

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN



DESARROLLO DE APLICATIVO MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE NIÑOS  
CON TDAH

VIVERO QUINDE FERNANDO CALEB

Trabajo previo a la obtención del Título de INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN

Quito, Agosto del 2022

## **RESUMEN**

Según (Rusca-Jordán & Cortez-Vergara, 2020), el 50 % los niños que visitan al psicólogo es relacionado con TDAH, lo cual es un indicador de la relevancia que tiene este problema en el aprendizaje a temprana edad e inclusive con un alto índice de prevalencia hasta la adultez.

Gracias a la investigación preliminar sobre los principales patrones de comportamiento y problemas que tienen los niños con TDAH al momento de realizar tareas escolares en casa, se determinaron una serie de requerimientos funcionales y no funcionales que requerían una aplicación móvil para complementar y de algún modo solventar estos problemas encontrados, con la ayuda de procedimientos no farmacológicos utilizados en la psicología para tratar el TDAH en niños

Utilizando la metodología ágil de desarrollo de software Scrum, se consiguió obtener un producto de software elaborado para Android, revisado y depurado en el aspecto de funcionalidad con la ayuda de expertos, capaz de realizar las tareas detalladas en los requerimientos funcionales.

## **ABSTRACT**

According to (Rusca-Jordán & Cortez-Vergara, 2020), 50% of children who visit a psychologist are problems related to ADHD, which is an indicator of the relevance of this problem in learning at an early age and even with a high prevalence rate into adulthood.

Thanks to preliminary research on the main behavior patterns and problems that children with ADHD have when doing homework, a series of functional and non-functional requirements were determined that a mobile application required to complement and somehow solve these encountered problems, with the help of non-pharmacological procedures used in psychology to treat ADHD in children.

Using the agile Scrum methodology, a software product developed for Android was obtained, reviewed and debugged in terms of functionality with the help of experts, capable of performing the tasks detailed in the functional requirements.

## **DEDICATORIA**

Dedico de todo corazón mi tesis a mis padres, Nelo y Martha, y mi abuelita Liliana, los cuales estuvieron en cuerpo y alma apoyándome en los días buenos y de igual forma en los días malos en los que me ahogaba en un vaso de agua pero que me hacían ver que los problemas tenían solución. Espero que me sigan acompañando en mi futura vida profesional, por la razón de que son las personas que más valoro en este mundo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, por la educación en valores que me han impartido siempre, por el apoyo que toda la vida me han dado en las decisiones que he tomado en el aspecto emocional y financiero, y por último agradecerles por su preocupación por mi salud física y mental, la cual me la hacían saber aunque estuviéramos separados por la distancia.

A mi Abuelita Liliana, que me ha acompañado en mi carrera desde el día uno sin importar la ciudad o domicilio, escuchando mis anécdotas, preocupaciones y quejas, le agradezco por la paciencia que me ha mantenido durante todos estos años.

A mis docentes, por brindarme una educación de primera en el aspecto de conocimientos y valores, los cuales he aplicado y aplicaré en mi vida profesional y fuera de esta también, los mantendré en mi memoria toda la vida como ejemplos de personas y profesionales invaluable.

A mi tutor, el Ingeniero Damián Nicolalde, por su excelente labor como guía para este trabajo de titulación, siendo paciente y a la vez presionándome para cumplir con los objetivos y tiempos de entrega, le agradezco además por sus constantes palabras de aliento y comentarios profesionales que contribuyeron en gran medida a la finalización de esta tesis.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	10
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
III. OBJETIVOS.....	12
MARCO TEÓRICO .....	13
1.1 Antecedentes Investigativos. ....	13
1.2 Fundamentación Teórica.....	14
1.2.1 Concepto de TDAH.....	14
1.2.2 Principales procedimientos no farmacológicos para tratar el TDAH en niños 16	
1.2.3 Aprendizaje de niños con TDAH en el Hogar.....	16
1.2.4 Aplicación móvil .....	17
1.2.5 Kotlin.....	18
1.2.6 Android Studio .....	18
1.2.7 Bases de Datos NoSQL .....	19
1.2.8 Firebase Realtime Database .....	20
1.2.9 Metodología SCRUM.....	20
REQUERIMIENTOS .....	23
2.1 Introducción .....	23
2.1.1 Ámbito del sistema .....	23
2.2 Descripción General .....	25
2.2.1 Perspectiva del Producto .....	25
2.2.2 Funciones del Producto .....	25
2.2.3 Características de los Usuarios .....	25
2.2.4 Restricciones.....	26
2.2.5 Suposiciones y Dependencias.....	27
2.2.6 Requisitos Futuros .....	27
2.3 Requisitos Específicos .....	27
2.3.1 Interfaces .....	27
2.3.2 Funciones.....	28
2.4 Soluciones existentes en el mercado.....	36
2.4.1 TDAH TOONS.....	36
2.4.2 TDAH Trainer .....	37
2.4.3 TDAH Niños .....	39

2.5	Herramientas y entorno de desarrollo del aplicativo móvil.....	40
2.5.1	Sistema Operativo que ejecutará la aplicación.....	40
2.5.2	Lenguaje de programación .....	41
2.5.3	Entorno de Desarrollo Integrado (IDE).....	43
2.5.4	Servicio de Base de Datos en la nube.....	43
2.5.5	Patrón de arquitectura de software – Arquitectura en N-capas .....	44
DESARROLLO.....		45
3.1	Equipo Scrum .....	45
3.2	Historias de Usuario.....	45
3.2.1	Historia No. 0 .....	45
3.2.2	Historia No. 1 .....	45
3.2.3	Historia No. 2 .....	46
3.2.4	Historia No. 3 .....	46
3.2.5	Historia No. 4 .....	46
3.2.6	Historia No. 5 .....	46
3.2.7	Historia No. 6 .....	46
3.2.8	Historia No. 7 .....	47
3.2.9	Historia No. 8 .....	47
3.3	Product Backlog.....	47
3.4	Desarrollo del Sprint 0. Construcción de la gestión de acceso y salida al sistema .....	49
3.4.1	Planificación del Sprint 0 .....	49
3.4.2	Tareas del Sprint 0.....	49
3.4.3	Ejecución del Sprint 0 – Scrum Diario.....	50
3.4.4	Pruebas y resultados .....	52
3.4.5	Retroalimentación del Sprint 0.....	55
3.5	Desarrollo del Sprint 1. Construcción del Inicio de Sesión de Tareas. ....	55
3.5.1	Planificación del Sprint 1 .....	55
3.5.2	Tareas del Sprint 1 .....	56
3.5.3	Ejecución del Sprint 1 – Scrum Diario.....	56
3.5.4	Pruebas y resultados .....	57
3.5.5	Retroalimentación del Sprint 1 .....	60
3.6	Desarrollo del Sprint 2. Construcción de los tiempos de descanso entre sesiones de tareas. ....	60
3.6.1	Planificación del Sprint 2 .....	60
3.6.2	Tareas del Sprint 2.....	60

3.6.3	Ejecución del Sprint 2 – Scrum Diario.....	61
3.6.4	Pruebas y resultados .....	61
3.6.5	Retroalimentación del Sprint 2.....	63
3.7	Desarrollo del Sprint 3. Construcción de los Juegos orientados a niños con TDAH.....	63
3.7.1	Planificación del Sprint 3 .....	63
3.7.2	Tareas del Sprint 3.....	64
3.7.3	Ejecución del Sprint 3 – Scrum Diario.....	64
3.7.4	Pruebas y resultados .....	67
3.7.5	Retroalimentación del Sprint 3.....	69
3.8	Desarrollo del Sprint 4. Construcción de las Estadísticas de las Sesiones de Tareas.....	70
3.8.1	Planificación del Sprint 4 .....	70
3.8.2	Tareas del Sprint 4.....	70
3.8.3	Ejecución del Sprint 4 – Scrum Diario.....	71
3.8.4	Pruebas y resultados .....	72
3.8.5	Retroalimentación del Sprint 4.....	76
IV.	CONCLUSIONES .....	77
V.	RECOMENDACIONES Y LÍNEAS DE TRABAJO FUTURO.....	78
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	28
Figura 2.....	28
Figura 3.....	31
Figura 4.....	31
Figura 5.....	33
Figura 6.....	34
Figura 7.....	36
Figura 8.....	37
Figura 9.....	39
Figura 10.....	40
Figura 11.....	52
Figura 12.....	52
Figura 13.....	52
Figura 14.....	53
Figura 15.....	53

Figura 16.....	54
Figura 17.....	54
Figura 18.....	57
Figura 19.....	58
Figura 20.....	58
Figura 21.....	59
Figura 22.....	61
Figura 23.....	62
Figura 24.....	62
Figura 25.....	67
Figura 26.....	68
Figura 27.....	68
Figura 28.....	69
Figura 29.....	72
Figura 30.....	72
Figura 31.....	73
Figura 32.....	73
Figura 33.....	74
Figura 34.....	74
Figura 35.....	75
Figura 36.....	82
Figura 37.....	82
Figura 38.....	83
Figura 39.....	83
Figura 40.....	84
Figura 41.....	85
Figura 42.....	85
Figura 43.....	86
Figura 44.....	87
Figura 45.....	88
Figura 46.....	88
Figura 47.....	89
Figura 48.....	90
Figura 49.....	90
Figura 50.....	91
Figura 51.....	94
Figura 52.....	95
Figura 53.....	95
Figura 54.....	96
Figura 55.....	97

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	21
---------------	----

Tabla 2 .....	25
Tabla 3 .....	26
Tabla 4 .....	37
Tabla 5 .....	38
Tabla 6 .....	39
Tabla 7 .....	41
Tabla 8 .....	45
Tabla 9 .....	47
Tabla 10 .....	49
Tabla 11 .....	50
Tabla 12 .....	56
Tabla 13 .....	56
Tabla 14 .....	60
Tabla 15 .....	61
Tabla 16 .....	64
Tabla 17 .....	64
Tabla 18 .....	70
Tabla 19 .....	71

## I. INTRODUCCIÓN

El TDAH o trastorno por déficit de atención e hiperactividad es una afección del neurodesarrollo que se presenta en la infancia y generalmente se mantiene en la adultez, la cual se caracteriza por causar dificultad para mantener la atención, responder a determinados estímulos, planificar y organizar acciones, entre otras afectaciones.

Según (Rusca-Jordán & Cortez-Vergara, 2020), el 50 % los niños que visitan al psicólogo es relacionado con TDAH, lo cual es un indicador de la relevancia que tiene este problema en el aprendizaje a temprana edad e inclusive con un alto índice de prevalencia hasta la adultez.

En el capítulo Marco Teórico, siendo una de las fases más importantes en el desarrollo de un proyecto, se presenta toda la fundamentación teórica que serán bases de conocimiento para la realización de este trabajo de titulación, ya sea para el aspecto de gestión de proyectos, herramientas que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación móvil, además de la investigación sobre los diversos puntos que contiene el trastorno de TDAH en niños.

En el capítulo Requerimientos, se definen todos los requerimientos funcionales empleando y no funcionales de la aplicación móvil empleando el estándar IEEE 830, además de otros aspectos importantes como los atributos del sistema, soluciones existentes en el mercado, restricciones, etc.

En el capítulo Desarrollo, se detalla el desarrollo de la aplicación móvil Android haciendo uso de la Metodología Scrum, teniendo como principales aspectos la traducción de los requerimientos funcionales a historias de usuario, realización de cada Sprint y revisión de estos por parte de expertos.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde hace pocos años atrás, las investigaciones con respecto al TDAH han aumentado significativamente, ya que, al ser uno de los trastornos más comunes en niños y adolescentes, es necesario encontrar una solución a los síntomas o consecuencias que tiene esta enfermedad. Estos síntomas a parte de sus afectaciones en el aspecto social del niño, influye negativamente en el ambiente educativo debido a la inatención e hiperactividad provocada por el TDAH.

Sin embargo, se ha demostrado que el TDAH puede ser tratado o controlado en determinada medida con tratamientos no farmacológicos como musicoterapia o uso de colores para mantener la concentración de los niños (Toribio, 2019), lo cual no significa que el niño deba dejar de tomar medicamentos en el caso de que su médico lo haya prescrito, ya que, a veces estos son necesarios para corregir la desregulación cerebral provocada por la enfermedad. Aquí entra el reto de este proyecto, el cual es implementar algunos de estos procedimientos no farmacológicos en una aplicación móvil con el objetivo que el niño se desenvuelva de la mejor manera realizando tareas escolares en casa.

### **III. OBJETIVOS**

#### **a) Objetivo General**

Desarrollar aplicativo móvil que apoye el aprendizaje de niños con TDAH.

#### **b) Objetivo Específicos**

- Identificar los procedimientos no farmacológicos utilizados en la psicología para tratar el TDAH en niños.
- Implementar los procedimientos no farmacológicos utilizados en la psicología para tratar el TDAH en niños.
- Evaluar el correcto funcionamiento de la aplicación móvil mediante pruebas piloto realizadas por expertos.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes Investigativos.

Para el presente trabajo práctico se toman como referencia trabajos prácticos y de investigación tales como:

“Plataforma de minijuegos para niños con TDAH” donde (Bayarri, 2019) indica que, el TDAH tiene grandes afectaciones para la vida adulta cuando este no es tratado en edades tempranas apropiadamente, por esta razón su objetivo era el de crear una plataforma de minijuegos donde los niños podrían jugar a diferentes juegos que estimularan su concentración y atención, mientras que los padres tendrían la posibilidad de monitorear el progreso de sus hijos mediante una aplicación web.

La autora recalca que en ningún momento pretende sustituir con su proyecto la ayuda profesional que pueden otorgar los psicólogos, sino, de crear una plataforma que un psicólogo pueda usar en determinado momento como una herramienta para el tratamiento del niño/a.

Otro proyecto de investigación y práctico es el titulado como “Aplicación para entrenamiento de la memoria en niños con TDAH” en el cual (Muñoz, 2015), comenta que no hay muchas aplicaciones enfocadas a ayudar al tratamiento del TDAH en niños donde se realice una correcta planificación y seguimiento de las actividades de los niños. Indica que en su mayoría, se tratan de aplicaciones enfocadas al entretenimiento de los niños con juegos terapéuticos.

Por esta razón, el autor propone la creación de un programa de escritorio capaz de diferenciar el rol de paciente (niño) y el de terapeuta, donde este último podrá planear actividades para que posteriormente el niño realice y a través de diversos mecanismos utilizados en la psicología para tratar el TDAH como el cambio de colores, entre otros, poder mantener la concentración del niño en la actividad que se muestra en pantalla. Siendo capaz el terapeuta de realizar un seguimiento de cómo se desarrolló el niño en la herramienta.

## 1.2 Fundamentación Teórica

### 1.2.1 Concepto de TDAH

Podemos catalogar al TDAH como una afectación en el neurodesarrollo y tomando como referencia el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM), podemos definir al TDAH como “un patrón persistente de inatención y/o hiperactividad-impulsividad que interfiere con el funcionamiento o el desarrollo” (American Psychiatric Association, 2013), a pesar de que estos sean los síntomas cardinales, es decir, hiperactividad, impulsividad e inatención, encontramos además de ellos diversos inconvenientes en las funciones ejecutivas. Esto quiere decir, dificultad para: prestar atención a determinados estímulos; planear y organizar acciones; reflexionar sobre las posibles consecuencias que tiene cada acción que realizan; inhibir las primeras respuestas automáticas enés de reflexionar y cambiarlas por otra más apropiadas. Además de encontrar procesos alterados o trastornados que tienen relación directa con la motivación y la recompensa y disfunciones de redes neuronales relacionadas con la autoconciencia y reflexión interna. (Rusca-Jordán & Cortez-Vergara, 2020). Esta alteración neurobiológica se presenta de 3 formas distintas:

- **Presentación dominante con falta de atención.-** Caso presentado cuando se observan seis o más síntomas de falta de atención, pero no se observan de impulsividad/hiperactividad después de 6 meses iniciado el análisis clínico al paciente.

