

Desarrollo de un asistente virtual para mejorar el aprendizaje de matemáticas en tercer grado de las Instituciones Educativas de la ciudad de Popayán

Daniel Felipe Bolaños Salazar & Edwin Camilo Jaramillo

Facultad de ingenierías, Corporación Universitaria ComfacaUCA UnicomfacaUCA, Popayán, Colombia.

Resumen

Este trabajo propone el desarrollo de un asistente virtual como sistema de apoyo educativo para estudiantes de tercer grado de primaria. Los objetivos principales son diseñar la interfaz interacción humano – computadora (HCI), crear actividades lúdicas relacionadas con el contenido de matemáticas dentro del sistema, desarrollar algoritmos para recomendación de refuerzo en material de estudio que resuelva sus dudas y mejore su desempeño en el área de matemáticas y por consiguiente evaluar el rendimiento de los estudiantes por medio de resultados cuantitativos con test previos y posteriores al uso del sistema de apoyo de aprendizaje, como también el uso de métodos cualitativos con encuestas de satisfacción llevada a cabo entre dos grupos de control que usan y no usan el software. La metodología DESING THINKING permite analizar el progreso del mismo sistema y el de los estudiantes, además de almacenar esta información. La implementación de tecnologías puede mejorar la calidad del aprendizaje, reducir la monotonía en las aulas de estudio y fomentar la familiarización con las tecnologías de la IA. La base de datos para revisión bibliográficas se realizó a través de estudios realizados en otras instituciones educativas que usaron mediante actividades Kahoot, Modellus y Scratch, tecnologías como Realidad Aumentada, jasmAT5, sensores como Kinect y método Desing Sprint.

Palabras claves: Asistente virtual, Inteligencia artificial, HCI, Desing thinking, tecnologías educativas.

Introducción

La presente investigación se realiza para el desarrollo de un asistente virtual como sistema de apoyo educativo a estudiantes de tercero de primaria con la finalidad de evaluar el rendimiento y posteriormente se recomiende temáticas de acuerdo con los resultados obtenidos y así permitir resolver las dudas que tenga con respecto a las clases, de este modo mejorando su desempeño en el área de matemáticas, además de aplicar las nuevas tecnologías para el apoyo de este.

A Nivel mundial “cada tres años, jóvenes de 15 años de 81 estados y regiones toman un examen llamado PISA que busca entender su desempeño en lectura, matemáticas y ciencias relativo a sus pares en otros países. Los últimos resultados se dieron a conocer que el continente asiático reforzó su posición como una potencia en materia educativa, las mediciones de estas pruebas determinaron que a pesar de que hubo una caída de 15 puntos en las pruebas con respecto al año 2018 Singapur lidera el primer puesto en educación, seguido del enclave chino de Macao, Taiwán, Japón, Corea del Sur y Estonia ubicados entre los 10 primeros puestos en cada una de sus categorías. Ninguno de los países latinoamericanos superó el promedio de la OCDE. En América latina desde hace casi una década Chile volvió a figurar como el país mejor evaluado, al ubicarse en el puesto 37 entre los 81 examinados, Uruguay, en el lugar 53 del ranking, es el segundo de la región, mientras que México, que terminó en el puesto 57, está en el tercero, Perú (59), Costa Rica (63), Colombia (64), Brasil (65), Argentina (66), Panamá (74), Guatemala (77), El Salvador (78), República Dominicana (79) y Paraguay (80) completaron la lista. Además, estos resultados determinaron que estos países están mejor posicionados en lectura que en matemáticas y ciencias donde tres (3) de cada cuatro (4) estudiantes tienen bajo desempeño en matemáticas.” (EL TIEMPO, 2023).

Colombia a nivel de pruebas PISA en materia de Matemáticas arrojaron promedios con poca fluctuación en comparación con los anteriores resultados de las pruebas, es decir que durante el 2018 – 2022 “la brecha entre los estudiantes con puntuaciones más altas y los estudiantes con las más bajas se redujo en matemáticas, mientras que no cambió significativamente en lectura y ciencias. En matemáticas, los estudiantes de alto rendimiento se debilitaron, mientras que el rendimiento no cambió significativamente entre los de bajo rendimiento, el 29 % de los estudiantes alcanzó al menos el Nivel 2 de desempeño en matemáticas, significativamente menos que el promedio de los países de la OCDE¹. Como mínimo, estos estudiantes pueden interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo representar matemáticamente una situación simple (por ejemplo, comparar la distancia total a través de dos rutas alternas o convertir precios a una moneda diferente).” (OCDE, 2023)

Las matemáticas son una herramienta esencial en la vida cotidiana y en numerosas disciplinas académicas y profesionales, ya que desempeñan un papel crucial en la resolución de problemas, la toma de decisiones y el avance tecnológico. Además, fomentan habilidades de pensamiento crítico, lógico y analítico, siendo una parte fundamental del currículo escolar se observa una creciente preocupación por las dificultades que enfrentan muchos estudiantes de educación primaria en el aprendizaje. Estas dificultades pueden manifestarse de diversas formas, como la incapacidad para resolver operaciones matemáticas básicas, la falta de comprensión de conceptos fundamentales o la ansiedad relacionada. A causa de esta problemática que enfrenta la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura se encuentra:

