

PROPUESTA DE UN VIDEOJUEGO CON RECONOCIMIENTO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS

PROPOSAL FOR A VIDEO GAME WITH RECOGNITION OF GEOMETRIC FIGURES

José Alberto Morales Cadena⁵, Marco Alberto Mendoza Pérez⁶

Fecha recibida: 17/ 05/ 2023

Fecha aprobada: 05/ 06/ 2023

Derivado del proyecto: *Videojuego con reconocimiento de patrones para la identificación de figuras geométricas utilizando realidad aumentada.*

Institución financiadora: *Recursos propios de los autores.*

Pares evaluadores: *Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES.*

⁵ *Maestro en Ciencias de la Computación, Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Computación, Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, correo electrónico: josealbertomc119@hotmail.com*

⁶ *Profesor de Tiempo Completo, Docente de Ingeniería en Computación, Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación en el Centro Universitario UAEM Valle de Chalco. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), correo electrónico: mamendozap@uaemex.mx*

RESUMEN

Se propone el reconocimiento de figuras geométricas por medio de reconocimiento de patrones para que los estudiantes de 3er grado de primaria identifiquen y repasen las figuras geométricas para la estimulación de procesos mentales que desarrolla el cerebro para procesar información, con el objetivo de crear una app con ayuda de la Inteligencia Artificial que mediante el reconocimiento de patrones identifique cada figura geométrica indicada por la misma aplicación, que a su vez sea didáctica, atractiva para la interacción y el aprendizaje del estudiante de 3er grado. Sin dejar de lado, la metodología pedagógica Modelos Teóricos Locales (MTL) y el modelo de ciclo de vida de desarrollo rápido de aplicaciones (RAD) que nos ayudará al estudio para el reconocimiento de figuras geométricas, esto con el fin de entender el proceso que conlleva el reconocimiento de patrones y nos permita guiar de un modo eficiente la eficacia del proceso; esto beneficiará a que los alumnos de 3er grado de primaria tengan las ganas de interactuar con la aplicación, pero a su vez de identificar figuras geométricas dentro y fuera del salón de clases con ayuda de la Inteligencia Artificial y RA. En conclusión, con el desarrollo de la app, la capacidad cognitiva de los alumnos de 3ro al interactuar con nuevas tecnologías de la información, proporcionará confianza, flexibilidad, personalización e interactividad.

PALABRAS CLAVE: Desarrollo Cognitivo, Figura Geométrica, Inteligencia Artificial, Realidad Aumentada, Reconocimiento de patrones.

ABSTRACT

The recognition of geometric figures through pattern recognition is proposed for 3rd grade students to identify and review geometric figures for the stimulation of mental processes that the brain develops to process information, with the aim of creating an application with help of Artificial Intelligence that through pattern recognition identifies each geometric figure indicated by the same application, which in turn is didactic, attractive for the interaction and learning of the 3rd grade student. Without leaving aside, the pedagogical methodology Local Theoretical Models (MTL) and the rapid application development life cycle model (RAD) that will help us to study for the recognition of geometric figures, this in order to understand the process that it entails the recognition of patterns and allows us to efficiently guide the effectiveness of the process; This will benefit the 3rd grade students who want to interact with the application, but in turn to identify geometric figures inside and outside the classroom with the help of Artificial Intelligence and AR. In conclusion, with the development of the app, the cognitive capacity of 3rd grade students when interacting with new information technologies improves confidence, flexibility, personalization and interactivity.

KEYWORDS: (inglés): *Cognitive Development, Geometric Figure, Artificial Intelligence, Augmented Reality, Pattern Recognition*