#### **Criterios para diagnóstico (síntomas):**

- Fallo en prestar atención a su entorno y pormenores o se cometen equivocaciones por despistes en la realización de labores escolares, en el trabajo o en otro tipo de actividades.
- Imposibilidad en conservar la atención en la ejecución de tareas o en otro tipo de actividades.
- Crea la sensación de no oír cuando una persona le habla de forma directa.

- Posee dificultad para seguir instrucciones o terminar tareas escolares, de trabajo o quehaceres del hogar.
  - Posee dificultad con la organización de tareas y actividades.
  - Evita iniciar tareas que requieran de un esfuerzo mental sostenido, ya sea por falta de motivación o por disgusto.
  - Posee tendencia a perder cosas.
  - Se distrae fácilmente por estímulos externos.
  - Tiende a olvidar obligaciones o tareas cotidianas
- **Presentación dominante con hiperactiva/impulsiva.-** Caso presentado cuando se observan seis o más síntomas de impulsividad/hiperactividad, pero no se observan de inatención después de 6 meses iniciado el análisis clínico al paciente.

**Criterios para diagnóstico (síntomas):**

- Tiende a mover o retorcer los pies y/o las manos, o se le imposibilita estarse quieto sentado en una silla.
  - No permanece sentado en momentos donde se espera que lo haga.
  - Posee tendencia a moverse, correr o treparse en momentos no apropiados.
  - Posee dificultad en jugar u ocuparse de manera tranquila en actividades recreativas.
  - Siente que lo impulsara un motor.
  - Tiende a hablar de manera excesiva.
  - Responde inesperadamente o antes de tiempo a preguntas, o interrumpe a conversaciones de otros.
  - Tiene dificultad en esperar su turno en distintas situaciones.
  - Tiende a interrumpir o introducirse en actividades que otros están realizando.
- **Presentación combinada.-** Caso presentado cuando se cumplen los síntomas de inatención e hiperactividad/impulsividad después de 6 meses iniciado el análisis clínico al paciente.

## **1.2.2 Principales procedimientos no farmacológicos para tratar el TDAH en niños**

### **❖ Musicoterapia**

Según (GUARCHAJ, 2018), la realización sistemática de musicoterapia puede ser una herramienta eficaz en el tratamiento de enfermedades neurológicas y psicológicas, sus efectos son positivos en la vida humana, ayudando a aliviar el dolor, relajar los músculos del cuerpo humano, la mente y la regulación emocional. Por tanto, es posible garantizar su eficacia en el tratamiento del trastorno de TDAH, donde la música es accesible sin ninguna dificultad, y que los estudios avalan su efecto ilimitado, gracias al cual la energía de los niños guiar de forma activa y creativa, para mejorar la atención de los niños y reducir la impulsividad y la hiperactividad, que son los principales síntomas del trastorno antes mencionado. La música no eliminará el trastorno, pero puede ayudar a controlar las conductas predominantes de esta enfermedad en determinados momentos.

### **❖ Terapia con Juegos**

En la investigación realizada por (Barzegary & Zamini, 2011), se demostró que los niños con TDAH tienen 3 características esenciales, las cuales son hiperactividad, déficit de atención, impulsividad, y como resultado después de las sesiones jugando videojuegos orientados al control de TDAH, los niveles de estas características disminuyeron, además de que indican que otros estudios han demostrado que cuando los sujetos participan en sesiones de juego, se sienten mucho más interesados. Estos sentimientos conducen a mucha atención y precisión sobre diferentes objetos y pueden generar esta misma clase de atención en otras situaciones. La terapia de juego también lleva a gastar energías y este gasto de energía conducen a disminuir su impulsividad e hiperactividad en el resto del día.

## **1.2.3 Aprendizaje de niños con TDAH en el Hogar**

Según el estudio realizado por (Breaux, y otros, 2019), los problemas con la realización de tareas escolares son una de las áreas más comunes de discapacidad adolescente e infantil en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH), que se caracteriza por una falta de capacidad en el registro preciso de las tareas, organización de materiales y dificultad para entregar los trabajos completos debido a las bases del

trastorno los cuales son la falta de atención y la hiperactividad, lo que causa entre otros hechos, que salten entre diferentes actividades al mismo tiempo por responder a los estímulos provocados por cada una de estas o en algunos casos por la falta de estímulo.

### 1.2.4 Aplicación móvil

Las aplicaciones móviles se definen como toda aplicación informática que fue diseñada para ejecutarse en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes, tablets u otros. Estas por lo general se distribuyen por medio de tiendas de aplicaciones gestionadas por las propias compañías dueñas de los sistemas operativos móviles como iOS, Android, Windows Phone, entre otros. (Santiago, Trbaldo, Kamijo, & Fernández, 2015)

En el mercado actual de aplicaciones móviles, se hace claro el aumento de la oferta y demanda de estas, causando que los desarrolladores planteen la creación de mini aplicaciones que puedan solventar un problema o necesidad real de los usuarios, dejando de lado el paradigma antiguo de ver a los productos de software como entornos masivos que abarcaban demasiados aspectos de un tema. Acorde a esto, se puede observar que la mayoría de empresas de desarrollo de aplicaciones móviles, se tratan de pequeñas y hasta medianas empresas, que producen masivamente productos de reducido tamaño para responder a necesidades puntuales. (IDC Corporate, 2022)

#### 1.2.4.1 Arquitectura de aplicaciones móviles

No todas las aplicaciones móviles siguen una arquitectura que distinga de manera correcta las capas de estas, lo que lleva en muchos casos a apps más costosas y largas de desarrollar, difíciles de mantener si se cambia de personal, además de presentar poca capacidad de escalar.

Siguiendo la arquitectura recomendada por (Android Developers, 2022), nos dice que cada aplicación debe tener al menos dos capas:

- La **capa de IU**, donde se encuentran todos los elementos que van a interactuar con el usuario.
- La **capa de datos**, la cual tiene los procesos de la lógica empresarial de la aplicación, y que procesa los datos acorde a las necesidades de la empresa.

- (Capa adicional) La **capa de dominio**, sirve para simplificar la relación entre la capa de datos y IU, debido que por lo general es utilizada para la reutilización de procesos.

### 1.2.5 Kotlin

Kotlin es un lenguaje de programación creado por Google y JetBrains, el cual usa tipado estático, y que se caracteriza por ser de código abierto y admitir el paradigma de programación Orientado a Objetos, además de igual forma el paradigma de programación funcional (Android Developers, 2022).

Los desarrolladores valoran programar en Kotlin por los beneficios que este lenguaje provee, entre las cuales están:

- **Expresivo y conciso:** Reduce la cantidad de código estándar, por lo que se logra más con menos líneas de código. Además, los desarrolladores profesionales describen que aumentaron hasta un 67% su productividad después de comenzar a utilizar este lenguaje.
- **Código más seguro:** Kotlin incluye una gran cantidad de funciones de lenguaje que ayudan al programador a evitar errores de programación bastante comunes, como lo son las excepciones de puntero nulo. Según (Android Developers, 2022), las aplicaciones para Android que contienen código de Kotlin poseen un 20% menos de probabilidades de fallar.
- **Interoperabilidad:** Desde el lenguaje Kotlin es posible llamar al código basado en el lenguaje Java, o viceversa, debido a que Kotlin es basado en este.
- **Simultaneidad estructurada:** Kotlin con las corrutinas que cuenta hacen que el labor de trabajar con código no síncrono sea sencillo. Estas corrutinas provocan que la administración en segundo plano de tareas se simplifique en una gran medida, ya sea desde el acceso a los datos locales hasta las llamadas de red.

### 1.2.6 Android Studio

Android Studio es actualmente el IDE (entorno de desarrollo integrado) oficial de Google para desarrollar aplicaciones para su Sistema Operativo para teléfonos

inteligentes Android, este está basado en IntelliJ IDEA, el cual es otro IDE bastante completo para el desarrollo de programas informáticos. Cuenta con una gran variedad de funciones para aumentar la productividad del desarrollador, como lo pueden ser:

- Su sistema de compilación es flexible, debido a que está basado en Gradle.
- La carga de funciones es bastante rápida, de igual forma su emulador.
- Un único entorno donde el desarrollador es capaz de crear aplicaciones para todos los dispositivos con el SO Android.
- Integración con GitHub.

### 1.2.7 Bases de Datos NoSQL

Con la expansión del Internet y el flujo de información en este, era necesario un reemplazo a las Bases de Datos Relacionales en casos donde el gran volumen de datos y la velocidad de acceso a estos era primordial, y que este tipo de Base de Datos causaba cuellos de botellas.

Las Bases de Datos NoSQL resuelven esta necesidad, ya que, por su naturaleza no relacional permiten un gran volumen de almacenamiento de datos, rápida sincronización y acceso a estos, además de ofrecer bastante variedad de datos: textos, videos, imágenes, etc.

La definición original de NoSQL podemos encontrarla en el sitio Web oficial que en estos momentos se encuentra unida con la página [hostingdata.co.uk](http://hostingdata.co.uk), y define a NoSQL como sistemas de administración de bases de datos de próxima generación que abordan principalmente los puntos de ser: no relacional, distribuido, de código abierto y escalable horizontalmente. (NoSQL Databases, s.f.)

**No relacional:** Las Bases de Datos NoSQL no soportan operaciones join SQL, es decir, que necesitan tener guardado todos los datos en un mismo lugar, ya que, no pueden unir o relacionar datos como lo harían las Bases de Datos Relacionales.

**Distribuido:** Datos guardados en diferentes localizaciones geográficas y con diferentes DBMS.

**De código abierto:** En su mayoría, las Bases de Datos NoSQL tienen como característica ser de descarga y utilización gratuita, teniendo excepciones en algunos casos.

**Escalable horizontalmente:** Aumento de la capacidad de procesamiento de datos a través de la creación de clústeres de servidores. (Chen & Lee, 2019)

### **1.2.8 Firebase Realtime Database**

Parte del ecosistema de herramientas que provee Firebase de Google para el desarrollo de aplicaciones Web y móviles, Firebase Realtime Database es un sistema de Base de Datos NoSQL alojado en la nube, capaz de almacenar y sincronizar datos en formato JSON de los distintos usuarios de una aplicación en tiempo real. (Google Developers, 2022)

### **1.2.9 Metodología SCRUM**

La metodología de desarrollo ágil Scrum está basado en Sprints o breves iteraciones las cuales son incrementales y producen un prototipo funcional en cada una, el cual se acopla a los prototipos anteriores (Trigas).

Las reuniones diarias son uno de los aspectos claves de esta metodología que provoca que se mantenga una revisión y gestión de los Sprints o iteraciones.

#### **1.2.9.1 Componentes de SCRUM**

Scrum se compone por 2 pilares fundamentales, los cuales son:

##### **A. Las Reuniones**

###### **a) Planificación del Backlog**

Con el equipo de Scrum en las primeras reuniones se define la lista de los requerimientos del programa informático como historias de usuario, y se asigna entre muchas otras propiedades, la prioridad de cada una.

En esta primera reunión se define también el Sprint Backlog y el Sprint Planning de la primera iteración o Sprint 0, donde se determina las tareas y objetivos que se realizarán en esta iteración.

### **b) Seguimiento del Sprint**

Este seguimiento se basa en la característica clave que tiene Scrum, la cual son las reuniones diarias, donde en estas se aclaran las tareas realizadas hasta la reunión diaria, los problemas o inconvenientes que se encontraron en el proceso hasta la reunión, y por último, las siguientes tareas a realizar hasta la siguiente reunión.

### **c) Sprint Review (Revisión del Sprint)**

Al momento de finalizar cada Sprint se efectúa una revisión del prototipo, es decir, del incremento que se produjo, donde se obtiene feedback del equipo Scrum, el cual contiene al cliente. Cuando no existe un cliente en específico en el desarrollo de un sistema, debido a que en algunos casos se trata de productos de software más generalistas, es necesario de igual forma obtener feedback en la terminación de cada Sprint.

Por este motivo y siendo este proyecto el desarrollo de una aplicación generalista sin un cliente, se obtendrá feedback a través de la revisión de la funcionalidad del prototipo de cada Sprint por parte de expertos, los cuales son:

**Tabla 1**

*Expertos que evaluarán la funcionalidad de los prototipos en cada sprint.*

<b>Expertos</b>
<p><b>Edison Vicente Mora Londoño</b> Ingeniero en Informática</p>
<p><b>Damián Anibal Nicolalde Rodríguez</b> Ingeniero en Sistemas</p>

**Xavier Eduardo Vásquez Quiroz**  
Ingeniero de Sistemas e Informática

## **B. Los Roles**

- **Product Owner:** Encargado en tomar las decisiones, mismo que maneja de la mejor manera el negocio del cliente y lo que requiere este. Produce el Product Backlog.
- **Scrum Master:** Se encarga de que no exista ningún problema o inconveniente en el transcurso del desarrollo del software utilizando la metodología.
- **Equipo de Desarrollo:** Generalmente se trata de un grupo de desarrolladores pequeño. Este se encarga de estimar el esfuerzo en horas de cada requerimiento del Product Backlog
- **Usuarios:** Quien usa el software o producto final.
- **Stakeholders o Interesados:** Quienes cuentan con un beneficio al producir el programa informático.

## **CAPÍTULO II**

### **REQUERIMIENTOS**

#### **2.1 Introducción**

El presente capítulo contiene la especificación de requerimientos de software del aplicativo móvil para el aprendizaje de niños con TDAH, los cuales han sido obtenidos por medio de investigaciones sobre las necesidades que tienen los niños con TDAH al momento de realizar tareas escolares en casa.

En esta sección se pretende dar una visión clara sobre los requerimientos que necesitan ser solventados en el desarrollo del aplicativo.

##### **2.1.1 Ámbito del sistema**

###### **2.1.1.1 Funcionalidades que incluye el Sistema**

- El sistema permitirá el registro e inicio de sesión por parte del tutor.
- El sistema permitirá registrar al niño en la cuenta del tutor.
- El sistema permitirá al tutor asignar el tiempo de la sesión de tareas.
- A través de la musicoterapia, el sistema será capaz de mantener la atención del niño.
- El sistema permitirá tomar descansos durante las sesiones de tareas.
- El sistema permitirá jugar juegos orientados a niños con TDAH durante las sesiones de tareas.
- El sistema preguntará al niño si sigue haciendo la tarea, si no, sonará una alarma.
- El sistema permitirá al tutor acabar la sesión antes de tiempo si el niño ya acabó las tareas escolares.
- El sistema permitirá visualizar estadísticas sobre la actividad que realizó el niño en las sesiones de tareas.

### **2.1.1.2 Objetivos**

- Crear un aplicativo móvil que sea capaz de mantener la concentración de un niño con TDAH mientras realiza tareas escolares.
- Implementar un diseño intuitivo para el fácil manejo del aplicativo móvil por parte del tutor y el niño.

### **2.1.1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas.**

- **IEEE:** Institute of Electrical & Electronics Engineers.
- **RF:** Requerimientos funcionales.
- **RNF:** Requerimientos No Funcionales.
- **SO:** Sistema Operativo.
- **DBMS:** Sistema de Gestión de Bases de Datos.

### **2.1.1.4 Referencias.**

Este capítulo se desarrolló basado en el estándar IEEE 830 (IEEE, 2008), el cual es una guía para la definición de requerimientos que cumplirá un sistema .

### **2.1.1.5 Visión General del Documento.**

En este capítulo se expone el funcionamiento que tendrá el aplicativo móvil. Se darán a conocer de manera gráfica y escrita las funcionalidades que el sistema cumplirá. Y, además de las funcionalidades, se definirán las limitaciones del sistema.

Se mostrarán a las personas que intervienen directamente en los procesos y funcionalidades del sistema.

