

## **Diseño de una aplicación móvil basada en juegos para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con TDAH de primer grado de básica primaria de centros educativos de Colombia**

Gabriel Román Melendez  
Universidad Tecnológica de Bolívar  
Investigador principal  
Cartagena - Colombia  
groman@unitecnologica.edu.co

Randy Zabaleta Mesino  
Universidad de Cartagena  
Co- investigador  
Cartagena – Colombia  
rzabaletam1@unicartagena.edu.co

### **Resumen**

Diversos estudios han demostrado que la naturaleza visual de algunas tecnologías, particularmente animaciones, simulaciones o aplicaciones móviles involucran más a los estudiantes y refuerzan la comprensión de conceptos estudiados, especialmente en el área de las matemáticas por su contenido abstracto. Lo anterior favorece el aprendizaje del estudiante con necesidades específicas que requieren apoyo educativo. Los criterios referenciados por el Manual diagnóstico y estadístico de la psiquiatría (DSM 5) relacionados con la condición denominada “Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)” se refiere a un niño que tiene grandes dificultades de permanecer sentado, que se distrae con facilidad y que tiende a actuar de manera impulsiva sin pensarlo.

Los colegios no tienen definido una estrategia institucional para resolver el problema de desatención de los estudiantes y comportamientos producto de su hiperactividad. Lo anterior se agrava en la secundaria y nivel universitario cuando este no es atendido en el inicio de su formación primaria desde lo pedagógico y psicosocial. Razón por lo cual se identifica la necesidad de diseñar una aplicación móvil basada en juegos que facilite el aprendizaje de los estudiantes con TDAH y de igual manera trabaje la conducta y aspectos de los rasgos de personalidad.

Las fases de ideación de la aplicación referenciada fueron desarrolladas en el marco del programa Apps.co del Ministerio de Tecnologías y comunicación de Colombia (MINTIC).

**Palabras claves:** Aplicación móvil, gamificación, Aprendizaje de las matemáticas, TDAH.

## Introducción

Los criterios referenciados por el Manual diagnóstico y estadístico de la psiquiatría (DSM 5) relacionados con la condición denominada “Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)” se refiere a un niño que tiene grandes dificultades de permanecer sentado, que se distrae con facilidad y que tiende a actuar de manera impulsiva sin pensarlo. El diagnóstico requiere también que las conductas se manifiesten con mayor frecuencia de la esperada con respecto a los niños de esa misma edad, que persista durante 6 meses por lo menos y que se hubiera manifestado desde antes de los 7 años. El carácter preciso de las relaciones causales entre estos dos tipos de problemas sigue sin resolverse. Se trata de un conjunto de catorce criterios diagnósticos, de los cuales deben estar presente ocho para que pueda ser diagnosticado.

En los EEUU se estima que la incidencia es de entre 3 y 8% de la población escolar elemental, en el diagnóstico la frecuencia es más significativa en niños que en niñas, en una proporción de 10 veces más en los niños que en las niñas. En Gran Bretaña se ha estimado una frecuencia del 1,7% en la población de niños varones de las escuelas primarias, con diferencias de género y variaciones geográficas en la distribución (Harvard, 1995). Las investigaciones recientes indican que uno de cada doscientos niños padece de un trastorno hiperkinético grave, siendo esta una forma del trastorno de déficit de atención con hiperactividad.

El trastorno está relacionado en la infancia con un rendimiento académico bajo, baja autoestima y dificultades de relación social y permite predecir una serie de problemas en la edad adulta, como el abuso al alcohol, malas relaciones sociales y dificultades para encontrar y conseguir un puesto de trabajo. La idea generalmente asumida de que la conducta del niño se debe a su crianza y educación en casa no hace sino aumentar el estrés y el sentimiento de culpa de la familia. No se ha llegado a consenso alguno con respecto a las causas del trastorno. Es posible que el TDAH no constituya una condición, sino una constelación de problemas, donde no haya una sola causa sino muchas.

En Colombia, como en muchas partes del mundo, el interés por parte del gobierno en la atención a la primera infancia se ha hecho visible especialmente en las últimas décadas. La gran cantidad de proyectos orientados a atender a los niños de estas edades, son prueba de la voluntad de gobierno por responder a sus necesidades. Sin embargo, en su mayoría estas estrategias tuvieron un marcado carácter asistencialista o paternalista, que se basaba en proyectos puntuales y desarticulados que dependían de la voluntad del gobierno de turno y que normalmente terminaban por diluirse con cada cambio.

Sin embargo, en el 2006 se crea la política pública para la primera infancia: “Colombia por la primera infancia” que surge como respuesta a un proceso de movilización social, generado a partir de la necesidad de retomar y dar un nuevo significado, a la temática de oportunidades efectivas de desarrollo de la primera infancia en Colombia y que la suscribe como estrategia que responde a los acuerdos internacionales, relacionados con las adecuaciones legislativas y jurídicas necesarias para el cumplimiento de los derechos de los niños y niñas, desde la gestación hasta los 5 años.

Desde esta nueva política, los niños se conciben como sujetos de derechos y se plantea la necesaria articulación, la definición de competencias y responsabilidades de las distintas entidades que intervienen en el desarrollo de la primera infancia. Es de esta manera que surge la estrategia “De cero a siempre” que busca la consolidación de esfuerzos de las diferentes entidades para superar las limitaciones de las que hasta el momento se habían desarrollado.

La política de infancia y adolescencia y especialmente la estrategia “De cero a siempre” ha significado un avance muy importante en la atención en la primera infancia, se han

desarrollado iniciativas claves como: reconocimiento e inclusión de los niños menores de 5 años como parte de estrategias para impactar el sistema educativo, desarrollo de programas públicos para la atención a la primera infancia, construcción de guías de actuación que sugieren la importancia del trabajo pedagógico para orientar la atención en primera infancia, de la evaluación infantil y de la formación de profesores, así como el apoyo y educación a partir de programas familiares y comunitarios.

