

## APLICACIÓN CON REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA DIVISIÓN

**Ing. Mariano León Nájera**

Centro Universitario Uaem Valle De Chalco, vi.live@hotmail.com

**Dr. Marco Alberto Mendoza Pérez**

Centro Universitario Uaem Valle De Chalco, mamendozap@uaemex.mx

**Dra. Magally Martínez Reyes**

Centro Universitario Uaem Nezahualcóyotl, mmreyes@hotmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Mariano León Nájera, Marco Alberto Mendoza Pérez y Magally Martínez Reyes (2020): "Aplicación con realidad aumentada para el aprendizaje de la división", Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación RILCO DS, n. 8 (junio 2020). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/rilcoDS/08/aplicacion-realidad-aumentada.html>  
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/rilcoDS08aplicacion-realidad-aumentada>

### Resumen

En el presente trabajo de investigación, se aborda el diseño de una aplicación con realidad aumentada para el aprendizaje de la división en alumnos de cuarto grado de primaria, se utilizará la metodología Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (ADDIE) para su desarrollo. Tal y como menciona el autor Polissier, las habilidades matemáticas que un niño de cuarto grado de primaria debería de dominar se encuentran la suma, la resta, la multiplicación y la división. Para el caso de las anteriores, ocurre que el alumno se encuentra con un problema, ya que muchas de las niñas y niños aun no dominan a la perfección las tablas de multiplicar, por lo que la división les presenta un reto mayor. De ahí surge la propuesta de diseño de una aplicación que sea innovadora, amigable e interactiva, facilitando al alumno un aprendizaje significativo sobre el procedimiento de la operación división.

**Palabras Clave:** Aprendizaje Significativo, División, Metodología ADDIE, Realidad Aumentada, Tecnología Educativa.

### Abstract

In this research paper, the design of an application with augmented reality for the learning of the division in fourth grade primary students is addressed, the methodology Analysis, Design, Development, implementation and Evaluation (ADDIE) will be used for its development. As the author Polissier mentions, the mathematical skills that a fourth-grade elementary child should master are addition, subtraction, multiplication, and division. In the case of the previous ones, it occurs that the student is facing a problem, since many of the girls and boys still do not master the tables of multiplying, so the division presents them with a greater challenge. Hence the proposal for the design of an application that is innovative, friendly and interactive, facilitating the student a meaningful learning about the procedure of the operation division.

**Key Words:** ADDIE Methodology, Augmented reality, Division, Educational Technology  
Significant Learning

## INTRODUCCIÓN

La autora Muñoz (2002) nos lleva de la mano por la historia de la tecnología educativa, desde Sócrates, hasta llegar a Seattler, como la tecnología educativa surge como una disciplina pedagógica en Norte América a mediados del siglo XX, aunque no se debe olvidar que sus raíces se encuentran en el desarrollo de la didáctica. La tecnología educativa pasa de estar centrada en solo medios de comunicación y teorías psicológicas, empezando a hablar de comunicación audiovisual y de procesos producidos en el aula.

Como aportes de la psicología del aprendizaje se convierten en una fuente clave para el desarrollo de sistemas de instrucción en los que se proponen objetivos en función del aprendizaje, así es como se crea en los sesentas el software de enseñanza asistida por ordenador. Así es que según Muñoz (2002) la tecnología educativa se conceptualizó como el estudio de los medios y recursos instructivos, en un principio, llegando a consolidarse como un campo de estudio interesado por el diseño y control científico de los procesos de enseñanza, como una teoría de la enseñanza, tratando de relacionar la teoría educativa con la ingeniería de la educación. Hasta que la UNESCO (1984) la definió como la disciplina entre los medios y el estudio de los procesos de enseñanza. Esta última preocupada por el estudio de los recursos tecnológicos y materiales usados en la enseñanza y la formación en general; del diseño, desarrollo y aplicación de recursos en procesos educativos.