## 2.2 Descripción General

### 2.2.1 Perspectiva del Producto

El sistema se centrará en mantener la concentración del niño a través diferentes formas de terapia para tratar el TDAH, mientras que el tutor será capaz de controlar la duración de las sesiones y de visualizar el rendimiento del niño en las sesiones.

El sistema no tendrá interacción o dependencias de otras aplicaciones que estén operando en el dispositivo.

### 2.2.2 Funciones del Producto

El sistema tiene 6 requerimientos funcionales que se detallarán a continuación:

1. **Acceso al Sistema:** Permite al usuario acceder al sistema.
2. **Iniciar sesión de tareas:** Permite al usuario dar inicio a la sesión de tareas.
3. **Tomar un descanso:** Permite al usuario tomar un descanso entre las sesiones.
4. **Responder a ¿Sigues ahí?:** Permite saber si el usuario sigue en la sesión haciendo las tareas escolares, a través de la pregunta en pantalla de ¿Sigues ahí?.
5. **Acabar sesión de tareas:** Permite al usuario acabar la sesión de tareas antes de que acabe el temporizador.
6. **Visualizar estadísticas:** Permite visibilizar las estadísticas sobre la actividad del usuario durante las sesiones de tareas.

### 2.2.3 Características de los Usuarios

**Tabla 2**

*Características del tipo de usuario Tutor.*

<b>Tipo de usuario</b>	Tutor
<b>Formación</b>	Conocimiento medio de telefonía móvil
<b>Habilidades</b>	Manejo efectivo de Smartphone con SO Android, uso de aplicaciones móviles.

<b>Actividades</b>	Registro de usuario, inicio de sesión, Establecer tiempo de sesión, Iniciar sesión de tareas, Acabar sesión, Visualizar estadísticas.
--------------------	--

El tutor estará a cargo de registrar su usuario, así como el manejo de todos los parámetros de las sesiones y será capaz de visualizar las estadísticas del desempeño de su tutorado en las sesiones de tareas. Se recomienda tener una formación educativa mínima de bachillerato, además es indispensable tener un conocimiento medio de telefonía móvil para el manejo efectivo del aplicativo.

**Tabla 3**

*Características del tipo de usuario Niño.*

<b>Tipo de usuario</b>	Niño
<b>Formación</b>	Conocimiento básico de telefonía móvil
<b>Habilidades</b>	Manejo mínimo de aplicaciones móviles.
<b>Actividades</b>	Tomar un descanso, Jugar a juegos, Responder a la pregunta ¿Sigues ahí?

El niño dentro de las sesiones de tareas tendrá la capacidad de tomar un descanso, jugar a los juegos orientados a niños con TDAH, y estará a cargo de responder a la pregunta de si sigue en la sesión. Se recomienda como mínimo tener comprensión lectora para entender lo que comunica el aplicativo, además es indispensable tener un conocimiento básico sobre el manejo de aplicaciones móviles.

#### **2.2.4 Restricciones**

Una de las principales limitaciones es la versión de Android en donde se va a instalar la aplicación móvil, ya que, la versión mínima de Android que el aplicativo permitirá será el API 21 o Android 5.0 (Lollipop).

Otra de las limitaciones es la capacidad lectora que el niño posee, debido a que si este no es capaz de entender lo que comunica la aplicación, el niño no podrá interactuar con esta.

### **2.2.5 Suposiciones y Dependencias**

Para una correcta funcionalidad del aplicativo móvil, el teléfono deberá tener una conexión a Internet estable, ya que, los datos del desempeño del niño se guardan en tiempo real en la Base de Datos de Firebase.

### **2.2.6 Requisitos Futuros**

En la actualidad, todo sistema o aplicativo debe ser susceptible a una mejora continua para resolver las necesidades o requerimientos cambiantes de su mercado objetivo.

Al ser el aplicativo móvil un entorno en donde se utilizan diferentes tratamientos no farmacológicos para tratar el TDAH, en el futuro podrían existir nuevos tratamientos que sería importante considerar implementarlos en la aplicación, si es que estos son capaces de acoplarse a la telefonía móvil.

Al ser las estadísticas solo los datos individuales de cada sesión de tareas, es posible implementar estadísticas sobre la comparación de sesiones anteriores con las nuevas para poder visibilizar el progreso del niño utilizando el aplicativo.

## **2.3 Requisitos Específicos**

### **2.3.1 Interfaces**

#### **2.3.1.1 Interfaz de Usuario**

La interfaz de usuario se realizará con respecto a las mejores prácticas para el diseño de estas, tales como, que esta sea intuitiva, dando pistas al usuario sobre lo que ocurrirá después de realizar una acción, como lo puede ser pulsar un botón. Que sea a prueba de errores, explicando al usuario si comete un error, el cómo corregirlo, y por último, que la interfaz de usuario sea simplificada al máximo mientras no afecte al contenido que se intenta mostrar, ya que, una interfaz mientras más simple, más fácil será de usar y menos errores serán posibles.

### 2.3.1.2 Interfaz de hardware y software

Al hablar de interfaz de hardware nos referimos a todos los componentes físicos que hacen posible la correcta ejecución y uso del sistema, de esta manera para este sistema se necesitará de un dispositivo móvil con SO Android versión mínima 5.0 y todos sus componentes en buen estado.

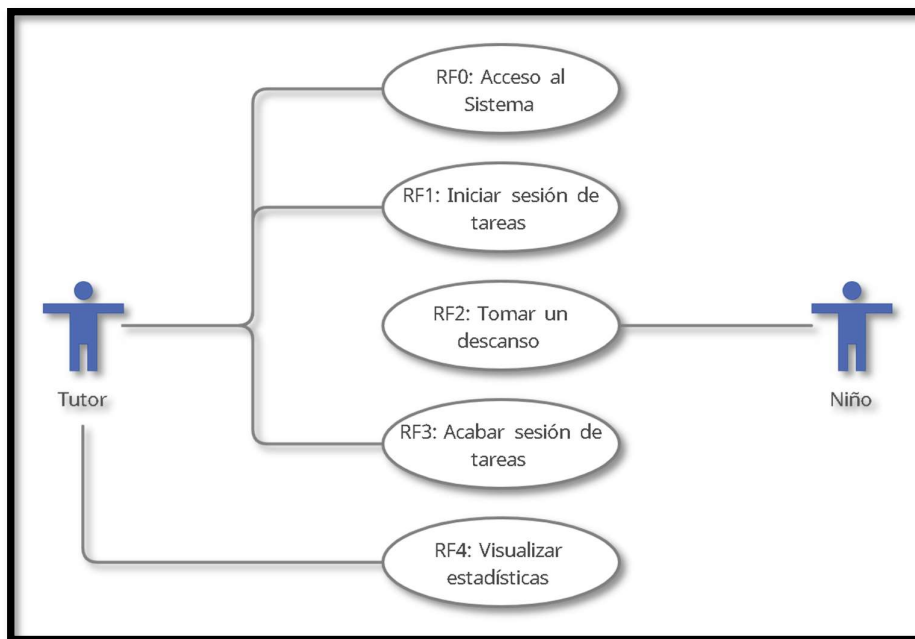
## 2.3.2 Funciones

### 2.3.2.1 Requerimientos Funcionales

#### A. Diagrama General

**Figura 1**

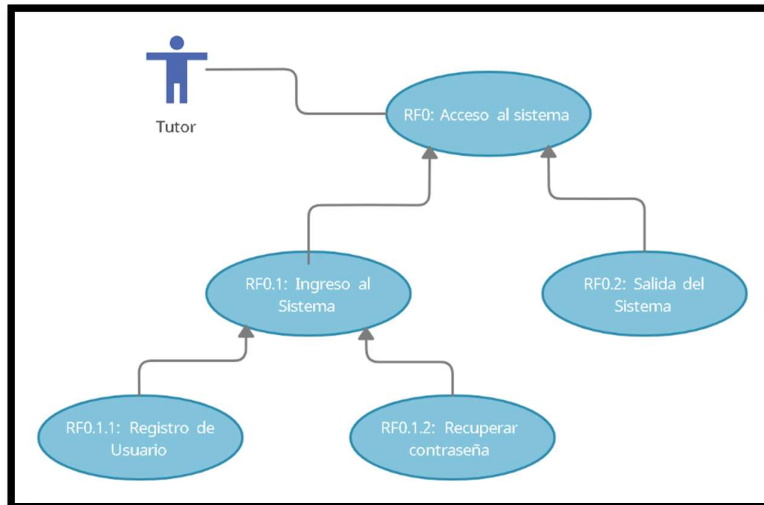
*Diagrama UML general de los requerimientos funcionales.*



#### B. RF0: Acceso al Sistema

**Figura 2**

*Diagrama UML del requerimiento RF0.*



### a) RF0.1: Ingreso al Sistema

**Descripción:** Caso de Uso donde permite validar el ingreso al sistema.

**Actores:** Tutor

#### Flujo Principal:

- El actor ingresa su dirección de correo electrónico.
- El actor ingresa su contraseña.
- El actor presiona el botón de Iniciar Sesión.
- El sistema valida que el usuario exista.
- El sistema carga el Activity de Home.

#### Flujo Alternativo:

- Si el usuario no existe, ver el caso de uso RF0.1.1

#### ❖ RF0.1.1: Registro de Usuario

**Descripción:** Caso de Uso donde se crea un usuario dentro del sistema.

**Actores:** Tutor

#### Flujo Principal:

- El actor selecciona el botón de Registrarse en el Activity de Inicio de Sesión.
- El sistema presenta el Activity de Registro.

- El actor ingresa sus datos personales (Nombres, apellidos, correo electrónico, contraseña, nombre de su tutorado, edad del tutorado).
- El actor presiona el botón de Crear Cuenta.
- El sistema valida que el usuario no exista.
- El sistema almacena los datos del usuario.
- El sistema presenta el Activity de Inicio de Sesión.

#### ❖ **RF0.1.2: Recuperar Contraseña**

**Descripción:** Caso de Uso donde el usuario restablece la contraseña de su cuenta.

**Actores:** Tutor

#### **Flujo Principal:**

- El actor selecciona el botón de ¿Olvido su contraseña? en el Activity de Inicio de Sesión.
- El sistema presenta el Activity de Restablecer Contraseña.
- El actor ingresa su correo electrónico.
- El sistema valida que el usuario exista.
- El sistema manda un correo a la dirección de correo electrónico del usuario, donde es posible reestablecer la contraseña.
- El sistema guarda las nuevas credenciales del usuario.
- El sistema presenta el Activity de Inicio de Sesión.

#### **b) RF0.2: Salida del Sistema**

**Descripción:** Caso de Uso donde el usuario desea salir del sistema.

**Actores:** Tutor

#### **Flujo Principal:**

- El actor presiona el botón de Perfil en el Activity de Home.
- El sistema carga el Activity de Perfil.
- El actor presiona el botón de Cerrar Sesión.

- El sistema valida la salida del usuario del sistema.
- El sistema presenta el Activity de Inicio de Sesión.

### B. RF1: Iniciar Sesión de Tareas

**Figura 3**

*Diagrama UML del requerimiento RF1.*



**Descripción:** Caso de Uso donde el usuario da inicio a la sesión de tareas.

**Actores:** Tutor

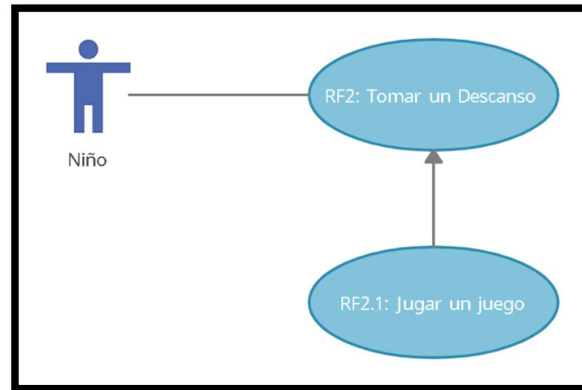
**Flujo Principal:**

- El actor presiona el botón de Iniciar Sesión de Tareas en el Activity de Home.
- El sistema presenta el Activity de Sesión de Tareas.
- El actor establece el tiempo de la sesión de tareas.
- El sistema da inicio a la sesión de tareas mostrando un temporizador y bloqueando el dispositivo móvil por completo.

### C. RF2: Tomar un descanso

**Figura 4**

*Diagrama UML del requerimiento RF2.*



**Descripción:** Caso de Uso donde el usuario puede elegir tomar un descanso en el transcurso de la sesión de tareas.

**Actores:** Niño

**Flujo Principal:**

- El actor presiona el botón de Tomar un Descanso en el Activity de Sesión de Tareas.
- El sistema presenta una ventana emergente en donde se dan las opciones de Tomar un Descanso o Jugar un juego.
- El actor presiona el botón de Tomar un Descanso en la ventana emergente.
- El sistema pausa el temporizador de la Sesión de Tareas por el tiempo del descanso.
- Después del tiempo de descanso, el sistema emite un ligero sonido y reanuda el temporizador de la Sesión de Tareas.

**Flujo Alternativo:**

- Si el niño presiona el botón de Jugar un juego, ver el caso de uso RF.2.1.

**a) RF2.1: Jugar un juego**

**Descripción:** Caso de Uso donde el usuario puede elegir jugar un juego orientado a niños con TDAH en el transcurso de la sesión de tareas.

**Actores:** Niño

**Flujo Principal:**

- El actor presiona el botón de Jugar un juego en la ventana emergente de Tomar un Descanso.
- El sistema presenta el Activity de Juegos.
- El actor presiona el botón del juego que desee jugar.
- El sistema presenta el Activity de dicho juego y pausa el temporizador de la sesión de tareas por el tiempo establecido para el descanso.
- El actor juega hasta que el tiempo de descanso haya acabado.
- El sistema presenta nuevamente el Activity de Sesión de Tareas y reanuda el temporizador de la sesión de tareas.

**D. RF3: Acabar Sesión de Tareas****Figura 5**

*Diagrama UML del requerimiento RF3.*



**Descripción:** Caso de Uso donde el usuario desea acabar la sesión de tareas antes de que acabe el temporizador.

**Actores:** Tutor

**Flujo Principal:**

- El actor presiona el botón de Acabar Sesión de Tareas en el Activity de Sesión de Tareas.
- El sistema presenta una ventana emergente donde pide la contraseña del usuario.
- El actor ingresa su contraseña.
- El sistema valida las credenciales del usuario.

- El sistema presenta el Activity de Estadísticas donde expone todas las estadísticas de la sesión de tareas recién terminada.

#### **Flujo Alternativo:**

- El sistema no valida las credenciales del usuario.
- El sistema presenta de nuevo el Activity de Sesión de Tareas.

#### **E. RF4: Visualizar Estadísticas**

**Figura 6**

*Diagrama UML del requerimiento RF4.*



**Descripción:** Caso de Uso donde el usuario desea visualizar las estadísticas de todas las sesiones de tareas pasadas.

**Actores:** Tutor

#### **Flujo Principal:**

- El actor presiona el botón de Visualizar Estadísticas en el Activity de Home.
- El sistema presenta el Activity de Estadísticas donde se encuentran toda la información de las sesiones de tareas pasadas.

### **2.3.2.2 Requerimientos No Funcionales.**

#### **A. RNF1: Lenguaje de Programación.**

El sistema se desarrollará en un lenguaje de programación de alto nivel, orientado a objetos. En este caso se ha escogido Kotlin debido a todas las características ya presentadas en el Capítulo 1.

**B. RNF2: Base de Datos.**

El sistema está desarrollado para que interactúe con un motor de base de datos NoSQL. Para este sistema se utilizará Firebase de Google cuyas características se han establecido en el Capítulo 1.

**C. RNF3: Restricciones de funcionamiento.**

Para el acceso al sistema se contemplará dos tipos de usuarios.