En Colombia la Educación inicial ha transformado su accionar pasando progresivamente de un modelo asistencial que cumple con la disposición de cuidados infantiles básicos, hacia un enfoque que estudia e interviene en las necesidades de desarrollo de los niños y niñas, desde una óptica psico-afectiva, pedagógica y nutricional, entre las edades de 0 a 5.

Es así como a nivel nacional, desde 1991, se elevó a rango constitucional, los derechos de los niños y niñas, impulsando el desarrollo de políticas que en primera infancia trazan programas de fomento del desarrollo integral, reconocimiento a la diversidad individual, social, económica, política, religiosa y cultural.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia, según publicación de la guía 50, orientada a señalar las condiciones de calidad para la educación inicial, básicamente en contextos de pobreza propone mejorar los derechos de los niños y las niñas, inspirando de este modo, el fortalecimiento de los Centros de Desarrollo integral (CDI) o Hogares comunitarios de Bienestar (HCB) para atender a los más pequeños y lograr el desarrollo de competencias relacionadas con el reconocimiento del sistema escolar.

Por otro lado, el gobierno nacional tiene establecido el Programa de Jornada Escolar complementaria que busca el desarrollo integral de los jóvenes mediante líneas como recreación y deportes, ciencia y tecnología, arte y cultura y medio ambiente. Como su nombre lo indica se desarrolla en jornada complementaria y contraria a la jornada escolar y está dirigido para ser desarrollado en estudiantes de escuelas oficiales de 2o a 9o grado.

Con el conocimiento del trabajo desarrollado por los CDI y el Programa de Jornada Escolar Complementaria, para estudiantes de pre-jardín, jardín y transición (de 0 a 5 años) y 2o a 9o grado (de 7 a 15 años) respectivamente, se puede inferir que los estudiantes de 1er grado (6 años) no tienen ningún tipo de acompañamiento oficial.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos principales de la educación es el logro del desarrollo personal y social a los estudiantes y comprender la evolución de la personalidad, resulta de gran importancia para los educadores, padres de familia y administradores de la educación, tener conocimiento de las características particulares de los estudiantes, debido a que este le permite maximizar sus potencialidades y minimizar sus debilidades manifestadas en la mayoría de los casos por rasgos de personalidad que afectan el proceso de aprendizaje al ritmo y con los resultados en niños de su edad.

En el periodo comprendido entre el grado de transición y primer grado de básica primaria se logran identificar una serie de necesidades educativas asociadas a la función cognitiva y social que afectan significativamente su rendimiento escolar de los estudiantes. Por esta razón, es importante atender esta realidad ya que puede traer consecuencias negativas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, tanto para el futuro de los estudiantes como para la escuela misma que puede llevarlos a la adolescencia e incluso a la edad adulta.

Los colegios ubicados en la ciudad de Cartagena de manera particular no tienen definidos un proceso para que los estudiantes de los grados de 1º a 3º de básica primaria con necesidades específicas de apoyo educativo relacionados con el déficit de atención

e hiperactividad (TDAH) logren el aprendizaje en las áreas de matemáticas, lenguaje, ciencias naturales, ciencias sociales y competencias ciudadanas.

La condición abstracta del área de las matemáticas hace más compleja el aprendizaje de las temáticas relacionadas en los estudiantes con TDAH. Los colegios no tienen definido una estrategia institucional para resolver el problema de desatención de los estudiantes, así como tampoco para atender casos de comportamientos de los estudiantes producto de su hiperactividad. Lo anterior se agudiza por cuanto el profesado no está lo suficientemente preparado para atender estudiantes con TDAH en un aula regular bajo el esquema de la pedagogía inclusiva, así como tampoco cuentan con los recursos educativos innovadores que generen atención y motivación en los estudiantes de estas generaciones.

Lo anterior se agrava en la secundaria y nivel universitario cuando este no es atendido desde lo pedagógico y psicosocial. Razón por lo cual se identifica la necesidad de diseñar una aplicación móvil basada en juegos que facilite el aprendizaje de los estudiantes con TDAH de primer grado de básica primaria y de igual manera trabaje la conducta y aspectos de los rasgos de personalidad del niño o niña.

Las fases de ideación de la aplicación referenciada fueron desarrolladas en el marco del programa Apps.co del Ministerio de Tecnologías y comunicación de Colombia (MINTIC). El objetivo de la aplicación es lograr que los niños adquieran mediante la lúdica del juego las competencias matemáticas asociadas al nivel escolar correspondiente a esa edad y de igual manera regulen su comportamiento y mejoren el nivel de atención. En esta etapa inicial la aplicación está desarrollada para atender las necesidades educativas de los niños(a) de primer grado de básica primaria del área de matemáticas, con la posibilidad de hacerlo escalable a toda la primaria.

El proyecto en toda su magnitud involucra las competencias básicas (Matemáticas, lenguaje, ciencias sociales y ciencias naturales) y competencias ciudadanas que deben tener los estudiantes en la básica primaria, por lo cual se crea a necesidad de hacerlo escalable a nivel de las áreas indicadas con anterioridad y en lo sucesivo a nivel de grado de formación. De esta manera se estaría contribuyendo en una gran medida para que estudiantes con TDAH mejoren sus condiciones favoreciendo su aprendizaje en el nivel básico de primaria y los sucesivos niveles de formación como son la secundaria y universitaria. De igual manera con el propósito de la formación integral se logre mejorar los rasgos de personalidad afectados como la timidez, desmotivación, falta de confianza, ansiedad y agresividad,

¿Qué elementos debe tener una aplicación móvil basada en juegos que atienda las necesidades específicas de estudiantes con déficit de atención e hiperactividad de los centros educativos de primer grado de primaria, para lograr el aprendizaje de las matemáticas y su desarrollo integral, de manera que favorezca además los rasgos de personalidad afectados, tales como timidez, ansiedad, baja autoestima, desmotivación y agresividad?

## **Justificación**

Teniendo en cuenta los objetivos principales de la educación, los centros escolares, hoy apoyado en el núcleo familiar, están obligados a desarrollar personal y socialmente a los estudiantes y comprender la evolución de la personalidad. En ese sentido, el conocimiento de las características particulares de los estudiantes es de gran importancia para los educadores, administradores de la educación, padres de familias y estudiantes de la primera infancia, debido a que les permite maximizar sus potencialidades y minimizar sus debilidades manifestadas en la mayoría de los casos

por rasgos de personalidad que afectan el proceso de aprendizaje al ritmo y con los resultados en niños de su edad.