INTRODUCCIÓN

Dentro de las capacidades tanto de las computadoras como de los teléfonos móviles, se destacan los videojuegos, los cuales no solo tienen la capacidad de brindar entretenimiento, sino que también son capaces de atraer a amplias audiencias, especialmente entre los jóvenes (Boscán, F., 2017). A continuación, se presentan tres proyectos de investigación los cuales comparten un enfoque similar, pero cada uno posee particularidades distintas: 1.- Reconocimiento de imágenes mediante el uso de redes neuronales artificiales (García, P., 2013): Este proyecto detalla el proceso de identificación de patrones característicos en imágenes, haciendo uso de redes neuronales artificiales. La información proveniente de la Red Neuronal, complementada con datos adicionales de las imágenes, será almacenada en una base de datos y servida por un servicio web. Un dispositivo móvil con sistema operativo Android consumirá la información provista por este servicio web. 2.- Reconocimiento de objetos mediante Deep Learning (Vázquez M, 2016): Este proyecto se centra en el aprendizaje a través de la visión artificial. Específicamente, abordando el desafío de detectar y reconocer objetos de diversas categorías en una imagen, con el objetivo de utilizar esta información en un sistema autónomo. Para abordar este problema, se recurre al aprendizaje profundo, especialmente a las redes neuronales convolucionales. 3.- Sistema inteligente para la identificación de figuras geométricas basado en Python Raspberry Pi (Altamirano - Looor et al. 2020): El resultado es un sistema inteligente diseñado para reconocer figuras geométricas utilizando Python con Raspberry Pi. Entre las técnicas empleadas en este proyecto se incluye la detección y reconocimiento de formas y figuras geométricas básicas como rectángulos, círculos, triángulos y estrellas. Este proyecto ha tenido un impacto significativo en la formación profesional de los estudiantes de la carrera de software, ya que les ha permitido integrar y aplicar conocimientos en programación, uso de librerías dentro del mismo lenguaje de programación y reconocimiento de patrones de figuras geométricas.

Esta característica lo hace ideal para usos educativos, ya que puede emplearse para enseñar contenido relacionado con un tema específico o su historia. Por lo tanto, se convierte en una herramienta tecnológica para el proceso de enseñanza. “El aprendizaje es crucial tanto

para el desarrollo personal como para el académico, ya que es el medio natural a través del cual las personas adquieren habilidades, destrezas y conocimientos” (Villardon, 2016). En resumen, el aprendizaje es un proceso que puede ser complejo y tedioso en muchas ocasiones.

Basándose en lo mencionado anteriormente, este proyecto de investigación propone el desarrollo de un videojuego como una herramienta tecnológica para el fortalecimiento de las figuras geométricas en alumnos de 3° de primaria. Este videojuego tiene como objetivo aumentar la capacidad de resolver problemas de los estudiantes, lo que a su vez podría ayudar a abordar los desafíos y dificultades actuales conforme al aprendizaje de figuras geométricas.

Se ha discutido con frecuencia sobre el uso de videojuegos por parte de los alumnos de tercer grado de primaria, principalmente durante su tiempo libre. Es común que estos alumnos dispongan de abundante tiempo de ocio, lo que podría inferir con otras actividades o responsabilidades tanto domésticas como escolares. Esta situación ha llevado a que padres y docentes no terminen de aceptar o comprender los posibles beneficios que los videojuegos podrían tener en la adquisición de conocimientos y habilidades cognitivas. Muchas veces, estos adultos ven el uso de los videojuegos como una pérdida de tiempo y recursos, e incluso como una amenaza debido a la presencia de contenidos explícitos en algunos juegos.

A lo largo de la vida, las personas se enfrentan a diversos factores que pueden tener un impacto negativo en el funcionamiento del cuerpo, particularmente en las habilidades cerebrales. Estos factores incluyen malos hábitos alimenticios, lesiones en la cabeza accidentales, falta de sueño, consumo de sustancias nocivas como alcohol, tabaco, drogas y medicamentos, exposición a factores externos como contaminantes y alimentos procesados, llevar una vida sedentaria, experimentar altos niveles de estrés o carecer de actividades que estimulen el pensamiento, entre otros. Por otro lado, existen actividades que contribuyen al desarrollo de las habilidades cognitivas. “Este desarrollo es más efectivo si desde la infancia se adoptan hábitos como la lectura, el estudio, aprender a tocar un instrumento musical o participar en actividades recreativas. Los videojuegos entran en esta categoría como una actividad recreativa, educativa y lúdica” (Villardon, A., 2016).

Actualmente se tiene acceso a programas muy potentes que permiten la creación de un videojuego o app, sin embargo, se pretende tener la importancia de aportar y reforzar conocimientos que sirvan para la identificación, retroalimentación y reconocimiento de objetos del entorno con ayuda de la IA y de RA por medio de la cámara del celular, pero para poder realizar una notable parte visual y atractiva se requiere de conocimientos básicos y específicos, los cuales se pretenden llevar a cabo con facilidad de identificación de figuras geométricas para los alumnos de 3° de primaria.

