptuales:** En este tipo de grafos existen dos tipos de nodos, los nodos de concepto y los nodos de relaciones.
- c. **Redes de marcos:** En este tipo de redes los puntos de unión de los enlaces forman parte de la etiqueta del nodo correspondiente dentro de cada relación.

- **Procesamiento del Lenguaje Natural** (Natural Language Processing)

El procesamiento del lenguaje natural es una de las áreas de conocimiento e investigación de la Inteligencia Artificial, en concreto este se

encarga de investigar la mejor forma de entablar un medio de comunicación entre las máquinas y los seres humanos mediante el uso de idiomas, como el español, el francés o el japonés.

En teoría se supone que cualquier idioma humano puede ser interpretado por los ordenadores si se ejecutan los procedimientos necesarios, desgraciadamente este beneficio suele aplicarse a las lenguas con mayor cantidad de hablantes, principalmente las lenguas romances, las germánicas y algunas de las eslavas. *(Moreno, 2017)*

2.3 Inteligencia Artificial y Pedagogía

Desde la década de 1950 han existido diversos intentos de mezclar las herramientas tecnológicas disponibles con la educación brindándonos nuevos usos para dichas herramientas tecnológicas, un ejemplo de esto es el uso de las máquinas para facilitar la redacción de ensayos que antes se escribían a mano, conforme pasó el tiempo avanzaron las herramientas y los usos que se le fueron dando, el inicio de la creación de herramientas enfocadas a la educación comenzó en la década de 1990 cuando el hecho de tener una computadora era más común que la década pasada, al haber un mayor número de equipos de cómputo relativamente más pequeños y económicos aunados al crecimiento explosivo que tenía la “World Wide Web” o Internet gracias al primer buscador y al primer sitio web.

Con el paso de los años fueron comenzando a surgir diversos intentos de enseñarle a los jóvenes a través de juegos o de plataformas de cuestionario que eran planas y de diseño simple con muy poca flexibilidad.

Aunado a las anteriores surgieron mezclas de juegos a base de preguntas los cuales mostraban animaciones de una historia al responder una pregunta de forma satisfactoria, estos sistemas en un principio resultaron innovaciones que apoyaron en el campo de la educación de diversas generaciones, desgraciadamente los juegos de video estaban más desarrollados, estos estaban por delante en la carrera de esfuerzo y de interés, creando mundos fantásticos y aventuras místicas los juegos sencillos y poco desarrollados con fines educativos del internet fueron perdiendo interés por parte de los jóvenes a una gran velocidad, esto resultó en la sublimación de esfuerzos en su desarrollo y en intentos de imitar los juegos exitosos en plataformas web con una diferencia de años notable en el desarrollo.

Con la integración de la inteligencia artificial en los videojuegos también surgió la posibilidad de implementar la inteligencia Artificial en las mismas áreas que planteaban juegos para resolver problemas comunes entre ellos la educación, desde la creación de juegos como el “Pong” o el “Space Invader” se planteaba que la computadora tuviese ciertos tipos de conductas con base en las del jugador.

La integración de dichas tecnologías tardó un tiempo en comenzar a implementarse de manera común en la Web, no fue hasta el uso de las primeras redes sociales como MySpace, Hi5 y Facebook que se comenzaron a aplicar pequeños algoritmos de I.A. de forma recurrente en la web, esto se debe a que la ejecución de inteligencia artificial tiene cierto costo en cuanto a poder de procesamiento y en la década de los 2000 no se contaba con conocimiento del poder de procesamiento que poseía cada individuo, así como las condiciones del equipo, no fue hasta que se popularizó el concepto de Cómputo en la Nube y mejoraron las características mínimas de los equipos de cómputo en la década de 2010 donde este tipo de plataformas como la que se propone comenzó a ser una posibilidad.

2.4 Inteligencia Artificial y Tecnologías Web

La creación e implementación de inteligencia artificial está completamente ligada al uso de tecnologías web en la actualidad, esto se debe al paradigma basado en el cómputo en la nube donde no es necesario poseer ningún tipo de servidor físico para almacenar tus datos ni para procesar la información almacenada.

A partir del año 2018 este tipo de cómputo se popularizó enormemente y su desarrollo tuvo un gran auge, las plataformas que más se popularizaron en su momento fueron AWS (Amazon Web Services), Google Firebase, Microsoft Azure, Mongo DB, Docker entre otras, cinco años después de su auge aun empleamos dichas plataformas para el hospedaje de aplicaciones web o móviles, almacenamiento de información de usuarios, procesamiento y análisis de dicha información, así como también podemos aprovechar los servicios de implementación de extensiones desarrolladas para los proveedores principales de dichos servicios.

Los más grandes proveedores de servicios de cómputo en la nube actualmente son:

- Microsoft con Azure
- Google con Firebase
- Amazon con AWS (Amazon Web Services)

Actualmente cada uno de ellos cuenta con una suite completa de funciones enfocadas al desarrollo basado en la nube, de tal manera que proveen un servicio integral a todos aquellos utilizan sus servicios.

Las tecnologías actuales están desarrolladas para poder ejecutar una serie de procesos complejos de manera sencilla haciendo que se requiera menos recursos y conocimiento para el desarrollo de una aplicación en comparación con el que se requería hace 10 años; tomemos como ejemplo a Google con firebase, al momento de iniciar sesión en la consola de firebase y crear un proyecto se te ofrece una gama de productos que ya se encuentran parcialmente automatizados y están a tu disposición 24/7, desde el dominio de la aplicación hasta el servicio de hospedaje

de archivos multimedia para usuarios, esto evita la necesidad de comprar un servidor físico para almacenar la información, además de ahorrarle al desarrollador los recursos de mantenimiento del servidor (tiempo, dinero, espacio, etc.)

Como se menciona previamente esta aplicación está desarrollada con la suite de Google como proveedor principal de servicios en la nube, esto se debe a la compatibilidad entre las herramientas desarrolladas con Google un ejemplo de ello es la implementación de Tensor Flow acelerada por el procesamiento de bases de datos de Google con firestore, por lo cual las bibliotecas y los modelos base de Tensor Flow están optimizados para la compatibilidad con la suite de Firebase.

Cabe aclarar que la compatibilidad entre herramientas de Google es tan grande como la cantidad de herramientas desarrolladas y no daría tiempo explicar y citar todas las que existen por eso solo se menciona la relación más importante que es la de Tensor Flow y la de Firebase (Firestore)

Tensor Flow Lite es el marco oficial para ejecutar modelos Tensor Flow en dispositivos móviles. Se utiliza en muchas de las principales aplicaciones móviles de Google, así como en aplicaciones para desarrolladores externos.

Se pueden aprovechar las soluciones de Firebase para implementar rápidamente estas características en sólo unas pocas líneas de código.

Firebase es la plataforma integral de desarrollo de aplicaciones de Google, que proporciona la infraestructura y librerías para facilitar el desarrollo de aplicaciones tanto para Android como para iOS.

Firebase Machine Learning ofrece múltiples soluciones para utilizar el aprendizaje automático en aplicaciones móviles. (*Enhance Your TensorFlow Lite Deployment with Firebase, s. f.*)

2.5 Psicología

Se tomaron algunos de los fundamentos del enfoque Gestalt (*Salama Penhos, 1992*) para poder adentrarnos un poco en el campo de la psicología, el proceso de aprendizaje es secundario a la percepción, la escuela gestaltista se basa en que el humano percibe totalidades organizadas como configuraciones y patrones naturales que aparecen en la experiencia directa de un individuo.

Esto quiere decir que el primer acercamiento del humano al aprendizaje está basado en la percepción y el establecimiento e identificación de patrones que pueden llegar a replicarse en un futuro, todo esto basado en el condicionamiento operante.

El proceso de aprendizaje se da cuando el sujeto percibe la relación apropiada entre los elementos propiciados bajo cierto contexto, la respuesta que se obtiene depende de cómo está estructurado el campo y surgimiento del contexto de aprendizaje básicamente si el contexto no cuenta con una estructura adecuada el individuo no

podrá llegar a la respuesta deseada en este caso el sujeto no va a crear la relación correcta y el proceso de aprendizaje generará conocimiento erróneo.

Para que se dé el aprendizaje deseado se tiene que establecer el entorno adecuado para que el individuo pueda aprender, en caso contrario el individuo va a presentar resistencia al aprendizaje, la cual se origina en una falta de comprensión generada por su mismo entorno o circunstancias.

Según el artículo Gestalt en la escuela: la enseñanza viva (Andaluz, 1983) aprender es descubrir y sólo cuando se experimenta algo se puede comprender, "Se aprende de la experiencia, en este caso se comprende".

Por lo tanto, el diseño del software debe de presentar una serie de actividades para el usuario que involucren acciones directas, de dicha manera se facilitará la comprensión de procesos, aunado al conocimiento adquirido en los libros de DHP (Amestoy de Sánchez, 2005) se puede realizar un mapa de actividades que permitan que el usuario desarrolle procesos directivos para asimilar la información con base en la experiencia práctica que este mismo va generando.

En lo que respecta a la percepción del individuo, ésta tiene un gran peso dentro del proceso de aprendizaje ya que los estímulos visuales y auditivos juegan un papel fundamental para la creación de relaciones de conocimiento, un acercamiento sensorial erróneo puede enviar la señal equivocada al subconsciente y provocar un resultado no deseado.

De acuerdo con el libro Psicología de la Percepción (Ardila, 1980/1980) el humano responde a ciertos rangos de estímulos; en el caso del ojo humano este es sensible al diapasón de las ondas electromagnéticas en un rango comprendido entre $390 * 10^{-9}m$. hasta $700 * 10^{-9}m$.

Con los datos anteriores se hace referencia a la cantidad de luz que puede procesar un ser humano a través de sus ojos, para poder realizar un estímulo visual que permita codificar el color de manera que se pueda retener la atención del usuario, dicho estímulo de luz debe de estar dentro del rango de $490 * 10^{-9}m$. hasta $570 * 10^{-9}m$.

Como consecuencia este es un indicador importante debido a que, si el alumno se encuentra en un lugar con la iluminación poco favorable o alguno de sus dispositivos se encuentra ajustado fuera del rango, el usuario tendrá un foco de atención más bajo.

Por ende, se debe de ajustar la aplicación antes de su uso a través de un recordatorio al usuario para asegurarse de estar en las condiciones adecuadas para poder aprender.

En caso de que el usuario no pueda cambiar sus condiciones de iluminación la plataforma intentará ajustar el brillo de la pantalla del dispositivo de manera automática.

En cuanto a los estímulos auditivos se debe de tener en cuenta que estos son vibraciones y se miden en frecuencias (Hz) las cuales nos indican el número de vibraciones por segundo.

El rango de frecuencias audibles para el hombre se extiende desde los 20Hz hasta los 20,000Hz; la sensibilidad a diferentes frecuencias no es igual, esta depende de la amplitud de onda en relación con la distancia.

Al tomar en cuenta la frecuencia, la intensidad y la pureza de las ondas se da origen a los efectos de altura, volumen y timbre (Ardila, 1980/1980)

Tomando en cuenta la variable tan cambiante que es el sonido lo ideal sería hacer énfasis en que los usuarios utilizaran un auxiliar auditivo como audífonos para maximizar la experiencia.

Al contar con iluminación y canal auditivo adecuados se podrán presentar los estímulos correctos para generar conocimiento, por eso es necesario hacer énfasis en lo anterior.

Por el lado del diagnóstico existe una gran gama de pruebas que se pueden consultar (Setzer Letsche, 2023) las que mejor se adaptan al modelo de la plataforma son las siguientes:

- Tamiz de problemas del lenguaje:

También es conocida como TPL, nos ayuda a detectar problemas del lenguaje en niños de 3 a 7 años, a pesar de no cubrir todo el rango de edades sí puede servir para una detección oportuna de problemas del lenguaje.

Tiene un tiempo de aplicación de 5 -8 minutos, solo resta realizar los estudios necesarios para adaptar este tipo de prueba a la plataforma para que nos ayude a detectar este tipo de problemas en los estudiantes más jóvenes.

- ¡Detector! Detección de riesgo en la escuela primaria.

Esta es una prueba que nos permite conocer algunos de los problemas comunes que afectan el desempeño en el ámbito escolar de los niños en un rango de edad de 5 hasta 13 años, tiene un tiempo de aplicación de 20-30 minutos.

En el caso de esta prueba se tiene que adecuar a la plataforma digital ya que hay problemas que diagnostica que no son del todo solucionables a través de una plataforma digital.

- Test de estilos de aprendizaje VAK

Esta prueba nos permite conocer el tipo de aprendizaje que posee cada persona con sus diversas inclinaciones cognitivas, visual, auditivo y

kinestésico, esta tiene un tiempo de aplicación de 5 a 15 minutos y es la prueba principal de la plataforma educativa, ya que con base en dichos resultados se irá apoyando al estudiante.

En conclusión, se debe de realizar un ajuste a las pruebas anteriormente mostradas para poder incluirlas en la logística de la plataforma educativa.

2.6 DHP (Desarrollo de habilidades del pensamiento)

En lo que respecta al aspecto de aprendizaje nos basamos en uno de los libros de la serie de DHP (Desarrollo de habilidades del pensamiento) (Amestoy de Sánchez, 2005) el cual nos explica la teoría de la inteligencia Triádica, esta nos explica el locus (La manera en que percibe una persona si el origen de su propio comportamiento es interno o externo a ella.) de la inteligencia humana y cómo operan los componentes de esta variable para generar una conducta inteligente.

Este nos ayuda a deducir que la inteligencia se puede desarrollar por la estimulación adecuada con base en una conducta.

Otro de los aspectos en los que se realiza énfasis es en la Definición del problema ya que muchos de los estudiantes no saben identificar de manera correcta el problema que deben de resolver, esto se debe desarrollar con procesos directivos para el uso de la información los cuales están organizados de la siguiente manera:

1. Definir el problema
2. Diseñar una estrategia o plan para resolver el problema
3. Lograr una representación mental de la situación
4. Distribuir los recursos
5. Supervisar y aplicar soluciones

Basados en dicha serie de pasos o acciones podemos hacernos de un modelo sencillo para guiar al estudiante a la resolución de problemas, en especial aquellos que pudiesen ser lógico matemáticos, el modelo propuesto es sumamente práctico y digerible para los estudiantes.

Hemos concluido que, a través de la información anterior, el desarrollo de un software de aprendizaje que resulte beneficioso para el usuario debe de contener los siguientes elementos:

1. Estímulos visuales y auditivos adecuados.
2. Una estimulación cognitiva asociada al conocimiento que se desea enseñar.

3. Hay que estructurar la forma de pensar del usuario para obtener mejores resultados.
4. Se debe de aplicar una serie de ejercicios que involucren la participación directa del usuario.
5. Se debe de realizar representación visual de los procesos para facilitar la comprensión del usuario especialmente por el rango de edad.
6. Hay que aprovechar el conocimiento previo del usuario para generar nexos entre el conocimiento nuevo y el conocimiento previo, de dicha manera se afianzará mejor la información recién asimilada.