El proyecto permitió a los miembros de la comunidad educativa los siguientes beneficios:

- A los niños y niñas de primer grado de básica primaria lograr el aprendizaje de las matemáticas en las competencias relacionadas y mejorar los rasgos de personalidad afectados por la condición TDAH.
- A los docentes, Identificar la importancia de su papel en el logro de una enseñanza inclusiva.
- A los rectores y coordinadores académicos, conocer las necesidades de estrategias de enseñanza y aprendizaje necesario para el cumplimiento de la función misional de la institución educativa, con proyección a la inclusión.
- A los padres de familia, tomar mayor conciencia de la importancia de participar en el proceso formativo de sus hijos, reconociendo sus necesidades específicas que requieren apoyo educativo.
- A las instituciones educativas, identificar elementos que ayuden a mejorar el nivel de compromiso institucional desde la inclusión.
- A los actores públicos, diseñar políticas públicas, programas, planes de acción, seguimiento y medición de impacto que promuevan y garanticen un aprendizaje teniendo en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes en proceso de formación en los centros escolares.

### **Objetivo general**

Desarrollar un recurso educativo tecnológico de aplicación móvil en modalidad de juegos para niños(a) de primer grado de básica primaria, que requieran acompañamiento académico, psicosocial y terapeuta, con necesidades específicas de apoyo educativo relacionadas con el déficit de atención e hiperactividad (TDAH) que influyen en sus rasgos de personalidad tales como timidez, ansiedad, desmotivación, falta de confianza y agresividad, de manera que se logre aprendizaje, formación integral y desarrollo de la personalidad, considerando sus diferencias individuales.

### **Objetivos específicos**

- Diagnosticar el estado actual de las competencias matemáticas de los estudiantes de primer grado de primaria de los centros escolares de la muestra poblacional.
- Desarrollar un programa de formación inclusiva apoyado en tecnologías a través de una aplicación móvil basada en juegos en las temáticas relacionadas con el área de las matemáticas para los estudiantes de primer grado de básica primaria.
- Evaluar los aprendizajes de los estudiantes a través de la aplicación e instrumentos de valoración de los rasgos de personalidad.

## **Marco Referencial**

En el abordaje del proceso investigativo y más aún para fundamentar los resultados encontrados son relevantes las temáticas relacionadas a continuación:

- **Aprendizaje de las matemáticas**

Ruiz (2011) considera que recapitulando la historia, la matemática no escolar o matemática informal de los niños se desarrollaba a partir de las necesidades prácticas y experiencias concretas. De igual forma considera que como ocurrió en el desarrollo histórico, contar desempeña un papel esencial en el desarrollo de este conocimiento informal, a su vez, el conocimiento informal de los niños prepara el terreno para la matemática formal que se imparte en la escuela.

- **Estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo y el aprendizaje de las matemáticas**

El objetivo de la enseñanza de las matemáticas no es sólo que los niños aprendan las tradicionales reglas aritméticas, las unidades de medida y unas nociones geométricas, sino su principal finalidad es que puedan resolver problemas y aplicar los conceptos y habilidades matemáticas para desenvolverse en la vida cotidiana. Esto es importante en el caso de los niños con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas (DAM). El fracaso escolar en esta disciplina está muy extendido, más allá de lo que podrían representar las dificultades matemáticas específicas conocidas como Discalculia. (Ruiz, 2011).

Como se mencionó anteriormente, las TIC no son un instrumento homogéneo y se ha encontrado que algunos usos pueden ser más beneficiosos para algunas asignaturas o conceptos dentro de ellas que otros. Por ejemplo, el uso de software de simulaciones y modelos ha demostrado ser más efectivo para el aprendizaje de ciencias y matemáticas, mientras que el uso del procesador de textos y software de comunicación (e-mail) ha probado ser de ayuda para el desarrollo del lenguaje y destrezas de comunicación de los estudiantes (Condie & Munro, 2007; Trucano, 2005; Kulik, 2003).

Cox & Marshall, 2007; Cox et.al. (2003), ponen de manifiesto que en este sentido, dada la variedad de funciones y aplicaciones de las TIC, los efectos más claros se encuentran en estudios que han mirado la naturaleza específica de las tareas basadas en el uso de TIC y los tipos de conceptos, destrezas y procesos que pueden afectar.

- **Rasgos de personalidad que afectan el aprendizaje**

Según Crozier (2001) los rasgos de personalidad identificados como timidez, desmotivación, falta de confianza, agresividad y ansiedad, inciden significativamente en el rendimiento escolar si estas no son controladas. Conviene conocer las diferencias entre los alumnos en cuanto a la forma de leer artículos, tomar notas en clases o mientras leen o memorizan el material, debido a que son de gran utilidad en el proceso educativo.

La timidez en el contexto educativo, es considerada como un comportamiento que genera conductas problemáticas, debido a que influyen en las relaciones, generando afectación en las habilidades sociales, mal nivel de adaptabilidad al cambio y mal manejo de las relaciones interpersonales con profesores, compañeros y familiares.

Por otro lado la autoestima, permite explicar las relaciones entre la capacidad y el esfuerzo y los resultados académicos enfatizando que la persona debe establecer y mantener una identidad. El rasgo identificado como baja autoestima o falta de confianza

es valorado desde el nivel de confianza en sí mismo y en sus competencias, así como la somatización de problemas y la internacionalización y externalización de los mismos, llegando a manifestar incapacidad.

La ansiedad, puede obstaculizar el rendimiento, dependiendo de factores, como el nivel de ansiedad, la naturaleza de la tarea y el aprendizaje previo del individuo. En este rasgo se logra indagar la presencia o no de un estado depresivo, la búsqueda o necesidad de otras sensaciones y la afectación de su punto de vista y la forma como actúa con el entorno.