¹ promedio de la OCDE: 69 %

Desinterés y falta de motivación, lo que puede llevar a un bajo rendimiento y abandono escolar, “está relacionada con el rol que cumplen los padres de familia, docentes y compañeros en cuanto al apoyo y relaciones interpersonales que se establecen fuera y dentro del aula de clase, este tipo de motivación puede favorecer o inhibir la satisfacción de las necesidades de autonomía, competencia y relaciones”. (Corredor García & Bailey Moreno, 2020)

Metodologías tradicionales que pueden resultar poco efectivas para muchos estudiantes, ya que no fomentan un aprendizaje significativo, en esta parte se evidencia que la mayoría de los estudiantes solo repiten y memorizan contenido expuestos por el docente, pero sin llegar a entender o reflexionar realmente sobre la temática expuesta. (Africano Mejía, 2021)

Por otra parte, Gutierrez Alvarez, (2021) nos dice que existen dificultades de aprendizaje de las matemáticas que se observan con mayor regularidad en niños que cursan la educación primaria denominado discalculia. “El término discalculia fue introducido por Kosc en 1974 quien a su vez afirma que este es un trastorno estructural de habilidades matemáticas que se han originado por un trastorno genético o congénito de aquellas partes del cerebro que constituyen el sustrato anatómico – fisiológico directo de la maduración de habilidades matemáticas adecuadas para la edad, pero que no afecta el desarrollo de otras habilidades”. (Zuñiga Sanchez, 2011), es decir que solamente afecta a las habilidades matemáticas y las actividades o asignaturas diferentes a esta se desarrollan con normalidad. (Ortega Guerrero, 2022)

Por lo tanto, a medida que abordamos este desafío en la educación, es fundamental comprender las causas subyacentes de estas dificultades y desarrollar estrategias efectivas para ayudar a los estudiantes a superarlas. Además, en el contexto de la educación, se han desarrollado programas de cómputo y software educativo, los cuales se utilizan para mejorar la

enseñanza tanto en las aulas de clase como en el aprendizaje desde casa. Estos programas, conocidos como Software Educativo (SE), se basan en modelos de aprendizaje, ofreciendo ejercicios interactivos y proporcionando retroalimentación para que los estudiantes puedan practicar y aprender de manera efectiva. Por último, es importante destacar que los docentes pueden aprovechar este asistente como una herramienta complementaria en el aula, permitiendo supervisar el progreso de los estudiantes y brindar apoyo adicional cuando sea necesario.

Estos softwares educativos se han enfrentado a cambios significativos a raíz de las nuevas apariciones de las IOT diseñados para las instituciones educativas donde se pueda generar un impacto significativo en la forma en que se enseña y se aprende, como por ejemplo:

Según Nunes y Col (2020), con 96 profesores se realizó una metodología cuantitativa, descriptivo y aleatorio, con el fin de explorar y describir los factores fundamentales que influyen en el conocimiento y uso de las (TIC), en particular del Software Educativo (SE) como herramienta, por parte de los profesores de matemáticas, mediante la tecnología Kahoot², Modellus³ y Scratch⁴, con resultados que sugieren un conocimiento y uso escaso de estos recursos por parte del profesorado, constituyendo la edad, el género y la antigüedad de los profesores de matemáticas. (Gabarda Méndez, Colomo Magaña, Ruiz Palmero, & Cívico Ariza, 2022)

² “servicio web de educación social y gamificada, es decir, que se comporta como un juego, recompensando a quienes progresan en las respuestas con una mayor puntuación que les catapulta a lo más alto del ranking” (Martin Sanchez, 2019)

³ “Es un programa gratuito de simulación. Permite diseñar, construir y simular experimentos de física o ecuaciones matemáticas a través del tiempo o en cuanto a la variación de valores numéricos (variables) presentes en todo fenómeno. Pueden simular diferentes tipos de movimientos en Física.” (Dirección Operativa de Incorporación de Tecnologías (DOInTec), 2024)

⁴ “Programando con Scratch se pueden crear historias interactivas, juegos, animaciones, música y producciones artísticas. La página web del MIT también permite compartir creaciones e ideas con otros jóvenes con intereses similares. Desde su lanzamiento al público en Mayo de 2007, la Web de Scratch se ha convertido en una gran comunidad en línea,” (Travieso Merino, 2021)

“Otro estudio reciente trata sobre, un asistente educativo inteligente para la utilización de tecnologías IOT aplicadas en las aulas de clase de las instituciones educativas de Colombia. Este estudio tiene como propósito analizar la influencia de un Asistente Educativo Inteligente (AEI) en el mejoramiento de la competencia razonamiento lógico en estudiantes de un Plantel Educativo Oficial del departamento de Córdoba; participaron 22 estudiantes de Grado 11° de educación básica secundaria, por medio de una metodología cuantitativa, con diseño preexperimental, donde se contempló con participación de expertos preparadores evaluadores de pruebas de estado “Saber 11°” Para la recolección de datos se empleó un instrumento (Test) el cual considera 10 ítems que miden la capacidad de razonar lógicamente, este mecanismo se aplicará antes y después del estímulo, pero previamente se determina la confiabilidad y la validez de este; para obtener un valor de Alfa de Cronbach y de confiabilidad y la validez de contenido mediante juicios de expertos, para determinar si se registró o no una valoración de aplicable. Para esta investigación el método empleado fue el de diseño de Pretest, Post test con un grupo experimental, que se caracteriza por valorar a un grupo formado naturalmente, al cual se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, seguido de un Post Test o prueba final, para obtener nuevos resultados ante la valoración del mismo test, después de incluir el Asistente educativo Inteligente; Luego de esto se aplicó la prueba de Wilcoxon la cual permitió comparar un rango medio entre dos muestras relacionadas en este caso las pruebas antes y después del estímulo, para finalmente determinar si existen diferencias entre ellas y la aprobación de hipótesis. La población estuvo conformada por estudiantes de básica secundaria de la Institución Educativa Villa Nueva del municipio de Puerto Libertador Córdoba con edades comprendidas entre 14 y 16 años. Se realizó el diseño, y construcción del prototipo, haciendo uso de un método de desarrollo ágil de aplicaciones, el cual hace énfasis en metodologías de software basado en