2.7 Pedagogía

“El hombre es la única criatura que ha de ser educada”

-Immanuel Kant

Según lo planteado por Immanuel Kant la disciplina es lo que convierte la animalidad en humanidad es decir que vuelve al hombre un ser avanzado y pensante

Existe dentro de la naturaleza del ser humano la necesidad de ser educado ya que el humano aunque nace apegado a sus instintos gracias el don del raciocinio que fue bendecido, es capaz de trascender para controlar y dominar sus instintos, así mismo el ser humano también tiene la capacidad y necesidad de aprender o de ser educado, a pesar de ser capaz de llegar a descubrir ciertos procesos por prueba y error, este requiere de ser educado desde su nacimiento para cumplir con su rol dentro de un grupo social. *(Kant, 2018)*

Podemos observar el fenómeno citado anteriormente en las familias de 2 o, más hijos en las cuales se puede apreciar una conducta completamente diferente entre el primer y el segundo hijo, esto se debe en parte a que el primer hijo ayuda a educar al segundo, así como también los padres han aprendido del primero y modifican sus conductas con el segundo para obtener un mejor resultado. Lo anterior nos demuestra que el ser humano es educado desde su nacimiento, pero al mismo tiempo es capaz de cuestionarse y de aprender.

El ser humano desde que nace es guiado y se le instruye con qué comer, que peligros evitar, que cosas debe de inferir, cómo debe de reaccionar ante ciertas situaciones, esta educación básica depende completamente del entorno en el que se desarrolla, los infantes habrán de aprender las conductas de sus padres de manera gradual, así mismo se le sumará la experiencia que vayan adquiriendo para conjuntar una mejor forma de aprendizaje.

Esto es básicamente lo que se está realizando con la inteligencia artificial, se le da un banco de datos y después se le pone a resolver una serie de problemas y almacenar en memoria como le dio solución a los casos, dependiendo de la experiencia que va adquiriendo esta va modificando sus conductas.

Después de ser formados en casa por completo, una parte de la formación de los humanos pasa a manos del grupo en el que se desenvuelven, estos son formados para desempeñar una función que aporte valor a su grupo, a veces denominado como sociedad, estado o comunidad, este grupo del que ellos forman parte busca como objetivo principal la supervivencia y la mejora de las condiciones de vida de la mayoría del grupo por lo que se asignan varios periodos de formación y de segmentación según las necesidades específicas del grupo de edad, estatus social y posibles funciones que puede desempeñar, dichos periodos de formación son:

- **Educación Básica**
Este periodo de formación abarca la educación de los grados de Preescolar (3-6 años) y de Primaria (6-12 años), es considerado como el periodo educativo más largo en el cual se cimentan las bases que darán al individuo una formación sólida
- **Educación media**
Este periodo de educación abarca a la educación secundaria (12-15 años), en este periodo se utilizan las bases de la etapa anterior para desarrollar conocimientos más complejos mientras el individuo se encentra en la etapa de la adolescencia.
- **Educación media superior**
Este periodo de educación abarca a la educación Preparatoria (15 – 18 años), en este punto se considera que los humanos ya terminaron la mayoría de su etapa de desarrollo biológica y están en el punto más alto de su juventud donde se inicia la transición a la etapa adulta.
- **Educación superior**
Este periodo educativo abarca la educación Universitaria (18 años en adelante) en este el individuo ya conoce el tipo de rol que quiere desempeñar en su grupo y lo que quiere aportar a él, por lo que la formación en este punto es especializada por completo y se enfoca específicamente en ese rol.

2.8 Psicología Educativa

La psicología educativa es el estudio de las conductas que se relacionan con el aprendizaje, es el análisis de todo comportamiento y proceso mental que resulta en aprendizaje. *(Sánchez-Hidalgo, 1975)*

El ser humano es un ser que aprende por naturaleza, siempre que un ser se enfrenta a una situación nueva o desconocida obtiene algún tipo de conocimiento que se

vuelve un aprendizaje, ocurre algo semejante cuando descubre una nueva forma de resolver un problema que ya había resuelto.

En la actualidad se ha popularizado con creces la psicología y la necesidad de entender la complejidad del ser a mayor profundidad, es una necesidad absoluta por entender o justificar las acciones y decisiones que tomamos con base a lo que conocemos y entendemos, dentro de la psique humana uno de los procesos más importantes si no el más importante es el de aprendizaje, ya que este definirá nuestro curso de acciones futuras.

El aprendizaje ocupa un rol importante en nuestro cerebro por que ahí es donde nosotros procesamos todas las situaciones que vivimos en nuestro día a día y las asociamos con sensaciones, sentimientos y consecuencias, todo esto definirá si el conocimiento adquirido tiene un impacto positivo o negativo en nuestras vidas, un ejemplo hipotético de ello sería el de un pequeño que casi se ahoga de niño por lo que crea una aversión a las cantidades masivas de agua almacenadas en un solo lugar creando una fobia a algo que no necesariamente tiene que ser dañino, con base en dicho ejemplo podemos ver porque el aprendizaje y la comprensión son muy importantes ya que estos determinarán nuestras reacciones e interacciones con el mundo que nos rodea.

La educación es algo diferente, porque la educación es algo que podríamos llamar aprendizaje inducido, en este caso hay alguien que nos está enseñando algo o nos está forzando a aprender de algo o de alguna situación provocada adrede, la educación juega un rol sumamente importante en la sociedad ya que está bien enfocada le ahorra a los individuos que son miembros de una comunidad el proceso de aprendizaje natural y lo que tomaría años en aprender por su propia cuenta un individuo se puede resumir y asimilar en meses o inclusive días.

La psicología educativa es la ciencia que se dedica a estudiar el proceso mental detrás del aprendizaje inducido, a su vez está conformada por las siguientes ramas:

2.8.1 Desarrollo humano

El desarrollo humano es sumamente complejo y no solo se puede parametrizar de una forma sencilla, tiene varios factores que lo componen que son:

- **Desarrollo Físico:**

Desde tiempos inmemorables el ser humano ha separado la psique de lo físico obviando la correlación que hay entre ambos; todo lo que afecta a la psique puede afectar al cuerpo y todo lo que puede afectar al cuerpo afecta la psique.

Un claro ejemplo de ello es que cuando una persona no se encuentra bien mentalmente comienza a somatizar sus malestares al cuerpo, esto quiere

decir que se producen alteraciones físicas debido a sus emociones como lo pueden ser taquicardias, salpullidos, calambres, entre otros más.

En el otro extremo se puede apreciar que un impacto positivo o negativo en la psique según lo que el cuerpo físico pueda sentir, un claro ejemplo de ello son los traumas por lesiones, cuando un ser recibe cierta cantidad de dolor debido a una situación concreta genera una respuesta psicológica, claramente lo podemos apreciar en los experimentos de Pávlov que sentaron las bases del condicionamiento operante

Ya habiendo dejado en claro que la mente y el cuerpo tienen una estrecha relación el uno con el otro podemos entender cómo es que el desarrollo físico tiene un rol importante en el desarrollo cognitivo o de la percepción en un ser humano, a final de cuentas este tendrá un rol sumamente importante ya que definirá las bases del cómo aprende la persona, que tan rápido y que tan bien.

- **Desarrollo Motor**

El sistema motor es uno de los primeros que hace uso un ser humano desde el nacimiento hasta su muerte el ser humano no deja de hacer uso de su sistema motor, desarrollarlo es una parte importante para su existencia ya que a medida que este posea mayor control y conocimiento de su sistema motor este podrá hacer un mejor uso de su cuerpo físico, conocerá sus límites y sus posibilidades, así como también podrá desafiar dichos límites para aumentarlos.

El desarrollo del sistema motor ofrece un índice de referencia para saber que tan maduro es un infante ya que el hecho de no tener control muscular de su ritmo y sus movimientos puede resultar un indicador directo de su desarrollo social. (Sánchez-Hidalgo, 1975)

Para garantizar un entorno de aprendizaje integral se debe de contemplar el desarrollo motriz de manera imperativa ya que el desarrollo de este beneficiará con creces al desarrollo emocional y social debido a que las habilidades motrices tienen un papel crucial en la comunicación y la expresión del ser.

- **Desarrollo Emocional**

El hombre es un ser emotivo por naturaleza, la mayoría de la conducta humana está regida por emociones sin importar que tan racional sea el proceso.

Las emociones son estados de alteraciones complejos y momentáneos que pueden implicar cambios físicos y psicológicos mayores, básicamente son estados de excitación en los que se ve afectado todo el organismo del ser.

Las emociones y sus estados tienen cierta complejidad a la hora de hablar de su clasificación, los factores determinantes son el efecto que producen, su intensidad y la conducta que determinan, estas se pueden dividir en agradables y desagradables dependiendo de si el efecto que nos provocan al momento de evocarlas es placentero o no. *(Sánchez-Hidalgo, 1975)*

La mayoría de las emociones tienen un origen en las necesidades generadas por nuestra psique, por lo general estas surgen ante eventos o acontecimientos a los que nosotros reaccionamos de manera positiva o negativa según sea nuestra experiencia previa, por eso es que la pubertad resulta tan difícil para algunas personas, ya que se enfrenta a una gran cantidad de situaciones desconocidas las cuales deben de procesar de manera casi simultánea y las condiciones que se tengan para procesar dicha información determinarán en gran parte la reacción.

Por eso el desarrollo emocional es de suma importancia para el ser humano ya que este determinará en gran parte su desarrollo social, así como también determinará su desarrollo personal ya que el reconocer las emociones propias y de otros es lo que nos permite desarrollar empatía hacia otros seres y generar conexión a un nivel más profundo, a carencia de inteligencia emocional se desarrolla una menor cantidad de lazos afectivos y se deteriora la psique en gran medida.

- **Desarrollo Social**

El ser humano se vio forzado a ser un ente social para garantizar su supervivencia, el permanecer en comunidades aumentaba de forma considerable sus posibilidades de sobrevivir, con las creaciones de dichas comunidades surgió la necesidad de asignarle un rol a cumplir a cada uno de los miembros basándose en aptitudes y habilidades para así poder satisfacer de manera exitosa las necesidades del grupo.

El desarrollo social es absolutamente necesario para el ser humano ya que este aprende a mayor velocidad al estar en un grupo, los grupos comparten experiencias, así como también responsabilidades, conforme ha ido pasando el tiempo a la par que los humanos los grupos han ido evolucionando con el tiempo, cada vez se vuelven estructuras más complejas que dependen de diversos factores e involucran a más y más individuos.

En la sociedad moderna (un grupo complejo formado de sub grupos) las interacciones entre miembros del grupo son parte del desarrollo básico de los individuos, esto es con el propósito de enseñarles a interactuar con el resto de integrantes de manera saludable y cordial para facilitar la supervivencia del grupo, todos aquellos miembros que no compaginen con el grupo o sub grupo serán expulsados de estos, al igual que los animales

expulsan de la manada a los miembros problemáticos, enfermos o inútiles, por esta razón es de suma importancia que desde pequeños los seres humanos aprendan a coexistir con sus semejantes y desarrollen sus habilidades de interacción social.

- **Desarrollo Mental**

El desarrollo mental es el término que más se asemeja a lo que conocemos como aprendizaje es el desarrollo que se enfoca en el razonamiento lógico, espacial, matemático y de lenguaje.

El desarrollo mental es principalmente la capacidad de recordar almacenar y evocar datos que serán de utilidad para el día a día de la persona, las formas más básicas de ejercitarlo es la realización de actividades de refuerzo de memoria y de comprensión ya que esto le permitirá al individuo almacenar información, evocarla y analizarla con mayor facilidad y velocidad.

El desarrollo mental y de la memoria es absolutamente indispensable para la supervivencia ya que si este aspecto se desarrolla de una manera pobre o deficiente el individuo tendrá problemas de previsión, adaptación y lógica lo cual terminará en una segregación parcial o total de los grupos a los que este pueda pertenecer.

- **Desarrollo Moral**

La moral es una serie de valores o creencias establecidas por un grupo religioso, social o familiar, estos valores o creencias son impuestos por alguno de los grupos antes citados y determinan lo que está bien o lo que está mal a los ojos del grupo, la moral en sí no tiene reglas y esta depende estrictamente del contexto social de la época y el entorno de desarrollo, a pesar de ello las reglas de moral impuestas al individuo en sus años de infancia supondrán una barrera invisible que limitará sus acciones y sus pensamientos de forma inconsciente.

La moral establece una serie de creencias nucleares que muchos individuos jamás se llegarán a cuestionar a lo largo de toda su vida debido a que así se les enseñó desde que eran jóvenes, por eso mismo el desarrollo moral es tan importante, ya que con una orientación errónea en la brújula moral de un individuo se puede obtener como resultado a un ser que no esté regido por ningún concepto de bien o mal y que no mida las acciones de sus actos ni le importe directamente si perjudican a los otros o no.

El desarrollo moral es muy subjetivo y en la mayoría de los países este es dictado por el primer grupo con el que interactúa el individuo a lo largo de su

vida que por lo general es la familia el lugar donde se gestan todos los valores y enseñanzas morales, de ahí el dicho la educación comienza en casa.

2.8.2 El aprendizaje humano

A lo largo de la historia diversos psicólogos, sociólogos y filósofos han intentado enfocarse en el paradigma del aprendizaje desde distintos ángulos para poder desmenuzarlo y comprenderlo a mayor profundidad. (Sánchez-Hidalgo, 1975

Curiosamente el aprendizaje humano está caracterizado por todos los tipos de desarrollo mencionado anterior mente, teniendo como factor determinante personalidad y la higiene mental del individuo, todo esto convierte el proceso de aprendizaje humano en un paradigma muy complejo que engloba temas correspondientes a la psicología, sociología, lógica, ética y otras áreas.

Tal vez el ser humano aún no puede comprender la mente, porque ha abordado el tema desde el enfoque equivocado, si comprendemos el proceso de aprendizaje humano seremos capaces de comprender como funcionan nuestras conductas, lo que las origina y el porqué de los factores determinantes que nos hacen ser quien en realidad somos.

Para comprender el aprendizaje hemos de tener en cuenta una cosmovisión y no se ha de obviar ningún detalle para poder comprenderlo en realidad.

3.0 Aplicaciones Similares

A continuación, se mencionan los antecedentes de este proyecto, resaltando de forma crítica los aportes y conocimientos que funcionan de ayuda a este trabajo de tesis.

3.1 Smartick

Es una plataforma española en la cual los niños aprenden y reafirman su conocimiento sobre las matemáticas y lectura dedicando un tiempo de 15 minutos al día, está diseñada para que los niños la utilicen sin la necesidad de un adulto, se trabajan cuatro áreas cálculo mental, razonamiento, lógica y programación. (*Smartick | Matemáticas y Lectura para Niños | Método Online*, s. f.).