No obstante, en la transición de los alumnos de 3° grado de primaria se comienza a conocer los tipos de figuras geométricas, ya sea por sus nombres, o número de lados que las conforman hasta por su tamaño, es generalmente sencillo para las personas adultas por su trayectoria de conocimiento y todo el tiempo que han estado trabajando alimentando de información las neuronas, y esto conlleva una serie de preguntas las cuales son: 1.- ¿Qué figuras geométricas se conocen hasta 3° de primaria?, 2.- ¿Sería indispensable incluir un asistente virtual infantil dentro del videojuego? y 3.- ¿Cómo impactaría el videojuego en el desarrollo de los procesos cognitivos del alumno incorporando la IA y la RA?

Como objetivo se pretende, que a través del reconocimiento de patrones y con ayuda de la IA y la RA, se identifiquen figuras geométricas, donde se clasifican en 2d y 3d, considerando las figuras geométricas 2d como: Círculo, Óvalo, Triángulo, Rectángulo, Cuadrado, Rombo, Pentágono y Hexágono, y las figuras geométricas 3d como las siguientes: Cilindro, Esfera, Prisma y Cubo, también es necesario incorporar dentro del videojuego un contador para que indique el total de figuras geométricas localizadas y que tipo de figura geométrica encontró arrojando una pequeña descripción de cada figura geométrica localizada, durante un tiempo aproximado de 3 minutos en el entorno donde se encuentren los alumnos de 3° de primaria para reforzar la memoria, pensamiento, razonamiento, atención y que sirva de apoyo en su aprendizaje.

Sin embargo, como hipótesis se prevé, si los alumnos de 3° grado se identifican con la tecnología, siendo de apoyo e interés el videojuego desarrollado, entonces esto beneficiara a su estimulación en su aprendizaje y al mismo tiempo podrán desarrollar los siguientes procesos mentales: atención, percepción, interés, memoria, pensamiento y razonamiento.

Es así como surge la propuesta de un videojuego con reconocimiento de figuras geométricas, donde se clasificarán dichas figuras geométricas en 2d y 3d, considerando las figuras geométricas 2d como: Círculo, Óvalo, Triángulo, Rectángulo, Cuadrado, Rombo, Pentágono y Hexágono, y las figuras geométricas 3d como las siguientes: Cilindro, Esfera, Prisma y Cubo, mediante el reconocimiento de patrones y con ayuda de la IA y la RA, incluyendo dentro del sistema un contador de figuras geométricas y un clasificador de las mismas, esto es para saber cuántas figuras geométricas y cuales se reconocieron en un lapso de 3 minutos.

Modelo RAD

“El Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD) es una metodología orientada a objetos para el desarrollo de sistemas, la cual incluye un método de desarrollo, así como herramientas de software” (Kendall et. al, 2011, p.163), ha tomado gran fuerza debido a la necesidad que tienen los equipos de desarrollo de crear aplicaciones funcionales en un plazo de tiempo relativamente limitado, también tiende a englobar la usabilidad y utilidad (Maida et. al, 2015, p.73), las fases del modelo RAD son diversas por ejemplo para Arbeláez comprende las siguientes etapas: modelado de gestión, modelado de datos, modelado del proceso, generación de aplicaciones, pruebas y entrega (Arbeláez et. al, 2011, p. 255), para Kendall son: “la fase de planeación de los requerimientos, fase taller de diseño RAD (la cual está dividida por dos fases, la primera: trabajar con los usuarios para diseñar el sistema y la segunda: construir el sistema), y la última fase de implementación” (Kendall et. al, 2011, p.164), como se muestra en la figura 1.



Figura 1. Modelo RAD (Kendall et. al, 2011, p. 164)

El modelo que se elegirá para desarrollar la aplicación móvil será el modelo RAD, debido a que este modelo no necesita pasar por todas sus etapas para poder brindar retroalimentación, en comparación con el equipo de desarrollo revisado, esta parte del trabajo se realizó en el taller de diseño de RAD, ya que así facilita las pruebas y los comentarios del usuario final, generando resultados importantes al agregar las observaciones proporcionadas por los usuarios.

Para este proyecto de investigación se trabajará con el modelo de ciclo de vida de Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD), en sus dos primeras fases. A continuación, se describen:

1. “Fase Planeación de los requerimientos: En esta fase, los usuarios y analistas se reúnen para identificar los objetivos de la aplicación o el sistema, y para identificar los requerimientos de información que surgen a partir de estos objetivos” (Kendall et. al, 2011, p.164). En la figura 2 se muestra el diagrama de flujo del prototipo gráfico del videojuego.