- El tutor tendrá acceso a todas las funcionalidades.
- El niño solo tendrá acceso limitado al sistema según las indicaciones del tutor.

**D. RNF4: Requisitos de rendimiento.**

El aplicativo móvil desarrollado para el aprendizaje de niños con TDAH, será implementado en un número indefinido de dispositivos, sin embargo el sistema no está diseñado para acceder en sesiones activas más de un usuario por terminal.

Todo proceso se llevará a cabo en el sistema uno a la vez.

La cantidad de sesiones simultáneas que soporta Firebase Realtime Database es de máximo 100, lo cuál es el tope en el plan gratuito o plan Spark como lo denomina Google, sin embargo, al ser este un servicio en la Nube, al contratar un plan de pago es posible agrandar este máximo de sesiones simultáneas, si por temas de escalabilidad fuera necesario.

**E. RNF5: Requisitos de Diseño.**

El desarrollo y diseño del aplicativo móvil será en función del Sistema Operativo en donde va a ser instalado, el cual en este caso es Android.

Al ser un sistema no aplicado a una organización, este no tiene requisitos de diseño en específico.

## **F. Atributos del Sistema**

En temas de seguridad el sistema contará con el uso de credenciales (correo electrónico y contraseña) para el inicio de sesión. A parte el sistema manejará requisitos mínimos para las contraseñas de los usuarios.

En términos de fiabilidad, el sistema puede manejar todo tipo de mal manejo de este, al ser apto de responder a cualquier incidente en su uso.

El sistema ha sido desarrollado para tener disponibilidad las 24 horas del día, ya que, aunque por lo general los sistemas están limitados por aspectos como el DBMS o el terminal, en este caso al usar una base de datos NoSQL alojada en la nube, el sistema siempre está disponible.

El mantenimiento de un sistema es necesario para el continuo desarrollo del mismo, por esta razón se llevará a cabo una actualización del aplicativo en el momento que se libere o salga al mercado una nueva versión del SO Android, para que este no pierda funcionalidades por temas de compatibilidad. Además, de incluir nuevas funcionalidades al conseguir más acogida en el mercado por parte del aplicativo móvil.

## **2.4 Soluciones existentes en el mercado.**

### **2.4.1 TDAH TOONS**

#### **Figura 7**

*Logo de la aplicación TDAH TOONS.*



*Nota.* Obtenido de TDAH TOONS [Logo], por Google Play Store, 2022.

**Descripción:** La aplicación TDAH Toons busca apoyar a niños con problemas de escritura, lateralidad (dislexia), déficit de atención, a mejorar a través de juegos.

Esta aplicación ha sido creada para pequeños y los colores e imágenes han sido diseñados para ellos.

#### Tabla 4

*Semejanzas y diferencias entre TDAH TOONS y la aplicativo propuesto.*

Semejanzas	Diferencias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación móvil.</li> <li>• Utiliza juegos orientados a niños con TDAH.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abarca más trastornos como problemas de escritura y dislexia.</li> <li>• Solo utiliza la terapia con juegos entre los tratamientos no farmacológicos contra el TDAH en niños.</li> <li>• Busca tratar la enfermedad estimulando la atención del niño a través de los juegos, mas no es ideal para desarrollo del niño en el entorno escolar.</li> </ul>

#### 2.4.2 TDAH Trainer

#### Figura 8

*Logo de la aplicación TDAH Trainer.*



*Nota.* Obtenido de TDAH Trainer [Logo], por Consejo General De Colegios De Ópticos-Optometristas, 2022.

**Descripción:** Estimula el cerebro de los niños con TDAH con juegos infantiles. TDAH Trainer es una plataforma de minijuegos orientados a niños con TDAH donde se entrenan diferentes capacidades que necesitan fortalecer los niños que padecen esta enfermedad, entre las cuales están, la atención sostenida y dividida, control de la impulsividad, la planificación, entre otras.

#### **Tabla 5**

*Semejanzas y diferencias entre TDAH Trainer y la aplicación del trabajo práctico.*

Semejanzas	Diferencias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación móvil.</li> <li>• Utiliza juegos orientados a niños con TDAH.</li> <li>• Está basado en un sistema de sesiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo utiliza la terapia con juegos entre los tratamientos no farmacológicos contra el TDAH en niños.</li> <li>• Busca tratar la enfermedad estimulando la atención del niño a través de los juegos, mas no es ideal para desarrollo del niño en el entorno escolar.</li> <li>• Es de pago, por lo que decrece bastante en su público objetivo.</li> <li>• No se encuentra en el Google Play Store, por lo que la manera de</li> </ul>

	conseguir puede resultar más tediosa.
--	---------------------------------------

### 2.4.3 TDAH Niños

**Figura 9**

*Logo de la aplicación TDAH Niños.*



*Nota.* Obtenido de ADHD Kids [Logo], por Google Play Store, 2022.

**Descripción:** App enfocada para los adultos que viven con niños con TDAH. Permite llevar un seguimiento de actividades, tratamientos farmacológicos, alarmas, test de seguimiento con la rúbrica de la OMS, calendarios, que tienen que ver con el niño.

**Tabla 6**

*Semejanzas y diferencias entre TDAH Kids y la aplicación del trabajo práctico.*

Semejanzas	Diferencias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación móvil.</li> <li>• Tiene diferenciado el rol de tutor y niño.</li> <li>• El tutor es el que se registra como usuario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No pretende tratar ni apoyar la enfermedad, solo se enfoca en realizar un seguimiento del niño en las actividades que realiza durante el día.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Este seguimiento no solo es de actividades que tengan que ver con tratamientos no farmacológicos, sino también con los tratamientos farmacológicos que toma el niño contra el TDAH.</li> <li>• No pretende acompañar al niño en el aspecto escolar.</li> <li>• Permite tener interacción con el Médico del niño a través de la aplicación, para que este analice las actividades del niño.</li> </ul>
--	--

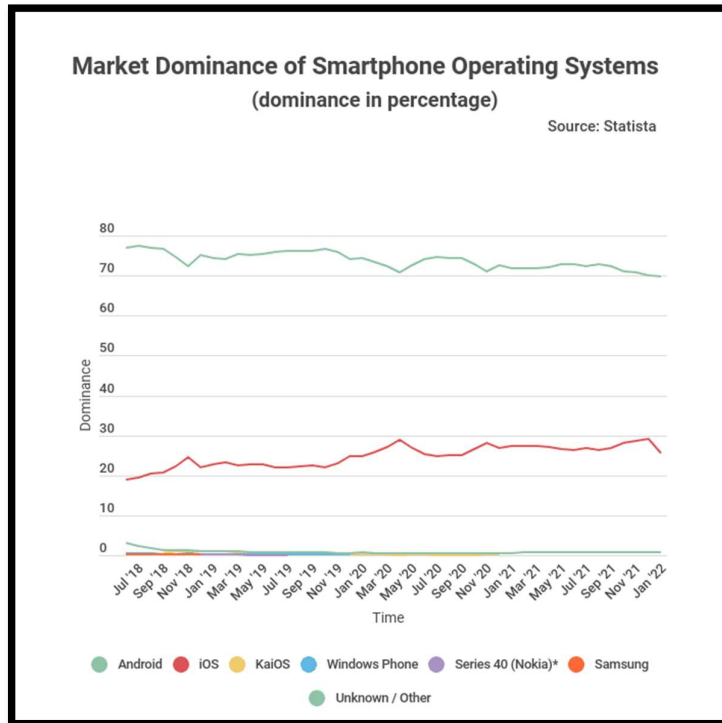
## 2.5 Herramientas y entorno de desarrollo del aplicativo móvil.

### 2.5.1 Sistema Operativo que ejecutará la aplicación.

Actualmente el Sistema Operativo Android ha tenido un declive en el mercado global bajando hasta el 70% de SO en teléfonos inteligentes utilizado en todo el mundo mientras que iOS, el SO de Apple, ha tenido un incremento del 6% al inicio de este año, ocupando el 25% de este mercado. Sin embargo, estos porcentajes difieren en gran cantidad dependiendo de la zona geográfica, ya que, mientras que en Estados Unidos iOS ocupa más de la mitad del mercado, en Asia y Sudamérica, Android cuenta con un 81 y 90% de este respectivamente. (Statista, 2022)

#### Figura 10

*Dominancia en el mercado de los Sistemas Operativos para Smartphones.*



*Nota.* El mayor porcentaje de usuarios de Smartphones usan Android. Obtenido de Market Dominance of Smartphone Operating Systems, por Statista, 2022.

Debido a que, Android cuenta con la mayor predominancia en Sistemas Operativos de teléfonos inteligentes, por no hablar que tiene control sobre casi todo el mercado en América del Sur, se decidió desarrollar el aplicativo móvil solo para el SO de Android.

## 2.5.2 Lenguaje de programación

Se puede considerar que los lenguajes de programación más utilizados para desarrollar aplicaciones móviles en Android son Java y Kotlin, por lo que a continuación se detallará un cuadro con las ventajas y desventajas de los dos, y se dará la razón de por qué se elige uno de los dos para el desarrollo del aplicativo móvil para el aprendizaje de niños con TDAH.

**Tabla 7**

*Ventajas y desventajas de los lenguajes de programación Java y Kotlin.*

<b>Lenguaje de programación</b>	
<b>Java</b>	<b>Kotlin</b>

<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Java cuenta con asegura un código más robusto por su extenso manejo de excepciones.</li> <li>• Java tiene tipos de datos primitivos, a diferencia de Kotlin donde las variables se manejan como objetos.</li> <li>• Java al ser más un lenguaje de bastantes años de uso, su comunidad es más extensa en comparación con la de Kotlin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kotlin al ser un lenguaje moderno, este es conciso, lo que provoca menos líneas de código.</li> <li>• Kotlin ayuda a los desarrolladores a evitar errores de programación bastante comunes, como excepciones de puntero nulo, debido a que, en Kotlin no se permite asignar valores nulos.</li> <li>• Kotlin permite decidir el tipo de variable por los valores que se le asignen, ya que, no es un lenguaje estrictamente tipado como Java.</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un lenguaje con enfoque de verbosidad, lo que provoca que tenga muchas líneas de código para realizar una acción que en Kotlin sería mucho más concisa y corta.</li> <li>• En comparación con Kotlin, este último cuenta con una compatibilidad de plataforma mucho mayor que Java.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene una comunidad más pequeña en comparación con la de Java, ya que, es un lenguaje con pocos años desde su lanzamiento.</li> <li>• El tiempo de compilación es más largo que utilizando Java.</li> </ul>

Se escogió el lenguaje de programación Kotlin para el desarrollo del aplicativo móvil, ya que, los propios desarrolladores de Google (Android Developers, 2022) lo recomiendan debido a que Kotlin facilita la programación y aumenta la productividad gracias a que es conciso y seguro. Además de que el propio Google hace inversiones para mejorar el lenguaje, ya sea en aspectos como el rendimiento del compilador o la velocidad de compilación.

### **2.5.3 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)**

Los dos IDE's principales para el desarrollo de aplicaciones para Android utilizando Kotlin, son Android Studio y IntelliJ IDEA, el primero es completo para el desarrollo solo enfocado en Android, ya que, tiene un pobre por no decir nulo soporte para el desarrollo de aplicaciones para otras plataformas, sin embargo, IntelliJ IDEA, soporta el desarrollo para muchas plataformas usando Kotlin, y para el desarrollo para Android solo se necesita el plugin de esta plataforma.

A pesar de que sean similares, para este proyecto se va a utilizar el IDE Android Studio, ya que, este se especializa en el desarrollo de aplicaciones para la plataforma Android, mientras que, IntelliJ IDEA es más generalista. Además de que Android Studio es gratis como herramienta de desarrollo, sin importar la escala del proyecto, mientras que IntelliJ IDEA tiene un precio mínimo de \$150 por un año para uso individual.

### **2.5.4 Servicio de Base de Datos en la nube**

En este ámbito podemos destacar dos proveedores de servicios de bases de datos en la nube, estos son MongoDB con su servicio MongoDB Atlas, y Google con Firebase Realtime Database y Cloud Firestore. A continuación se detallan algunas de las características de cada uno:

#### **MongoDB Atlas**

- Utiliza datos no relacionales (NoSQL).
- Es fácil de escalar.
- El almacenamiento de datos está basado en documentos.

#### **Firebase Realtime Database**

- Utiliza datos no relacionales (NoSQL).
- Funciona perfecto en el manejo de datos en tiempo real.

- Es un servicio de base de datos back-end fácil de utilizar.
- Almacena datos como un gran árbol JSON.
- Los datos complejos y jerárquicos son más difíciles de organizar a escala.

### **Firestore Cloud Firestore**

- Utiliza datos no relacionales (NoSQL).
- Almacena datos como colecciones de documentos.
- Los datos complejos y jerárquicos son más fáciles de organizar a escala, con subcolecciones dentro de los documentos. (Firestore, 2022)

Para este proyecto se eligió Firestore Realtime Database, ya que, este es preferible para el desarrollo de aplicaciones con una menor escala, que necesitan de aspectos como autenticación de usuarios, almacenamiento y mensajería en la nube, en cambio, MongoDB Atlas es usado comúnmente para soluciones de Big Data y proyectos que necesiten de gran escalabilidad, y Firestore es utilizado comúnmente para realizar búsquedas, transacciones y ordenamientos avanzados.

### **2.5.5 Patrón de arquitectura de software – Arquitectura en N-capas**

Se eligió la arquitectura en capas, ya que, en el desarrollo de aplicaciones móviles para Android es la que más se utiliza y la que los propios desarrolladores de Android recomiendan (Android Developers, 2022), en Android principalmente se utiliza esta arquitectura con 3 capas, UI (presentación), dominio (negocio), y datos (base de datos), aunque cabe recalcar que también se puede utilizar la arquitectura en 2 capas debido a que, la capa de dominio puede resultar opcional en algunos casos.

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO

Como ya se ha mencionado en los capítulos previos, se utilizará la metodología de desarrollo de software Scrum para la realización del aplicativo móvil para el aprendizaje de niños con TDAH.

#### 3.1 Equipo Scrum

**Tabla 8**

*Descripción del equipo Scrum*

Roles	Descripción	Persona
Product Owner	Investigador del tema	Caleb Vivero
Scrum Master	Director del Proyecto	Ing. Damián Nicolalde Caleb Vivero
Development Team	Desarrollador	Caleb Vivero

#### 3.2 Historias de Usuario

Los requerimientos y usuarios ya fueron identificados en el capítulo de *Requerimientos* haciendo uso del estándar IEEE 830, por lo que antes de definir el Product Backlog se traducirán estos requerimientos a historias de usuario.

##### 3.2.1 Historia No. 0

**Nombre de Historia:** Ingreso al Sistema

**Como** tutor **quiero** ingresar al sistema con mis credenciales, **para** ingresar al sistema y poder utilizar la aplicación.

##### 3.2.2 Historia No. 1

**Nombre de Historia:** Registro de Usuario

Como tutor **quiero** poder crear una nueva cuenta en la aplicación, **para** Tener credenciales para un posterior ingreso al sistema y utilización del aplicativo.

### 3.2.3 Historia No. 2

**Nombre de Historia:** Recuperar Contraseña

Como tutor **quiero** poder restablecer mi contraseña si la llevo a perder, **para** recuperar mis credenciales para posteriormente ingresar al sistema y utilizar la aplicación.

### 3.2.4 Historia No. 3

**Nombre de Historia:** Salida del Sistema

Como tutor **quiero** cerrar la sesión iniciada con mis credenciales y salir del sistema., **para** no dejar la sesión abierta por motivos de privacidad.

### 3.2.5 Historia No. 4

**Nombre de Historia:** Iniciar Sesión de Tareas

Como tutor **quiero** dar inicio a la sesión de tareas, **para** que mi tutorado pueda realizar las tareas escolares haciendo uso de la aplicación.