El termino recurso educativo tecnológico es retomado por muchos autores a lo largo de la historia como Skinner, Meredith, Tickton, Mitchel, Castañeda, UNESCO, Escudero, entre otros y el termino está directamente relacionado con las antes presentadas de tecnología educativa, la definición que describe Ramírez (2009) para recurso educativo tecnológico menciona que son una alternativa para desarrollar procesos de aprendizaje, ya que con la implementación de estos medios se han generado ambientes más allá de los presenciales, hablando de ambientes multimodales, combinados o mixtos, ambientes en línea y últimamente los que son móviles, dejando en claro que la tecnología más reciente puede combinarse para lograr esa innovación.

Ocurre que de las materias elementales para el desarrollo humano además de la lengua materna son las matemáticas. Ya que las podemos encontrar en el día a día de la vida cotidiana, simplemente para llevar un conteo de los años vividos para calcular nuestra edad, como saber a qué hora nos levantamos y conocer a qué hora tendremos que ir a dormir. Pero tan importantes como saber cobrar el trabajo que realizamos y llevar adelante el control de nuestra economía.

Por tal razón las matemáticas comienzas a ser enseñadas desde inicios de nuestras vidas, desde preescolar, cuando se enseña a saber cuántos dedos existen en cada una de nuestras manos, o conocer de cuantas partes se conforma el cuerpo humano, entre otros muchos ejemplos más.

Por eso se considera a las matemáticas una de las materias de suma importancia en la vida del ser humano, aunque la mayoría solo las ocupe para sobrevivir, ya que el poder comprenderlas requiere de concentración, dedicación, amor por ellas, pero sobre todo se trata de mucho trabajo y de usar el cerebro, por lo que recomienda Ramírez (2012): los que aspiran a tener un desarrollo profesional en alguna ingeniería es elemental la formación en esta ciencia.

Como lo menciona Rodríguez (2011) el aprendizaje significativo es la propuesta de David P. Ausubel en 1963, cuando lo que imperaba era el aprendizaje conductista, a lo que la propuesta plantea un modelo en el que la alternativa es enseñar y aprender basado en el descubrimiento, puntualizando que se aprende aquello que se descubre. Significa que es un referente que pretende dar cuenta de los mecanismos por los que se lleva a cabo la adquisición y la retención de los grandes cuerpos de significado que se manejan en la escuela, pero aun en la actualidad los resultados del aprendizaje de los estudiantes sigan siendo poco significativo.

El autor Ausubel (2012) en su libro Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva, afirma que, en la recepción del aprendizaje y retención de carácter significativo, a partir de conocimiento ya adquirido construye cualquier tipo de conocimiento nuevo, en la que sostiene la enorme eficacia del aprendizaje significativo se basa en sus dos características principales en su carácter no arbitrario y su sustancialidad. A la cual complementa muy bien la definición de Moreira (2012), quién menciona que el Aprendizaje significativo es aquél en el que ideas expresadas simbólicamente interactúan de manera sustantiva y no arbitraria con lo que el aprendiz ya sabe. En la cual sustantiva quiere decir no literal, que no es al pie de la letra, y no arbitraria significa que la interacción no se produce con cualquier idea previa, sino con algún conocimiento específicamente relevante ya existente en la estructura cognitiva del sujeto que aprende.

La realidad aumentada tuvo su aparición en el año de 1950 cuando según el autor Horra (2016), menciona que Morton Heilin desde ese año intento que por medio de la pantalla pudiera el presentar de manera efectiva todos los sentidos para lo cual hasta el año de 1962 creo un prototipo llamado sensorama que permitían aumentar la experiencia en base a sus sentidos.

Como definición de la realidad aumentada se concuerda con la presentada por Prendes (2015) en la que se sostiene que es una tecnología que superpone a una imagen, audio, video, animaciones obtenida de modelos 3D a un ambiente real por medio de un dispositivo electrónico. Menciona también que son sistemas virtuales y reales que se combinan entre la interacción, la realidad mixta y el tiempo real.

Un elemento importante que destaca a la realidad aumentada es el que menciona el autor Kato (2010) en la que añade que todos estos elementos superpuestos deber de notarse casi reales, es suponer su existencia en nuestro plano real, de tal manera que quien la ocupe pueda interactuar de manera directa con ella.