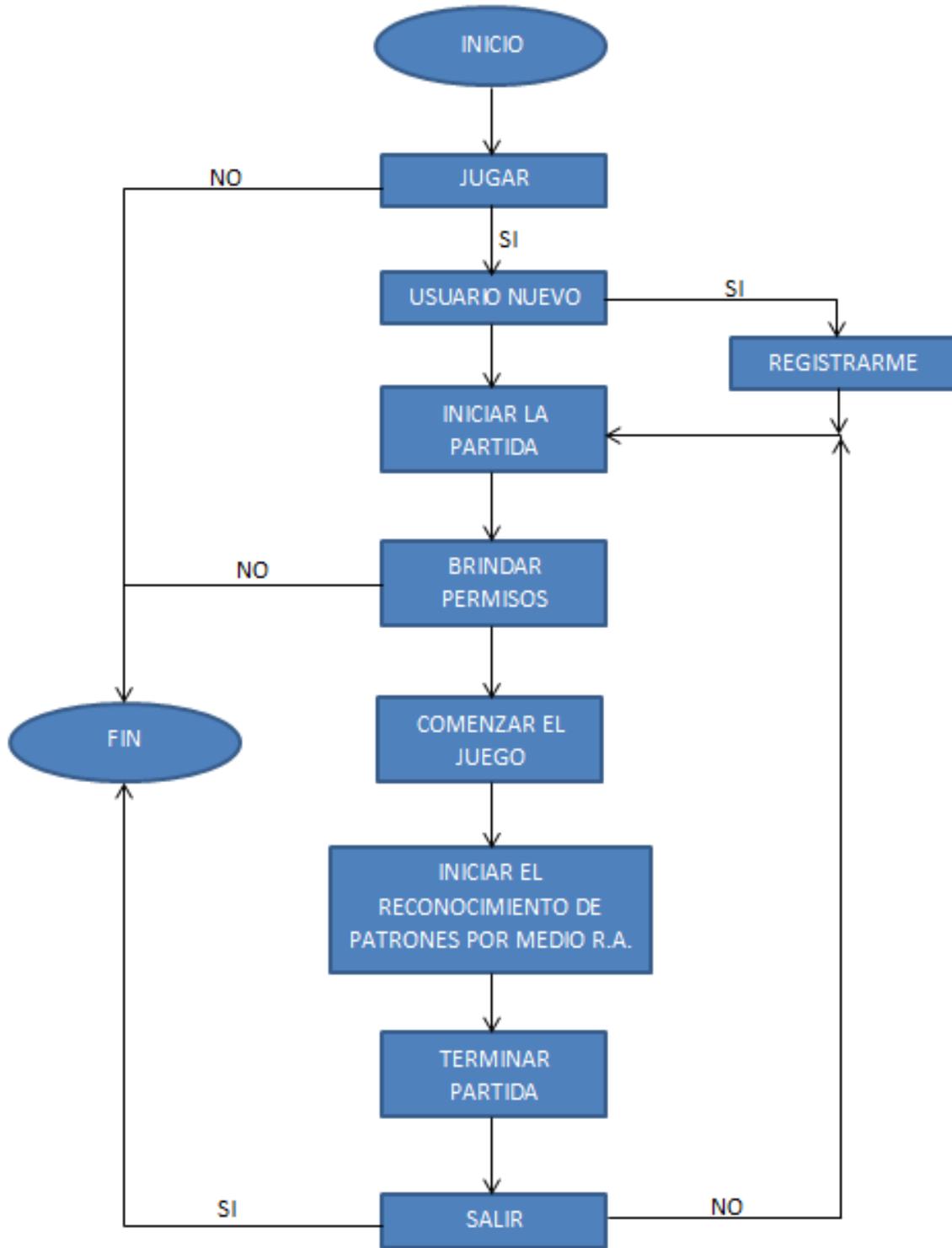


Figura 2. Diagrama de flujo del prototipo gráfico del videojuego

Como lo menciona (Jacobson, et. al, 1999 p. 5) “Un sistema software ve la luz para dar servicio a sus usuarios. Por tanto, para construir un sistema con éxito debemos conocer lo que sus futuros usuarios necesitan y desean.” En la figura 3 se muestra el diagrama de caso de uso del prototipo gráfico del videojuego.