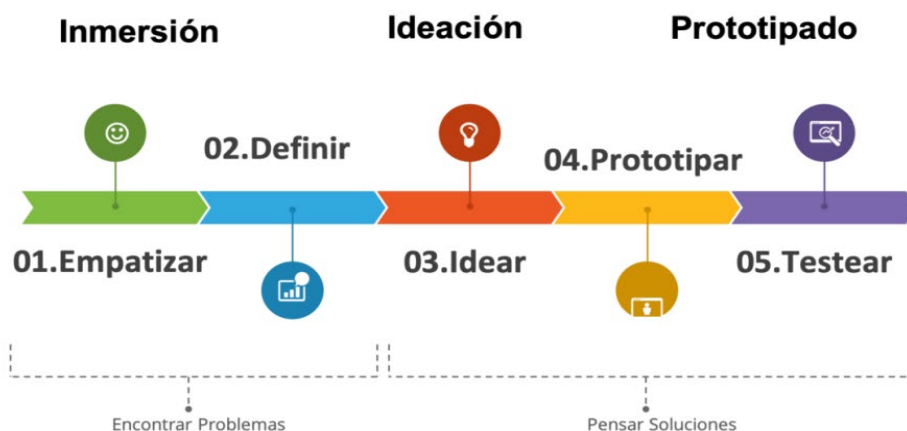
sprint o incrementos creadas por Google “Design Sprint.” Y usando el método de Google Ventures para validar nuevas ideas, para así crear prototipos rápidamente mediante 5 etapas. En el análisis de Pre-Test respecto al Post Test, se puede notar evidentemente que los porcentajes suben favorablemente en este último mencionado, dejando mejores indicadores respecto al nivel de competencia, puesto que se pasa de tener resultados bajos y básicos a estar en niveles altos y superiores.” (Vergara Herrera & Sarmiento, 2021)

Con base a lo expuesto anteriormente se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo puede la implementación de asistentes virtuales en el entorno educativo contribuir a abordar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de tercer grado de primaria?

Materiales y Métodos

Esta colaboración multidisciplinaria reúne las diferentes perspectivas que enriquece un proceso metodológico de soluciones no lineales o predefinidas, si no creativas basados bajo una perspectiva en las necesidades y percepciones de los usuarios, fomentando la exploración de la información necesaria, experimentación y el aprendizaje interactivo. (Gutierrez, 2019)

Siguiendo el hilo anterior la metodología Desing Thinking se basa en 5 pasos importantes:



- **Objetivos:** Diseñar una metodología para un asistente virtual que facilite y mejore el desarrollo del aprendizaje de matemáticas en los estudiantes de tercer grado aplicando Design Thinking de tal manera que ejecuten actividades innovadoras, lúdicas y participativas.
- **Participantes:** Para el desarrollo participaran un grupo de profesores de matemáticas y alumnos agrupados en equipos, además de tener un grupo aparte que no use el software para realizar una comparación en la evaluación.
- **Problema:** Las dificultades del aprendizaje de las matemáticas se evidencian generalmente cuando el estudiante se encuentra cursando la educación básica primaria, las cuales les ayudarán en su desempeño académico y por supuesto, en su desempeño personal y profesional a futuro.

1. **Empatizar:**

En este punto los actores analizan y comprenden las necesidades particulares de los usuarios, pensando en el proceso de recopilación de datos y vinculando la información basados en los requisitos que presentan los usuarios, (Vera, Valdivia, Zapata, Yana, & Apaza, 2020) Por lo tanto se plantea la siguiente estrategia:

Tabla 1, Actividades, objetivos y descripciones

ACTIVIDAD	OBJETIVO	DESCRIPCION
La casa de la memoria	Evaluar y estimular la memoria de trabajo mediante actividades lúdicas	A los estudiantes se le entregarán juegos de nivel básico como ordenar secuencias de números,

	(Gamificación).	sudoku, juegos de cartas, crucigramas, recordar imágenes y laberintos.
Scrabble	Evaluar y desarrollar la habilidad de organización.	Los niños usan letras al azar para formar palabras que definan una operación matemática básica.
Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Evaluar y desarrollar el pensamiento numérico en cualquier cantidad de dígitos.	Identificar conjuntos, suma, resta, multiplicación, división, números naturales, propiedades, fracciones, mínimo común múltiplo y máximo común divisor.
Pensamiento espacial y sistemas geométricos	Evaluar y desarrollar la habilidad de identificar espacios y áreas geométricas	Clasifica ángulos agudos, rectos, planos u obtusos, triángulos de acuerdo con su tamaño y forma e identificar áreas, ángulos, paralelos y perpendiculares.
Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	Evaluar y desarrollar ecuaciones básicas y analíticas	Reconocer una ecuación como una relación de igualdad representada como una letra o símbolo de una cantidad desconocida
Kinect	Evaluar y desarrollar	El objetivo principal sea promover

	actividades dimensionales	habilidades en la visualización de objetos matematicos - geometricos
--	---------------------------	---