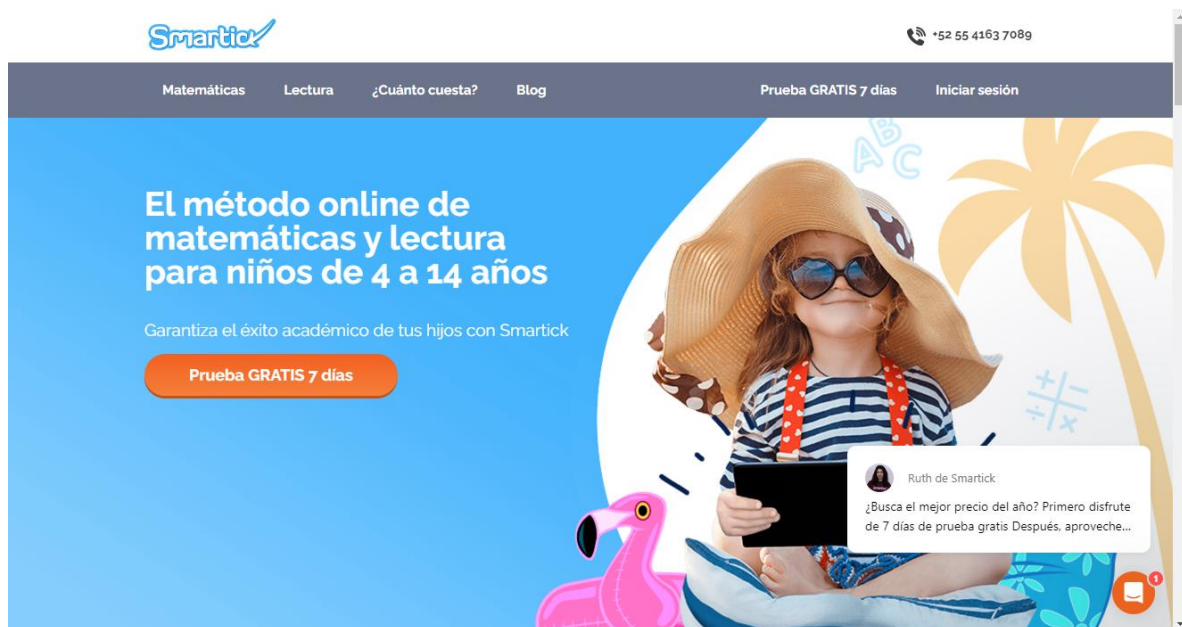


Imagen 1: Interfaz de Inicio Smartick

Como se puede observar en la página de inicio esta es una plataforma de paga la cual tiene un costo mensual

Esta plataforma le obsequia una prueba gratis de una semana a los usuarios nuevos, esta plataforma no detecta el tipo de aprendizaje y está diseñada simplemente para seguir un modelo educativo que resulta eficiente para la mayoría de los alumnos en las imágenes de la 2-8 podremos observar algunas de las características y requisitos que se requieren durante el proceso de registro.

En la imagen 2 podemos apreciar una selección de género que en un futuro definirá el formato de diseño para mostrárselo de forma más atractiva al alumno según sea el género correspondiente, también servirá para medir ciertas métricas de desarrollo y análisis de datos.

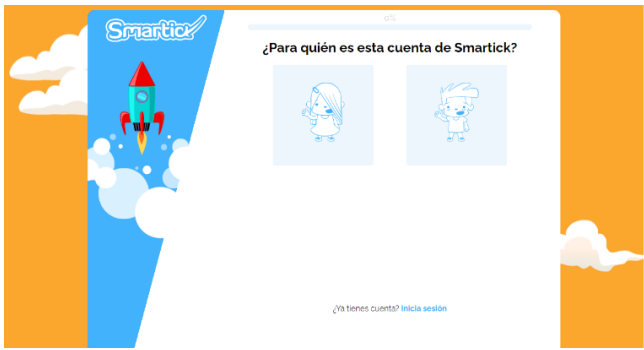


Imagen 2: Selección de género

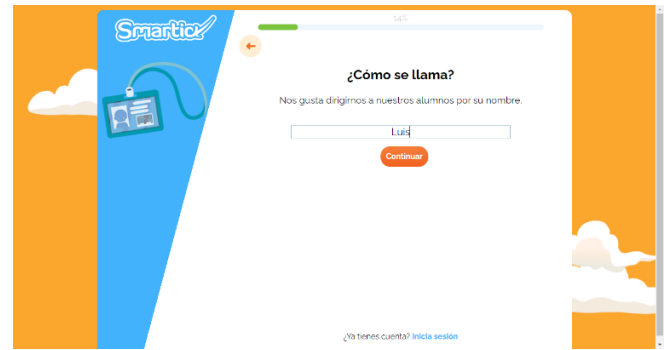


Imagen 3: Ingreso de nombre del alumno



Imagen 4: Ingreso de fecha de nacimiento



Imagen 5: Identificación de necesidades especiales



Imagen 6: Selección de programa

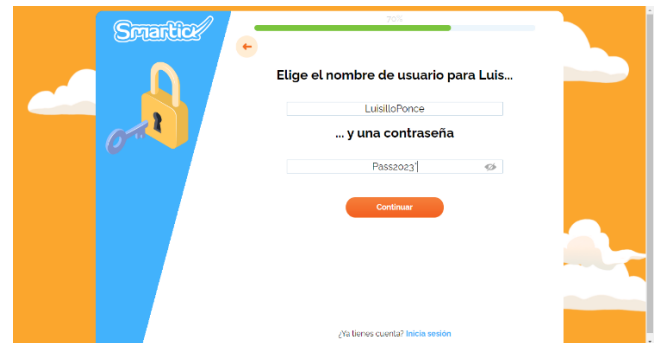


Imagen 7: Selección de Nombre de Usuario



Imagen 8: Validación de datos

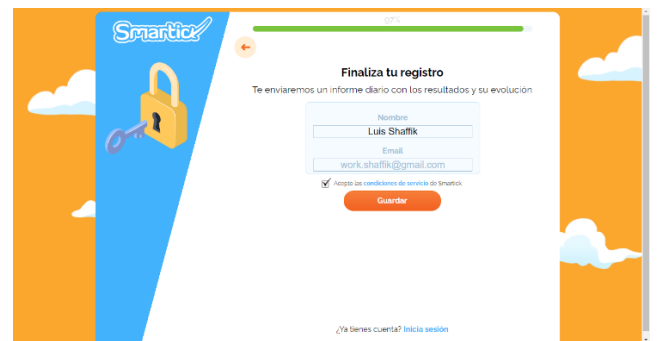


Imagen 9: Confirmación de credenciales

En la imagen 3 podemos apreciar la captura del nombre del alumno para facilitar la personalización durante el uso de la plataforma.

En la imagen 4 se puede apreciar la captura de fecha de nacimiento del alumno para calcular su edad y mostrarle contenido acorde a su rango de edad, no más avanzado ni menos avanzado ya que si se le llegase a mostrar contenido muy fácil o difícil este perdería motivación ante el uso de la plataforma.

En la imagen 5 Podemos apreciar que la plataforma es incapaz de detectar las necesidades especiales del alumno si no que le pide al tutor que crea la cuenta de usuario que especifique si el alumno posee alguna “Necesidad educativa” para poder mostrar contenido acorde o relevante.

En la imagen 6 se puede apreciar la selección de programa de refuerzo, lo que quiere decir que la aplicación está enfocada solo a la mejora de las habilidades de comprensión lectora o de habilidades aritméticas, esto quiere decir que solo se pueda abordar un sector en específico y que no se puede realizar un refuerzo en ambas áreas de manera simultánea.

En la imagen 7 Se le asigna un nombre de usuario el cual será único para referenciar sus datos (métricas de uso de la plataforma, así como datos de pago) y asociarlos a su cuenta.

En la imagen 8 se le pide al padre o tutor debe de ingresar sus datos de correo electrónico para llevar el seguimiento de la cuenta del alumno, se le presenta la posibilidad de ingresar con algún tercero como Google para aumentar el factor de seguridad.

En la imagen 9 se le pide al padre o tutor que confirme que sus credenciales son correctas para confirmar que reciba todos los reportes de correo electrónico y facturas.



Imagen 10: interfaz de usuario introductoria

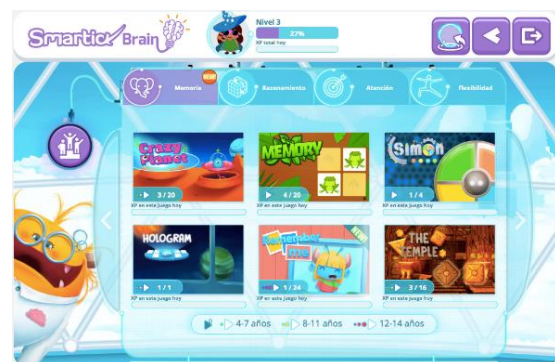


Imagen 11: interfaz de usuario general

En la imagen 10 se puede observar la interfaz introductoria en la que se comienza a familiarizar al alumno con el método de trabajo que se utilizará en un futuro

En la imagen 11 se puede apreciar una serie de actividades que puede realizar el alumno una vez que termina la actividad introductoria, cada una de ellas cuenta con una duración aproximada de 15 minutos.

En resumen, la aplicación de Smartick es una de las más completas que hay en el mercado y se acerca mucho al resultado final deseado.

3.2 Retomates

Es una página web enfocada a alumnos en su último año de primaria y estudiantes de secundaria, la cual también enseña matemáticas con juegos, ejercicios y exámenes.



Imagen 12: página de inicio de Retomates

Desde la interfaz de inicio del sitio de Retomates podemos apreciar que manejan un diseño minimalista para facilitar el manejo a los usuarios; su diseño está basado en iconografía que permite asociar imágenes sencillas con secciones en específico del portal, esta es una táctica bastante utilizada desde la década de 2010 se popularizó este tipo de diseño minimalista.

En el caso de esta plataforma al igual que la anterior requiere un inicio de sesión para guardar los datos del alumno y así poder compartílos con el docente a cargo así como también permite una entrada libre de inicio de sesión para que también se pueda conocer la interfaz completa y se ve el cómo funciona el sistema.

(Retomates - juegos de matemáticas, exámenes y ejercicios, s. f.)



Imagen 13: Interfaz de usuario

En la interfaz de usuario (imagen 13) podemos observar un poco acerca del panorama global y de todas las funciones que la aplicación posee

A simple vista podemos observar que se divide en 5 secciones:

- Sección de Usuarios**
 La podemos hallar en la extrema izquierda de la pantalla, en esta sección el usuario ya sea alumno o maestro puede verificar las configuraciones de su sesión, así como también puede realizar ciertos tipos de interacciones con otros usuarios.
- Sección de Reta a tus Compañeros**
 Esta sección se encuentra en el centro de la pantalla en la parte superior, cuenta con una serie de juegos y aplicaciones en las que se puede interactuar con otros usuarios para crear un ambiente un poco más competitivo que impulse a los alumnos a superarse de manera constante.
- Sección de Aprendizaje en solitario**
 Esta sección es para los alumnos menos competitivos o para aquellos que desean prepararse antes de retar a otros o simplemente no tienen la oportunidad de participar en un grupo y fueron registrados por sus padres.
- Sección de Insignias**
 Es parte de un sistema de recompensas basadas en reconocimiento y "medallas" que impulsa a los alumnos a cumplir una serie de tareas o retos que involucran terminar ciertas actividades las cuales ayudan a reforzar conocimientos.
- Barra de sesión**
 En esta sección encontramos una serie de herramientas útiles para el usuario sin importar el tipo, cuenta con una lista de los accesos más utilizados.

Esas son algunas de las funciones más básicas con las que cuenta retomates pero tiene muchas características que vale la pena mencionar, como el sistema de muros para dejar mensajes a tus amigos o compañeros.

Por si fuera poco esta es una herramienta gratuita, sin lugar a duda cuenta con un gran potencial y es una excelente alternativa como herramienta de refuerzo del aprendizaje.

3.3 Eduapps

Solía ser un blog que concentraba una gran cantidad de aplicaciones educativas las cuales estaban clasificadas por etapas y contaban con una sección para profesores, ofrecía prácticamente todas las materias posibles, por ejemplo, matemáticas, lenguaje, música, geografía y muchas más.

Contaba con filtros para poder encontrar las aplicaciones de manera sencilla y práctica.



Imagen 14: Página de inicio de Eduapps



Imagen 15: Sección de aprendizaje Infantil

Eduapps fue un blog que nació en el año 2010 y finalizó el año 2020 fue creado y mantenido por Raúl Santiago, Josep Vicent Climent y Alicia Díez y manejaba el dominio de:

<http://www.eduapps.es/>

Este blog ofrecía una de las más grandes recopilaciones de aplicaciones educativas, en él podíamos encontrar las guías de cada una de las aplicaciones para poder trabajar de una manera más útil y práctica, desgraciadamente no quedó registro alguno de dicha página más que en algunos sitios de internet que guardan el registro de los sitios como "Internet Archive".

Este sitio estaba dirigido para los docentes y los alumnos; el sitio era compatible con Ipad, Tablets, Android y Iphone haciéndolo una opción viable para reforzar la educación de los jóvenes con acceso a dichos dispositivos. (Administración, s. f.)

3.4 Mundo Primaria

Es un portal educativo que cuenta con varias secciones en las que podemos encontrar material para primero de primaria hasta sexto de primaria, tiene mucho contenido para el aprendizaje desde fichas para colorear hasta lecturas para reforzar la comprensión lectora, proporciona una gran cantidad de contenido en juegos para facilitar la obtención del aprendizaje y ofrece una gran variedad de actividades para el estudiante. *(Primaria, s. f.)*



Imagen 16: Interfaz de inicio de Mundo Primaria



Imagen 17: Sección de juegos Mundo Primaria

En la imagen 16 podemos apreciar con un poco más de detalle la interfaz gráfica de la pantalla de inicio donde se ven todos los servicios que se ofrecen, mundo primaria ofrece una gran variedad de opciones las cuales están organizadas para ir de las más llamativas para los posibles usuarios hasta las menos llamativas, desgraciadamente el diseño del portal no se encuentra pensado para los usuarios de dichas edades, parece que está diseñado para los padres ocupados ayudan a sus hijos y deben de seleccionar la actividad que más los mantenga ocupados.

En la imagen 17 podemos observar la interfaz de la sección de Juegos, la cual se supone es la más llamativa para los jóvenes dado que un juego en línea siempre suena más atractivo que leer un cuento para la mayoría de los jóvenes.

Como se puede apreciar comparando ambas imágenes hay varios elementos que no se encuentran alineados, principalmente la iconografía no coincide, por lo cual esto puede complicar para los usuarios el entendimiento, en especial si son niños entre 8-14 años, otro de los aspectos que está sujeto a una mejora es el diseño de la barra de menú que se encuentra saturada y muchas veces se descuadra mientras actualizas la página.



Imagen 18: Sección de cuentos cortos

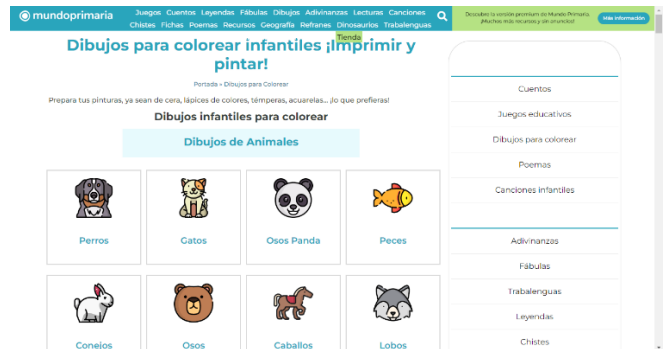


Imagen 19: Sección de dibujos para colorear

En la imagen 18 podemos apreciar la sección de cuentos cortos infantiles para niños, la cual está segmentada según géneros para facilitar la localización del contenido deseado o recomendado.