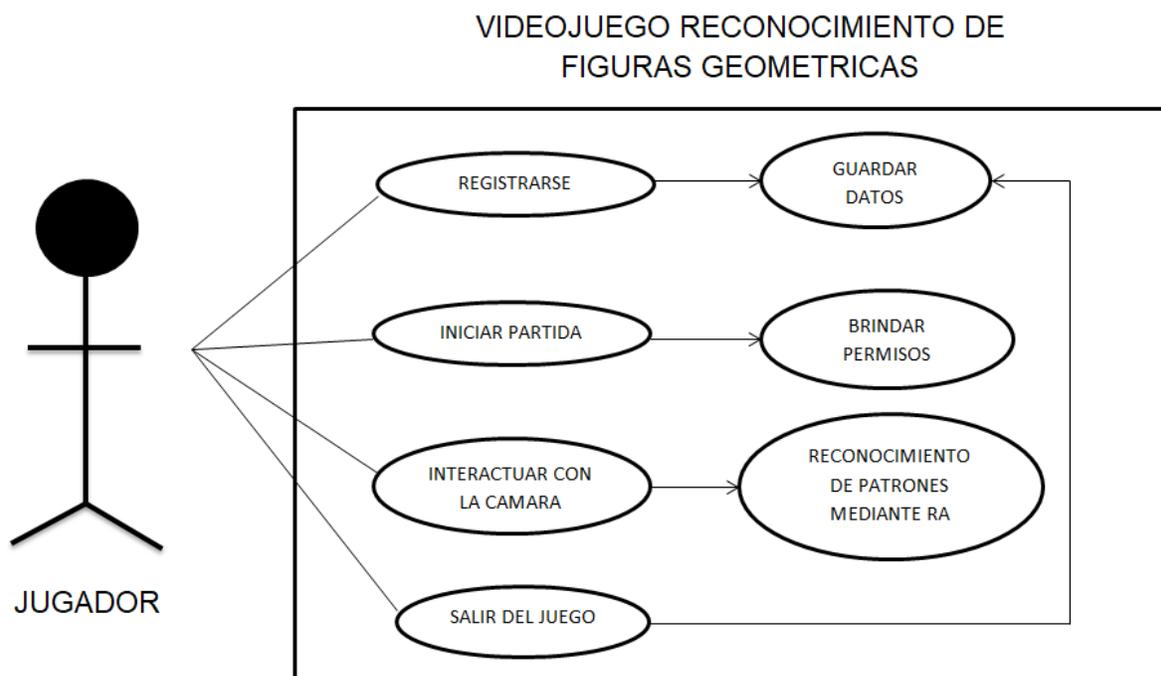


Figura 3. Diagrama de caso de uso del prototipo gráfico del videojuego

Según Colom et. al. (1988) “se adoptó el concepto de estrategia didáctica como una categoría que abarca tanto métodos como medios y técnicas, ya que se consideraba que este concepto ofrecía una mayor flexibilidad y utilidad en el proceso educativo.” “Las estrategias didácticas comprenden el conjunto de acciones que el profesor realiza con un propósito pedagógico”, como lo menciona Melquiades et. al. (2013, p.52). A continuación, se presenta en la Tabla 1 la secuencia didáctica desarrollada por el autor.