La desmotivación, el autor la relacionada con las metas y el proyecto de vida, así como con la escuela y la familia, permitiendo redescubrirse, lo cual se trabaja potenciando sus talentos. Se caracteriza por mostrar una actitud negativa hacia el centro escolar, compañeros e incluso padres de familia.

Por último, la agresividad, en el terreno educativo se ha producido en el contexto de la inadaptación y los trastornos de conducta. Los sentimientos de hostilidad pueden dirigirse contra el yo o contra otras personas y se considera que las personas del grupo que dirigen su hostilidad contra otros tienen trastornos de conducta (Crozier, 2001). Sobre este rasgo se abordaron las manifestaciones de problemas de conducta, la presencia de estrés social, el nivel de retraimiento o atención, hiperactividad e impulsividad.

- **Aplicaciones móviles basadas en juegos**

En los últimos años las Aplicaciones Móviles son usadas en diferentes dominios de la vida cotidiana, por ejemplo, educación, turismo y entrenamiento. Cada uno de estos dominios posee características propias. En particular, en el dominio educativo las Aplicaciones Móviles se caracterizan, entre otras cosas, por ser usadas por los docentes como una herramienta adicional en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Estas aplicaciones, se denominan Aplicaciones Móviles Educativas, y permiten al alumno poder aprender en cualquier momento y en cualquier lugar.

Una problemática de las Aplicaciones Móviles Educativas es la motivación del alumno al usarlas. Como una solución a esta problemática, los autores proponen plantear este tipo de aplicaciones como juegos. Esta solución tiene sustento en los trabajos donde se destaca la relevancia del uso de juegos para motivar a los alumnos en el proceso de aprendizaje. Los juegos son creados con objetivos educativos, a partir de un equipo multidisciplinario acorde a la naturaleza del juego. Dicho equipo, está formado por expertos en educación y expertos en tecnología (tecnólogos) entre otras disciplinas.

- **Desarrollo de competencias en estudiantes con necesidades que requieren apoyo educativo.**

Rico, (2005). Considera que los ciudadanos se enfrentan regularmente a situaciones matemáticas cuando compran, viajan, se alimentan, pagan sus impuestos, gestionan sus finanzas personales, organizan su tiempo y sus entornos vitales, juzgan cuestiones políticas, y muchas otras, en las que usan el razonamiento cuantitativo, relacional o espacial. En estas y en muchas otras ocasiones tienen que mostrar su competencia matemática para clarificar, formular y resolver problemas ya que, en todos estos casos, abordan y resuelven cuestiones mediante herramientas matemáticas. La competencia en matemáticas se considera parte principal de la preparación educativa puesto que ideas y conceptos matemáticos son herramientas para actuar sobre la realidad, de allí la importancia de motivar su aprendizaje desde la edad infantil.

Se entiende por *competencia* el conjunto de capacidades puestas en juego por los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando resuelven o formulan problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones. Un buen nivel en el desempeño de estas capacidades muestra que un estudiante es competente, ya que está matemáticamente alfabetizado o letrado. Atreverse a pensar con ideas matemáticas es la descripción de un ciudadano matemáticamente competente. En el uso de las herramientas matemáticas en contextos cotidianos se manifiesta la competencia matemática de los escolares (Rico, 2005)

- **Evaluación de competencias en estudiantes con necesidades que requieren apoyo educativo.**

Rico (2005), considera que la evaluación de competencias matemáticas propone, por tanto, establecer qué conocimientos, capacidades y habilidades pueden activar los alumnos a los que se les presentan problemas, es decir, medir hasta qué punto son matemáticamente competentes para resolver los problemas con éxito. El programa de evaluación de competencias elige preparar un conjunto de tareas mediante el dominio general teniendo en cuenta las diferentes fases del proceso de matematización.

Cada tarea está vinculada a un contexto que puede tratarse como un problema matemático. La estrategia escogida para contemplar el proceso de matematización y atender al dominio que se evalúa tiene en cuenta tres variables o dimensiones. Las tres dimensiones, que establecen la tarea y caracterizan aquello que se evalúa, son: El *contenido matemático* que se debe utilizar para resolver el problema, la *situación o contexto* en que se localiza el problema y las *competencias o procesos* que deben activarse para conectar el mundo real, donde surge el problema, con las matemáticas y resolver entonces la cuestión planteada. (Rico, 2005).

### **Aspectos metodológicos**

El proceso investigativo desarrollado corresponde a un estudio descriptivo con enfoque cualitativo, desde donde se abordó la información recopilada a través de la literatura encontrada y el análisis de la situación problémica en el contexto estudiado, lo que permitió definir un modelo de producto a través de la técnica conocida como Lienzo Canvas, propuesta que posteriormente fue validada ante la población potencialmente identificada para adquirir la aplicación, consistente en centros escolares de carácter privado de estratos 3 a 6 y en segunda instancia escuelas oficiales dispuestas a mejorar la calidad de sus procesos académicos haciendo uso de la pedagogía inclusiva.

La población utilizada para realizar la validación de la aplicación correspondió a los estudiantes de primer grado de básica primaria del Colegio Almirante Colón y la muestra fue de 15 estudiantes, seleccionados entre los que presentaban problemas de aprendizajes y problemas de conducta con rasgos de déficit de atención e hiperactividad

El instrumento utilizado fue la ficha de evaluación para la variable aprendizaje y observación directa con ficha de comprobación para la valoración de los rasgos de personalidad.

### **Etapas desarrolladas del proyecto**

Atendiendo los objetivos planteados en la propuesta, el proyecto de diseño de una aplicación móvil basado en juegos para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de primer grado de básica primaria, se desarrolló en tres (3) etapas denominadas como a continuación se presentan:

## **Etapa 1. Diagnóstico actual de competencias matemáticas de los estudiantes**

Las competencias matemáticas a desarrollar en los estudiantes de primer grado de básica primaria de acuerdo a los estándares nacionales del país están asociadas a lectura y escritura de números seriados de 10, 20 y 30, a la resolución de ejercicios de sumas y restas así como resolución de problemas de las mismas operaciones.