En la imagen 19 encontramos que segmentaron la sección de dibujos para colorear y la limitaron a una gama de animales lo cual le fomentará y reforzará parte del conocimiento adquirido en el área de ciencias naturales.

En las imágenes 18 y 19 observamos que estas secciones si cumplen con los patrones de diseño de la página de inicio, aunque aún presentan el problema de funcionalidad del menú y fallos en la experiencia de usuario.

En conclusión, esta plataforma está diseñada para que el tutor responsable a cargo del infante supervise su uso y lo ayude a navegar dentro de ella.

3.5 Cokitos

Es un sitio web que ofrece juegos online para estudiantes entre 2 y 12 años para poder aprender o reforzar conocimiento sobre sumas, restas, divisiones, álgebra, geometría entre otros; es adaptable en los conocimientos de cada estudiante, cuenta con sopas de letras, juegos de cartas, sudokus etc.



Imagen 20: Página de inicio del porta de juegos educativos Cokitos

En la imagen 20 podemos apreciar el portal de inicio de la página cokitos si observamos con cuidado en la parte superior existen dos barras de navegación que nos permiten segmentar el contenido, la primera nos permite filtrar el contenido por edades para fácil acceso, en caso de que se quiera reforzar un área en específico se utiliza la segunda barra de navegación que nos permite filtrar por área de conocimiento, un mecanismo bastante eficaz.



Imagen 21: Sección de Juegos para una edad en específico

En la imagen 21 podemos observar cómo se ve una de las secciones de segmentado de juego por edad, a pesar de ser bastante sencilla cuenta con el diseño necesario para poder ser “intuitiva” hasta cierto punto

A pesar de ser una plataforma centrada en juegos educativos cokitos también cuenta con otros tipos de juegos los cuales pueden llegar a distraer al infante, principalmente si se aburre con facilidad por lo que es necesaria la supervisión de un adulto a la hora de utilizar la plataforma de refuerzo. (Cokitos | juegos educativos online para niños y adultos, s. f.)

3.6 A punta de Reglazos

A punta de reglazos es una propuesta de plataforma educativa que se realizó en un trabajo colaborativo durante mi formación académica, la idea se originó a partir de las necesidades educativas de los hermanos y sobrinos de algunos miembros del equipo, este es el precursor de la idea que se desarrolla en este trabajo de tesis.

En dicho proyecto el rol que desempeñe fue el de líder del equipo y de programador en jefe, gracias a esto se pudo desarrollar una plataforma sencilla, pero con un gran potencial de crecimiento, desafortunadamente las limitantes que tuvimos como

estudiantes nos impidieron lanzar el proyecto a producción, quedando como un precedente para trabajos futuros, así como una buena demostración de nuestras habilidades en las ramas de:

- Bases de datos
- Desarrollo web
- Tecnologías web
- Ingeniería de Software
- Gestión de Proyectos
- Logística
- Interacción humano computadora

Al sumar las habilidades obtenidas en dichas asignaturas pudimos obtener el siguiente resultado:



Imagen 22; página de Inicio de A punta De Reglazos (APDR)

En la imagen 22 se muestra la pantalla de inicio donde muestra dos botones un para el registro y otro proporciona información de la página y un pequeño resumen de cómo aprendes y las diferentes inteligencias que hay.

En el fondo se encontraba un video en bucle el cuál se repetía de manera constante para atraer la atención del usuario y partía con los cánones del diseño básico para atraer a los usuarios.

La plataforma estaba acentuada por colores primarios para no saturar visualmente al usuario y poder permitirle disfrutar de la experiencia a medida de lo posible.



Imagen 23: Quiz de tipo de aprendizaje en la plataforma de APDR

En la imagen 23 se muestra un pequeño test que se le hace al usuario para poder saber cuál es su inteligencia y así poder determinar su tipo de aprendizaje para proporcionar la información de la manera que sea más digerible para este.

Desgraciadamente el quiz a pesar de ser funcional no permitía realizar registros en la base de datos por lo que los resultados se perdían en cuanto salías de dicha sección del sitio, la idea no era mala solo que había que implementarla de diferente manera.

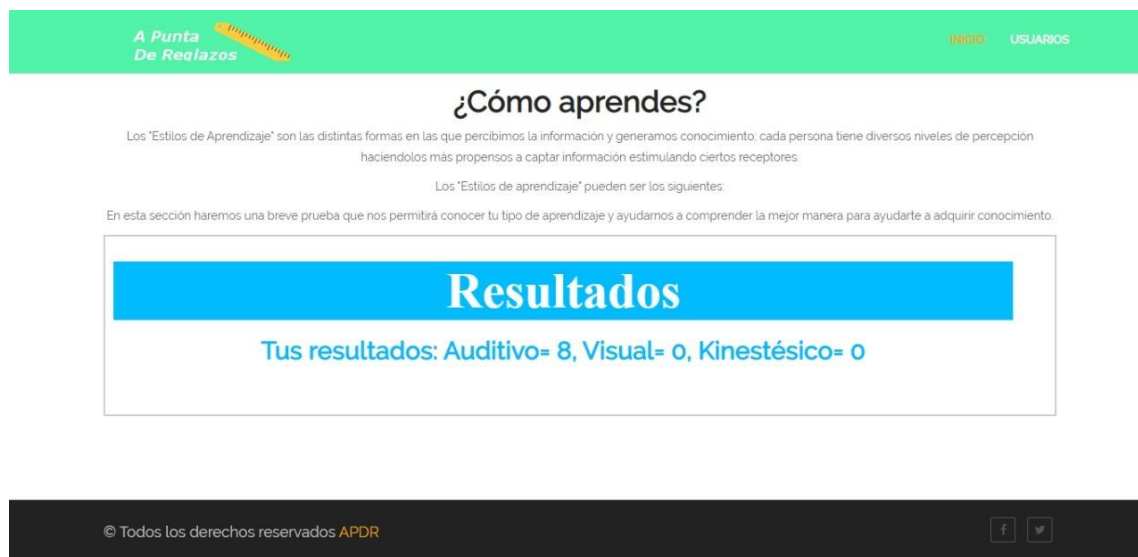


Imagen 24: Resultados del Quiz de aprendizaje.

En la imagen 24 se muestra el resultado obtenido dentro de la prueba y muestra de manera resumida la inclinación cognitiva del usuario facilitando su clasificación.



Imagen 25: Imagen de características de APDR

En la imagen 25 se un pequeño resumen que describe la plataforma educativa con las características más importantes y los servicios que se planeaban ofrecer.

Para haber sido una idea desarrollada en el año de 2018 fue buena en sus inicios, el problema fue que faltaba el desarrollo profundo de algunas de las tecnologías que tenemos actualmente para poder haberla implementado de manera correcta.

3.7 Resumen de Aplicaciones Similares

Dentro de lo investigado, las aplicaciones en este trabajo fueron las consideradas como las que más se apegaban al ideal de creación de una PWA que hiciera uso de Inteligencia Artificial para el Desarrollo Cognitivo y Aprendizaje.

	Disponible en web	Disponible en Nativo	Diseño responsivo	Uso de IA	Registro de usuarios	Seguimiento de progreso
Smartick	Si	No	Si	Si	Si	Si
Retomates	Si	No	Si	No	Si	Si
Eduapps	No	No	No	No	No	No
Mundo Primaria	Si	No	Si	No	Si	Si
Cokitos	Si	No	No	No	Si	No
APDR	No	No	Si	No	No	No

Tabla 4: comparativo de características de Aplicaciones Similares

4.0 Metodología

A lo largo de mi educación superior se completaron los conocimientos requeridos para culminar en este proyecto de tesis que está conformado por las técnicas de investigación y redacción que a continuación se mostraran, se le pide al lector que tenga en cuenta que este trabajo fue realizado a lo largo de 4 años por lo que pueden llegar a existir datos que no permanezcan actualizados.

4.1 Investigación

Se realizó una investigación detallada sobre el modelo educativo actual y de los resultados obtenidos en diversas pruebas estándar aplicadas por el gobierno de México, dichos resultados fueron provistos por plataformas oficiales como el INEGI, con el fin de obtener resultados estadísticos que son utilizados como valores de referencia al momento de utilizar nuestro sistema y poder comparar nuestros resultados.

En el estado del arte podremos encontrar todo el marco teórico que se tomó en cuenta para el desarrollo de esta Tesis.

Para llevar a cabo la investigación se acudió a investigadores, profesores, pedagogos, psicólogos entre otros. Conforme progresó la investigación las fuentes de información también se volvieron más amplias para poder desarrollar el sistema de una forma más compleja y detallada.

El éxito del desarrollo de la plataforma se basa en que el desarrollo se haya basado en múltiples campos y disciplinas.

Debido a la abundante cantidad de información que se obtiene cada año los resultados pueden variar y dan espacio al futuro desarrollo y crecimiento de este trabajo.

4.2 Metodología para el desarrollo del sistema

Para poder llevar a cabo el desarrollo del sistema, se utilizó Crystal Clear, la cual es una metodología de desarrollo de software ágil.

Se usa específicamente Crystal Clear ya que nuestro equipo de desarrollo no es amplio (1 integrante) además por sus características de este método, las cuales son las siguientes:

- Entrega frecuente
- Comunicación Constante
- Mejora reflexiva
- Seguridad personal
- Foco
- Fácil acceso a usuarios

5.0 Desarrollo del sistema

5.1 Obtención de datos y Pruebas

Al inicio del desarrollo del sistema se llevaron a cabo las fases de pruebas y obtención de datos, las cuales permitieron obtener datos acerca de los hábitos de consumo del usuario objetivo, la evolución, conforme su formación académica, progreso y el posible impacto que el uso de herramientas de refuerzo educativo puede llegar a tener en ellos.

A continuación, presentamos las secciones de obtención de datos, las dividiremos fases, estas son:

5.1.1 Aplicación de Encuestas para la obtención de datos en educación Básica

La obtención de datos es muy importante porque nos hace saber en qué sitio estamos al momento de realizar los estudios para saber si la escuela en la que se van a aplicar las pruebas cumple con los criterios deseados.

Al ser el factor socio económico de relevancia para el proyecto se aplicaron las pruebas en dos escuelas diferentes, una pública y una privada, en el caso de la escuela pública se realizó en la escuela secundaria Tomás Alva Edison en el grupo de 1° C gracias al apoyo de la profesora Analí Cruz Rodríguez se le pudo aplicar el estudio a un grupo de 22 alumnos, en el caso de la escuela privada se trabajó en conjunto con el Colegio Mundial con el grupo de 1° B gracias al apoyo de la coordinación y de la maestra Herminia Cortez se pudo realizar de manera exitosa la encuesta a 26 alumnos.

La encuesta realizada a los alumnos fue para obtener los siguientes datos:

- Datos acerca del usuario
- Datos acerca de sus dispositivos
- Impacto de estímulos
- Acerca del Uso de plataformas

5.1.2 Aplicación de Encuestas para la obtención de datos en la educación Superior

En este caso se le realizó un estudio semejante para ver si se dan las mismas condiciones en alumnos de educación superior y como influyó el estímulo de los dispositivos móviles, juegos, anuncios, redes sociales, etc.

Para comprenderlo de mejor manera, mediremos el como la saturación masiva de estímulos debido a cierto tipo de contenido puede impactar a estudiantes universitarios que tienen cierto nivel de estudios afectando de manera directa su rendimiento académico

En este caso se le aplicó la serie de encuestas a los alumnos de la BUAP para obtener dichos datos, en su mayoría eran estudiantes pertenecientes a la facultad de ciencias de la computación.

5.1.3 Interpretación de Datos

De los datos que se pueden obtener es de suma importancia conocer los hábitos de consumo de los sujetos de estudio por lo que a continuación detallamos todas las preguntas que se realizaron a los individuos y detallamos el tipo de datos que se pueden obtener de ellas, los resultados se hallan en la sección 4.4 Resultados y discusión.

Preguntas y datos que se obtienen:

1. Género
2. ¿Cuentas con dispositivos?
3. ¿Qué tipos de dispositivos?
4. Cantidad de horas promedio por día en el dispositivo
5. ¿Qué tipo de aplicaciones se utilizan más?
6. ¿Qué red social es la más consumida?
7. Motivo por el cual les agrada
8. Frecuencia con la que aparecen anuncios
9. Concluyes la visualización del anuncio
10. ¿Qué tipo de anuncios te aparecen?

De las preguntas 1-4 se obtiene los datos acerca del usuario los cuales tienen la función de darnos un poco de contexto acerca de la situación del usuario, de las preguntas 5-7 podemos obtener los datos acerca de los hábitos de consumo, de la pregunta 8-10 brindan datos acerca de los anuncios.

La encuesta está diseñada para ser corta para que no canse a los más jóvenes y para que nos e vuelva tediosa, a pesar de su tamaño las preguntas están diseñadas para obtener la mayor cantidad e datos posibles con las respuestas.

5.1.4 Planteamiento de pruebas de uso con un escenario ficticio

En esta prueba tomamos niños de diferentes escuelas en un promedio de edad de 9 a 14 años de edad, además de 2 profesores, cada profesor gestiona un grupo de estudiantes con características semejantes, la diferencia entre cada profesor es que a uno de ellos le habremos pedido una cuota de uso de la plataforma de mínimo 15 minutos diarios por alumno, mientras que al segundo profesor no se le pondrá un límite mínimo de uso diario por estudiante, dándole la libertad a los estudiantes de usar la plataforma un periodo de tiempo que consideren cómodo.

Después de que a cada profesor se le asigne un grupo de estudiantes, los profesores evaluarán a los alumnos, una vez realizado el primer examen los profesores harán que los alumnos utilicen el sistema para saber su tipo de aprendizaje y las técnicas de estudio más adecuadas para ellos. Para después realizarles un segundo examen.

Todas estas pruebas nos sirven para tener de forma más clara cómo influye nuestro sistema en los resultados de los exámenes aplicados, el objetivo de tener dos profesores gestionando los intervalos de tiempo mínimo de uso de los alumnos es para determinar los rangos de uso que consideran cómodos para los alumnos y la relación que tiene el tiempo de uso de la aplicación con la mejora en el nivel académico.

También se deben de realizar pruebas con un grupo de control el cual nos servirá como referencia para tener los valores promedio de un grupo al cual se le brindaron clases normales sin el uso de la plataforma para después medir los progresos de cada grupo de estudio y obtener la información de datos de uso.

5.2 Especificaciones

Antes de continuar con el desarrollo de la investigación acerca de las necesidades del sistema y la metodología a implementar es necesario hacer consiente al lector de que el sistema no va a poder ejecutarse ni dar resultados a menos que se cumplan las siguientes especificaciones.