Para lograr tales efectos de la realidad aumentada dependerá en mucho de los dispositivos en los cuales pueda interactuar con ella, los dispositivos más recientes siempre serán los que puedan presentar la realidad aumentada óptimamente, de las cuales existen categorías o niveles de la realidad aumentada para los cuales el autor Horra (2016) rescata los siguientes niveles de la realidad aumentada; nivel 0 códigos QR, nivel 1 realidad aumentada con marcadores, nivel 2 geolocalización, nivel 3 dispositivos HDM Hololens.

Como toda tecnología requiere de herramientas de desarrollo, por lo que en la actualidad existen ya una gran variedad de ellas, algunas mucho más avanzadas por lo que requieren de una especialización mayor, pero existen también algunas que son muy básicas y que pueden realizarse realidad aumentada siguiendo una serie de pasos, pero que no necesariamente se requiere de un conocimiento especializado para poder utilizarlas.

De entre las aplicaciones que sobresalen para el desarrollo de la realidad aumentada respecto al tema de la educación sobresalen las siguientes: Aurasma, Anatomy 4D, SpaceCraft 3D, Explora el Mundo, GeoAumentaty, Eduloc, API de Google Maps, Cyberchase 3D Builder y Plickers. Solo algunas de las herramientas más utilizadas de inteligencia artificial con fines educativos, aunque existe una gran variedad de herramientas clasificadas por su tipo de uso.

El diseño instruccional ADDIE se originó en la década de los 70's por Russel Watson en 1981 en los EE.UU. Morales (2014) la metodología ADDIE es parte de un conjunto de metodologías de desarrollo de objetos de aprendizaje, es considerada casi un estándar para los programas de educación, el modelo es extremadamente valioso para modelos de enseñanza complejos, su nombre proviene del acrónimo de los términos Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación, a diferencia de las demás, esta metodología se especializa en el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje, en donde los resultados de la evolución formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas. Es decir, está basado en la construcción de elementos o modelos que se puedan volver a utilizar, se conforma de 5 fases y cada fase puede ser descompuesta en subfases, en este proceso interactivo cada producto, entrega o idea de cada fase se prueba o valora antes de convertirse en entrada para la siguiente fase, lo que le confiere un carácter sensible y altamente proactivo (Maribe, 2009); con lo que la evaluación inicial, procesual y final, impregna todo el modelo.

**Análisis:** La fase de análisis es la base de todo el proceso de creación o formación. Los resultados entregables de esta fase serán el diseño de los bloques de actividades y su desarrollo posterior. Es en esta fase donde elegimos el tipo de aprendizaje que requiere nuestra propuesta, las posibilidades del sistema, el presupuesto y demás aspectos críticos para su correcto desarrollo.

**Diseño:** Esta fase asegura el desarrollo sistemático del proceso de aprendizaje. Es impulsado por los resultados entregables obtenidos de la fase de análisis y finaliza en un modelo o esquema del

proceso de aprendizaje para su posterior desarrollo. El modelo tiene que contener al menos: objetivos de aprendizaje, evaluación, medidas o escala del desempeño, secuencia y estructura del proceso de aprendizaje.

**Desarrollo:** El resultado de esta fase será la aplicación o recurso educativo tecnológico y su contenido, ficha de la aplicación, elementos de ayuda, que contiene el contenido y las actividades de instrucción que ayudarán a los estudiantes a mejorar su rendimiento, obteniendo aprendizaje significativo. Esta fase incluye la elección de la herramienta que utilizaremos, los requerimientos técnicos como; formato, tamaño de los multimedia y el sistema de distribución.

**Implementación:** La fase de implementación es donde los productos, procesos y servicios de aprendizaje y formación son puestos a disposición de los estudiantes. Esto en su conjunto es lo que podemos denominar aplicación o recurso educativo tecnológico

**Evaluación:** La evaluación es la determinación sistemática del mérito, el valor y la importancia de un proceso de aprendizaje o de formación mediante la comparación de criterios frente a un conjunto de normas.

En nuestro país de acuerdo con sus políticas públicas en materia de educación dicen en datos obtenidos del portal del cuéntame INEGI (2015) que el porcentaje de niños de entre 6 y 14 años ha ido en aumento en los últimos 40 años, respecto al porcentaje de población que acude a las escuelas varía, pero se conoce que en el estado de México el promedio de escolaridad es de 9.5 por debajo de la ciudad de México por encima de Morelos.