2. Definir:

Se piensan en las formas de interpretar el punto de empatizar, donde se define el problema, el alcance, la tecnología y la sinterización de datos, dejando en claro el punto de vista y el problema a resolver. (Vera, Valdivia, Zapata, Yana, & Apaza, 2020)

- **Mapa de empatía:** Es una herramienta que permite conocer lo que escucha, lo que piensa, lo que observa, lo que dice, las frustraciones y deseos de los grupos de interés.



Ilustración 2, Mapa de empatía

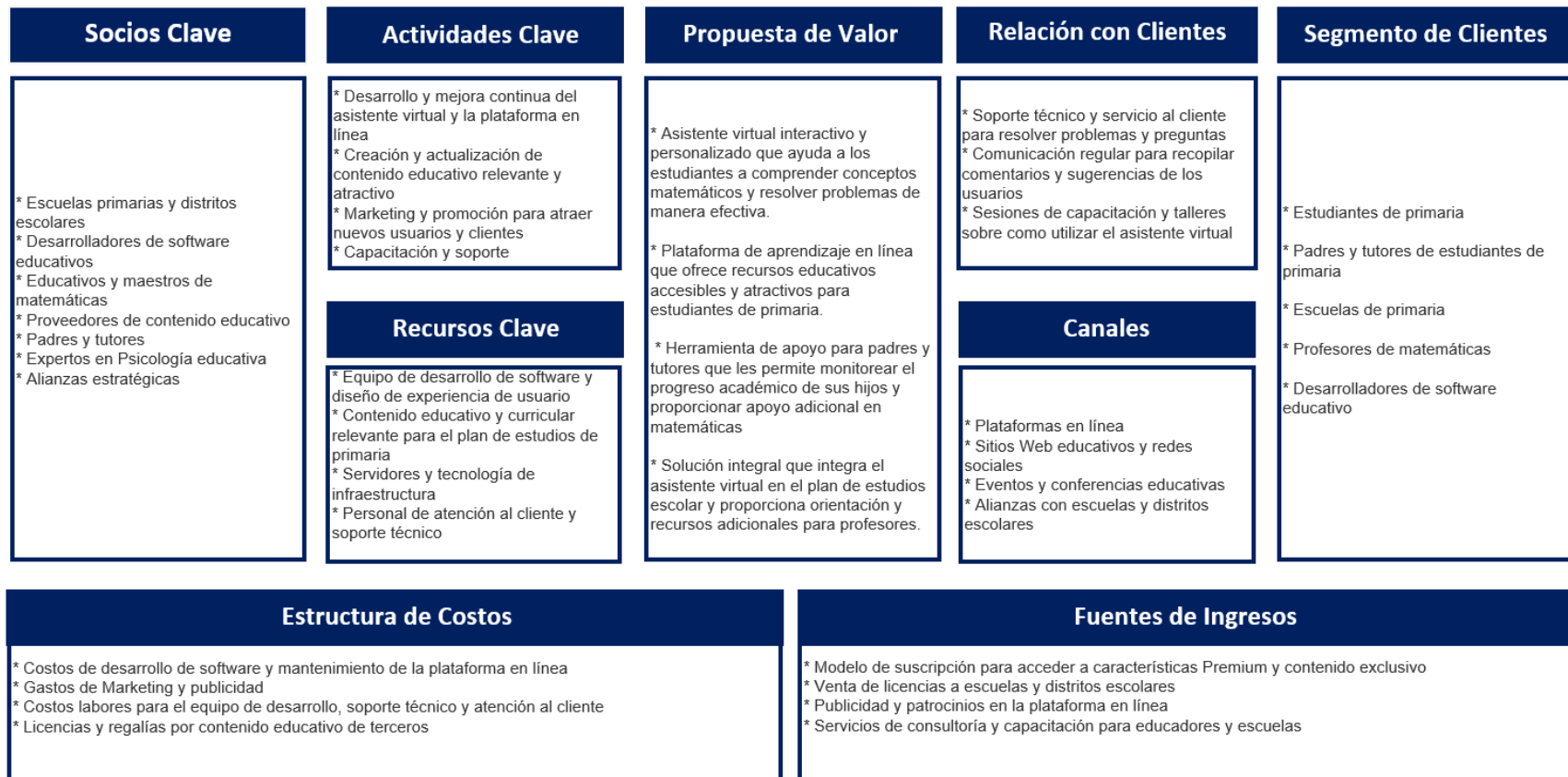


Ilustración 3, Modelo CANVAS

- **Modelo CANVAS:** Bajo este modelo se genera un punto de vista y el contexto, para describir el modelo de negocio que se pretende plantear. (Ferreira, 2016)

3. Idear:

“Todos tienen la oportunidad de hacer observaciones y pensar en cómo podrían ser las soluciones a estos problemas planteados”. (Vera, Valdivia, Zapata, Yana, & Apaza, 2020). Tomando los resultados de la fase de definir se debe aplicar el siguiente modelo y ejemplo. Todo depende de los resultados obtenidos en la anterior fase:

Tabla 2, Objetivos y grupo de interés

Usuario/grupo de interés	+	Necesidad	+	Insight
Alumnos de tercer grado de primaria	Necesitan	Desarrollar habilidades para resolver problemas matemáticos y comprensión de esta.	Por que	Debe haber una comprensión profunda sobre cómo se aprenden y abordan las matemáticas.