| Secuencia didáctica para el desarrollo de videojuego con reconocimiento de patrones para la identificación de figuras geométricas | | | | |
|---|---|---|---|--------------------|
| Datos de asignatura | Matemáticas | | | |
| Datos del profesor | José Alberto Morales Cadena | | | |
| Contenidos | 1.- ¿Qué es una figura geométrica? 2.- ¿Cómo identificar una figura geométrica? 3.- Las diferentes figuras geométricas 4.- Diferencias entre cada figura | | | |
| Eje Tema Aprendizajes esperados | Geometría, Número y Figuras geométricas Figuras Geométricas Por medio de RA identificar las diferentes figuras geométricas del entorno | | | |
| Contenidos a impartir Saberes previos | Identificación de figuras Geométricas Números, Figuras geométricas, Colores | | | |
| Aplicación (Periodo o fecha) | oct-23 | | | |
| Numero de secuencia | | | | |
| Estrategia didáctica por utilizar | Estrategia para la identificación de figuras geométricas | | | |
| Duración | Una sesión en un máximo de 30 minutos | | | |
| Apertura | | | | |
| Número | Actividad sincrónica | Actividad Asíncrona | Producto | Tipo de evaluación |
| 1 | El docente realiza una exposición de como utilizar el videojuego | | | |
| 2 | El docente responderá preguntas sobre cómo se utiliza el software | | | |
| Desarrollo | | | | |
| 3 | | El estudiante iniciará de forma individual el videojuego en el celular | Foto del estudiante interactuando con la aplicación | Heteroevaluación |
| 4 | | El estudiante decidirá si se registra o jugará como invitado | Foto del estudiante interactuando con la aplicación | Heteroevaluación |
| 5 | | El estudiante comenzará a jugar mediante RA y comenzará el reconocimiento de patrones | Foto del estudiante interactuando con la aplicación y captura de pantalla interactuando con las figuras geométricas mediante RA | Heteroevaluación |
| Cierre | | | | |
| 6 | Los estudiantes conformarán equipos de cinco personas | | Los estudiantes identificarán y compararán ¿Qué figuras han podido reconocer? | |
| Evaluación | Heteroevaluación con listas de cotejo | | | |
| Recursos | Teléfono celular, Tableta, Computadora de escritorio y personal | | | |
| Bibliografía sugerida | | | | |

Tabla 1. Secuencia didáctica (por elaboración propia)

2. Fase Taller de diseño RAD: Tiene como objetivo crear un espacio para la incorporación de diversos conocimientos a través de reuniones y conferencias, proporcionando conceptos, técnicas, tecnologías y gestión para el diseño y desarrollo. Los alumnos pueden descubrir y construir sus propias herramientas consolidando su criterio que se vaya formando a través del conocimiento que va adquiriendo por medio de un diseño, mientras que los profesores encuentran un espacio de aprendizaje para diseñar y compartir sus conocimientos, así como sus estrategias pedagógicas.

2.1. “Trabajar con los usuarios para diseñar el sistema: Durante el taller de diseño RAD, los usuarios responden a los prototipos funcionales reales y los analistas refinan los módulos diseñados” (Kendall et. al, 2011, p.164). A continuación, se muestran las pantallas prototipo para presentarlas en esta propuesta de proyecto, en la figura 4 se muestra la pantalla de bienvenida al momento de entrar a la aplicación, en la figura 5 se muestra la pantalla con las diferentes opciones para ingresar a la aplicación: 1.- Registro: hacer el registro si aún no se crea alguna cuenta, 2.- Invitado: se puede ingresar a la aplicación por medio de esta opción para jugar solo unas partidas, 3.- Iniciar Sesión: se ingresa de este modo a la aplicación ya registrado el usuario para jugar, en la figura 6 se muestra la pantalla para llenar los diferentes campos con los datos del usuario, en la figura 7 es la pantalla donde muestra que el registro se ha realizado perfectamente, en la figura 8 se muestra la pantalla dentro de la aplicación ya listo para jugar con el usuario registrado y se pueden encontrar los diferentes tipos de niveles que hay para que los alumnos comiencen a interactuar y en la figura 9 podemos ver una pantalla del usuario interactuando con la aplicación.