5.2.1 Requisitos Mínimos del Sistema y de Usuario

Para que la aplicación pueda ejecutarse de manera correcta es necesario que el dispositivo de acceso cumpla con las siguientes características:

- Acceso a la red.
- Dispositivo emisor de audio (bocina)
- Pantalla
- Método de entrada de texto (teclado de cualquier tipo)
- Conexión estable a internet.

Cumpliendo las características antes mencionadas se debe de poder hacer uso de la plataforma sin problema alguno.

El usuario debe de contar con una disposición de tiempo aproximada 15 minutos por sesión, así como un entorno libre de distracciones.

5.3 Desarrollo del Sistema

Como se explicó en el marco teórico de este trabajo de tesis se requiere conjugar una gran cantidad de disciplinas para hacer este proyecto real, desafortunadamente con los recursos disponibles en cuanto a tiempo y material solo se pudo realizar un desarrollo ágil de una PWA sencilla.

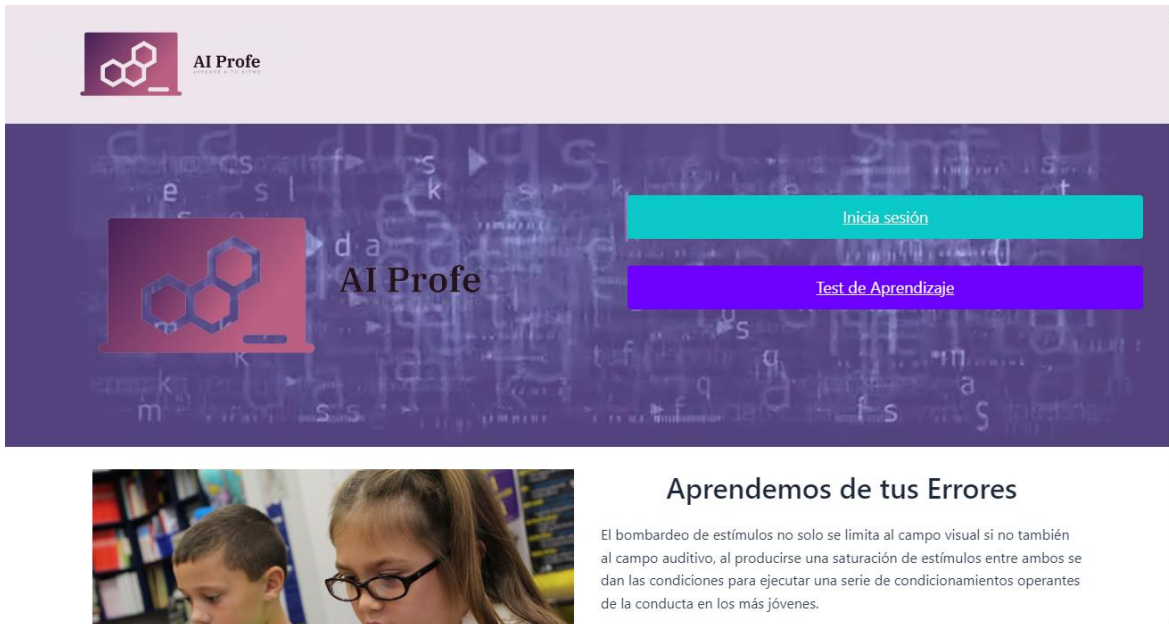


Imagen 26: Implementación de la Interfaz de usuario

En la Imagen 26 podemos observar la página de inicio de la aplicación la cual cuenta con un diseño minimalista para facilitar la comprensión de los usuarios, así como también se pretende que esta sea dinámica y fácil de usar.

Se hace uso de algunas de las técnicas de desarrollo UX /UI para asegurarse de que los usuarios gocen de la mejor experiencia posible.



Imagen 27: Quiz para detectar el tipo de aprendizaje

En la imagen 27 podemos observar un pequeño quiz que nos sirve para detectar de manera sencilla el tipo de aprendizaje que poseen los niños basados en la serie de pruebas de la editorial Manual Moderno como la prueba V.A.K. la cual nos

ayuda a identificar las tendencias del individuo hacia el aprendizaje Visual Auditivo o Kinestésico



Imagen 28: Resultados del Quiz de tipo de aprendizaje.

En la imagen 28 podemos apreciar como se visualizan los resultados de quiz de aprendizaje para que el usuario conozca un poco más a profundidad sus necesidades pedagógicas.

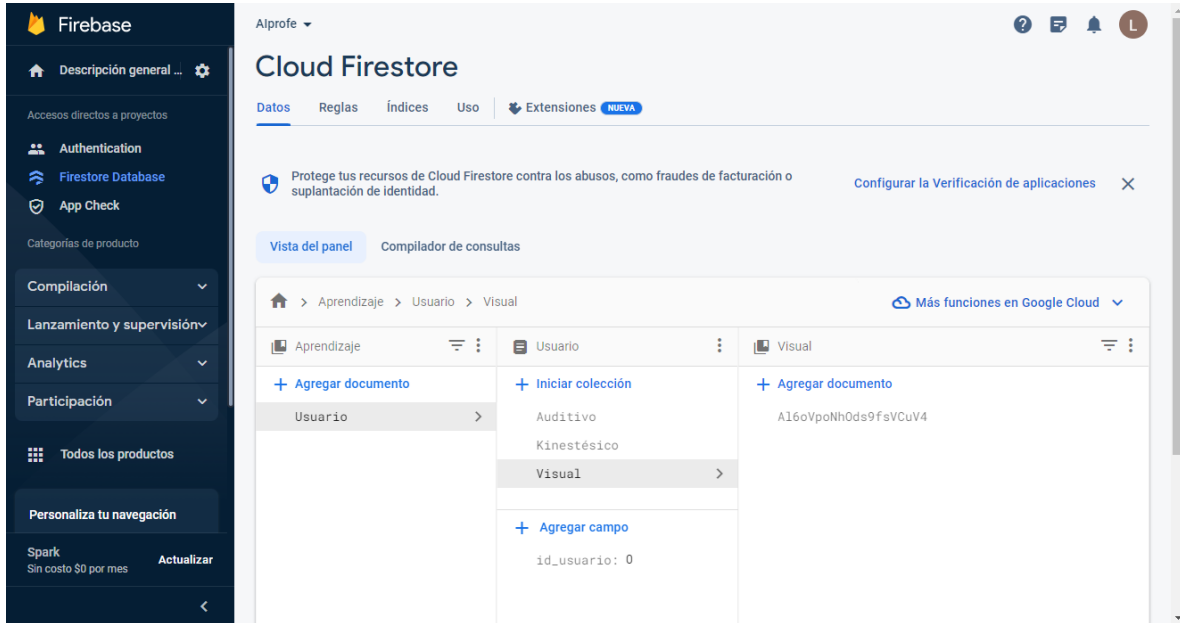


Imagen 29: Arquitectura de la base de datos en Firestore

En la imagen 29 podemos apreciar la consola Google firebase en la sección de Firestore donde se guardan los tipos de aprendizaje y las puntuaciones que van sumando de manera acumulativa para que se procesen del lado del servidor con Tensorflow.

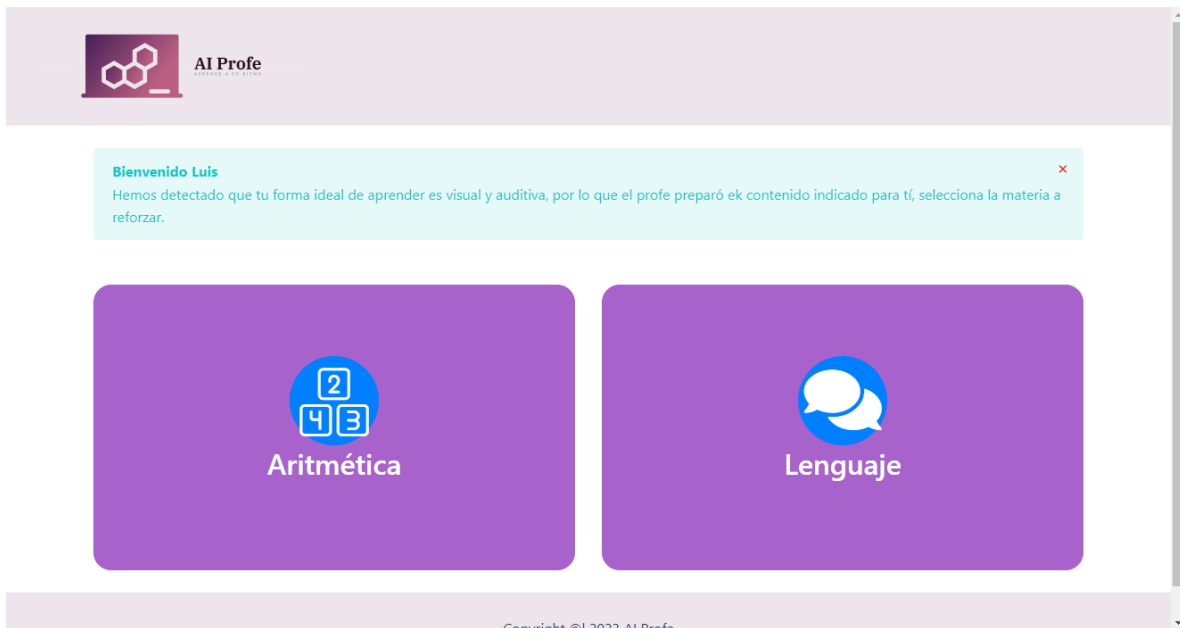


Imagen 30: Selección de lección basada en el tipo de aprendizaje

En la imagen 30 podemos apreciar la selección de módulos para el usuario, donde puede seleccionar que tipo de lecciones quiere tomar.

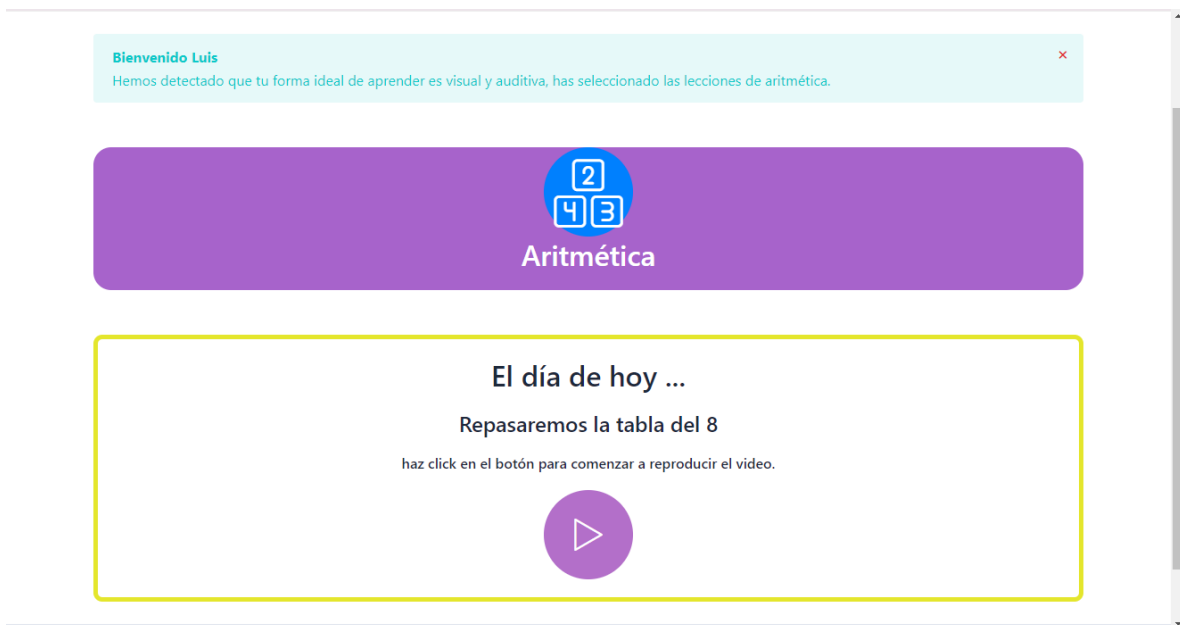


Imagen 31: Lección de muestra de aritmética

En la imagen 31 podemos apreciar como se selecciona la lección correspondiente según el progreso del usuario, así como también podemos observar como también se muestra en su tipo de aprendizaje.

El único problema con este tipo de aplicaciones es que se debe de desarrollar un banco de datos muy grande para las lecciones, para las 7 variantes de tipo de aprendizaje, esto nos quiere decir que, si en la plataforma se van a alojar 50 lecciones diferentes, se tiene que preparar el contenido para cada una de las formas de aprendizaje correspondientes lo que resultaría en un total de 350 lecciones diferentes, por eso es que se requiere la ayuda de una inteligencia artificial para que se refactorice el contenido de las 3 opciones primarias y las combine generando las otras 4.

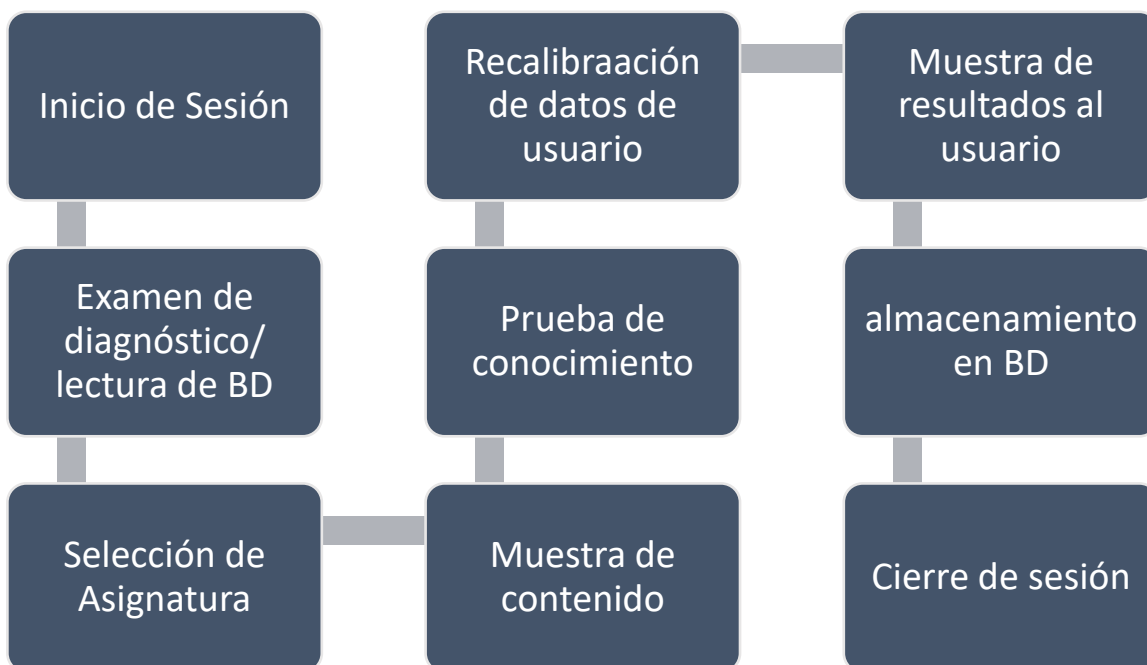


Gráfico 1: Diagrama de flujo lineal del funcionamiento de AI Profe

En el gráfico 1 podemos apreciar la secuencia de eventos según su orden de ejecución, como se puede apreciar es un proceso sencillo pero eficaz el cual ya ha sido probado y se ha demostrado su eficiencia en los grupos de prueba.