Para el desarrollo de esta etapa se diseñó un examen evaluativo que permitió conocer el estado actual de las competencias matemáticas de los estudiantes focalizados en el estudio realizado, aplicado a cada niño o niña en particular.

## **Etapa 2. Diseño del programa de formación inclusiva**

Esta etapa incluye el diseño de un programa académico de formación inclusiva apoyado en TIC, que permita atender las necesidades específicas que requieren apoyo educativo de los estudiantes a intervenir.

## **Etapa 3. Evaluación de los aprendizajes**

La validación de la aplicación permitió evaluar los aprendizajes de los estudiantes, en lo concerniente a los saberes del concepto de suma, a través de una ficha de evaluación diseñada para tal fin.

De manera complementaria fueron evaluados los rasgos de personalidad de los estudiantes de la muestra, relacionados con la timidez, ansiedad, falta de confianza, desmotivación y agresividad, a través de una ficha de comprobación. Según Crozier (2001), en su obra Rendimiento y personalidad, los rasgos de personalidad referenciados influyen significativamente en el aprendizaje.

## **Resultados obtenidos**

En respuesta a los objetivos que orientan la investigación, se abordaron desde el paradigma cualitativo los interrogantes relacionados con las competencias matemáticas en niños escolarizados correspondientes al primer grado de básica primaria, la evaluación de las conductas y la identificación de los rasgos relacionados con la personalidad según Crozier (2001).

En cuanto a los rasgos de personalidad, referenciadas por Crozier se pudo indagar de manera indistinta las características relevantes que permiten identificar los aspectos relacionados con la personalidad, tales como timidez, baja autoestima, desmotivación, ansiedad y agresividad

De manera complementaria, se diseñó un programa de formación inclusiva que permitió desde la pedagogía inclusiva atender las necesidades específicas que requieren apoyo educativo, incluyendo los estudiantes que presentan rasgos de TDAH, para esto fue relevante considerar los resultados de la caracterización obtenidos y relacionados con el primer objetivo.

Finalmente, el programa de formación, considerando los diferentes ritmos de aprendizajes, tipos de inteligencias y necesidades especiales de los estudiantes, fue

llevado a lenguaje tecnológico desde la aplicación móvil, considerando el juego como el elemento que motiva y logra la atención de los niños en general.

### **Competencias matemáticas en niños y niñas escolarizados**

La caracterización de las competencias de los estudiantes de la muestra piloto permitió conocer una información de gran relevancia para el diseño de la aplicación móvil basada en juegos, relacionados con el concepto de adición o suma, reconocimiento del signo más en esta operación, así como la identificación de los elementos de esta operación aritmética. En un segundo momento se abordó el tema de resolución de ejercicios de suma con números menores a 10, con números entre 11 y 20 y finalmente con números entre 21 y 30, llevando entre una cantidad y otra, Finalmente, se abordó el tema de los problemas prácticos relacionados con la operación suma.

Aunque en el plan de formación del MEN para el grado primero incluye la operación resta o sustracción, no se incluyó en la primera versión de la aplicación por tiempos de la convocatoria, con el compromiso de hacerla escalable en este sentido en próxima versión.

A la fecha del año escolar 2016, correspondiente al mes de junio, los estudiantes que participaron en la muestra piloto demostraron competencias en cuanto a la conceptualización de la operación adición o suma, a la identificación de los elementos que la constituyen, reconociendo el significado del signo más en la operación. De manera complementaria y concluyente se logró precisar lo siguiente:

- La totalidad de los estudiantes de la muestra tienen conocimiento relacionado a la identificación de los números hasta de 2 cifras.
- En el mismo sentido los estudiantes realizan conteos hasta el número treinta.
- La gran mayoría de los niños(a) presenta niveles de concentración cercanos a niveles inferiores con relación a la media del grupo.
- La disciplina del grupo no favorece el aprendizaje, motivada esta por la desconcentración que presentan ante diferentes distractores en el aula de clases.

### **Diseño de un programa de formación matemática considerando la pedagogía inclusiva**

En un proceso de inclusión el docente se convierte en un mediador, de ahí que su perfil se caracterice por la transformación de su práctica y la participación en redes de trabajo colaborativo, convirtiendo el aula en un espacio para fomentar el respeto, el reconocimiento a la diferencia, las capacidades y el trabajo compartido entre los estudiantes. (Arias B., L. y otros, 2007).

Cuando se presentan dificultades de aprendizaje en los niños (a) de los centros escolares, estos requieren ser atendidos por profesionales de la educación, formados y con experiencia en estrategias fundamentadas en teorías de pedagogía y didáctica inclusiva. En el proceso de desarrollar una pedagogía y didáctica inclusiva los profesores pueden utilizar recursos educativos digitales que favorezcan el aprendizaje ante las diferencias individuales de los estudiantes.

El programa de formación matemática a desarrollar fue definido y responde a las siguientes características:

- Formación por competencias, considerando fundamentos teóricos y ejercicios prácticos. Adicional, considera situaciones de aprendizaje relacionadas con el ser y el convivir.
- Diferentes niveles de estructura para lograr el aprendizaje (Básico, intermedio y avanzado). De manera alternativa un nivel de Necesidades específicas que requieren apoyo educativo, para cuando el estudiante presente dificultades para apropiarse de una temática en particular.

### **Diseño de la aplicación móvil basado en juegos para el aprendizaje de las matemáticas de primer grado de básica primaria en estudiantes con necesidades específicas que requieren apoyo educativo - TDAH**

En este sentido, teniendo en cuenta que cada niño (a) tiene unas necesidades específicas que requieren apoyo educativo en particular y considerando los resultados obtenidos de la caracterización del grupo piloto de estudiantes, el equipo liderado por el emprendedor principal, en compañía del desarrollador, diseñador y experto en matemáticas definieron un diseño preliminar de la aplicación, fundamentado en elementos del Modelo Canvas, detallados a continuación:

#### **1. Segmentación de clientes**

Niños entre 6 y 8 años con rasgos de Trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH), correspondiente a la segunda infancia, afectados por rasgos de personalidad tales como timidez, ansiedad, baja autoestima, desmotivación y agresividad, en edad escolar, que presentan dificultades en el desarrollo de competencias relacionadas en el nivel escolar desarrollado.