### 3.2.6 Historia No. 5

**Nombre de Historia:** Tomar un descanso

Como niño **quiero** poder tomar un breve descanso de la sesión de tareas, **para** realizar otras actividades de mi preferencia.

### 3.2.7 Historia No. 6

**Nombre de Historia:** Jugar un juego

Como niño **quiero** tomar un descanso mientras juego uno de los juegos orientados a niños con TDAH, **para** estimular mi concentración de forma interactiva.

### 3.2.8 Historia No. 7

**Nombre de Historia:** Acabar Sesión de Tareas

Como tutor **quiero** poder acabar la sesión de tareas antes de tiempo, **para** acabar la sesión si detecto que mi tutorado ya ha acabado sus tareas escolares.

### 3.2.9 Historia No. 8

**Nombre de Historia:** Visualizar Estadísticas

Como tutor **quiero** visualizar las estadísticas de las sesiones de tareas previas, **para** analizar el desempeño de mi tutorado en las sesiones de tareas.

## 3.3 Product Backlog

Teniendo redactadas todas las historias de usuario, se realizará el conjunto de todas estas conocido como el Product Backlog.

**Tabla 9**

*Producto Backlog de la metodología Scrum.*

ID	Historia de Usuario	Prioridad	Complejidad	N. sprint	Duración (días)
0	<b>Como Tutor Quiero</b> Ingresar al sistema con mis credenciales.	5	2	0	7
1	<b>Como Tutor Quiero</b> Poder crear una nueva cuenta en la aplicación.	5	2		
2	<b>Como Tutor Quiero</b> Poder restablecer mi	4	1		

	contraseña si la llego a perder.				
3	<b>Como Tutor Quiero</b> Cerrar la sesión iniciada con mis credenciales y salir del sistema.	4	2		
4	<b>Como Tutor Quiero</b> Dar inicio a la sesión de tareas.	5	5	1	4
5	<b>Como Niño Quiero</b> Poder tomar un breve descanso de la sesión de tareas.	5	5	2	3
6	<b>Como Niño Quiero</b> Tomar un descanso mientras juego uno de los juegos orientados a niños con TDAH.	4	5	3	14
7	<b>Como Tutor Quiero</b> Poder acabar la sesión de tareas antes de tiempo.	4	4	4	7
8	<b>Como Tutor Quiero</b> visualizar las estadísticas de las sesiones de tareas previas.	4	4		
	<b>Total</b>				35

La prioridad y la complejidad fueron valoradas de mayor a menor, donde en prioridad es menos urgente y 5 es de más urgente. La complejidad está valorada de forma que 5 representa mayor complejidad y 1 representa menor complejidad.

### 3.4 Desarrollo del Sprint 0. Construcción de la gestión de acceso y salida al sistema

#### 3.4.1 Planificación del Sprint 0

En el transcurso de este Sprint se realizaron las Historias de Usuario 0-3, donde se desarrollaron los requerimientos funcionales de Acceso y Salida del Sistema.

#### 3.4.2 Tareas del Sprint 0

**Tabla 10**

*Sprint Backlog del Sprint 0.*

ID	ROL		Historia de Usuario	Tareas	Esfuerzo empleado en horas
HU0	Desarrollador		Como Tutor Quiero Ingresar al sistema con mis credenciales.	Crear los fondos de pantalla de la aplicación.	1
				Crear la base de datos en Firebase Realtime Database	1
				Realizar el Activity funcional de Login	2
HU1	Desarrollador		Como Tutor Quiero Poder crear una nueva cuenta en la aplicación.	Realizar el Activity funcional de Registro	6

HU2	Desarrollador		<b>Como</b> Tutor <b>Quiero</b> Poder restablecer mi contraseña si la llevo a perder.	Realizar el Activity funcional de Restablecer Contraseña.	2
HU3	Desarrollador		<b>Como</b> Tutor <b>Quiero</b> Cerrar la sesión	Realizar el Activity de Home.	1
			iniciada con mis credenciales y salir del sistema.	Crear el botón Perfil dentro del Activity de Home.	1
				Realizar el Activity de Perfil.	2
				Crear el botón funcional Cerrar Sesión dentro del Activity de Perfil.	0,5
			<b>Total</b>		16,5

### 3.4.3 Ejecución del Sprint 0 – Scrum Diario

**Tabla 11**

*Scrum Diario del Sprint 0.*

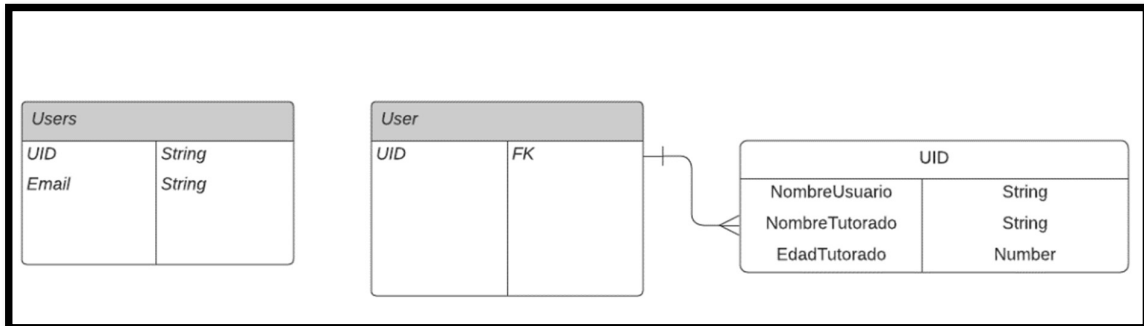
Día 1	Trabajo realizado el día anterior	Trabajo a realizar el día de hoy	Impedimentos
		Escoger la paleta de colores y logo de la app	Ninguno

Día 2	Se escogió la paleta de colores y logo de la app	Crear los fondos de pantalla para los diferentes Activities de la aplicación	Ninguno
Día 3	Se crearon los fondos de pantalla	- Crear la base de datos en Firebase Realtime Database para el proyecto. - Crear el esquema de Usuarios	Ninguno
Día 4	Se creó la base de datos en Firebase Realtime Database	Crear el Activity funcional de Inicio De Sesión	Ninguno
Día 5	Se creó el Activity funcional de Inicio De Sesión	Crear el Activity funcional de Registro	Ninguno
Día 6	Se creó el Activity funcional de Registro	Crear el Activity funcional de Recuperar Contraseña	Ninguno
Día 7	Se creó el Activity funcional de Recuperar Contraseña	- Crear el Activity funcional de Home. - Crear el Activity funcional de Perfil con el botón de Cerrar Sesión	Ninguno

### 3.4.4 Pruebas y resultados

**Figura 11**

*Esquema de Base de Datos NoSQL - Usuarios.*



*Nota.* Firebase Realtime Database maneja sus propias instancias de Users donde no se pueden modificar las propiedades de estas.

#### ❖ Pantallas del Prototipo

**Figura 12**

*Activity Registro.*

La imagen muestra la interfaz de usuario para la actividad de registro 'Crear una cuenta'. El fondo es de color rojo oscuro con un libro abierto en la parte superior derecha. El título 'Crear una cuenta' está en negrita. Hay cinco campos de entrada de texto con etiquetas: 'Nombre del Tutor', 'Correo Electrónico', 'Contraseña', 'Nombre del Tutorado' y 'Edad del Tutorado'. Debajo de los campos hay un botón naranja con el texto 'REGISTRARSE'. En la parte inferior, hay un enlace que dice '¿Ya tienes una cuenta? Inicia Sesión'.

**Figura 13**

*Activity Inicio de Sesión.*



The image shows a login page for 'TDAH Tareas Escolares'. At the top right, there is an illustration of a girl reading a book. The page title is 'TDAH Tareas Escolares'. Below the title, there are two input fields: 'Correo Electrónico' and 'Contraseña'. Both fields are empty. Below the input fields is an orange button labeled 'INICIAR SESIÓN'. At the bottom, there is a link that says '¿No tienes una cuenta? ¡Regístrate!'.

**Figura 14**

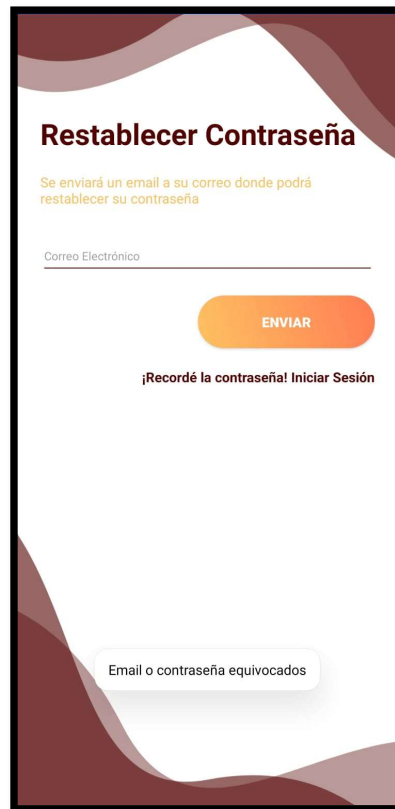
*Activity Inicio De Sesión – Error al insertar email o contraseña.*



The image shows the same login page for 'TDAH Tareas Escolares'. The 'Correo Electrónico' field is now filled with the email address 'kaleb.vivero@gmail.com'. Below the 'Contraseña' field, there is a new link that says '¿Olvidaste tu contraseña?'. The 'INICIAR SESIÓN' button and the '¿No tienes una cuenta? ¡Regístrate!' link remain at the bottom.

**Figura 15**

*Activity Recuperar Contraseña.*

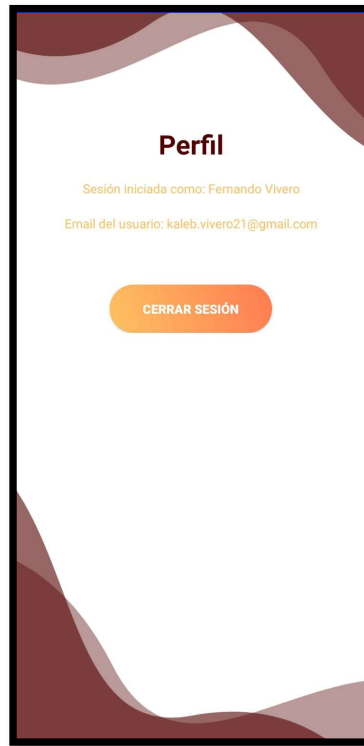


**Figura 16**  
*Activity Home.*



**Figura 17**

### *Activity Perfil.*



### **3.4.5 Retroalimentación del Sprint 0**

Durante el desarrollo del sprint 0, se efectuó el esquema de la base de datos NoSQL, y la gestión de acceso y salida del sistema tomando en cuenta los requerimientos del dueño del producto, la revisión y depuración de errores se realizó gracias a la ayuda de los expertos que probaron la funcionalidad del prototipo del sprint, además de la adición de aspectos como requisitos de complejidad al crear las contraseñas de los usuarios.

El trabajo continuó de forma normal sin presentarse inconvenientes mayores.

### **3.5 Desarrollo del Sprint 1. Construcción del Inicio de Sesión de Tareas.**

#### **3.5.1 Planificación del Sprint 1**

En el transcurso de este Sprint se realizó la Historia de Usuario 4, donde se desarrollaron los requerimientos funcionales de dar inicio a la sesión de tareas.

### 3.5.2 Tareas del Sprint 1

**Tabla 12**

*Sprint Backlog del Sprint 1.*

<b>ID</b>	<b>ROL</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Tareas</b>	<b>Esfuerzo empleado en horas</b>
HU4	Desarrollador	<b>Como Tutor Quiero</b> Dar inicio a la sesión de tareas.	Crear el botón de Iniciar de Sesión de Tareas en el Activity de Home.	0,5
			Realizar el Activity funcional de Sesión de Tareas.	8
			<b>Total</b>	8,5

### 3.5.3 Ejecución del Sprint 1 – Scrum Diario

**Tabla 13**

*Scrum Diario del Sprint 1.*

<b>Día 1</b>	<b>Trabajo realizado el día anterior</b>	<b>Trabajo a realizar el día de hoy</b>	<b>Impedimentos</b>
		Crear botón de Inicio de Sesión de Tareas en el Activity de Home	Ninguno
Día 2	Se creó el acceso al Activity de Sesión de Tareas a través de un botón en el Activity de Home	Crear el Activity de Sesión de Tareas	Ninguno

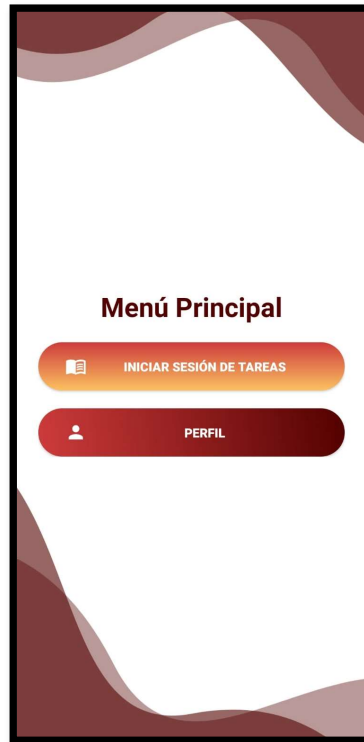
Día 3	Se creó el Activity de Sesión de Tareas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se creó el botón de Iniciar la Sesión</li> <li>- Se creó el temporizador</li> <li>- Se hizo que el usuario no pueda retroceder una vez iniciado la sesión de tareas</li> </ul>	Ninguno
Día 4	Se creó toda la funcionalidad del temporizador de la sesión de tareas	Se agregó la melodía de musicoterapia a la sesión de tareas	Ninguno

### 3.5.4 Pruebas y resultados

#### ❖ Pantallas del Prototipo

#### Figura 18

*Activity Home – Botón Iniciar Sesión de Tareas.*



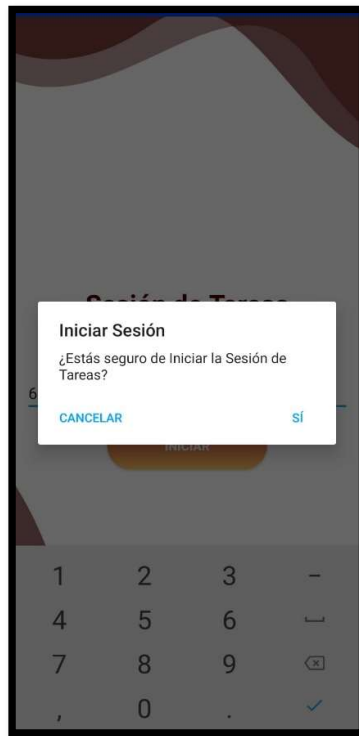
**Figura 19**

*Activity Sesión de Tareas.*



**Figura 20**

*Activity Sesión de Tareas – Confirmación de Iniciar la sesión.*



**Figura 21**

*Activity Sesión de Tareas – Sesión Iniciada.*



### 3.5.5 Retroalimentación del Sprint 1

Durante el desarrollo del sprint se efectuó la funcionalidad de la Sesión de Tareas para que el niño no pueda retroceder una vez iniciada la sesión tomando en cuenta los requerimientos del dueño del producto, la revisión y depuración de errores se realizó gracias a la ayuda de los expertos que probaron la funcionalidad del prototipo del sprint.

El trabajo continuó de forma normal sin presentarse inconvenientes mayores.

### 3.6 Desarrollo del Sprint 2. Construcción de los tiempos de descanso entre sesiones de tareas.

#### 3.6.1 Planificación del Sprint 2

En el transcurso de este Sprint se realizó la Historia de Usuario 5, donde se desarrollaron los requerimientos funcionales de tomar un descanso en el transcurso de la sesión de tareas.