Conociendo que el número de alumnos que acuden a la escuela elemental ha ido en aumento en los últimos años no significa que la calidad de la educación sea la mejor, pues según el artículo del diario El Sol de México de la prueba de PISA aplicada en nuestro país en el año 2018 nos colocó en el lugar número 53 muy por debajo de China como primer lugar, Canadá o Estados Unidos, pero por encima de Brasil o de Argentina. La prueba evalúa tres aspectos importantes: lectura, matemáticas y ciencia, tomando como referentes los números del primer lugar, mientras que en China obtuvo en lectura 555 en México se obtuvo 420, en matemáticas 591, México obtuvo 409 y en ciencias de 590 México obtuvo 419. Se puede apreciar claramente que matemáticas es el puntaje más alto de los tres, mientras que en México es el más bajo de los tres, por lo que claramente se puede apreciar que se tiene que reforzar el conocimiento en matemáticas.

Tal y como menciona el autor Pellissier (2019) que de las habilidades matemáticas que un niño de cuarto grado de primaria debería de dominar se encuentran la suma, la resta, la multiplicación y la división, multiplicar y dividir con número de dos dígitos, y multiplicar un número de cuatro dígitos por un número de un dígito, resolver problemas de división con residuo en la respuesta. Ocurre que el alumno se encuentra con un problema, ya que muchas de las niñas y niños aun no dominan a la perfección las tablas de multiplicar, por lo que la división les presenta un reto mayor. Considerando

los resultados de la prueba de pisa podría demostrar que los conocimientos necesitan reforzarse de alguna otra manera. En la actualidad no se cuenta con una herramienta en realidad aumentada para la enseñanza de la división con todo y su procedimiento.

La investigación se realizará en un aspecto práctico de la comunidad educativa con realidad aumentada. La aplicación servirá para fortalecer los conocimientos ya adquiridos por parte del alumno, se reforzará el aprendizaje al relacionarlo con algunos factores que intervienen en su vida cotidiana; figuras y formas. Al mismo tiempo fortalecer temas fundamentales previos a la división, como son la multiplicación y la resta. Para un profesor de cuarto año de primaria los beneficios serán contar con un recurso tecnológico educativo adicional que refuerce los conocimientos proporcionados en clase, mientras que para el alumno será ese mismo recurso innovador, amigable, creativo e interactivo, facilitando al alumno un aprendizaje significativo sobre el procedimiento de la operación división. El alumno comprenderá el procedimiento que resuelve esta operación.

La presente investigación pretende aplicar la tecnología de Realidad aumentada en el contexto de las matemáticas simples, ya que en la actualidad no se cuenta con un recurso tecnológico educativo para la enseñanza y aprendizaje sobre la operación básica división.

El objetivo general es desarrollar una aplicación con realidad aumentada para el aprendizaje significativo de la operación básica división en alumnos de cuarto grado de primaria con la metodología ADDIE.

## **METODOLOGÍA**

Respecto a la metodología empleada en este trabajo será la ADDIE, ya que se enfoca en el aprendizaje con objetivos claros, cuidadosamente estructurados, cargas de trabajo controladas para profesores y estudiantes.

### **FASE 1 ANÁLISIS**

Como parte inicial de la fase de análisis se presenta el algoritmo de la división, es decir los procedimientos que deben ser ejecutados para resolver la división entre dos números. Para lo cual es necesario conocer los elementos que conforman a la división, para identificar los nombres de los elementos que intervienen en una división, esto nos permitirá reconocer cada una de sus partes:

- Al número que se divide en partes iguales lo llamamos **dividendo**
- Al que indica el número de partes en que se divide se le conoce como **divisor**
- El resultado es llamado **cociente**
- Al sobrante se le dice **residuo**

Como parte de los métodos de enseñanza clásicos para la resolución de esta operación es el utilizar la clásica “casita”, para dar solución al algoritmo de división se empleará este símbolo como una manera de organizar los cálculos, en donde el **divisor** queda fuera de este símbolo, el **dividendo** se escribe dentro de este símbolo o casita y el **cociente** se coloca en la parte superior, dejando por último la colocación del **residuo** en la parte inferior.