Desgraciadamente al no contar con la asesoría pedagógica de un experto el desarrollo de la aplicación se mantuvo en niveles muy básicos de aprendizaje.

6.0 Resultados y discusión

Se realizó una serie de pruebas con el prototipo del programa en una escuela de origen privado con un grupo de 26 niños durante el mes de enero del año 2023 y una prueba en una escuela de origen público, en un grupo de 22 niños el mes de mayo de 2023, también se aplicó una encuesta semejante a alumnos de educación superior como punto de referencia.

Es importante recalcar que las poblaciones aplicadas para el estudio fueron las consideradas óptimas según sus edades, estratos sociales, nivel educativo, rendimiento académico y hábitos de consumo, con base en esos datos podemos manifestar una serie de resultados que muestran datos concluyentes acerca de la influencia y sobre saturación de estímulos, en el rendimiento académico.

Las pruebas realizadas consistían en 2 fases, la primera era una encuesta de diagnóstico de hábitos de consumo la cual nos permitía establecer una relación directa en los hábitos de consumo de aplicaciones y plataformas con el rendimiento escolar y con las alteraciones cognitivas o de la percepción, la segunda fase consistía en una prueba de diagnóstico sencilla a través de la plataforma para determinar las necesidades pedagógicas básicas del alumno.

Colegio Mundial (Escuela Privada)		
Sexo	Cantidad	Media de Edad
Hombres	14	13 años
Mujeres	12	13 años
Total	26	13 años

Tabla 5 :Estadísticas de Género y Edad del Colegio Mundial

Secundaria Tomás Alva Edison (Escuela Pública)		
Sexo	Cantidad	Media de Edad
Hombres	9	13 años
Mujeres	13	13 años
Total	22	13 años

Tabla 6: Estadísticas de Género y Edad de la Secundaria Tomás Alva Edison

En las tablas 5 y 6 podemos observar nuestras poblaciones muestra en las cuales se puede apreciar el tamaño de los grupos de los jóvenes evaluados, así como también se observa la media de la edad y la cantidad de miembros de cada género.

En la tabla 7 se puede apreciar los datos del grupo de estudiantes de educación superior de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla los cuales se tomaron como referencia para hacer notar el impacto de la saturación de estímulos en adultos jóvenes.

Benemérita universidad autónoma de Puebla (Educación Superior)		
Sexo	Cantidad	Media de Edad
Hombres	47	23 años
Mujeres	13	23 años
Total	60	23 años

Tabla 7: Estadísticas de Género y edad de los estudiantes de la BUAP

Fase 1

Durante la primera fase se realizaron las preguntas citadas en la sección 4.3.3 de las cuales se obtuvieron los siguientes datos:

Acceso a Dispositivos Propios (Aumnos STAE)

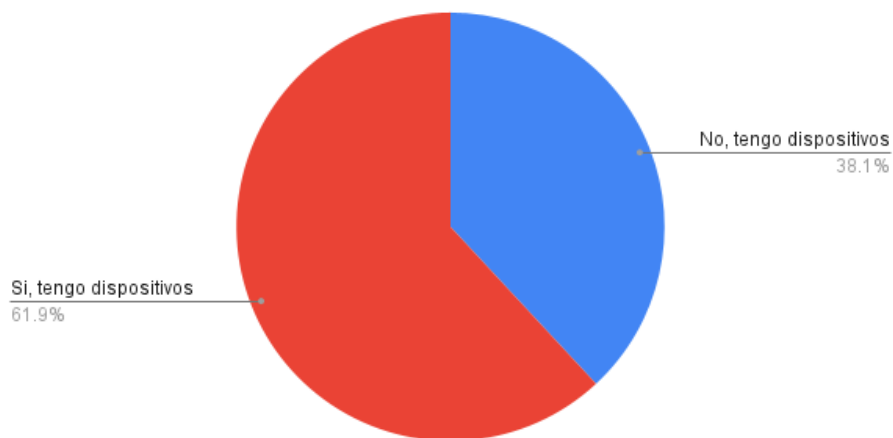


Gráfico 2 :Acceso a dispositivos electrónicos con acceso a internet Secundaria Tomás Alva Edison

Acceso a Dispositivos Propios (Aumnos CM)

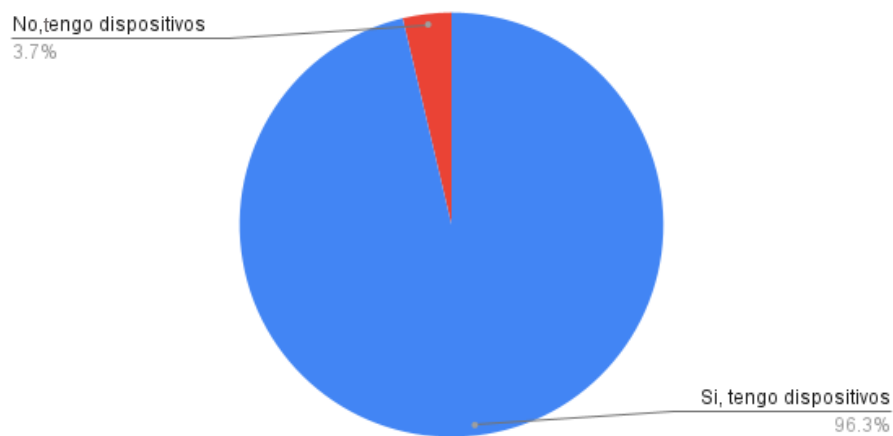


Gráfico 3: Acceso a dispositivos electrónicos con acceso a internet Colegio Mundial

Acceso a Dispositivos Propios (Aumnos BUAP)

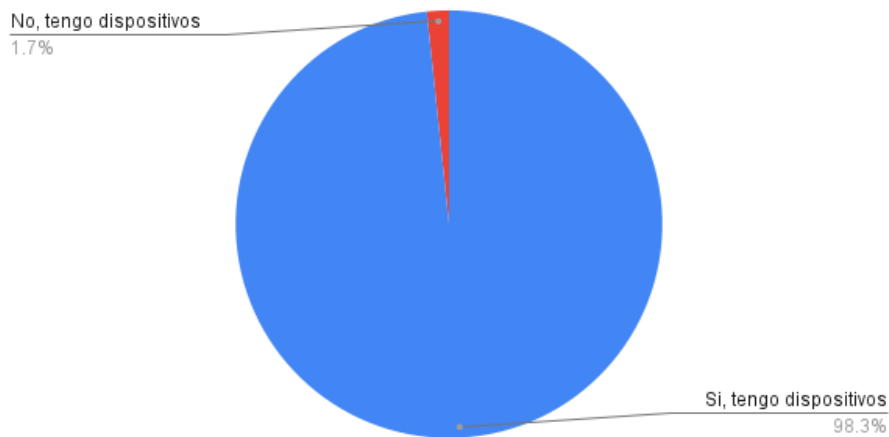


Gráfico 4: Acceso a dispositivos electrónicos con acceso a internet alumnos BUAP

Al Observar detenidamente los gráficos 2 y 3 podemos notar una diferencia bastante pronunciada en la posesión de dispositivos móviles con acceso a internet dependiendo del origen de la escuela, en las escuelas de origen público 4 de cada 10 alumnos no tiene un dispositivo propio, esto es un inconveniente para el uso de este tipo de herramientas ya que se requiere que el usuario posea acceso a un dispositivo móvil para poder acceder a la plataforma, así como se requiere que tenga cierta disponibilidad de tiempo para utilizarlo, el hecho de poseer dispositivos compartidos complica el uso ininterrumpido de una aplicación de aprendizaje.

En el caso del gráfico 3 podemos observar que en la escuela privada es prácticamente lo contrario ya que más del 90% de los alumnos tiene acceso a un dispositivo electrónico personal.

En el caso de los estudiantes de la BUAP que accedieron a responder la encuesta el 99% tenía dispositivos móviles propios a excepción de un compañero que fue víctima de actos delictivos, prácticamente cuando los alumnos alcanzan cierta edad ya todos poseen a su disposición dispositivos electrónicos.

Teniendo en cuenta que el estudiante promedio adquiere su primer dispositivo móvil entre los 13-15 años debemos de ser conscientes que el grupo de usuarios objetivo deberá de hacer uso de la aplicación siendo asistido por un adulto la mayoría de las veces ya que los niños de 8-11 años se encuentran en 4°, 5° y 6° de primaria.

Dispositivos a los que se tiene acceso

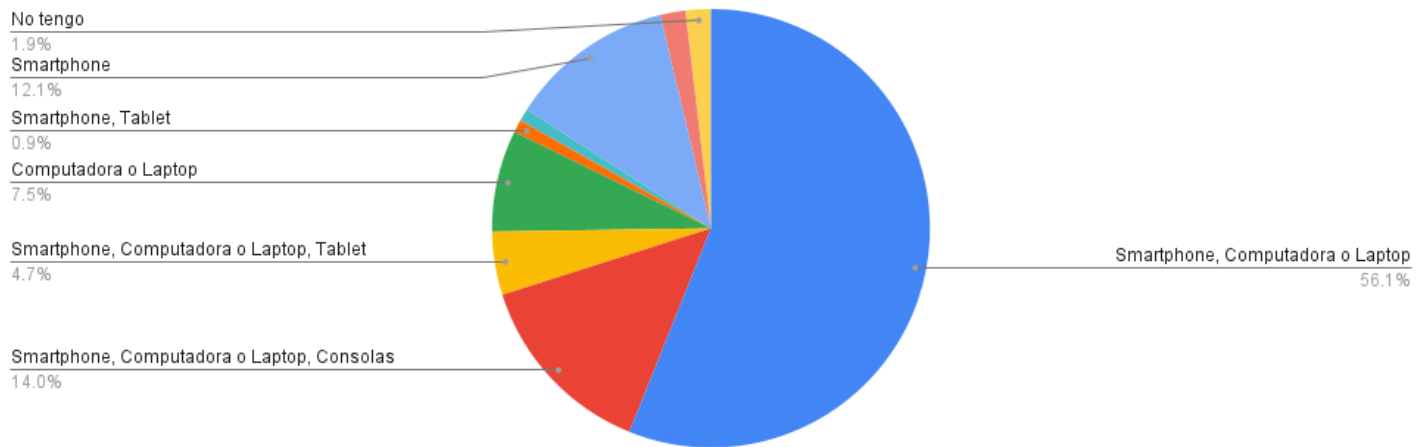


Gráfico 5: Dispositivos electrónicos a los que se posee Acceso

En el gráfico 5 podemos observar el tipo de dispositivos a los que poseen acceso en general los 108 usuarios entrevistados, gracias a la gráfica de la parte superior podemos observar que aproximadamente un 90% de los entrevistados poseen acceso a un teléfono inteligente, un 82% poseen computadoras portátiles o pc de escritorio, al ser estos los resultados del análisis podemos asegurar que la decisión de crear una PWA fue acertada ya que se cubre casi la totalidad de usuarios.

Sexo	Horas promedio en Dispositivos	
	CM	STAE
Hombres	5.3 horas	2.6 horas
Mujeres	4.6 horas	3.23 horas
Total:	5 horas	3. horas

Tabla 8: Tabla de tiempo Promedio en Dispositivos móviles

La tabla 8 nos demuestra que la mayoría de los jóvenes que tiene una edad de 12-14 años en promedio se ven ante un tiempo promedio de pantalla de 3 a 5 horas al día siendo esto casi el 20% de su día, el hecho de que ellos estén expuestos durante tanto tiempo a un bombardeo masivo de estímulos tiene repercusiones directas en su percepción, así como su memoria a corto, mediano y largo plazo ya que les cuesta más trabajo retener información.

Entre los daños que pueden llegar a sufrir por el constante uso de pantallas sobresale el daño a la vista afectando su percepción de los colores, así como su capacidad visual, requiriendo cada vez estímulos más fuertes.

El bombardeo de estímulos no solo se limita al campo visual si no también al campo auditivo, al producirse una saturación de estímulos entre ambos se dan las condiciones para ejecutar una serie de condicionamientos operantes de la conducta en los más jóvenes.

El más claro ejemplo de esto es el hecho de que ya se asocian sonidos y colores con una marca debido al exceso de propaganda en las plataformas digitales, el problema es que los estímulos mostrados en los anuncios y en las redes están diseñados para ser de corta duración por lo cual el cerebro se acostumbra a recibir muchos estímulos breves y potentes, así mismo la memoria queda afectada a nivel subconsciente. (HAN, 2023)

Otro factor de suma importancia es la saturación de notificaciones en dispositivos móviles principalmente ya que condicionan al usuario a hacer uso de una aplicación cuando están realizando otra actividad, un claro ejemplo de ello es cuando están en la cena con sus padres, en clase o con sus amigos y llega una alerta al teléfono de algún juego o aplicación social.

Claro lo anterior no solo se limita a los niños, podemos ver que aplicaciones como la de Facebook, Instagram, Mercado Libre, DidiFood, etc. Las cuales están diseñadas para crear un “*Engagement*” o compromiso con los usuarios para que estos sigan consumiendo lo que ofrece la aplicación. rayando en la línea del acoso por parte de ciertas aplicaciones que saturan el teléfono.

¿Qué es lo que pasa en consecuencia del “*Engagement*” que promueven las aplicaciones? El smartphone se satura de tantas notificaciones que ya no podemos verlas en pantalla, algo semejante pasa con la mente de los usuarios, al estar expuestos a un estímulo constante no saben que información deben discriminar de primera mano por lo que sucede alguna de las siguientes opciones:

1. Dejan de utilizar el dispositivo en lo que su cerebro procesa la información
2. Se ensimisman en el dispositivo brindándole toda su atención y se aíslan del mundo real

Dichas reacciones polarizadas demuestran que tan preparado está el usuario para hacer uso de un dispositivo móvil y es por eso que se refleja la importancia de regular de manera estricta el tiempo de uso de dichos dispositivos.

Para que dicho método funcione es muy importante que el tipo de dispositivo que se va a utilizar sea cómodo para el usuario y esté acostumbrados a su uso, por eso el hecho de poseer equipos propios es tan importante, sin embargo, tras el análisis de datos de uso y de consumo es ampliamente recomendable que los jóvenes sean supervisados por un padre o tutor para asegurarse del uso correcto de dichos dispositivos.

¿Qué tipo de aplicaciones son las que más utilizas en dicho dispositivo?