3.1. Desarrollo de Insight:

Tabla 3, Desarrollo de Insight

Pregunta Inicial	+	Usuario	Resolver la necesidad	+	Insight
¿Cómo podríamos?	Hacer	que los alumnos	desarrollen habilidades para resolver problemas matemáticos y comprensión de esta.	para que	Se identifiquen patrones de aprendizaje
					Se observe que muchos estudiantes tienen dificultades por conceptos fundamentales mal entendidos.
					Exista una retroalimentación detallada sobre los errores cometidos
					Exista una motivación tendiendo a un mejor rendimiento académico, mediante desafíos estimulantes.

3.2. Generación de ideas:

Basándonos en la información anterior se usa la herramienta Brainstorming generando una lluvia de ideas, cuyo objetivo principal es encontrar el mayor número de ideas posibles para dar respuesta al problema que se quiera solucionar bajo el siguiente lema: “La única idea mala es la que no se dice”. (IONOS, 2023)

- **Definición del problema:** Como desarrollar habilidades para resolver problemas matemáticos y comprensión de esta en estudiantes de tercer grado de primaria a través de un asistente virtual.
- **Generación de ideas:** Se solicita la participación por parte de los alumnos de tercer grado, así como de padres de familia, profesores y directivos académicos para generación de ideas con un único fin.

Ejemplificando, tales como:

- Personalización del aprendizaje
- Enfoque de lecciones por niveles de complejidad
- Herramientas interactivas para desglosar problemas
- Sistemas de retroalimentación
- Gamificación.
- **Captura de ideas:** Todas las ideas se registran en un único formato compartido (sea virtual o escrito) por los diferentes actores participantes.
- **Selección de ideas:** Después de la sesión se revisan las diferentes ideas y se seleccionan las más prometedoras.