Figura 4. Pantalla de bienvenida



Figura 5. Pantalla para ingresar a la aplicación



Figura 6. Pantalla para registrarse como usuario nuevo

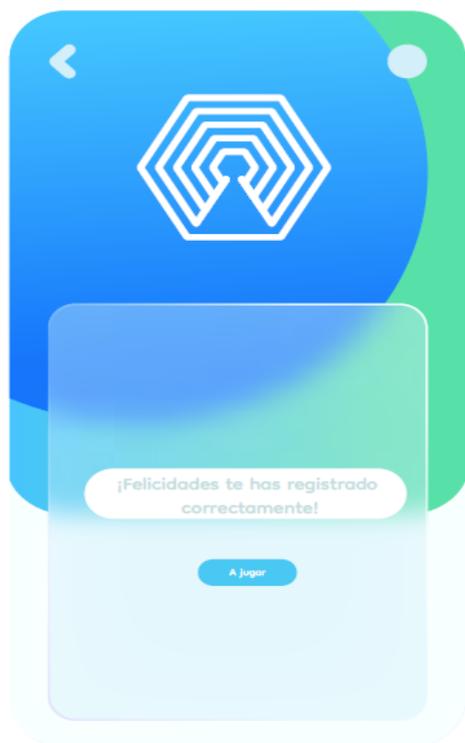


Figura 7. Pantalla donde el registro se efectuó correctamente

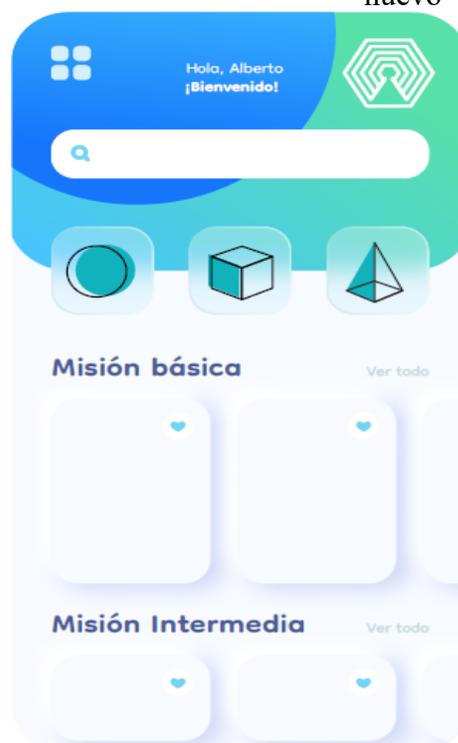


Figura 8. Pantalla dentro de la app para comenzar a jugar con los diferentes niveles



Figura 9. Pantalla prototipo de cómo se espera que sea la interfaz

Todavía no está terminada la parte dos “Construir el sistema” de la segunda fase “Taller de diseño RAD” y también falta la tercera fase “Implementación” que es la introducción del nuevo sistema, ya que es una propuesta de proyecto.

“Los diversos modelos instrumentales se agrupan bajo la categoría general de (Análisis Didáctico)”, según Rico, Lupiáñez y Molina (2013). Este término abarca una amplia gama de aplicaciones y objetivos dependiendo del ámbito de estudio y del propósito del trabajo. Estos estudios se centran en satisfacer las demandas iniciales del Sistema Educativo, como la historia, los textos clásicos, el análisis del contenido y el análisis didáctico. Sin embargo, además de esto, cada uno de los casos presentados aborda otras necesidades específicas, así como problemas relevantes para mejorar la educación matemática.

Bajo esta perspectiva, el análisis didáctico se ha empleado en áreas específicas de conceptos y conocimientos matemáticos, como los números enteros y naturales, secuencias numéricas, integrales de línea, introducción matemática, comprensión del conocimiento matemático y la atención a la diversidad de estudiantes sordos y oyentes.

El análisis didáctico se destaca como un componente fundamental en la creación, implementación y evaluación de procesos educativos, como se expone en este proyecto de investigación que propone el desarrollo de un videojuego. Hasta ahora, se ha delineado un prototipo que define como será el acceso y el entorno en el cual los estudiantes podrán iniciar una partida del videojuego, lo que permitirá iniciar el estudio cognitivo.

“Dentro del marco curricular, se presenta un proyecto que se emplea para establecer, constituir y perfeccionar la elaboración, implementación y evaluación de unidades didácticas en el ámbito de las matemáticas o en formación de enseñanza específica”, como lo menciona González y Gallardo (2013) ofrece información relevante sobre este tipo de investigaciones. Además, Real, Segovia y Ruiz (2012) utilizan el Análisis Didáctico como una herramienta para analizar libros escolares.

Papert adopta de Piaget la idea de que el niño es un constructor activo de su propio conocimiento y sostiene que, como tal, requiere de materiales para llevar a cabo este proceso. Según esta perspectiva, “es la cultura circundante la que suministra estos materiales al niño. Por lo tanto, existen diferencias culturales notables entre los niños que tienen acceso a entornos más enriquecedores y estimulantes que aquellos que carecen de las herramientas” (Papert, S., 1984)

Seymour Papert menciona que el conocimiento se construye, no simplemente se transmite, el aprendizaje es mejor por exploración y descubrimiento, y más aún si es divertido y exigente. “El error es la fuente principal del aprendizaje, en especial cuando uno se formula sus propias preguntas” (Papert, S., 2012). De tal forma que el proyecto de investigación tiene el propósito de ser didáctico para que los alumnos interactúen de una forma agradable y

también se promueva que el no sedentarismo, estando en movimiento constante descubriendo e interactuando con la RA de esta aplicación.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En conclusión, este proyecto de investigación aun es una propuesta en desarrollo que pretende dar a conocer sobre el futuro de los videojuegos en la enseñanza didáctica de figuras geométricas dirigida a alumnos de primaria que incluya el Reconocimiento de Patrones y la Realidad Aumentada.