#### **2. Propuesta de valor**

Recurso educativo tecnológico de aplicación móvil en modalidad de juegos para niños con TDAH en proceso de escolarización, que requieran acompañamiento académico, psicosocial y terapeuta, con necesidades educativas especiales (NEE) relacionadas con la personalidad, de manera que se logre aprendizaje, formación integral y desarrollo de la personalidad, considerando sus diferencias individuales.

De esta manera la aplicación móvil para el aprendizaje y desarrollo de la personalidad tiene una estructura conformada por cuatro componentes, relacionadas con las competencias básicas y ciudadanas que el Ministerio de Educación Nacional viene trabajando en los niveles de educación básica primaria (Matemáticas, lenguaje, ciencias y competencias ciudadanas), con desarrollo parcial sólo del área de matemáticas.

#### **3. Canales**

Mediante plataformas Android y iOS, de manera que se dé el acompañamiento en el aprendizaje y desarrollo de la personalidad de los usuarios.

#### **4. Relacionamiento con el cliente**

El relacionamiento con los clientes se hará mediante una aplicación móvil que contenga recursos tecnológicos educativos requeridos para los diferentes grados y áreas de conocimiento con el fin de alcanzar los logros detallados a continuación:

- Aprendizaje personalizado a niños con necesidades específicas que requieren apoyo educativo (NEAE): TDAH.
- Acompañamiento individual y/o grupal a niños con NEAE / TDAH para generar un ambiente favorable al aprendizaje y de apoyo al proceso de desarrollo de la personalidad.

## **5. Flujo de ingresos**

Servicios académicos para el aprendizaje y desarrollo de la personalidad prestados a niños(a) con rasgos de TDAH, mediante el uso de recursos educativos tecnológicos, modalidad juegos en aplicaciones móviles.

## **6. Recursos claves**

En el diseño preliminar de la aplicación se consideran como recursos claves para ser adquiridos, los materiales didácticos y recursos educativos innovadores encontrados como referentes. guías didácticas para estudiantes, padres de familia y profesores. Así como estrategias de aprendizajes identificadas que respondan a los estilos de aprendizajes, tipos de inteligencias y rasgos de personalidad.

Adicional, se requiere personal formado y con experiencia en el diseño y desarrollo de recursos educativos digitales.

## **7. Actividades claves**

El proceso de diseño de la aplicación, relacionó las actividades detalladas a continuación:

- Identificación de las tendencias de la pedagogía apoyadas en TIC, de los procesos de aprendizaje en niños con rasgos de TDAH y rasgos de personalidad afectados.
- Diseño de guías y cartillas, cursos y otros recursos digitales teniendo en cuenta las tendencias de la pedagogía y didáctica inclusiva y el aprendizaje por exploración.
- Diseñar y aplicar instrumentos de seguimiento y evaluación a los procesos de aprendizaje y desarrollo de la personalidad a los niños(a) y jóvenes con NEE y rasgos de personalidad afectados.
- Referenciar experiencias significativas de gran apoyo y enseñanza al mejoramiento de los procesos aprendizajes en niños(a) y jóvenes con necesidades educativas especiales relacionadas con los rasgos de personalidad.

## **8. Socios claves**

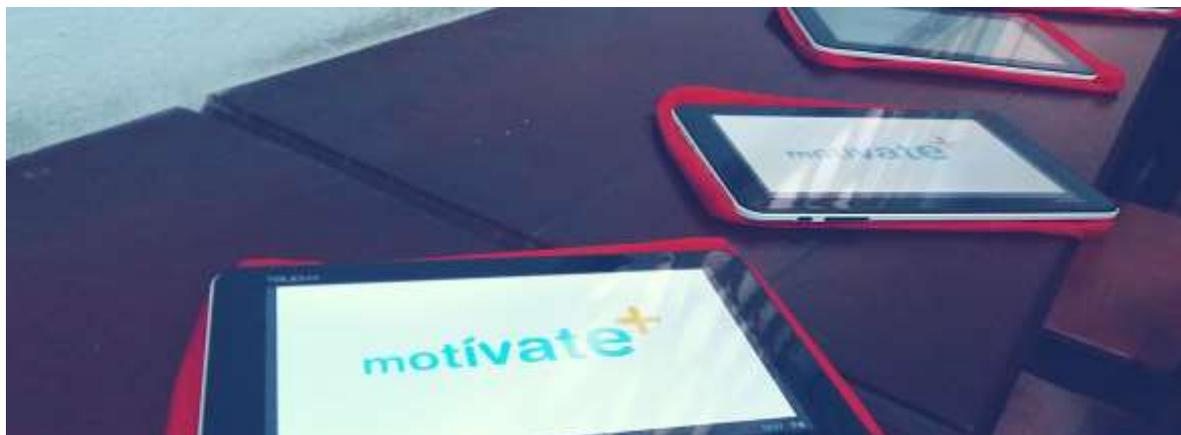
En este proyecto se requieren proveedores de servicios educativos, instituciones de educación y organizaciones nacionales e internacionales relacionadas con la educación y comprometidas con la solución de su problemática.

## **9. Estructura de costos**

Se requiere una inversión inicial en recursos bibliográficos, didácticos, lúdicos y tecnológicos, así como gasto de personal profesional y especializado tanto en el campo educativo como tecnológico

## Características del prototipo

El diseño determinó una aplicación móvil basada en juegos identificada como Motivate +, dado que la motivación por aprender garantiza el logro de las intenciones educativas definidas por un programa de formación.



Motivate + en el marco del programa de acompañamiento del Min TIC es definido como un recurso educativo tecnológico de aplicación móvil en modalidad de juegos para niños en proceso de escolarización, que requieran acompañamiento académico y psicosocial, con necesidades específicas de apoyo educativo que influyen en la personalidad, en especial quienes presentan rasgos de la condición Trastorno de déficit de atención e hiperactividad, de manera que se logre aprendizaje con motivación, concentración y comportamiento para una formación integral, considerando sus diferencias individuales. Incluye el área de formación en matemáticas en primer grado de básica primaria.