Cabe señalar que para llegar a la resolución óptima de la división se necesitará tener claros los siguientes conceptos: la operación de la resta, conocimiento de las tablas de multiplicar, y divisiones simples sin residuo y con residuo. Una vez que se han establecido estas aclaraciones, lo siguiente es identificar los procesos ordenados del algoritmo de la división que se repiten y que forman el ciclo de solución: dividir, multiplicar, restar y bajar la cifra siguiente. En la resolución de la división existen aquellas divisiones que son exactas en todas sus cifras y aquellas con un residuo en cualquiera de sus valores posicionales, las cuales serán nombradas como divisiones sin residuo y divisiones con residuo. Bajo la consideración anterior se abordarán las divisiones sin residuo, que son aquellas que tendrán dividendos cuyas cifras de centenas, decenas y unidades serán divisibles exactamente por el divisor. Continuando con las divisiones con residuo, en las que sus cifras de los millares, centenas y decenas se usaran los pasos de multiplicar y restar directamente con el residuo, continuando el proceso, hasta llegar con la unidad para al final concluir con bajar la última cifra.

#### 1.1- Elaboración del diagrama de casos de uso del funcionamiento de la aplicación.

Modelar la problemática y lograr el aprendizaje significativo en la resolución de la operación de la división para un alumno de nivel de cuarto año primaria es el enfoque que debe describir la funcionalidad de la aplicación. A continuación, se plantea el razonamiento y la propuesta de solución:

El alumno ha instalado y ha abierto la aplicación por primera vez le solicitará la aplicación que el usuario otorgue los permisos o privilegios de la utilización de la cámara del smartphone volviéndose este un actor adicional. El alumno una vez que tiene acceso al menú de la aplicación, podrá albergar entre las opciones que existen, de las cuales, la primera parte solo es de consulta, ya que solo contiene en ella teoría básica como medida de reforzamiento al tema visto en clase. Para el caso de la opción de resolución de ejercicios el alumno tendrá una mayor interacción con la aplicación, al poder dar solución a los problemas ya establecidos y guardar su progreso, en lo que respecta al diagrama de casos de uso presentado en la figura 1, la información que tendremos que almacenar en la Base de Datos, pero realmente no es de interés representarlo en el diagrama.



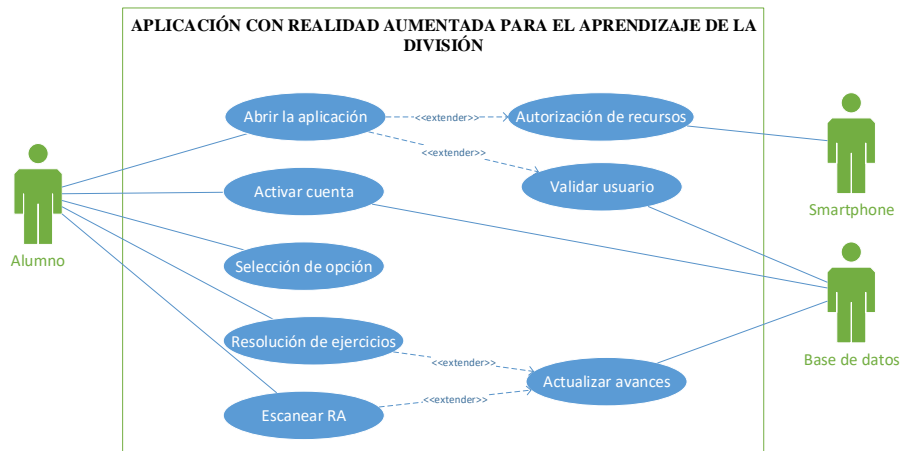


Figura 1. Caso de uso.  
Fuente (elaboración propia).

## FASE 2 DISEÑO

Es reto de cada profesional de la educación diseñar los objetivos, así como las herramientas y los recursos didácticos adecuados, a través de un programa del curso deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico y en el modo de secuenciar y organizar el contenido.