#### 3.6.2 Tareas del Sprint 2

**Tabla 14**

*Sprint Backlog del Sprint 2.*

<b>ID</b>	<b>ROL</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Tareas</b>	<b>Esfuerzo empleado en horas</b>
HU5	Desarrollador	<b>Como Niño Quiero</b> Poder tomar un breve descanso de la sesión de tareas.	Crear el botón de Tomar un Descanso en el Activity de Sesión de Tareas	0,5

			Crear la funcionalidad de Tomar un descanso	6
			<b>Total</b>	6,5

### 3.6.3 Ejecución del Sprint 2 – Scrum Diario

**Tabla 15**

*Scrum Diario del Sprint 2.*

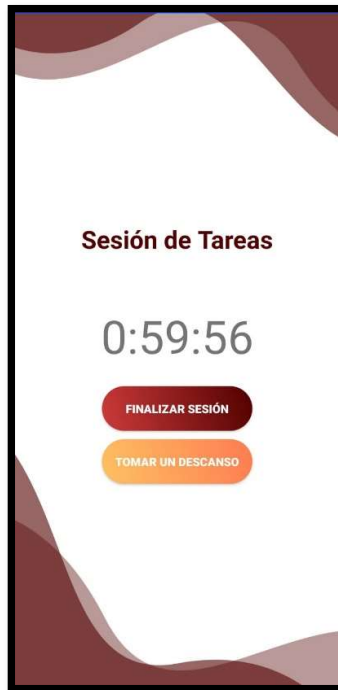
Día 1	Trabajo realizado el día anterior	Trabajo a realizar el día de hoy	Impedimentos
		Crear botón de Tomar un descanso	Ninguno
Día 2	Se creó el botón de Tomar un descanso	Crear la funcionalidad de pausar la sesión cuando se toma un descanso	Ninguno
Día 3	Se creó la funcionalidad de pausar la sesión cuando se toma un descanso	Crear la asignación del determinado número de descansos permitidos en la sesión dependiendo de la duración de esta.	Ninguno

### 3.6.4 Pruebas y resultados

#### ❖ Pantallas del Prototipo

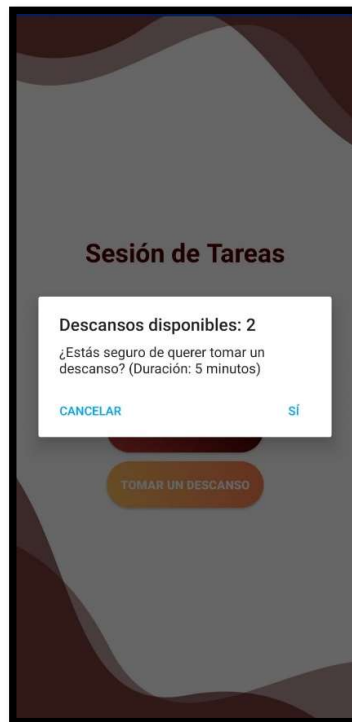
**Figura 22**

*Activity Sesión de Tareas – Botón Tomar un Descanso.*



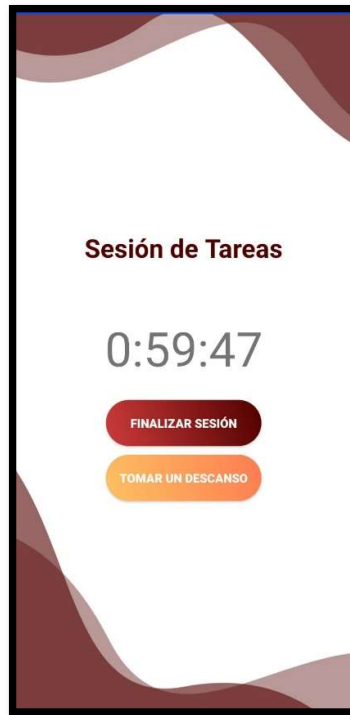
**Figura 23**

*Activity Sesión de Tareas – Confirmación de tomar un descanso.*



**Figura 24**

*Activity Sesión de Tareas – En descanso – Sesión pausada.*



### **3.6.5 Retroalimentación del Sprint 2**

Durante el desarrollo del sprint se efectuó la funcionalidad de tomar un descanso en el transcurso de la sesión de tareas tomando en cuenta los requerimientos del dueño del producto, la revisión y depuración de errores se realizó gracias a la ayuda de los expertos que probaron la funcionalidad del prototipo del sprint, además de asegurar que se necesita de un cuadro que indique que el descanso está iniciado y que la sesión de tareas está pausada.

El trabajo continuó de forma normal sin presentarse inconvenientes mayores.

## **3.7 Desarrollo del Sprint 3. Construcción de los Juegos orientados a niños con TDAH**

### **3.7.1 Planificación del Sprint 3**

En el transcurso de este Sprint se realizó la Historia de Usuario 6, donde se desarrollaron los requerimientos funcionales que permite al usuario poder elegir jugar un juego orientado a niños con TDAH en el transcurso de la sesión de tareas.

### 3.7.2 Tareas del Sprint 3

**Tabla 16**

*Sprint Backlog del Sprint 3.*

<b>ID</b>	<b>ROL</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Tareas</b>	<b>Esfuerzo empleado en horas</b>
HU6	Desarrollador	<b>Como Niño Quiero</b> Tomar un descanso mientras juego uno de los juegos orientados a niños con TDAH.	Crear el botón de Jugar un Juego en la Alerta de Diálogo al querer tomar un descanso	0,5
			Crear el Activity de Menú de Juegos	2
			Crear los botones para acceder a los juegos	5
			Crear el Activity de Juego 1	12
			Crear el Activity de Juego 2	11
			<b>Total</b>	<b>30,5</b>

### 3.7.3 Ejecución del Sprint 3 – Scrum Diario

**Tabla 17**

*Sprint Backlog del Sprint 3.*

<b>Día 1</b>	<b>Trabajo realizado el día anterior</b>	<b>Trabajo a realizar el día de hoy</b>	<b>Impedimentos</b>
		Crear botón de Jugar un Juego en la	Ninguno

		Alerta de Diálogo al querer tomar un descanso	
Día 2	Se creó el botón de Jugar un Juego en la Alerta de Diálogo al querer tomar un descanso	Crear el Activity de Menú de Juegos	Ninguno
Día 3	Se creó el Activity de Menú de Juegos	Crear los logos de los dos juegos	Ninguno
Día 4	Se crearon los logos de los dos juegos	Crear el botón para acceder al Juego 1	Ninguno
Día 5	Se creó el botón para acceder al Juego 1	Crear el botón para acceder al Juego 2	Ninguno
Día 6	Se creó el botón para acceder al Juego 2	Crear un temporizador interno para indicar cuando ya se acabó el tiempo de descanso	Ninguno
Día 7	Se creó un temporizador interno para indicar cuando ya se acabó el tiempo de descanso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importar al proyecto los diseños para el Juego 1</li> <li>- Crear el Activity del Juego 1</li> </ul>	Ninguno
Día 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se importó al proyecto los diseños para el Juego 1</li> <li>- Crear el Activity del Juego 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear el temporizador para acabar el Juego 1</li> <li>- Crear el sistema de puntaje para el Juego 1</li> </ul>	Ninguna

Día 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se creó el temporizador para acabar el Juego 1</li> <li>- Se creó el sistema de puntaje para el Juego 1</li> </ul>	Crear alertas que indican cuando el usuario acierta o se equivoca	Ninguna
Día 10	Se crearon alertas que indican cuando el usuario acierta o se equivoca	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importar al proyecto los diseños para el Juego 2</li> <li>- Crear el Activity del Juego 2</li> </ul>	Ninguna
Día 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se importó al proyecto los diseños para el Juego 2</li> <li>- Crear el Activity del Juego 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear el temporizador para acabar el Juego 2</li> <li>- Crear el temporizador para controlar el turno del usuario</li> <li>- Crear el sistema de puntaje para el Juego 2</li> </ul>	Ninguna
Día 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se creó el temporizador para acabar el Juego 2</li> <li>- Se creó el temporizador para controlar el turno del usuario</li> </ul>	Crear alertas que indican cuando el usuario acierta o se equivoca	Ninguna

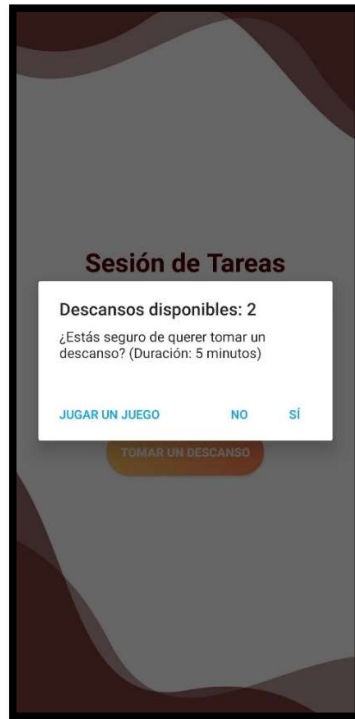
	- Se creó el sistema de puntaje para el Juego 2		
Día 13	Se crearon alertas que indican cuando el usuario acierta o se equivoca	Crear el Alert Dialog que indique al usuario el puntaje obtenido	Ninguna
Día 14	Se creó el Alert Dialog que indique al usuario el puntaje obtenido	Crear la funcionalidad de cerrar los Activities de Juegos si se termina el tiempo de descanso	Ninguna

### 3.7.4 Pruebas y resultados

#### ❖ Pantallas del Prototipo

#### Figura 25

*Activity Sesión de Tareas – Alert Dialog – Jugar un Juego.*



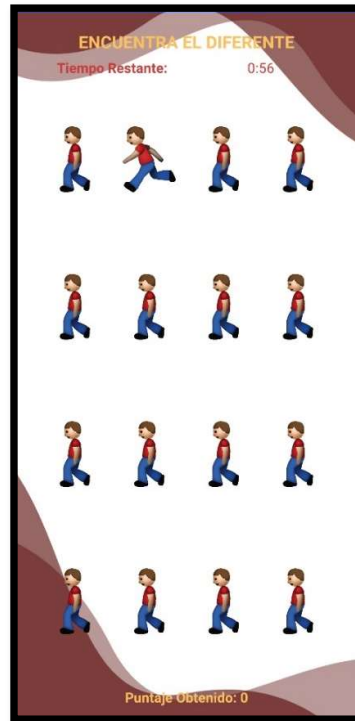
**Figura 26**

*Activity Menú de Juegos.*



**Figura 27**

*Juego 1 - Activity Encuentra el Diferente.*



**Figura 28**

*Juego 2 - Activity Enanos Gigantes.*



### 3.7.5 Retroalimentación del Sprint 3

Durante el desarrollo del sprint se efectuó la funcionalidad de Jugar un Juego en el transcurso del descanso de la sesión de tareas tomando en cuenta los requerimientos del dueño del producto, la revisión y depuración de errores se realizó gracias a la ayuda de los expertos que probaron la funcionalidad del prototipo del sprint, además de recomendar que se necesita un tutorial de cada juego antes de comenzar a jugarlo, que indiquen los pasos que se deben seguir en este para conseguir un mayor puntaje.

El trabajo continuó de forma normal sin presentarse inconvenientes mayores.

### 3.8 Desarrollo del Sprint 4. Construcción de las Estadísticas de las Sesiones de Tareas.

#### 3.8.1 Planificación del Sprint 4

En el transcurso de este Sprint se realizó la Historia de Usuario 7 y 8, donde se desarrollaron los requerimientos funcionales que permite al tutor poder terminar las sesiones de tareas, además de recopilar, subir y mostrar los datos estadísticos de las sesiones.

#### 3.8.2 Tareas del Sprint 4

**Tabla 18**

*Sprint Backlog del Sprint 4.*

ID	ROL	Historia de Usuario	Tareas	Esfuerzo empleado en horas
HU7	Desarrollador	Como Tutor Quiero Poder acabar la sesión de tareas antes de tiempo.	Crear el botón de Finalizar Sesión en el Activity de Sesión de Tareas	3
			Crear los scripts de recopilar y subir los datos de las sesiones de tareas	5

HU8	Desarrollador	<b>Como Tutor Quiero</b> visualizar las estadísticas de las sesiones de tareas previas.	Crear el Botón de Visualizar Estadísticas	0,5
			Crear el Activity de Estadísticas	12
			<b>Total</b>	20,5

### 3.8.3 Ejecución del Sprint 4 – Scrum Diario

**Tabla 19**

*Scrum Diario del Sprint 4.*

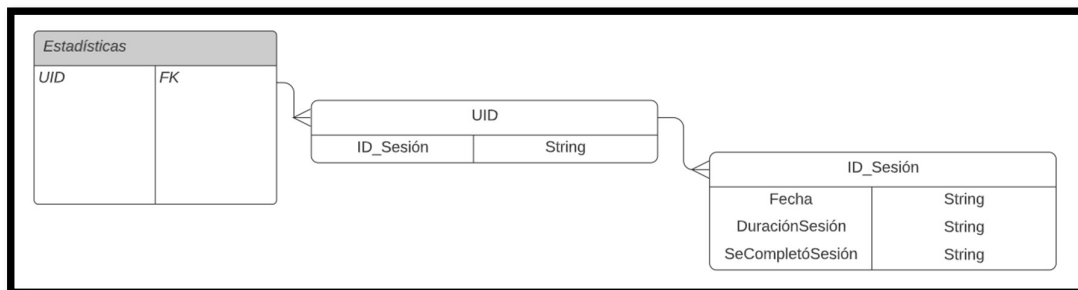
Día 1	Trabajo realizado el día anterior	Trabajo a realizar el día de hoy	Impedimentos
		Crear el botón de Finalizar Sesión en el Activity de Sesión de Tareas	Ninguno
Día 2	Se creó el botón de Finalizar Sesión en el Activity de Sesión de Tareas	Crear el Alert Dialog para introducir la contraseña del tutor	Ninguno
Día 3	Se creó el Alert Dialog para introducir la contraseña del tutor	Crear el Alert Dialog para indicar si el niño completó la tarea escolar	Ninguno
Día 4	Se creó el Alert Dialog para indicar si el niño completó la tarea escolar	Crear los scripts para recopilar y subir los datos de la sesión de tareas	Ninguno
Día 5	Se crearon los scripts para recopilar	Crear el Activity de Estadísticas	Ninguno

	y subir los datos de la sesión de tareas		
Día 6	Se creó el Activity de Estadísticas	Crear los scripts para recuperar los datos de las sesiones de tareas	Ninguno
Día 7	Se crearon los scripts para recuperar los datos de las sesiones de tareas	Mostrar los datos en el Card View del Activity de Estadísticas	Ninguno