La aplicación Motivate +, fue desarrollada atendiendo las necesidades del mercado, con las características detalladas a continuación:

- La aplicación prototipo está relacionada con el primer grado de básica primaria y el área de las matemáticas.

En esta primera versión se definieron las variables área y grado, matemáticas y primer grado de primaria, por lo abstracto del área, lo que dificulta el aprendizaje ante las diferencias individuales de los estudiantes y el primer grado de formación por ser el primer peldaño de la formación académica con exigencias en las competencias que involucran proceso académicos cognitivos.

- Tendrá un nivel básico, intermedio y avanzado, en los cuales se trabajan las mismas temáticas, pero con diferente grado de complejidad, y otro de Necesidades específicas de apoyo educativo – TDAH.

La aplicación fue diseñada para ser aplicada como soporte del desarrollo de las clases en un curso regular, respondiente a las diferentes necesidades educativas especiales.

- Cada nivel contendrá, información sobre fundamentación teórica, ejemplos, actividades y problemas por resolver.

La formación por competencias en la que se fundamenta la aplicación requiere desarrollo de teoría y práctica, a través ejemplos, ejercicios por resolver y problemas de aplicación relacionados con el contexto y edad del niño(a) en particular.

- La aplicación dará apoyo a las clases de matemáticas con todos sus estudiantes de un curso.

El diseño se basa en la pedagogía inclusiva, en donde la totalidad del curso puede participar complementando el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante su uso, sin excepción alguna.

- Las actividades y problemas por resolver permiten desarrollar en el estudiante los componentes de las competencias relacionadas con el saber, saber hacer, saber ser y saber convivir.

Las actividades llevan implícitas situaciones que le permitan desarrollar competencias axiológicas y de convivencia ante las diferencias individuales de los estudiantes, además de las competencias del saber y saber hacer.

- Una sección con la misma estructura temática, con ejercicios de refuerzo es considerada en el proyecto, para que desde casa se le trabaje el aprendizaje de los estudiantes.

Considerando el apoyo que desde la casa, los padres de familia, familiar o persona responsable de la educación del niño(a), se considera en la estructura de la aplicación un espacio para que estos apoyen a los estudiantes con el refuerzo requerido y necesario para el logro de la competencia asociada a la temática desarrollada.

### **Capacitaciones con enfoque técnico que posibilitaron el desarrollo de la aplicación**



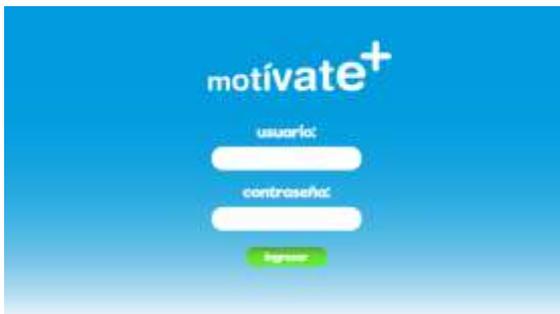
Aspectos de las capacitaciones recibidas como fundamentos para el diseño y desarrollo de la aplicación, con la participación del equipo de motivate + y demás equipos que participaron en la convocatoria Apps.co.

### **Experiencia pedagógica relacionada con el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas**

Las fotografías a continuación, muestran aspectos de la experiencia pedagógica desarrollada en el aula de clases de dos colegios de la ciudad de Cartagena, donde se resaltan en contraste con la clase tradicional que los estudiantes motivados por la didáctica utilizada se mostraron atentos para lograr el aprendizaje de la temática.



El proceso de la aplicación inicia con información de la aplicación, seguido el acceso mediante usuario y contraseña y la selección del área a explorar. Posteriormente se ilustra el desarrollo de los ejercicios aritméticos, en los cuales si se realizar correctamente en el tiempo indicado permite acumular estrellas y cuando supera el tiempo establecido para cada operación indica agotamiento de este, dándole la posibilidad de intentar nuevamente hasta 3 veces.





### Valor agregado de la solución propuesta

En el mercado internacional se encontraron diferentes aplicaciones móviles basadas en juegos para el aprendizaje de las matemáticas en todos los grados de básica primaria, enfocadas en el saber, lo cual sirvió de referente para crear una aplicación atendiendo las necesidades actuales desde la pedagogía inclusiva, con valores agregados o elementos diferenciados se detallan a continuación:

- Considera la formación por competencias (Saber, Saber hacer, Saber ser y saber convivir) teniendo en cuenta las necesidades específicas de apoyo educativo de los estudiantes.

En este aspecto el diseño contempla la posibilidad de desarrollar ejercicios prácticos fundamentados en teorías y relacionados al contexto del niño(a) en esta etapa importante de su vida. Teniendo en cuenta el compromiso de formación integral de seres humanos que respondan en sus diferentes roles a las exigencias del mundo como ser social. Se consideran los saberes ser y convivir, de gran importancia en el manejo de las diferencias individuales y la aceptación a nivel grupal para el manejo de una convivencia sana en paz y sin violencia.

- Considera de manera específica los estudiantes que presentan déficit de atención e hiperactividad.

El esquema o diseño de la aplicación relaciona una de las condiciones, con afectación cognitiva conductual con mayor presencia hoy en día en las aulas de clases, conocida como Déficit de atención, la que en algunos casos viene acompañada de hiperactividad e impulsividad, haciéndose más compleja su manejo en un salón y fuera de un salón de clases.

- Considera diferentes niveles de complejidad del conocimiento (Básico, intermedio y avanzado).

El hecho de que cada ser humano, en este caso los niños(a), aprendan a ritmos diferentes, la aplicación considera que un nivel básico desde el que el profesor inicia el proceso de enseñanza, con la posibilidad de que cuando se presenten dificultades en el manejo de una temática pueda ubicarlo en un nivel identificado como “necesidades específicas de apoyo educativo”. En este espacio la población con TDAH encontrará estrategias para el aprendizaje de las matemáticas en un diseño que favorece la motivación concentración y entendimiento.

- Considera la necesidad de generar motivación, concentración y comportamiento en el estudiante para una formación integral.