4. Prototipar

4.1. Prototipo de actividad usando Kinect: Juego de figuras

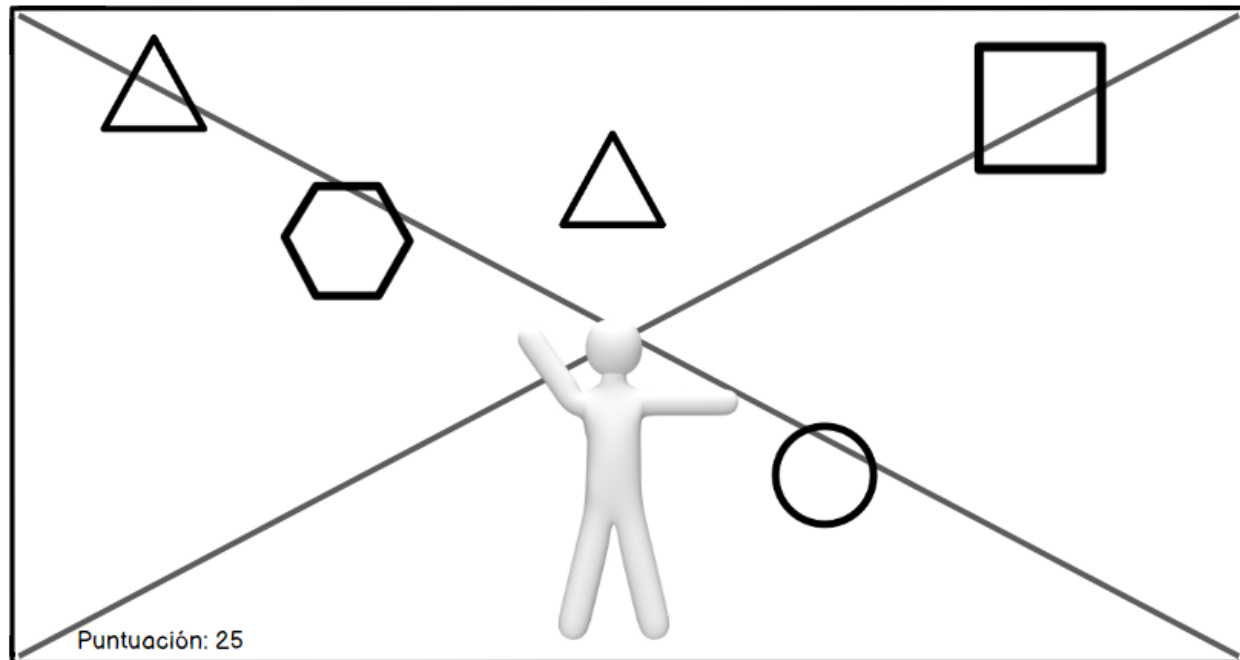


Ilustración 4, Protipo kinect: juego de figuras

4.2. Prototipo de actividad usando Kinect: Juego Asociación

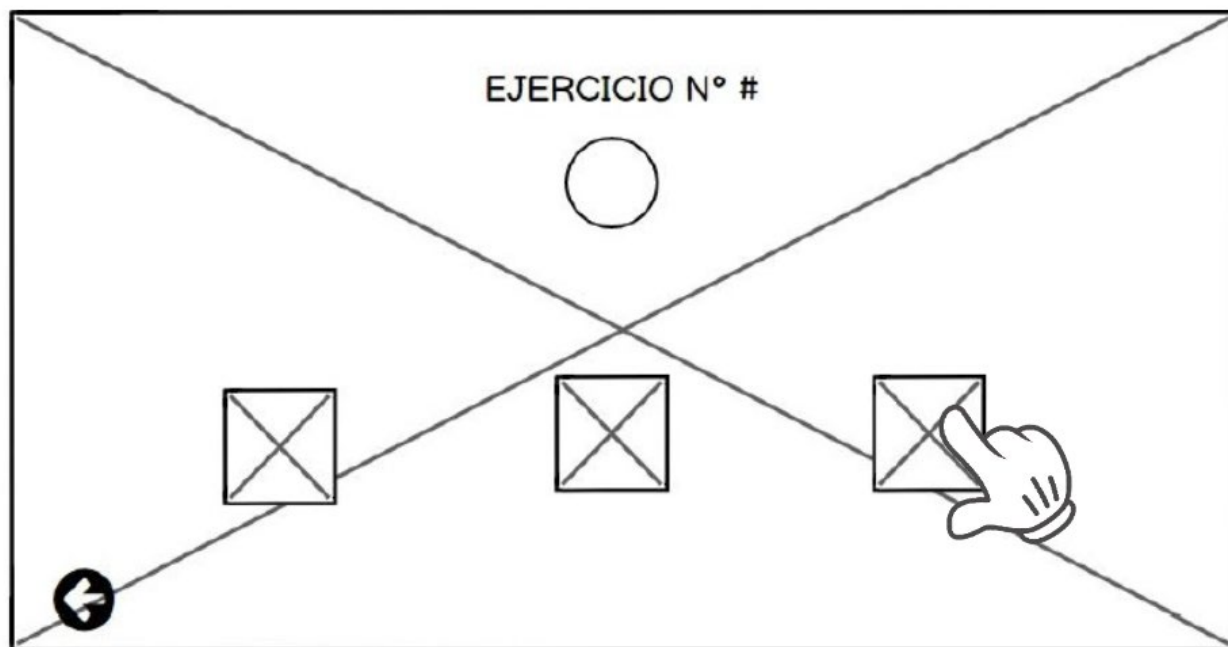


Ilustración 5, Protipo kinect: juego asociación

4.3. Prototipo pantalla actividad finalizada

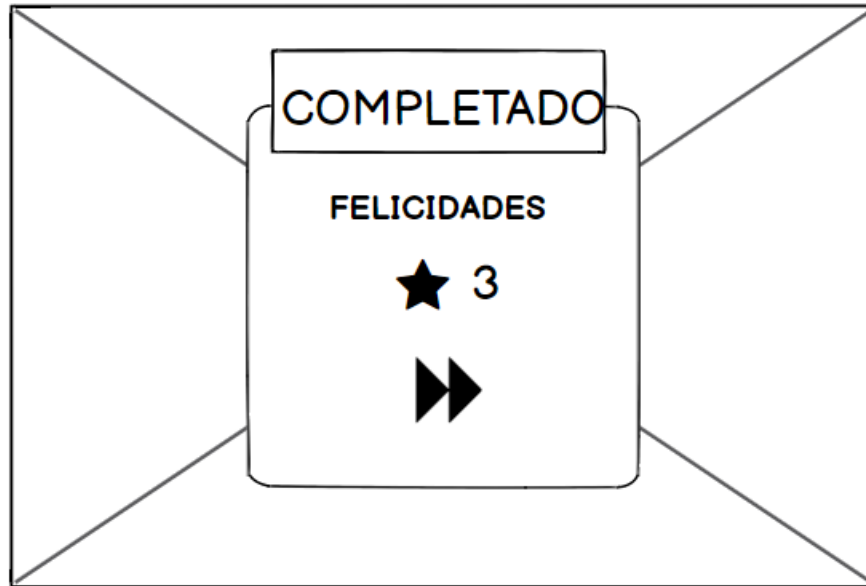


Ilustración 6, Prototipo pantalla actividad finalizada

4.4. Diagrama primera versión sistema educativo

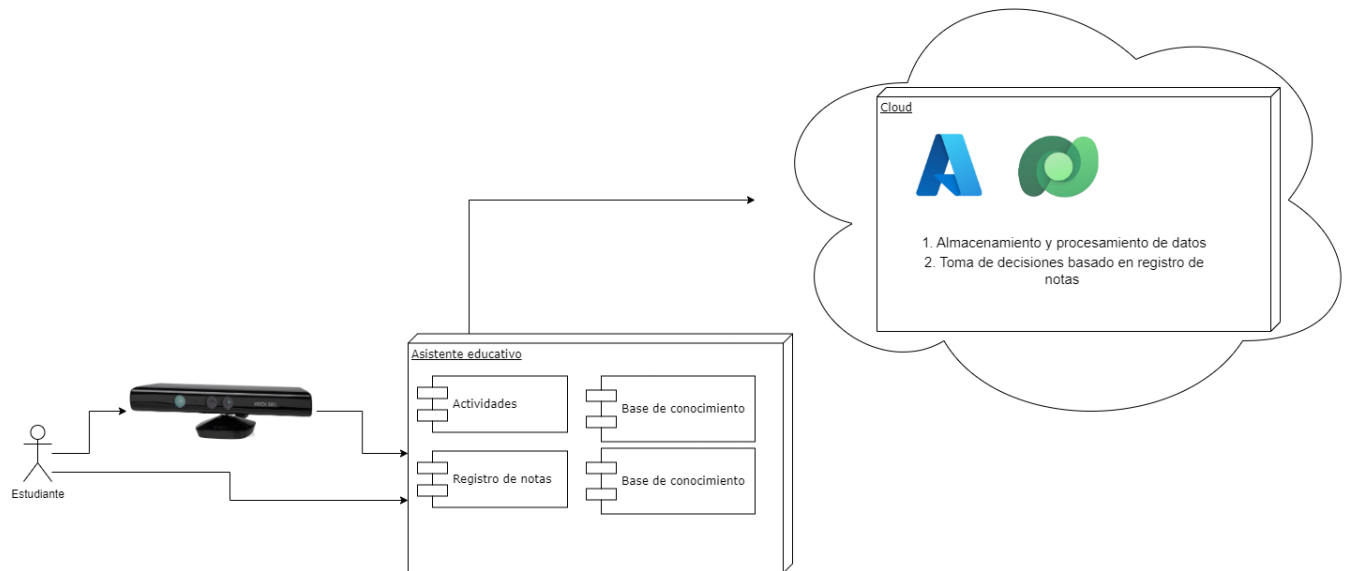


Ilustración 7, Diagrama primera versión sistema educativo

4.5. Prototipo pantalla de inicio



Ilustración 8, Prototipo pantalla de inicio

4.6. Prototipo pantalla temas

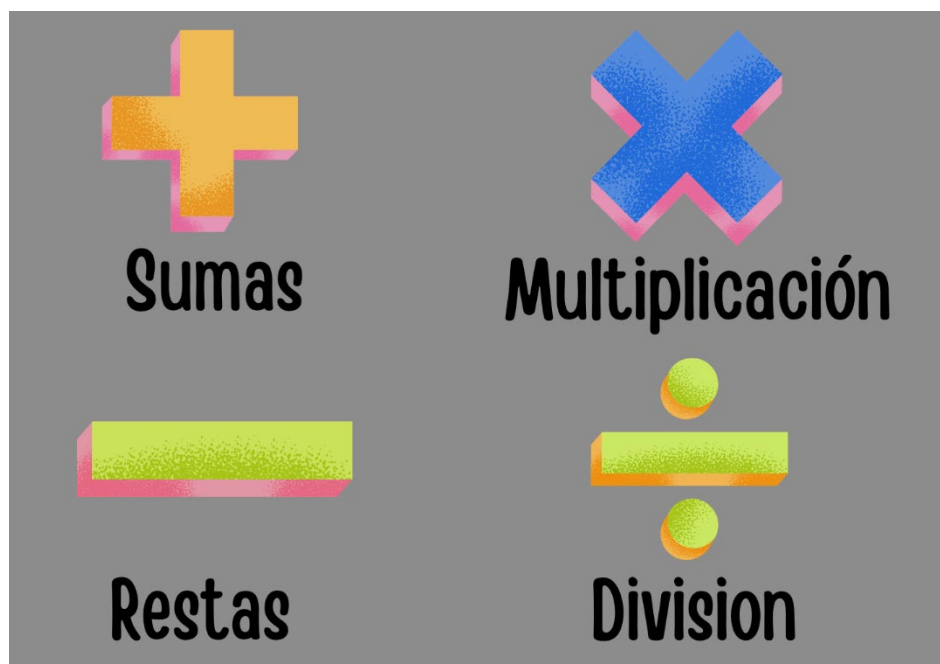


Ilustración 9, Prototipo pantalla temas

4.7. Prototipo ejercicio



Ilustración 10, Prototipo ejercicio

5. Evaluación:

Para el último paso se realizan pruebas con los usuarios reales, buscando comentarios negativos y positivos acerca del asistente virtual para así lograr una retroalimentación al sistema y generar nuevas versiones más eficientes y eficaces. Estas evaluaciones se pueden realizar de cuatro (4) modos, a continuación, descritos:

- Encuestas de satisfacción: dirigidos generalmente a administrativos, profesores, padres de familia y estudiantes con preguntas cualitativas, como:

• Facilidad de uso:
○ ¿Encontraste la interfaz fácil de navegar? ○ ¿Tuviste dificultades para encontrar la información que necesitabas?
• Funcionalidad:
○ ¿Las características del asistente virtual cumplen con tus necesidades y expectativas? ○ ¿Hubo alguna función que te resultará especialmente útil o inútil? ○ ¿Experimentaste algún problema técnico mientras usabas el asistente?
• Diseño y estética:
○ ¿Te gusta el diseño visual del asistente virtual? ○ ¿Los colores, fuentes y elementos visuales son atractivos y fáciles de leer? ○ ¿Hay algún aspecto del diseño que sugerirías mejorar?
• Contenido:
○ ¿El contenido del asistente virtual fue relevante y útil para ti? ○ ¿Encuentras que la información proporcionada es clara y comprensible? ○ ¿Hubo algo que te gustaría ver agregado al contenido del asistente virtual?
• Experiencia general:
○ ¿Qué aspectos te gustaron más del asistente virtual? ○ ¿Qué aspectos crees que podrían mejorarse? ○ ¿Recomendarías este asistente virtual a otras personas?