### 3.8.4 Pruebas y resultados

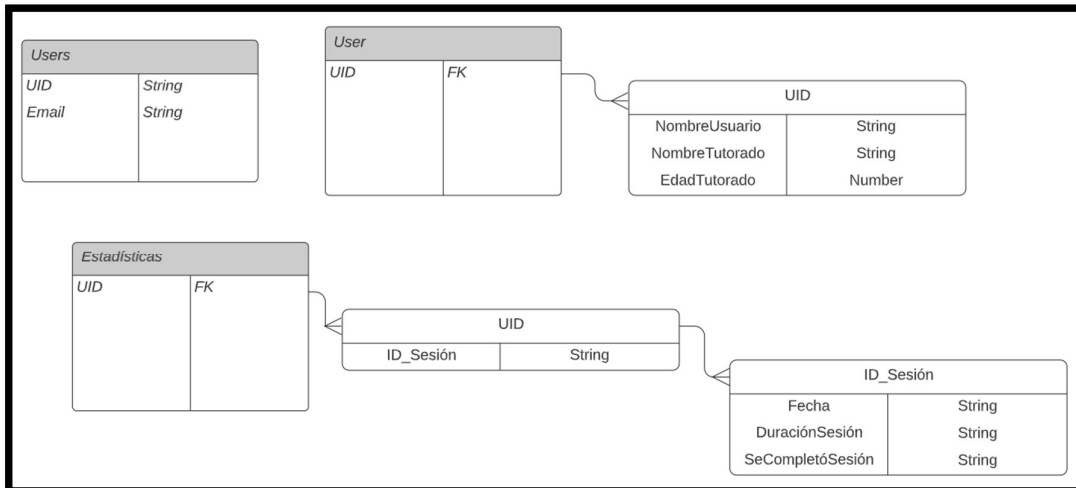
#### Figura 29

*Esquema de Base de Datos NoSQL – Estadísticas.*



#### Figura 30

*Esquema de Base de Datos NoSQL Completo.*



### ❖ Pantallas del Prototipo

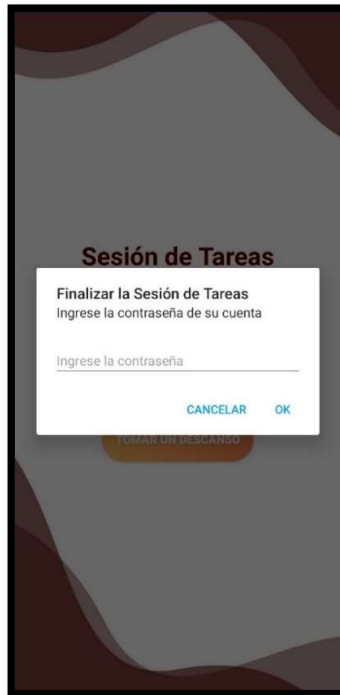
**Figura 31**

*Activity Sesión de Tareas – Botón Finalizar Sesión.*



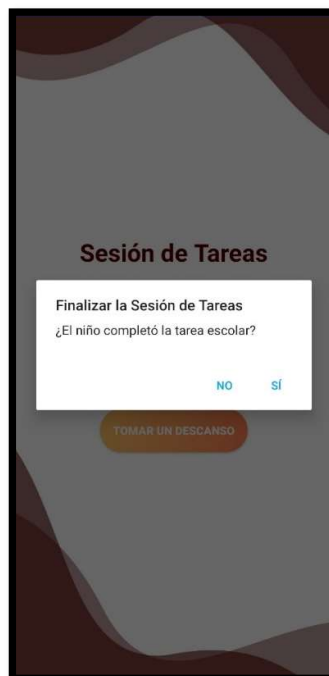
**Figura 32**

*Activity Sesión de Tareas – Alert Dialog Finalizar la sesión de Tareas – Introducir contraseña.*



**Figura 33**

*Activity Sesión de Tareas – Alert Dialog Finalizar la sesión de Tareas – Reportar si se completó la tarea escolar.*



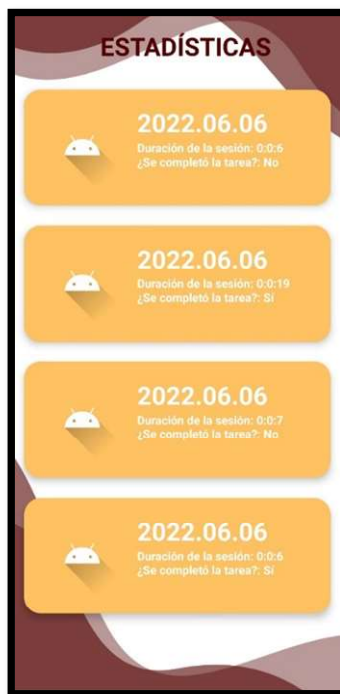
**Figura 34**

*Activity Home – Botón Visualizar Estadísticas.*



**Figura 35**

*Activity Estadísticas.*



### **3.8.5 Retroalimentación del Sprint 4**

Durante el desarrollo del sprint se efectuó la funcionalidad de Finalizar la Sesión en el transcurso de la sesión de tareas y la visualización de las estadísticas de la sesión de tareas tomando en cuenta los requerimientos del dueño del producto, la revisión y depuración de errores se realizó gracias a la ayuda de los expertos que probaron la funcionalidad del prototipo del sprint.

El trabajo continuó de forma normal sin presentarse inconvenientes mayores.

#### IV. CONCLUSIONES

A continuación se valoran las conclusiones obtenidas tras la realización de este Trabajo Final de Titulación.

En lo personal, este proyecto ha sido un gran reto propio al cual se ha dedicado un gran esfuerzo, ya sea, en el aspecto investigativo como en el desarrollo del aplicativo móvil, esfuerzo que se ve reflejado en la obtención de un producto funcional, amigable al usuario y depurado.

La realización de este proyecto ha permitido afianzar, practicar y aumentar los conocimientos adquiridos en la carrera. Particularmente profundizar sobre temas como la Ingeniería de Software, la arquitectura de una aplicación móvil en Android, y las dos partes fundamentales de la programación de una aplicación, que en este caso fueron la aplicación Android (Front End) y la Base de Datos NoSQL en Firebase (Back End).

Antes de comenzar la realización del proyecto siempre se tuvo presente que se lo realizaría con el paradigma de programación Orientado a Objetos, por motivos que es el paradigma que usa Java y Kotlin, sin embargo, en la etapa de investigación y comienzo de la construcción de la aplicación móvil, se comprendió que al ser una aplicación de una escala pequeña, las ventajas de la programación funcional como la rapidez y sencillez iban a hacer un factor de ayuda en el desarrollo, y esta decisión pudo ser realizada gracias también a que Kotlin es un lenguaje de programación que permite ambos paradigmas.

Al analizar los objetivos del proyecto, se puede comprobar que todos han sido superados en su totalidad, debido a que, se identificaron e implementaron en la aplicación algunos de los procedimientos no farmacológicos más utilizados en la psicología para tratar el TDAH en niños, como lo pueden ser la Musicoterapia y la Terapia con Juegos. Con respecto a la evaluación del correcto funcionamiento de la aplicación, esta fue realizada gracias a la revisión de funcionalidad de cada Sprint por parte de expertos.

Con respecto a la metodología, se puede considerar que Scrum ha permitido terminar el desarrollo de la aplicación en los tiempos estipulados, entender de mejor manera todas las etapas del desarrollo de un producto software, además de que a pesar de no tener un equipo con el cual socializar después de cada Sprint, se consiguió el feedback necesario para el continuo desarrollo de la aplicación gracias a la revisión de cada Sprint por parte de expertos.

## V. RECOMENDACIONES Y LÍNEAS DE TRABAJO FUTURO

A continuación se valoran las recomendaciones y posibles líneas de trabajo futuro que se pueden compartir tras la realización de este Trabajo Final de Titulación.

En el aspecto de toma de requerimientos, si no se tiene experiencia con la toma de requisitos en forma de historias de usuario en la Metodología Scrum, es recomendable utilizar un estándar como el IEEE 830 que sirva como guía para detallar cada uno de los requerimientos funcionales del sistema, los usuarios involucrados, y el flujo principal de este.

Con respecto al uso de la Metodología Scrum, debido a que esta fue diseñada para usarla con un equipo, es necesario que aún haciendo uso de esta con un equipo o no, se pueda recibir feedback de alguna manera en cada Sprint, porque esta es la parte más importante de la Metodología, la revisión y mejoramiento de cada prototipo.

En el futuro, podrían existir diferentes aspectos y funcionalidades que se podrían añadir para complementar y enriquecer una aplicación de este tipo consiguiendo así un salto de calidad:

- Desplegar la aplicación para otros entornos móviles, por ejemplo, el Sistema Operativo iOS.
- Desarrollar más módulos en la aplicación para implementar otros tipos de procedimientos no farmacológicos utilizados en la psicología para tratar el TDAH en niños.
- Soporte de diferentes lenguajes.
- Simplificar los procesos de actualización y recuperación de datos para mejorar la escalabilidad del software.
- Permitir al usuario gestionar su cuenta de más formas, como por ejemplo, añadir foto de perfil, borrar cuenta, modificar tus datos, etc.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. Washington, D.C: American Psychiatric Association.
- Android Developers. (2022). *Descripción general de Kotlin*. Obtenido de <https://developer.android.com/kotlin/overview?hl=es-419>
- Android Developers. (2022). *Guía de arquitectura de apps*. Obtenido de <https://developer.android.com/jetpack/guide>
- Android Developers. (2022). *Introducción a Android Studio*. Obtenido de Android Developers: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>
- Barzegary, L., & Zamini, S. (2011). The effect of play therapy on children with ADHD. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 30 (2011) 2216 – 2218.
- Bayarri, D. (2019). Plataforma de minijuegos para niños con TDAH. *Tesis de Ingeniería Informática*. Universidad Carlos III de Madrid, Getafe.
- Breaux, R. P., Langberg, J. M., Bouchtein, E., Eadeh, H.-M., Molitor, S. J., & Smith, Z. R. (2019). Brief homework intervention for adolescents with ADHD: Trajectories and predictors of response. *School Psychology*, 34(2), 201–211. doi:<https://doi.org/10.1037/spq0000287>
- Chen, J.-K., & Lee, W.-Z. (2019). An Introduction of NoSQL Databases Based on Their Categories and Application Industries. *Algorithms*, 12(5):106. doi:<https://doi.org/10.3390/a12050106>
- Firebase. (2022). *Elige una base de datos: Cloud Firestore o Realtime Database*. Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/database/rtdb-vs-firestore#:~:text=Cloud%20Firestore%20is%20Firebase's%20newest,Database%20is%20Firebase's%20original%20database>.
- Google Developers. (2022). *Firestore Realtime Database*. Obtenido de Firebase Documentation: <https://firebase.google.com/docs/database>
- GUARCHAJ, V. (2018). MUSICOTERAPIA Y TRASTORNO POR HIPERACTIVIDAD. *TESIS DE GRADO*. UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR, QUETZALTENANGO.
- IDC Corporate. (2022). *Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker*. Obtenido de [https://www.idc.com/tracker/showproductinfo.jsp?containerId=IDC\\_P8397](https://www.idc.com/tracker/showproductinfo.jsp?containerId=IDC_P8397)
- IEEE. (2008). *Especificación de Requisitos según el Estándar de IEEE 830*.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (1999). *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. ISBN 0-201-57169-2.

- Muñoz, D. (2015). Aplicación para entrenamiento de la memoria en niños con TDAH. *Tesis de Ingeniería Informática*. Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real.
- Nicomedes, E. (2018). *TIPOS DE INVESTIGACIÓN*.
- NoSQL Databases. (s.f.). Recuperado el 2022, de HostingData: <https://hostingdata.co.uk/nosql-database/>
- Pérez, R. (2022). *Programación orientada a objetos*. IES Doñana, curso 2021/2022.
- Rusca-Jordán, F., & Cortez-Vergara, C. (2020). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en niños y adolescentes. Una revisión clínica. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 83(3), 148-156.
- Santiago, R., Trinaldo, S., Kamijo, M., & Fernández, Á. (2015). *Mobile learning: nuevas realidades en el aula*.
- Statista. (2022). *Mobile operating systems' market share worldwide from January 2012 to January 2022*. Obtenido de <https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>
- Toribio, C. (2019). Cómo actúan los colores sobre las emociones y sentimientos en los niños con TDAH. *Tesis de Educación Social*. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Trigas, M. (s.f.). *Metodología Scrum*. Universitat Oberta de Catalunya. Obtenido de Gestión de Proyectos Informáticos.

## ANEXO 1

### MANUAL DE USUARIO

#### ÍNDICE

1. Inicio de Sesión.....	82
2. Registro.....	84
3. Menú Principal.....	85
4. Sesión de Tareas.....	87
4.1. Tomar un Descanso.....	88
4.1.1. Jugar un Juego.....	88
5. Finalizar Sesión.....	90

#### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 36.....	82
Figura 37.....	82
Figura 38.....	83
Figura 39.....	83
Figura 40.....	84
Figura 41.....	85
Figura 42.....	85
Figura 43.....	86
Figura 44.....	87
Figura 45.....	88
Figura 46.....	88
Figura 47.....	89
Figura 48.....	90
Figura 49.....	90
Figura 50.....	91

## 1. Inicio de Sesión

Como primer paso para hacer uso de la aplicación se debe introducir en la pantalla de Inicio de sesión el correo electrónico del tutor y su respectiva contraseña.

### Figura 36

*Pantalla de Inicio de Sesión.*



Si se diera el caso de que la contraseña o el correo no estuvieran introducidos de forma correcta, se mostrará la opción de Recuperar Contraseña, presionando la frase “¿Olvidaste la contraseña?” como se muestra en la Figura 37.

### Figura 37

*Pantalla de Inicio de Sesión - Botón ¿Olvidaste tu contraseña?*



**TDAH Tareas Escolares**

Correo Electrónico  
kaleb.vivero@gmail.com

Contraseña

[¿Olvidaste tu contraseña?](#)

**INICIAR SESIÓN**

[¿No tienes una cuenta? ¡Regístrate!](#)

Para recuperar la contraseña dentro de esta pantalla será necesario introducir la dirección de correo ya registrada y presionar el botón Enviar, ahora se podrá actualizar la contraseña dentro del correo enviado a la dirección introducida.

### **Figura 38**

*Pantalla para Restablecer Contraseña.*



**Restablecer Contraseña**

Se enviará un email a su correo donde podrá restablecer su contraseña

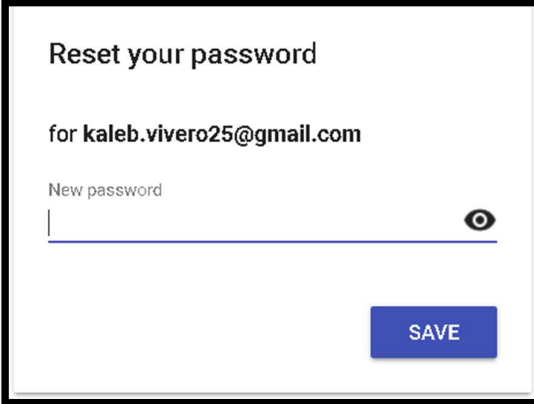
Correo Electrónico

**ENVIAR**

[¡Recordé la contraseña! Iniciar Sesión](#)

### **Figura 39**

*Link para restablecer contraseña enviada a la dirección de correo electrónico.*



Reset your password

for **kaleb.vivero25@gmail.com**

New password

SAVE

## 2. Registro

Para crear un usuario se deberá presionar el botón “¿No tienes cuenta? ¡Regístrate!” dentro de la Figura 36 donde se mostrará la pantalla de la Figura 40.

### Figura 40

*Pantalla de creación de una cuenta de usuario.*



Crear una cuenta

Nombre del Tutor

Correo Electrónico

Contraseña

Nombre del Tutorado

Edad del Tutorado

REGISTRARSE

¿Ya tienes una cuenta? Inicia Sesión

Aquí se deberán introducir los datos del tutor y el tutorado que solicite la aplicación, cuando todos los campos estén llenos y sin errores, al presionar el botón Registrarse se creará el nuevo usuario que podrá utilizar el tutor para iniciar sesión.