El aspecto de motivación unido a la concentración genera entendimiento con este aprendizaje, lo cual unido a instrucciones y reglas permite que los estudiantes logren un mejor comportamiento en el desarrollo de las clases, lo cual genera influencia positiva para el comportamiento en los diferentes espacios en los que les toca interactuar.

### Validación del Producto Mínimo Viable (PMV) de a Aplicación móvil basada en juegos



Las fotografías muestran el acto de validación de la aplicación por parte de los estudiantes de la institución piloto focalizada entre la población potencial para adquirir la aplicación. La validación se hizo en dos momentos con el fin de evidenciar evolución en el proceso de enseñanza y aprendizaje con el uso de la aplicación

Los resultados del proceso de validación de la aplicación permiten conocer los aspectos relacionados con el aprendizaje y rasgos de personalidad de los estudiantes focalizados.

En cuanto el aprendizaje los resultados relacionados con la segunda prueba permiten confirmar que los estudiantes en su totalidad conceptualizan la adición o suma, identifican los elementos de la adición o suma y reconocen el significado del signo “mas”, en relación con los aprendizajes obtenidos con la primera prueba, donde en una minoría se evidencia confusión con los números y aspectos relacionados con la operación suma.

En el componente indagado, relacionado con la resolución de ejercicios se pudo evidenciar que estos resuelven ejercicios de aplicación de la suma con números hasta el 100. Finalmente se pudo evidenciar la resolución de problemas asociados a la operación “suma” con cifras hasta donde vienen realizando ejercicios prácticos.

En el ejercicio de validación del Producto Mínimo Viable (PMV) se lograron evaluar los rasgos de personalidad, los resultados comparativos de los dos momentos permitieron evidenciar mejoramiento en sus habilidades sociales y adaptabilidad al cambio en la gran mayoría de los estudiantes. De igual forma se evidenció mejoramiento en el manejo de las relaciones interpersonales con demás compañeros de clases y profesores.

Relacionado con el rasgo de “ansiedad” se logró evidenciar una disminución de este rasgo de personalidad en el momento de iniciar y desarrollar el proceso apoyado con la aplicación, identificado con descarga de la aplicación en la table y el acceso a la misma. De igual forma, se notó un mejoramiento en el desarrollo de las operaciones matemáticas, debido a que generó una mayor confianza en mismo, evidenciado en no requerir del profesor en el manejo del procedimiento asociado a la aplicación, aumentando con esto su capacidad para realizar las tareas asociadas.

La motivación por el aprendizaje de las matemáticas y la actitud positiva hacia la escuela y compañeros se vio evidenciada, lo que indica que el rasgo de desmotivación producto de la condición, entre otros factores, se vio favorecido por el uso de la aplicación.

Otro aspecto que se logró evidenciar a nivel alto fue el nivel de concentración en el desarrollo de la actividad, así como en nivel bajo la kinestesia del cuerpo de los estudiantes más inquietos del salón. Por último la concentración, entretenimiento y motivación con el uso de la aplicación permitió el mejoramiento de la conducta en el salón de clases.

## **Conclusiones y recomendaciones**

A manera de resumen se concluye que el proceso de investigación, desarrollo e innovación cumplió su finalidad en la fase identificada como “ideación” por parte del Ministerio de las Tecnologías de información y comunicación en el marco del programa Apps.co, en donde los estudiantes que hicieron parte de la muestra lograron un aprendizaje de las matemáticas en las temáticas estudiadas correspondientes al primer grado de básica primaria, motivados, concentrados y con un mejoramiento del comportamiento en el aula de clases y en los demás rasgos de personalidad definidos por Crozier (2001), a través de una aplicación móvil basada en juegos, cuya validación se hizo con la descarga de la aplicación en dos momentos.

De igual forma se tuvo la oportunidad de socializar el conocimiento a través de los medios de comunicación de la ciudad, con el fin de lograr un mayor número de validaciones con datos estadísticos relacionados con su usabilidad (aciertos), los que serán utilizados en la segunda versión de la aplicación con el fin de lograr una mayor escalabilidad. Adicional, los interesados y relacionados con el sector educativo de la ciudad de Cartagena, sitio desde donde se realizó el diseño y validación de la aplicación pudieron conocer el desarrollo tecnológico e ilustrarse sobre la importancia de utilizar

recursos educativos digitales, diseñados a la medida de las necesidades de las generaciones de hoy.

A nivel de recomendaciones, es necesario desarrollar una segunda versión la aplicación, de manera que sea escalable a nivel de grados escolares de básica primaria y en áreas del aprendizaje, así como incluir en el diseño técnico espacios para dar capacitación a profesores en temas de pedagogía y didáctica inclusiva y acompañamiento a padres de familias en lo concerniente al aprendizaje y desarrollo de la personalidad de sus hijos con necesidades específicas que requieren apoyo educativo.

## Referencias bibliográficas

Arias B., L. y otros, 2007. El concepto de calidad de vida en los servicios y apoyos para personas con discapacidad intelectual.

Claro, Magdalena. El impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. CEPAL – Comisión económica para América Latina y el Caribe (2005)

Condie & Munro, 2007. Impacto de las TIC en los aprendizaje de los estudiantes.

Crozier, 2001. Diferencias individuales en el aprendizaje :Personalidad y rendimiento escolar.

Cox, 2003. El Pensamiento crítico de docentes en educación.

Cox & Marshall, 2007. ¿Puede la informática afectiva llevar a un uso más efectivo de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en la Educación?

DSM 5, Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, 2013.

Harvard (1995). Características del trastorno con déficit de atención con hiperactividad

Kulik, J.A., 2003. *Effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say*. SRI Project Number P10446.001. Arlington, VA: SRI International

MEN, Guía 50, Modalidades y condición de calidad para la educación inicial. 2014

Rico Luis (2005). Competencias matemáticas en Pisa. Universidad de Granada, Madrid, Editor.

Ruiz, Yazmina, (2011). Aprendizaje de las matemáticas. Revista digital para los profesionales de la enseñanza. Barcelona, España.

Trucano, 2005. Knowledge Maps: Ict in education