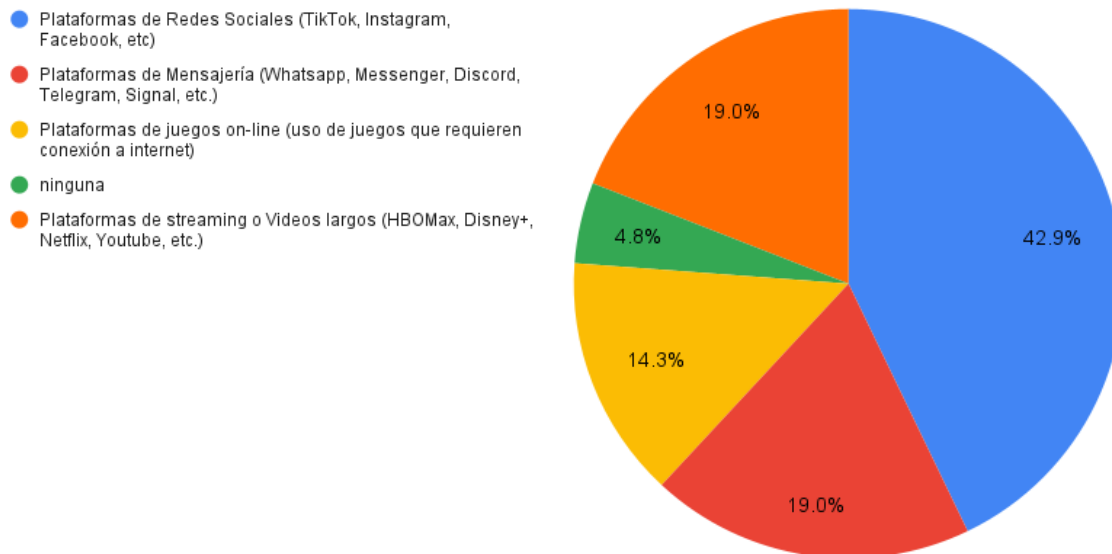


Gráfico 6: Plataformas más utilizadas por los usuarios de secundaria (CM y STAE)

En el gráfico 6 podemos observar cuales son las tendencias de uso en las plataformas, principalmente estas se consumen a través de smartphones y computadoras laptop o de escritorio.

Como se puede observar en el gráfico 6 las plataforma más utilizada por los jóvenes actualmente son la de Tiktok y Facebook, lo que caracteriza a dichas plataforma son los videos de corta duración entre 15 segundos a 3 min, dichos videos son acompañados por diversos estímulos auditivos los cuales se asocian a tendencias que se vuelven virales entre ciertos grupos de edad, el problema de dicha plataforma es que debido a los breves lapsos de tiempo que dura su contenido el periodo de concentración en los jóvenes disminuye debido al exceso de estímulos visuales y auditivos.

La mayoría de dichos estímulos visuales y auditivos son procedentes de anuncios de aplicaciones o productos que buscan captar la atención de los potenciales usuarios a como dé lugar.

¿Cuál es la red social que utilizas más?

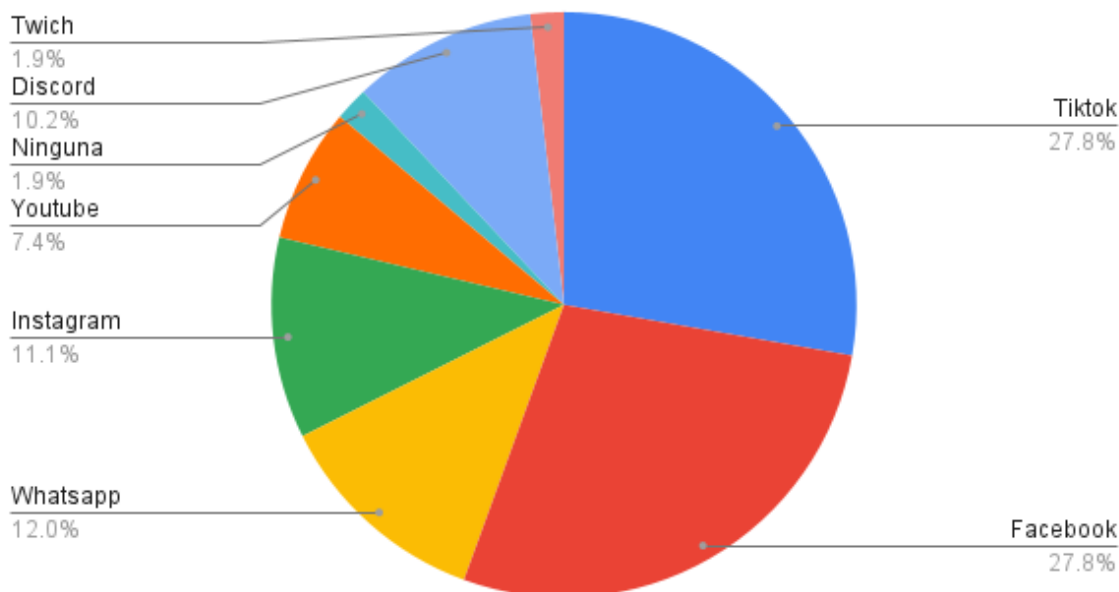


Gráfico 7: Datos de uso de redes sociales

Como se muestra en el gráfico 7 las plataformas más utilizadas son aquellas que están enfocadas en la emisión de videos, lo que nos indica un hábito de consumo pasivo en los jóvenes, es preocupante como la cantidad de contenido escrito pasa a ser irrelevante en su mayoría para ser sustituido por el contenido en forma de videos, lo cual evita que se cree un hábito de concentración.

Gracias a la ferviente competencia del mercado y a la monetización de las redes sociales, no existe un entorno libre de anuncios de ninguna índole donde los jóvenes tengan un espacio saludable y recreativo en el cual no se les quiere vender ningún tipo de producto o aplicación, donde se favorezca su desarrollo, así como el desarrollo de pensamiento crítico, esto enfatiza la necesidad de crear entornos libres de anuncios para mejorar el desarrollo cognitivo.

Hay que recordar que Facebook Meta es conocido como el proveedor de datos de consumo más grande de la actualidad ya que utilizan una serie de tecnologías para llevar el manejo de todos los datos de consumo de los usuarios, inclusive se les asigna un identificador publicitario el cuál es único e irrepetible, rastrean la mayoría de las actividades que se realizan en un dispositivo móvil dentro fuera de la aplicación ya que cuentan con permisos otorgados por el usuario, la suma de todos estos factores han creado el paradigma cognitivo de la actualidad.

Género	Aplicación más utilizada	Tiempo Promedio
Hombre	Tiktok, Facebook	2.02 hrs
Mujer	Tiktok, Facebook	2.34hrs
Total General	Tiktok, Facebook	2.18hrs

Tabla 9: Tiempo promedio de uso de aplicaciones populares

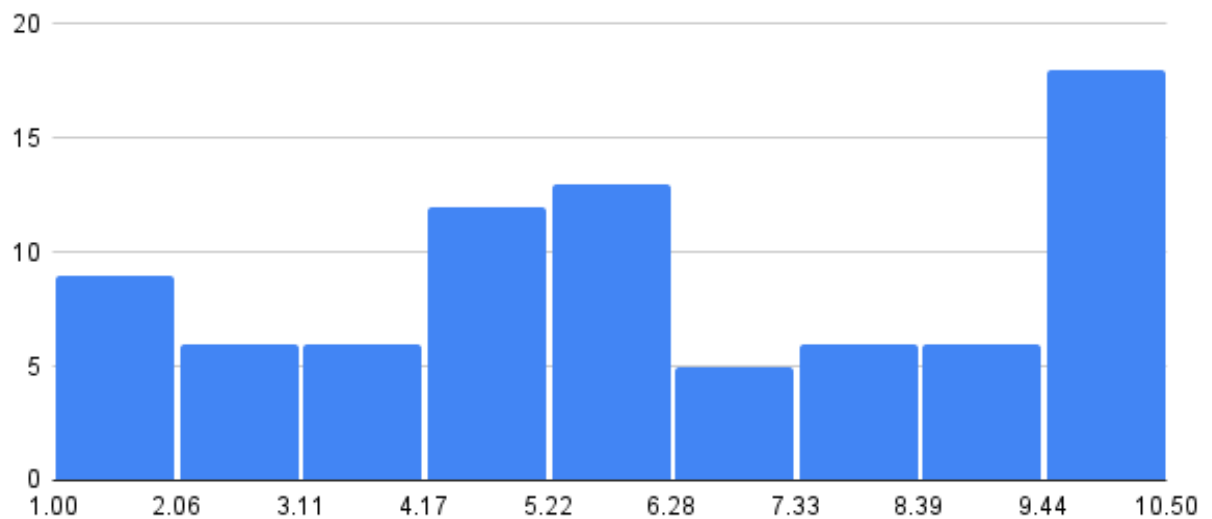
En la tabla 9 podemos observar la cantidad de tiempo que consumen los usuarios más jóvenes dentro de dichas aplicaciones que es una cifra bastante elevada si tomamos en cuenta que están siendo bombardeados constantemente con estímulos visuales y auditivos sin saber que esto está afectando sus niveles de concentración e interfiriendo con su forma de aprendizaje de manera directa, esto representa un problema muy grande ya que en la actualidad el uso de dichas aplicaciones representa un hábito el cual debe de reformarse y reestructurarse.

Al realizarle la pregunta abierta a los jóvenes de que era lo que les parecía más atractivo en dichas redes sociales, el común denominador fue los videos de contenido variado, a escalas resumidas.

Desde el año de 1820 a 1920 los anuncios se mostraban en imágenes de escaparates, carteles, periódicos o revistas , después de haber sido inventada la televisión en el año de 1922 alrededor de la década de 1930 se comenzaron a emitir los primero anuncios en video para promocionar productos, hoy en día en el año de 2023 los anuncios han evolucionado y migrado de plataforma, comenzaron en los periódicos y revistas, migraron a la televisión y espectaculares y ahora los tenemos en la red global de información conocida como Internet saturando nuestros dispositivos personales de acceso los cuales nos acompañan en todo momento, muy al estilo del libro “1984” estamos saturados de propaganda.

Se realizó la pregunta a los individuos de este estudio de ¿Qué tan frecuentemente ves un anuncio al usar redes sociales? El resultado se aprecia en el gráfico 8 donde podemos observar que a la mayoría de los usuarios se les muestra una alta cantidad de anuncios en redes sociales reforzando la necesidad de regular el tiempo de consumo de aplicaciones móviles.

¿Qué tan frecuentemente aparecen anuncios al usar redes sociales?



¿Qué tan frecuentemente te aparecen anuncios cuando usas Redes Sociales?

Gráfico 8: Frecuencia de aparición de anuncios en redes sociales

¿Terminas de ver los anuncios?

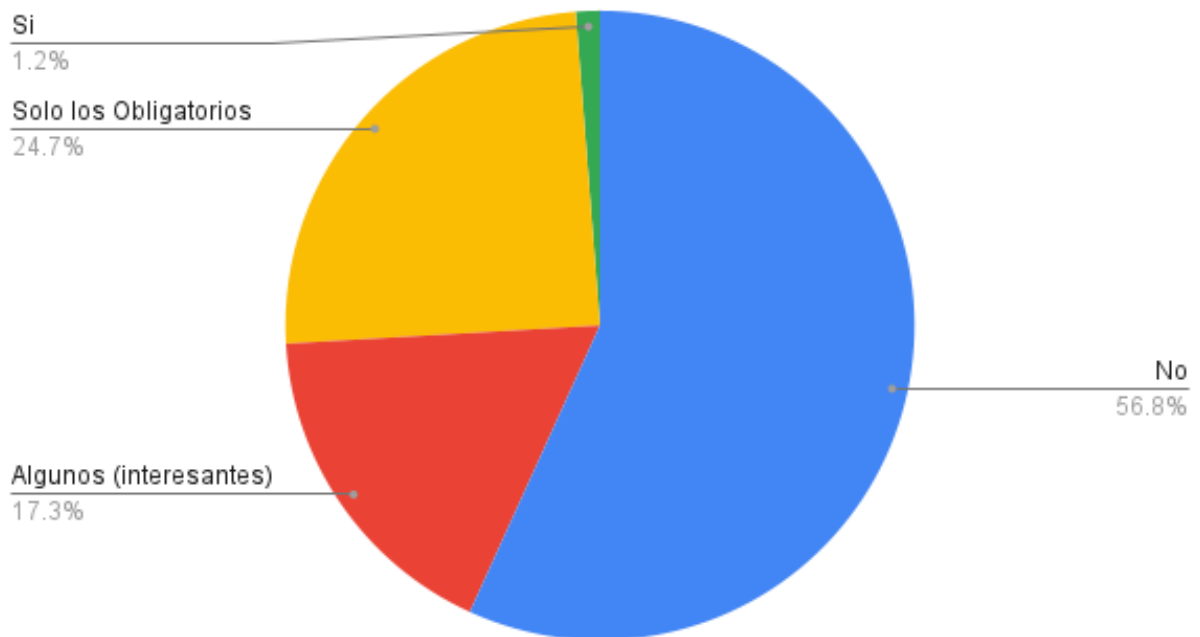


Gráfico 9: prevalencia del usuario ante anuncios en redes sociales

En el gráfico 9 podemos apreciar que la prevalencia del usuario a los anuncios es de aproximadamente un 44 % esto quiere decir que casi la mitad de los usuarios se quedan viendo anuncios o los ven por recompensas en juegos “gratuitos”.

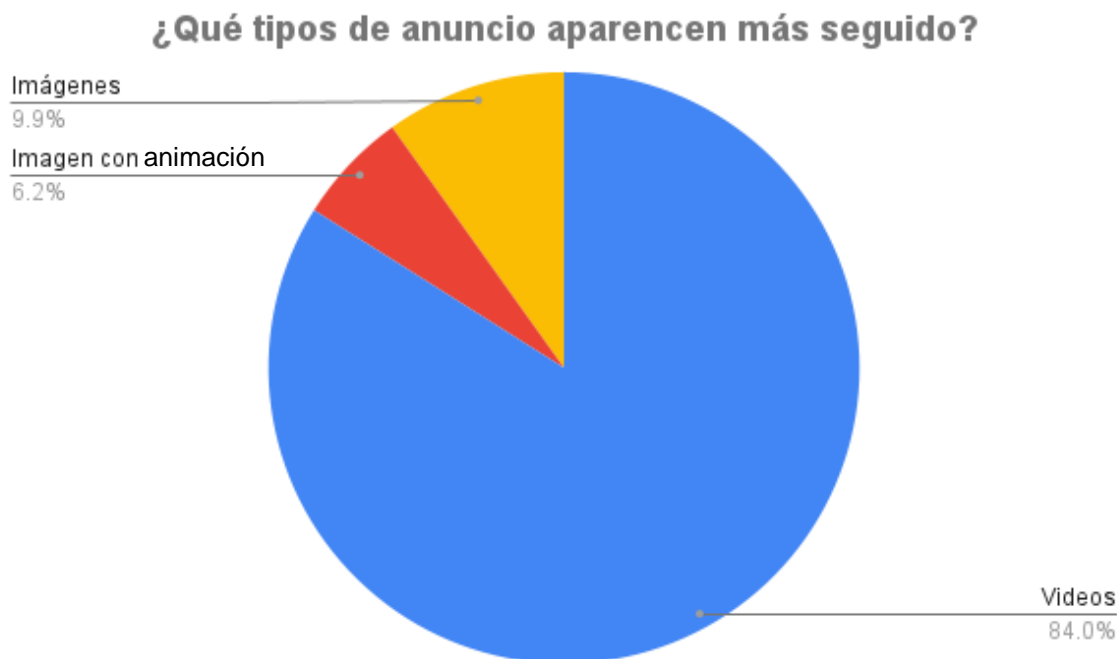


Gráfico 10: Tipo de anuncios mostrados en Redes Sociales

En el gráfico 10 podemos apreciar que la mayoría de los anuncios mostrados son en video debido a su efectividad para captar la atención del público, esto refleja el daño que hacen los anuncios ya que cada vez se requieren estímulos más fuertes y constantes para captar nuestra atención.