Ilustración 11, preguntas encuesta de satisfacción.

- Pruebas de usabilidad.
- Análisis de frecuencia de uso con el fin de recopilar datos del

comportamiento de los usuarios.

- Feedbacks en tiempo real donde se pueda lograr incorporar comentarios en tiempo real con botones de “ME GUSTA” O “NO ME GUSTA”
- Al finalizar se realiza una comparación de datos entre los grupos de estudiantes los que usan el software y los que no.

Referencias

- Africano Mejía, B. A. (Febrero de 2021). *REPOSITORIO UNAD*. Obtenido de Estudio de los factores que influyen en el desinterés y la apatía de los estudiantes de básica primaria hacia las matemáticas:
<https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/40158/1/baafricanom.pdf>
- Corredor García, M. S., & Bailey Moreno, J. (08 de Junio de 2020). *Revistas fuentes*. Obtenido de Motivación y concepciones que alumnos de educación básica atribuyen a su rendimiento académico en matemáticas:
<https://revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/article/view/9834/10425>
- Dirección Operativa de Incorporación de Tecnologías (DOInTec). (04 de Abril de 2024). *COLECCIÓN DE APLICACIONES GRATUITAS PARA CONTEXTOS EDUCATIVOS*. Obtenido de Tutorial Modellus Programa gratuito de simulación: <https://biblioteca-digital.bue.edu.ar/descargar/e7e756-tutorial-modellus.pdf>
- EL TIEMPO. (05 de Diciembre de 2023). *EL TIEMPO*. Obtenido de El pequeño país que tiene la mejor educación del mundo según las pruebas PISA:
<https://www.eltiempo.com/vida/educacion/resultados-de-la-prueba-pisa-2023-singapur-como-el-mejor-pais-en-resultados-832674>
- Ferreira, D. (04 de Febrero de 2016). *El modelo CANVAS en la formulación de proyectos*. Obtenido de Universidad Piloto de Colombia:
<https://revistas.ucc.edu.co/index.php/co/article/view/1252>
- Gabarda Méndez, V., Colomo Magaña, E., Ruiz Palmero, J., & Cívico Ariza, A. (23 de Agosto de 2022). *El aprendizaje de las matemáticas mediantetecnología en Europa: revisión de literatura*. Obtenido de
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/40275/31196>
- Gutierrez Alvarez, N. A. (2021). *Repositorio UNAD*. Obtenido de Enseñanza de las matemáticas a niños con trastorno específico de aprendizaje “discalculia” Monografía para optar al título de Licenciatura en Matemáticas :
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/40803/nagutierrezal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gutierrez, K. (2019). *La importancia actual de la innovación en el desarrollo de productos multimedia*. Obtenido de
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32625/GutierrezSusaKarenJohanna2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- IONOS. (12 de Septiembre de 2023). *Brainstorming: qué es y cómo funciona*. Obtenido de
<https://www.ionos.es/startupguide/productividad/brainstorming-o-lluvia-de-ideas/>

- Martin Sanchez, S. M. (Septiembre de 2019). *MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL*. Obtenido de KAHOOT ¿Evaluamos o jugamos?: <https://intef.es/wp-content/uploads/2019/10/Kahoot.pdf>
- OCDE. (2023). *PISA 2022 Country Notes*. Obtenido de COLOMBIA: https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_COL_Spanish.pdf
- Ortega Guerrero, H. D. (2022). *Repositorio UNAD*. Obtenido de Principales Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas en Educación Básica Primaria, Consecuencias y Posibles Tratamientos: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/48658/hdortegag.pdf?sequence=1>
- Travieso Merino, C. (2021). *Midwaste Academy*. Obtenido de Que es Scratch?: <http://static.esla.com/img/cargadas/2267/Documentaci%C3%B3n%20Scratch.pdf>
- Vera, Y., Valdivia, J., Zapata, S., Yana, M., & Apaza, R. (Septiembre de 2020). *Design Thinking en la Planificación de Pruebas de Software*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6738/673870835004/673870835004.pdf>
- Vergara Herrera, R. D., & Sarmiento, R. E. (2021). *repositorio UNAB*. Obtenido de ASISTENTE EDUCATIVO INTELIGENTE PARA LA UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS IOT APLICADAS EN LAS AULAS DE CLASE DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE COLOMBIA: https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/15041/2021_Articulo_Rafael_David_Vergara_Herrera.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Zuñiga Sanchez, S. Y. (2011). *REPOSITORIO UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO*. Obtenido de INCIDENCIA DE LA DISCALCULIA EN LOS PROCESOS: <https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/1679/1/INCIDENCIA%20DE%20LA%20DISCALCULIA%20EN%20LOS%20PROCESOS%20COGNITIVOS%20L%C3%93GICOS%20MATEM%C3%81TICOS.pdf>