El diagrama que se muestra en la figura 2, muestra el flujo respecto a cada una de las opciones que se encuentran en la aplicación, cada una de estas partes de representación gráfica agrega claridad y precisión a la descripción de una tarea. Todo diagrama tiene un principio y un fin, dado el caso una vez que es instalada la aplicación en el dispositivo móvil, la primera acción validar una identidad; ya sea que se vincule una cuenta de Facebook, o Google, o simple mente registrando un correo electrónico. Posteriormente la aplicación mostrara la interfaz del menú de opciones que existen para interactuar con ella, la primero de ellas se llama; el apartado de enseñanza, cual contiene información pedagógica para la resolución de la división; en el apartado de ejemplos, muestra los ejemplos que se encuentran precargados en la aplicación, mismos que ya tiene solución pero que su función principal es familiarizarse con los pasos mostrados en el apartado de enseñanza, aquí aun cuenta con acompañamiento para poder resolverlos; en el apartado de ejercicios, contempla ejercicios ya preestablecidos en la que el acompañamiento desaparece y deja que el alumno por si solo interactúe con la aplicación, tanto en el apartado anterior como en este existe una actualización de sus avances y conocer que tanta a interactuado con la aplicación, en el apartado escanear RA, es la parte innovadora presentada en este proyecto ya que emplea la realidad aumentada para la solución de la división, por lo que una vez dentro de la aplicación lo primero que solicitara la aplicación es leer el marcador, el cual será el símbolo de la “casita”, una vez que haya realizado el reconocimiento del marcador la aplicación reconocerá los elementos que conforman la división de los cuales de dividendo y divisor serán los primeros, posteriormente podrá extender elementos que lleven los pasos abordados en el apartado de enseñanza, hasta llegar a la resolución de la división antes escaneada un ambiente real.

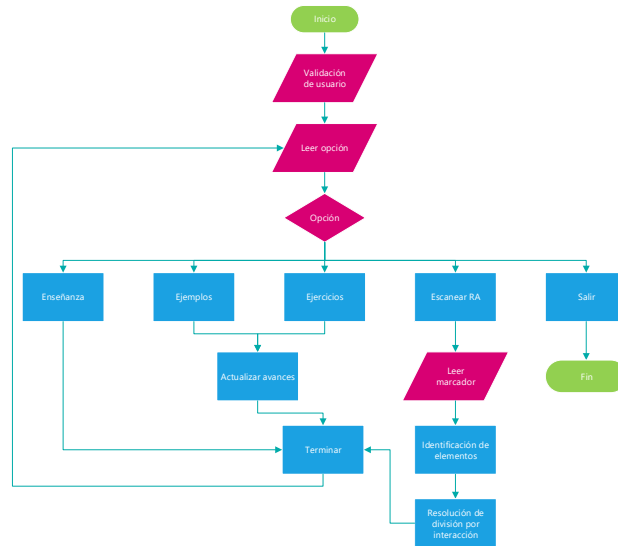


Figura 2. Diagrama de funcionamiento.  
Fuente (elaboración propia).

Como una solución de modelado dinámico se muestra el diagrama de secuencia en la figura 3, muestran las líneas de vida o los procesos y objetos que coexisten simultáneamente, y los mensajes de intercambio entre ellos para ejecutar una función ya determinada en la aplicación, respecto al cómo y al orden de los objetos, con el propósito de: modelar la lógica de la operación, la función y proceso sofisticado; ver como los objetos y componentes interactúan entre sí para realizar un proceso; y planificar y comprender la función detallada de un escenario.