Es de suma importancia recalcar que al ser los anuncios información no deseada en nuestro cerebro este comenzará a discriminarla gradualmente hasta que pase desapercibida, el problema de esto es que durante el proceso de desensibilización se puede llegar a omitir información de relevancia no relacionada con los anuncios.

Esto quiere decir que se provoca una especie de déficit de atención en los usuarios que se exponen en exceso a estos estímulos sobresaturados.

Fase 2

Una vez determinados los hábitos de consumo de los alumnos se obtuvieron resultados acerca del tipo de aprendizaje que presentaban, esto es importante ya que el diagnóstico de su tipo de aprendizaje lo realizó la plataforma desarrollada en este trabajo de tesis.

Como se puede ver en el gráfico 11 el tipo de aprendizaje que más predominó fue en su mayoría fue visual y auditivo, con escasas tendencias kinestésicas, esto nos indica una tendencia al consumo pasivo de contenido indicándonos que los jóvenes prefieren consumir contenido simplificado y digerido que no requiera interacciones complejas con las plataformas, así mismo los datos nos mostraron que cerca de un 32% de los participantes en el estudio mostraron un déficit de atención ligero y un 5% demostró un déficit de atención severo, mostrándose una relación directa en el tiempo que éstos permanecían utilizando dispositivos electrónicos.

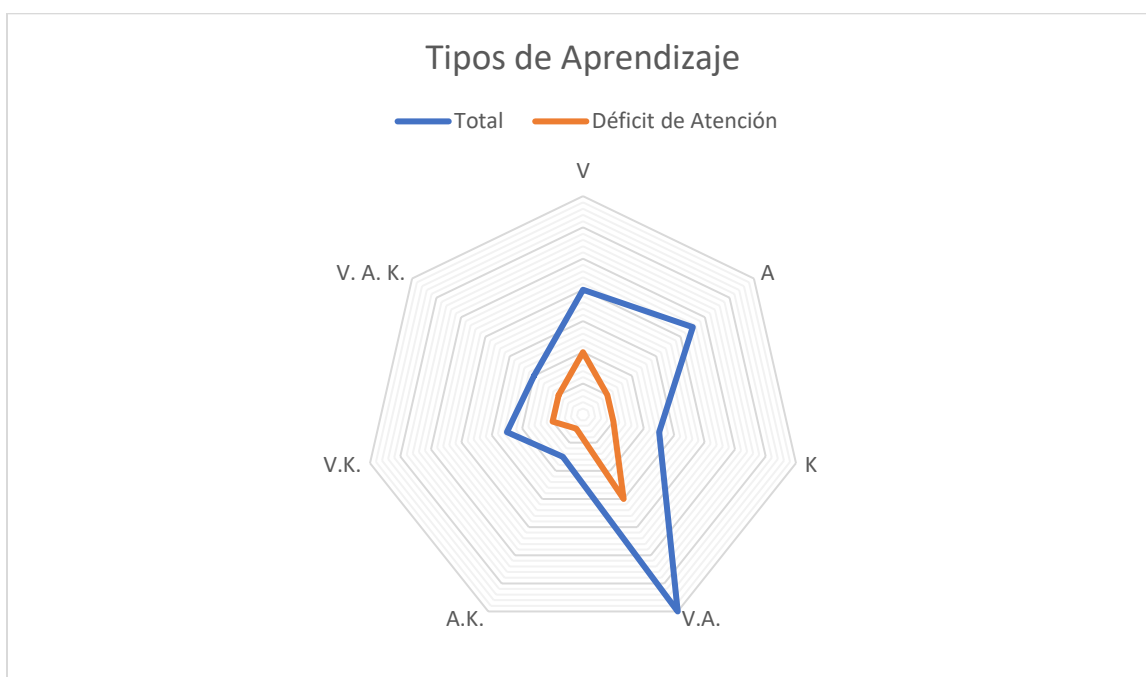


Gráfico 11: Relación entre el tipo de aprendizaje y el déficit de atención en usuarios jóvenes de redes sociales

Otro factor relevante para considerar fue las asignaturas donde presentaban mayor necesidad de clases de refuerzo habiendo una proporción directa del tipo de aprendizaje con las asignaturas que se les facilitaban a los alumnos como se puede apreciar en la tabla 10.

Aprendizaje/Asignatura	Aritmética	Lenguaje
Visual (V)	n/a	Requiere Refuerzo
auditivo (A)	Requiere refuerzo	n/a
Kinestésico (k)	n/a	Requiere refuerzo
V.A	Requiere Refuerzo	n/a
A.K.	Requiere Refuerzo	n/a
V.K.	n/a	Requiere Refuerzo
V.A.K.	n/a	n/a

Tabla 10: Tabla de necesidades pedagógicas según el tipo de aprendizaje

6.0 Conclusión

El uso y la implementación de la inteligencia Artificial como una herramienta de apoyo a la docencia tiene un buen prospecto, desgraciadamente existen aplicaciones y hábitos de consumo que representan un retroceso notorio en el desarrollo cognitivo de los jóvenes, para crear una plataforma de apoyo que ayude a obtener resultados significativos en la educación se debe de regular el uso de ciertas plataformas como redes sociales y juegos “gratuitos” para que los jóvenes en un rango de edad de 6-14 años no estén sobre expuestos a un exceso de estímulos.

Si no se regula en algún momento el uso de dispositivos electrónicos en los más jóvenes, los videos y sonidos saturados de estímulos van a dañar su proceso cognitivo de manera permanente, produciendo una generación con tendencia al déficit de atención.

Así mismo la inteligencia artificial tiene un potencial inmensurable para la regularización de alumnos, también podemos estar seguros que con el enfoque adecuado se puede utilizar todas aquellas tecnologías utilizadas para la saturación de información en anuncios en pro de un fin más constructivo para la sociedad como lo es el aprendizaje, la transición entre aplicaciones nativas y aplicaciones web ha permitido que se de un desarrollo más completo y fácil de ejecutar, asegurándonos que las aplicaciones web progresivas son un paso hacia la dirección correcta en el desarrollo de tecnologías.

Para concluir me gustaría invitar a mis colegas y compañeros a realizar un desarrollo más consiente y humano, ya que la situación en la que nos encontramos actualmente de la reducción en los periodos de atención y problemas de aprendizaje en jóvenes se debe a que hemos decidido monetizar, juegos, aplicaciones y sitios web de manera desmedida e irresponsable sin tomar en cuenta las impactos que esto tiene en los usuarios, por eso recomiendo siempre hacer un desarrollo basado en el usuario para saber a que tipo de usuario llega nuestra tecnología.

También me gustaría invitar a los padres a ser más consientes del tiempo de pantalla que tiene los miembros de su familia, ya que esto afecta la comunicación directa con todos los miembros de la familia.

El objetivo de la tecnología es el progreso y está en nuestras manos darle un uso adecuado a dicha tecnología, como desarrolladores, usuarios y miembros de una sociedad.

Gracias.

Bibliografía

1. (s. f.). Recuperado 17 de junio de 2023, de http://eia.udg.es/~iitap/monografia/esp/arl4_8.html
2. AA de Firebase | Aprendizaje automático destinado a desarrolladores de apps para dispositivos móviles. (s. f.). Firebase. Recuperado 16 de junio de 2023, de <https://firebase.google.com/products/ml?hl=es-419>
3. Administración. (s. f.). Eduapps | recursos educativos tic. Recuperado 20 de junio de 2023, de <https://creena.educacion.navarra.es/web/recursose/2019/03/22/eduapps/>
4. Amestoy de Sánchez, M. (1992). *Procesos directivos, ejecutivos y de adquisición de conocimiento*. Trillas.
5. Andaluz, M. G. (1983). *Gestalt en la escuela. La enseñanza viva*. *Revista de psiquiatría, psicología humanista*, 5, 65-70.
6. *Aplicaciones web progresivas* | mdn. (2022, diciembre 5). https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/Progressive_web_apps
7. Ardila, A. (1980). *Psicología de la Percepcion (Vol. 1-3000)*. Editorial Trillas. (Original work published 1980)
8. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). *Artificial intelligence in education: A review*. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
9. *Cloud Firestore | Almacena y sincroniza los datos de tu app a escala global*. (s. f.). Firebase. Recuperado 16 de junio de 2023, de <https://firebase.google.com/products/firestore?hl=es-419>
10. *Cloud Storage para Firebase | Almacena y entrega contenido con facilidad*. (s. f.). Firebase. Recuperado 16 de junio de 2023, de <https://firebase.google.com/products/storage?hl=es-419>

11. Cokitos | juegos educativos online para niños y adultos. (s. f.). Recuperado 20 de junio de 2023, de <https://www.cokitos.com/>
12. Enhance your TensorFlow Lite deployment with Firebase. (s. f.). Recuperado 19 de junio de 2023, de <https://blog.tensorflow.org/2020/06/enhance-your-tensorflow-lite-deployment-with-firebase.html>
13. Evolbit. (2017, octubre 17). Qué son los sistemas reactivos y cómo aprovecharlos en las empresas. Evolbit. <https://evolbit.net/blog/que-son-los-sistemas-reactivos-y-como-aprovecharlos-en-las-empresas/>
14. Firebase. (s. f.). Firebase. Recuperado 16 de junio de 2023, de <https://firebase.google.com/?hl=es-419>
15. Firebase Authentication | Acceso multiplataforma simple y sin costo. (s. f.). Firebase. Recuperado 16 de junio de 2023, de <https://firebase.google.com/products/auth?hl=es-419>
16. Goldsborough, P. (2016). A tour of tensorflow. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.1610.01178>
17. HAN, B.-C. (2023). NO COSAS/ NON-THINGS: Quiebras del mundo de hoy/ upheaval in the lifeworld. TAURUS.
18. Html—Definicion. De. (s. f.). Definición.de. Recuperado 16 de junio de 2023, de <https://definicion.de/html/>
19. Introducción a xml - xml: Extensible markup language | mdn. (2022, noviembre 26). https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/XML/XML_introduction
20. Kant, I. (2018). Pedagogía (4^{ed.}, 2^{reimp.}). Akal.
21. Machine learning. (s. f.). Recuperado 17 de junio de 2023, de <https://www.ibm.com/mx-es/analytics/machine-learning>
22. Mercedes, M. (2018). Una reseña sobre el test «Tamiz de problemas del lenguaje (Tpl)». Revista Chilena de Fonoaudiología, 17, 1. <https://doi.org/10.5354/0719-4692.2018.51603>
23. Modelos de TensorFlow.js. (s. f.). TensorFlow. Recuperado 16 de junio de 2023, de <https://www.tensorflow.org/js/models?hl=es-419>

24. Moreno, A. (2017, octubre 17). *Procesamiento del lenguaje natural ¿qué es? - IIC. Instituto de Ingeniería del Conocimiento*. <https://www.iic.uam.es/inteligencia/que-es-procesamiento-del-lenguaje-natural/>
25. Priore Moreno, P., de la Fuente García, D., Puente García, F. J., & Pino Díez, R. (2002). *Utilización del razonamiento basado en casos en la toma de decisiones: Aplicación en un problema de secuenciación. Dirección y organización: Revista de dirección, organización y administración de empresas*, 28, 95-107.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=284997>
26. Primaria, M. (s. f.). *Mundo primaria* ®—El portal educativo para aprender jugando. *Mundo Primaria*. Recuperado 20 de junio de 2023, de <https://www.mundoprimary.com/>
27. ¿Qué es la minería de datos y por qué es importante? (2023, abril 19). *latam.kaspersky.com*. <https://latam.kaspersky.com/resource-center/definitions/data-mining>
28. Qué es Node.js y por qué debería usarlo. (2023, junio 15). *Kinsta*®.
<https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-node-js/>
29. ¿Qué es un sistema experto? Usos y aplicaciones en la IA. (s. f.). *UNIR*. Recuperado 17 de junio de 2023, de <https://www.unir.net/ingenieria/revista/sistema-experto/>
30. ¿Qué es una red neuronal? - Explicación de las redes neuronales artificiales - AWS. (s. f.). *Amazon Web Services, Inc*. Recuperado 17 de junio de 2023, de <https://aws.amazon.com/es/what-is/neural-network/>
31. Ramírez, I. (2018, julio 3). ¿Qué es una Aplicación Web Progresiva o PWA? *Xataka*.
<https://www.xataka.com/basics/que-es-una-aplicacion-web-progresiva-o-pwa>
32. Rand 1700 Main St ,Santa Monica ,CA 90407-2138, McArthur, D., Lewis, M., Rand 1700 Main St ,Santa Monica ,CA 90407-2138, Bishary, M., & Rand 1700 Main St ,Santa Monica ,CA 90407-2138. (2005). *The roles of artificial intelligence in education: Current progress and future prospects. i-manager's Journal of Educational Technology*, 1(4), 42-80.
<https://doi.org/10.26634/jet.1.4.972>

33. Retomates—Juegos de matemáticas, exámenes y ejercicios. (s. f.). Recuperado 20 de junio de 2023, de <http://www.retomates.es/>
34. Roll, I., & Wylie, R. (2016). *Evolution and revolution in artificial intelligence in education. International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582-599.
<https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
35. Russell, S. J., & Norvig, P. (2011). *Inteligencia artificial: Un enfoque moderno (2ª ed., reimp)*. Pearson Educación.
36. Salama Penhos, H. (1992). *El enfoque Gestalt: Una psicoterapia humanista (2a ed)*. El Manual Moderno.
37. Sánchez-Hidalgo, E. S. (1975). *Psicología educativa (9. ed. rev)*. Editorial Universitaria, Universidad de Puerto Rico.
38. Sep | siged. (s. f.). Recuperado 16 de junio de 2023, de <https://www.siged.sep.gob.mx/SIGED/>
39. Setzer Letsche, H. (2023). *Instrumentos de Evaluación 2023. Manual Moderno; Manual Moderno*.
https://www.manualmoderno.com/pub/media/wysiwyg/PDF/catalogos/catalogo_instrumentos_de_evaluacion.pdf
40. Smartick | Matemáticas y Lectura para Niños | Método Online. (s. f.). Recuperado 19 de junio de 2023, de <https://www.smartick.es/?f=1>
41. *Xml vs html: Conoce la diferencia entre estos lenguajes de marcado. (2022, marzo 7)*. Kinsta®. <https://kinsta.com/es/blog/xml-vs-html/>