Saber cómo se conforma un videojuego móvil que parece fácil de jugar a primera vista, pero tiene muchas partes visuales y que adicional se conforma por IA, por lo tanto, necesita mucho desarrollo. Por otro lado, se pretende llegar a conocer el desempeño que brindara a los estudiantes de 3er grado para mejorar su aprendizaje activo mediante el descubrimiento y la exploración de su entorno mediante la RA e IA.

En este estudio de investigación, se pretende que la propuesta de un videojuego con reconocimiento de figuras geométricas produzca aprendizajes significativos en las personas que interactúan con el mismo, sean o no jugadores expertos o regulares. Asimismo, también se pretende que el alumno de 3° de primaria sea capaz de identificar figuras geométricas y esto ayude a desarrollar los siguientes procesos mentales o cognitivos: atención, percepción, interés, memoria, pensamiento y razonamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Altamirano - Loor et al. 2020 "Sistema inteligente para el reconocimiento de figuras geométricas basado en Python Raspberry pi", FUNDACIÓN KOINONIA (F.K). Santa Ana de Coro. Venezuela.

Boscán, F., (2017) Videojuego como herramienta para el aprendizaje del método científico en adolescentes, Revista electrónica de estudios telemáticos.

Colom, C., Sureda, N. y Salinas, I. (1988). Tecnología y medios educativos. Cincel. Educación y Futuro. Monografías para la Reforma 3., Madrid.

Garcia, P. G. (2013). Reconocimiento de imágenes utilizando redes neuronales artificiales. Universidad complutense de Madrid, Madrid.

González, J. L. y Gallardo, J. (2013). Análisis Didáctico Curricular: Un procedimiento para fundamentar el diseño, el desarrollo y la evaluación de Unidades Didácticas de matemáticas. En L. Rico, J. L. Lupiáñez y M. Molina (Eds.), Análisis Didáctico Curricular en Educación Matemática (pp 161-190). Granada: Comares.

Hernández, P. y González, J. L. (2011). Applications of multimedia technology to study the ordinal competencies of scholars from 3 to 7 years old. International Journal for Technology in Mathematics Education, 18(3), 127-135.

Jacobson, I., Booch, G, y Rumbaugh, J. (1999). El proceso unificado de desarrollo de software. Addison Wesley. Pp. 5

Kendall, K. E. y Kendall, J. E. Análisis y diseño de sistemas. Pearson educación. pp.63-164. (2011).

Melquiades F., A. Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. Perspectivas docentes. México. vol.24. Núm. 52. (2013).

Ortiz, A. y Fernández, C. (2007). Razonamiento inductivo numérico. Modelización de las competencias ordinales en Educación Infantil. En E. Castro y J. L. Lupiáñez (Eds.), Investigaciones en Educación Matemática: Pensamiento Numérico. Libro homenaje a Jorge Cázares (pp.101-128). Granada: Universidad de Granada.

Papert, S., 2012 (2023, 04 de mayo) Constructores de conocimiento: Papert y su visión. <https://redlate.net/wp-content/uploads/2020/02/papert-red-late.pdf>

Papert, S. 1984. *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. Editorial Galápagó. Buenos Aires.

Real, I., Segovia, I. y Ruiz, F. (2012). Aplicación del análisis didáctico al diseño de una herramienta de análisis de los textos de Andrés Manjón para la enseñanza de las matemáticas. En D. Arnau, J. L. Lupiáñez, y A. Maz (Eds.), *Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Matemática y Educación Matemática-2012* (pp. 169-180). Valencia: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universitat de València y SEIEM.

Rico, L., Lupiáñez, J. L. y Molina, M. (Eds.) (2013). *Análisis Didáctico en Educación Matemática*. Granada: Comares.

Vázquez M., 2016 "Reconocimiento de Objetos usando Deep Learning" [Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, Dep. Ingeniería de Sistemas y Automática Escuela Técnica Superior de Ingeniería Universidad de Sevilla]

Villardón, A., (2016) *Investigación y desarrollo de un videojuego: prototipo visual videojuego*, Universitat Politècnica de València.