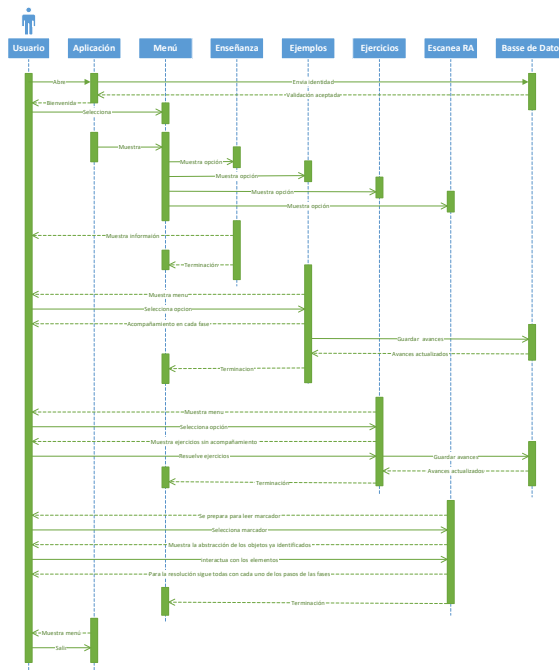


Figura 3. Diagrama de secuencia.  
Fuente (elaboración propia).

## DESARROLLO DEL TEMA

El propósito de desarrollar la secuencia didáctica es con el fin de organizar situaciones de aprendizaje con el propósito de proponer actividades secuenciadas que permitan establecer un clima de aprendizaje bajo un proceso complejo de estructuración como se realiza la propuesta en la tabla 1.

<b>Secuencia didáctica</b>	
Asignatura	Matemáticas Básicas 4 (educación primaria)
Aplicación con realidad aumentada para el aprendizaje de la división.	
Finalidad	El alumno pueda comprender el proceso de la división, los componentes que la integran y realizar una adecuada aplicación sus fases para resolverla.
Propósito	Llegar al aprendizaje significativo por medio de la estimulación a través de la realidad aumentada, reforzando así los conocimientos en matemáticas de cuarto grado de primaria.
Duración	La teoría puede comprenderse en tres sesiones contemplando los ejemplos y ejercicios, por otro lado, se vuelve una herramienta que ayuda a la resolución de cualquier división bajo las cuatro fases contempladas en la teoría.
Tema general	Enseñanza de la división bajo las cuatro fases básicas para su resolución.
Contenidos	Acompañamiento para resolver una división, brindando herramientas para cada una de las fases.
Línea de la secuencia didáctica	
Apertura	Presentación de la aplicación y los motivos de la sesión.
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"><li>- Explicación de la operación división.</li><li>- Ejemplo de una división.</li><li>- Preámbulo de las cuatro fases para su resolución.</li><li>- Los alumnos interactúan con la aplicación y comprueban su utilidad.</li></ul>
Cierre	<ul style="list-style-type: none"><li>- Resolver dudas al profesor y alumno sobre la aplicación.</li><li>- Aplicación de encuestas a los alumnos y evaluación de los productos de aprendizaje.</li></ul>
Producto Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"><li>- La evaluación se realizará por medio de ejercicios prácticos.</li></ul>

Tabla 1. Secuencia didáctica.  
Fuente (elaboración propia).

La serie de interfaz que se presenta el diseño se realizó pensando en el uso de alumnos de primaria de 4 año, el cual contenga elementos como; colores vistosos, imágenes expresivas,

estructura predictiva, ambiente limpio, elementos indispensables, como se describen en cada una de las siguientes figuras:

En la figura 4 se muestra la interfaz del menú principal de la aplicación, el cual muestra las opciones de; enseñanza, ejemplos, ejercicios y Escanea RA. Muestra dos pantallas de la interfaz de enseñanza, la cual contiene elementos teóricos y sucesión de fases de la división. Por último, muestra una interfaz del ejemplo, en la cual se encuentran elementos como; el problema a resolver, elementos gráficos alusivos al problema, un área de trabajo cuadrículado con el símbolo de la casita donde se realizará la resolución.



Figura 4. Interfaz de la aplicación.  
Fuente (elaboración propia).

En la figura 5 se muestra la interfaz de tres pantallas, las cuales son de la opción escanea RA, en las cuales se presenta la innovación de esta aplicación, donde el primer paso es la identificación del símbolo de la casita, identificación de los elementos y números, de los cuales se realizará una abstracción de ellos, para que puedan ser ya utilizados en la resolución de la división siguiendo cada una de las fases ya presentadas anteriormente.