### 3. Menú Principal

Después de iniciar sesión, se accederá a la pantalla que se muestra en la Figura 41 , donde se tendrán las siguientes opciones:

#### Figura 41

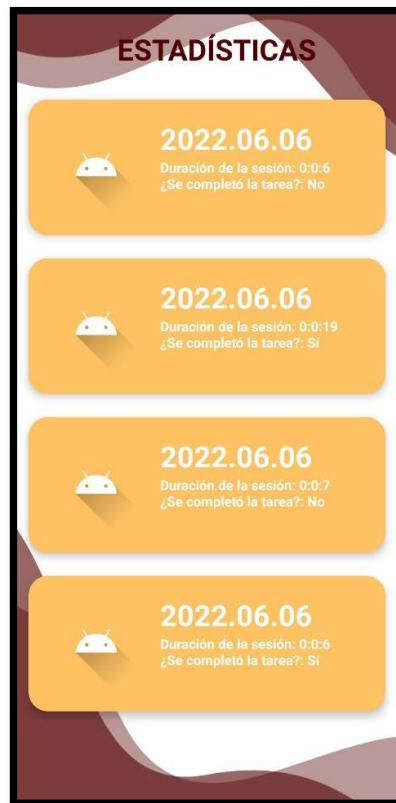
*Pantalla de Menú Principal.*



- a) **Iniciar Sesión de Tareas.** Al presionar esta opción se accederá a la sección de Iniciar una nueva Sesión de Tareas por parte del tutor (más información en el Punto 4 del manual de usuario).
- b) **Visualizar Estadísticas.** Al presionar esta opción se accederá al apartado que muestra el desempeño que tuvo el tutorado en cada sesión, como se muestra en la Figura 42.

#### Figura 42

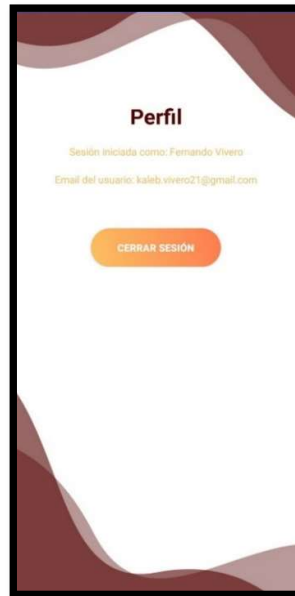
*Pantalla de Estadísticas.*



- c) **Perfil.** Al presionar esta opción se mostrará la información del actual usuario que haya iniciado sesión. Además de la opción de cerrar la sesión, como se muestra en la Figura 43.

**Figura 43**

*Pantalla de Perfil - Botón Cerrar Sesión.*

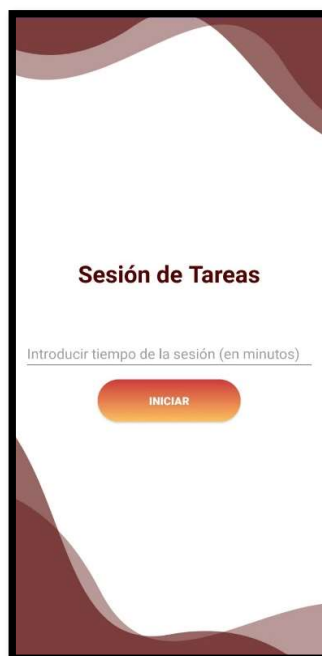


#### 4. Sesión de Tareas

En la pantalla de Menú Principal, cuando presionamos el botón de Iniciar Sesión de Tareas, se abrirá la pantalla de Sesión de Tareas como se muestra en la Figura 44, donde el tutor introducirá el tiempo en minutos que durará la sesión.

#### Figura 44

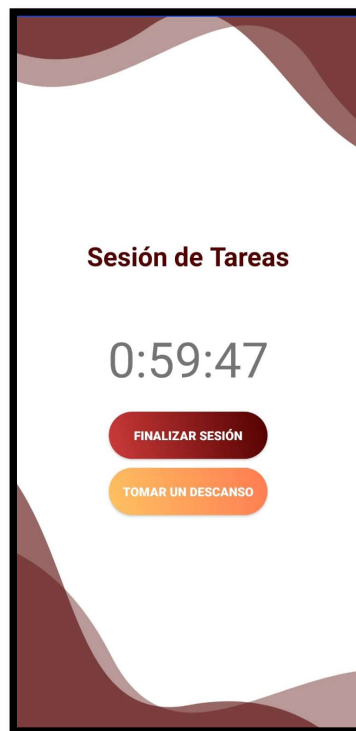
*Pantalla de Sesión de Tareas - Introducir tiempo de la sesión.*



Cuando el tutor haya introducido el tiempo de la sesión, dará comienzo esta misma acompañada de la música enfocada a la concentración para personas con TDAH. El niño podrá observar el tiempo restante de la sesión, además de tomar un descanso como se muestra en la Figura 45.

### Figura 45

*Pantalla de Sesión de Tareas - Sesión en proceso.*



#### 4.1 Tomar un Descanso

Cuando el niño desea tomar un descanso dentro de la sesión de tareas, podrá tomar dos opciones. La primera es descansar de cualquier actividad por 5 minutos, y la otra es jugar un juego enfocado a niños con TDAH.

##### 4.1.1 Jugar un Juego

Si el niño escoge la opción de jugar un juego, se abrirá el menú de juegos como se muestra en la Figura 46.

### Figura 46

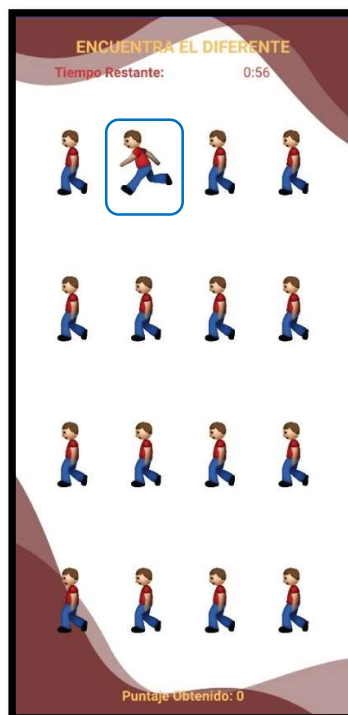
*Pantalla de Menú de Juegos.*





- a) **Encuentra el Diferente.** Juego basado en encontrar el emoji que sea diferente de los demás y presionarlo para sumar puntos, hasta que se acabe el tiempo.

**Figura 47**

*Pantalla de Juego Encuentra el Diferente.*



- b) **Enanos Gigantes.** Juego basado en presionar el botón de cambiar posición( ) del oso para que la posición de este, esté acorde con la del anunciador( ). Por ejemplo, si el anunciador especifica Enano, el oso deberá estar sentado.

**Figura 48**

*Pantalla de Juego Enanos Gigantes.*



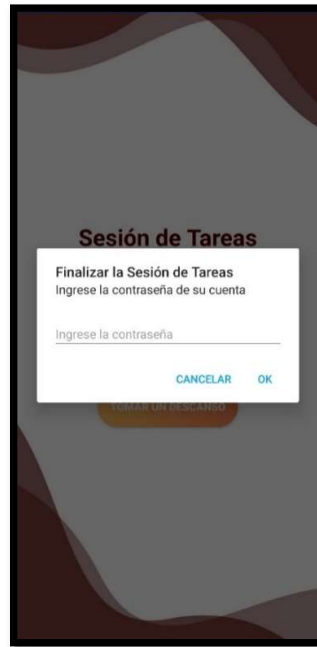
Se sumarán puntos cada vez que el oso esté en la posición correcta cuando acabe el cronómetro de dos segundos situado al lado del anunciador.

## 5. Finalizar Sesión

Si el tutor desea acabar con la sesión antes del tiempo introducido, en la pantalla de la Sesión de Tareas deberá presionar el botón de Finalizar la Sesión, donde deberá introducir su contraseña como se muestra en la Figura 49.

**Figura 49**

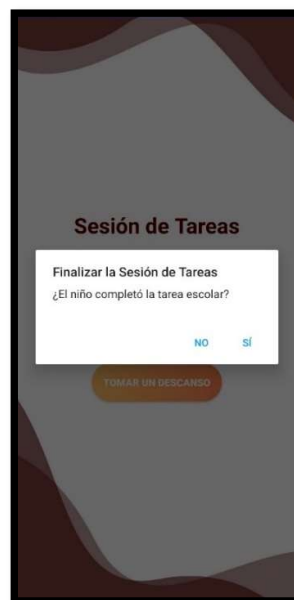
*Pantalla de Sesión de Tareas - Finalizar Sesión – Introducir contraseña de Tutor.*



Posteriormente especificar si el niño terminó la tarea escolar o no, esta especificación se deberá llevar a cabo ya sea que la sesión acabe antes de tiempo o en el tiempo introducido.

### Figura 50

*Pantalla de Sesión de Tareas - Finalizar Sesión - Especificar si se terminó la tarea escolar.*



## ANEXO 2

### MANUAL TÉCNICO

#### ÍNDICE

1. Introducción.....	93
2. Requerimientos Técnicos.....	93
3. Herramientas utilizadas para el Desarrollo.....	93
4. Instalación de la Aplicación Móvil.....	93
5. Casos de Uso.....	94
6. Esquema de Base de Datos NoSQL.....	94
7. Módulos.....	95

#### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 51.....	94
Figura 52.....	95
Figura 53.....	95
Figura 54.....	96
Figura 55.....	97

## **1. introducción**

El presente documento fue elaborado para detallar los aspectos técnicos de la aplicación, tales como, las herramientas utilizadas para su desarrollo, los requerimientos mínimos de software y hardware del dispositivo Android para permitir ejecutar la aplicación, incluyendo los distintos diagramas y módulos de esta. Además de presentar la manera de instalar la aplicación.

## **2. Requerimientos Técnicos**

- Por el nivel de API mínimo utilizado en el desarrollo de la aplicación, es necesario la versión de Android 5.0 o superior.
- Es necesario de que el parlante del dispositivo funcione correctamente.

## **3. Herramientas utilizadas para el Desarrollo**

### **3.1 Android Studio**

Utilizado para el desarrollo de la aplicación, haciendo uso del lenguaje de programación Kotlin, este es uno de los IDE's más usados por la comunidad para la programación de aplicaciones Android, debido a los aportes de Google para la continua innovación de este IDE.

### **3.2 Firebase Realtime Database**

Utilizado para el almacenamiento de Datos NoSQL de los usuarios de la aplicación, Firebase Realtime Database es un Sistema Gestor de Base de Datos NoSQL perfecto para aplicaciones con una escala reducida, que simplifica en gran medida el trabajo del desarrollador eliminando la necesidad de construir una Base de Datos On-Premise.

## **4. Instalación de la Aplicación Móvil**

Para la instalación del aplicativo es necesario tener almacenado en el dispositivo móvil Android el apk de la aplicación, llamado “TDAHTareasEscolares.apk”, buscarlo con alguna aplicación de exploración de archivos, presionar sobre este e instalarla.

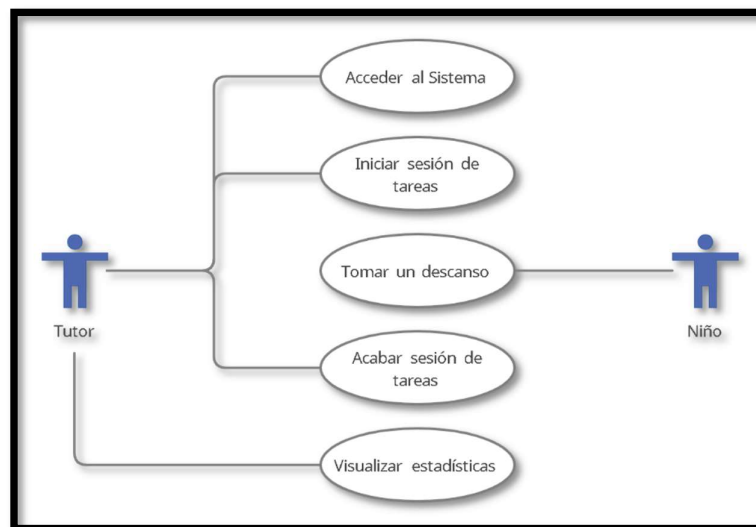
## 5. Casos de Uso

La aplicación se definieron dos roles que interactúan con las diferentes funciones de la app. Estos dos roles o tipos de usuario son Tutor y Niño, a continuación se definen los casos de uso de cada uno.

- **Tutor:** Puede Acceder al sistema a través de su cuenta de usuario, creada previamente, este rol configura las sesiones de tarea introduciendo el tiempo y dando inicio a esta, puede de igual forma acabar antes de tiempo esta sesión, y si desea tiene la posibilidad de visualizar el desempeño del niño en las sesiones.
- **Niño:** A pesar de que sea el rol que menos casos de uso tiene, es el que más interactúa con la aplicación, ya que, interacciona con la sesión de tareas y además puede tomar un descanso de esta.

**Figura 51**

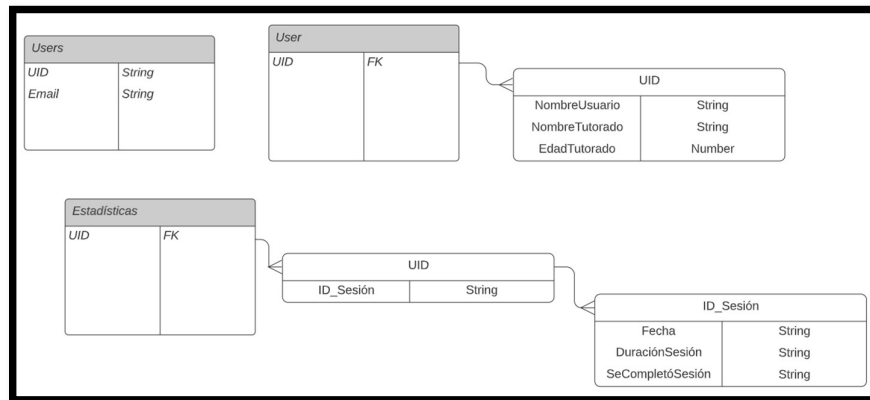
*Casos de Uso.*



## 6. Esquema de Base de Datos NoSQL

**Figura 52**

*Esquema de Base de Datos NoSQL.*



## 7. Módulos

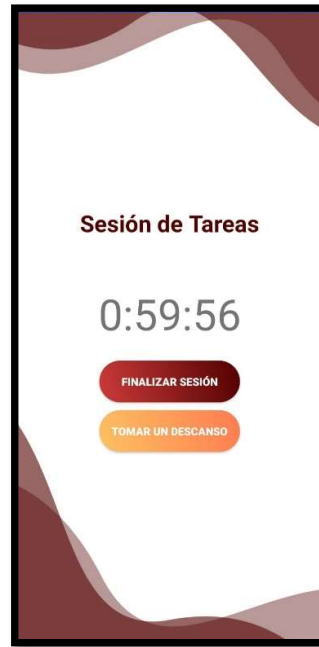
La aplicación comprende con los siguientes módulos principales.

### 7.1 Módulo de Sesión de Tareas

El módulo de Sesión de Tareas es el principal módulo de la aplicación, debido a que, el tutorado interactúa con este y sus diferentes componentes como tomar un descanso o jugar un juego enfocado a niños con TDAH.

**Figura 53**

*Módulo de Sesión de Tareas.*

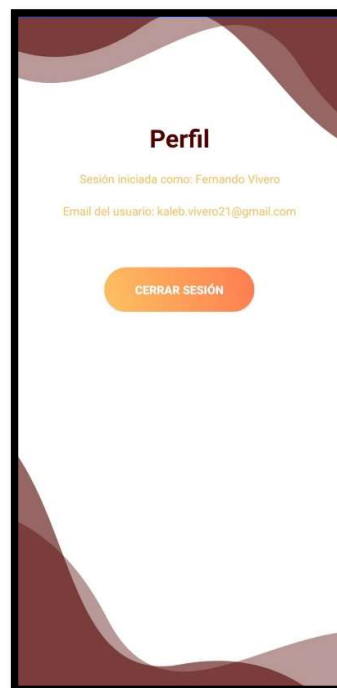


## 7.2 Módulo de Perfil

En este módulo le permite al rol de tutor revisar su usuario y la posibilidad de cerrar la sesión.

### Figura 54

*Módulo de Perfil.*



### 7.3 Módulo de Estadísticas

En este módulo le permite al rol tutor visualizar el desempeño del tutorado en las previas sesiones de tareas llevadas a cabo.

#### Figura 55

*Módulo de Estadísticas.*