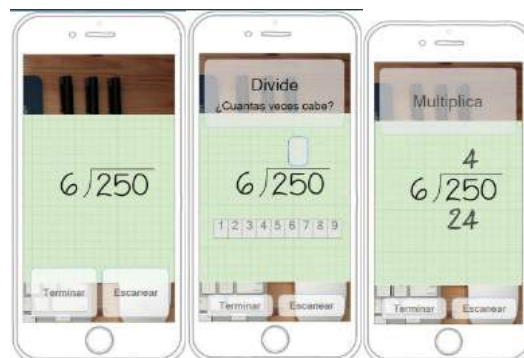


Figura 5. Interfaz de escanear RA.  
Fuente (elaboración propia).

## CONCLUSIONES

La propuesta de este trabajo tiene como propósito incorporar tecnologías recientes en la enseñanza, práctica y resolución de las matemáticas, centrándose en el tema de la división, ya que presenta problemas al ser un tema que puede ser un tanto complicado para alumnos de cuarto

grado de primaria, ya que en el año 2018 la calificación obtenida en la prueba de piza colocó a México en el lugar 53 muy por debajo de los países del occidente. Por lo que la aplicación abre la posibilidad de que ese aprendizaje significativo, sea adquirido por los estudiantes de forma fácil y cómoda gracias a la incorporación de esta tecnología innovadora, amigable, gráfica, interactiva y creativa, haciendo que el alumno pueda comprender, recordar y aplicar todas y cada una de las fases para resolver la división, ya que están incorporadas de manera estructural y secuencial en el menú de la aplicación; enseñanza, ejemplos, ejercicios y escanear RA. Destacando esta última gracias a que a través de la interacción con medios reales y virtuales los alumnos pueden resolver o comprobar problemas de su vida cotidiana o ser de apoyo para realizar tareas y ejercicios en clase o fuera de esta.

## REFERENCIAS

- Ausubel, D. P. (2012). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. New York, Estados Unidos: Springer Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-9454-7>
- INEGI. (2015). *Escolaridad*. Marzo 2020, de cuéntame INEGI recuperado de sitio web: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/escolaridad.aspx?tema=P>
- Horra, I. (2016). Realidad aumentada, una revolución educativa. *Revista De educación mediática Y TIC*, 6(2254-0059), 9–22. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v6i1.5762>
- Kato, H. (2010). Return to the origin of Augmented Reality [Archivo de vídeo]. Presentation at IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2010 (Seoul, Korea). Panel discussion: «The Future of ISMAR: Converging Science, Business, and Art» (organized by Henry Fuchs and Christian Sandor). Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=b33eqcVz7X8>
- Maribe, R. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. doi: 10.1007/978-0-387-09506-6
- Muñoz, A. G. V. (2002). Tecnología educativa: características y evolución de una disciplina. *Revista Educación y Pedagogía*, (33), 65-87. Recuperado de sitio web <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5572>
- Morales, B., Edel, R., & A, G. (2014). Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación): Su aplicación en ambientes educativos. *Los modelos tecno-educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*, 33-46.
- Moreira, M. A. (2012). ¿Al final, qué es aprendizaje significativo? *QURRICULUM*, 25(1), 29-56. Recuperado de <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10652>

- Pellissier, H. (2019, 2 diciembre). Lo que tu hijo necesita aprender en matemáticas de 4.º grado. Recuperado 3 marzo, 2020, de <https://www.greatschools.org/gk/articles/matematicas-de-cuarto-grado/?lang=es> Prendes E., C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203.
- Ramírez, G. (2012). Diseño e implementación de un curso remedial sobre tópicos de matemática elemental, en un entorno de aprendizaje colaborativo, con apoyo en las TIC. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 27(3), 007-020
- Ramírez, M. S. (2009) Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil (mlearning) y su relación con los ambientes de educación a distancia: implementaciones e investigaciones. *RIED: revista iberoamericana de educación a distancia*, (12, n.2), 2009, p. 57-82. ISSN: 1138-2783. Recuperado de sitio web: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:revistaRied-2009-12-2-2040/Documento.pdf>
- Rodríguez. M L., (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrònica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3, 29-50. Recuperado de sitio web: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3634413>
- UNESCO (Dir. MORSY, Z.) (1984). *La educación en materia de comunicación*. Paris: UNESCO.