



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA

FOMENTO DE LA LECTURA MEDIANTE SISTEMA WEB PARA EL REGISTRO Y VISUALIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE ESTUDIANTES EN LA APP EL BOTIQUÍN DE LAS EMOCIONES

Por: Sebastián Jesús Sanhueza Bustamante

Memoria de Título presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción para optar al título profesional de Ingeniero Civil Informático

Profesor Patrocinante: Geoffrey Hecht

Profesor Guía: Pamela Guevara

Profesor Guía: Mabel Urrutia

Marzo 2025

Concepción, Chile

© 2025, Sebastián Jesús Sanhueza Bustamante

Ninguna parte de esta tesis puede reproducirse o transmitirse bajo ninguna forma o por ningún medio o procedimiento, sin permiso por escrito del autor.

Dedico esta memoria de titulo a mi Tita, a mi Tata y a mi mamita Sonia.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas las personas que me han acompañado en este largo proceso:

A mi familia, por brindarme todo su apoyo y permitirme centrarme plenamente en mis estudios. A todos mis profesores, cuya guía y vocación me inspiran a convertirme en un gran profesional. A mis amigos, con quienes compartí gran parte de mi tiempo, por los buenos momentos vividos y la energía que me dieron para seguir adelante.

En especial, a mi amigo Pedro Muñoz, por su ayuda en el desarrollo de la página web, y a mi pareja Sofía, quien me ofreció un refugio seguro donde descansar en los momentos en que sentía que no podía continuar.

Además, quiero agradecer a mis profesores guías: Pamela Guevara, Geoffrey Hecht y Mabel Urrutia, por su orientación y apoyo a lo largo de todo este proyecto.

Por último, agradezco al proyecto Fondecyt Regular n.º 1241145, etapa 2024, titulado “Entrenando la comprensión lectora online mediante una plataforma virtual”, por el financiamiento otorgado a este proyecto.

Resumen

La presente memoria de título se centra en la mejora y expansión de *El Botiquín de las Emociones*, una aplicación móvil orientada al desarrollo de la educación emocional en niños de 5 a 7 años. Con el objetivo de optimizar su funcionalidad y brindar herramientas para el seguimiento del aprendizaje, se desarrolló un sistema web que permite la recopilación, análisis y visualización de datos sobre el rendimiento estudiantil.

La propuesta incluye la integración de un mecanismo para gestionar información de los estudiantes, facilitando a los docentes una visión más detallada del progreso individual y colectivo. Además, se realizaron mejoras en la aplicación móvil para garantizar su correcto funcionamiento, como en la mecánica de arrastre de un objeto en una actividad, y su integración con la nueva plataforma. Esta última se complementa con una aplicación web que permite a los educadores visualizar y analizar los datos de manera más efectiva mediante el uso de gráficos, tablas y filtros.

Los resultados obtenidos indican que la solución desarrollada es accesible y útil para su aplicación en el ámbito educativo. Este trabajo establece una base para futuras mejoras, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades y la expansión del sistema para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de educación emocional.

Summary

The present thesis focuses on the improvement and expansion of *El Botiquín de las Emociones*, a mobile application aimed at developing emotional education in children aged 5 to 7 years. To optimize its functionality and provide tools for learning tracking, a web system was developed to collect, analyze, and visualize data on student performance.

The proposal includes the integration of a mechanism to manage student information, providing teachers with a more detailed view of individual and collective progress. Additionally, improvements were made to the mobile application to ensure its proper functioning, such as enhancing the object-dragging mechanic in an activity and integrating it with the new platform. This was complemented by a web application that enables educators to visualize and analyze data more effectively using charts, tables, and filters.

The obtained results indicate that the developed solution is accessible and useful for its application in the educational field. This work establishes a foundation for future improvements, allowing the incorporation of new functionalities and the expansion of the system to strengthen the teaching and learning process in the field of emotional education.

Índice general

AGRADECIMIENTOS	I
Resumen	II
Summary	III
1. Introducción	1
2. Antecedentes y problemática	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Identificación de problemas y limitaciones del software	5
3. Propuesta de mejora	7
3.1. Solución propuesta	7
3.2. Objetivos	8
3.2.1. Objetivo general	8
3.2.2. Objetivos específicos	8
3.2.2.1. El Botiquín de las Emociones	8
3.2.2.2. API	8
3.2.2.3. Aplicación web	9
4. Requerimientos y diseño	10
4.1. Metodología de trabajo	10
4.2. Requerimientos	11
4.2.1. Requerimientos funcionales	11
4.2.2. Requerimientos no funcionales	12

4.3. Diseño	13
4.3.1. Casos de uso	13
4.3.1.1. Estudiante	13
4.3.1.2. Docente	14
4.3.2. Base de datos	14
4.3.3. Arquitectura del software	16
4.3.3.1. Contexto del sistema	16
4.3.3.2. Contenedores del sistema	16
4.3.3.3. Componentes del contenedor	17
5. Implementación y despliegue	21
5.1. Implementación	21
5.1.1. API	21
5.1.1.1. Excepciones	22
5.1.1.2. Extensiones	22
5.1.1.3. Autenticación	23
5.1.2. El Botiquín de las Emociones	24
5.1.2.1. Menú principal	25
5.1.2.2. Capítulo: Autonomía Emocional	26
5.1.2.3. Refactorización	28
5.1.3. App Web	29
5.1.3.1. Vistas	29
5.2. Validación y Verificación	35
5.2.1. Test de integración	35
5.2.2. Test end-to-end	35
5.2.3. Test de usabilidad	36
5.2.3.1. Método	36
5.2.3.2. Resultados	38

6. Conclusión y posibles mejoras	41
6.1. Posibles mejoras	41
6.2. Conclusión	43
Referencias	44
Anexo	46
A. Resultados SUS	46
A.1. Puntajes	46
A.2. Comentarios	47

Índice de cuadros

1.	Descripción de cada sprint realizado	10
2.	Requerimientos funcionales de autenticación y registro	11
3.	Requerimientos funcionales sobre gestión de información de estudiantes y respuestas	11
4.	Requerimientos funcionales sobre visualización y análisis de datos . . .	12
5.	Requerimientos funcionales de la aplicación móvil	12
6.	Tabla de requerimientos no funcionales	12
7.	Preguntas SUS para la aplicación web	37
8.	Preguntas SUS para la aplicación móvil	38
9.	Escala de puntuación SUS	39
10.	Puntaje promedio por pregunta	39

Índice de figuras

1.	Menú principal de El Botiquín de las Emociones	3
2.	Cuento del capítulo Conciencia Emocional	4
3.	Actividad del capítulo Conciencia Emocional	4
4.	Actividad del capítulo Regulación Emocional	5
5.	Diagrama de casos de uso del sistema	13
6.	Modelo Entidad-Relación de la base de datos	15
7.	Diagrama del contexto del sistema	16
8.	Diagrama de contenedores	17
9.	Diagrama de componentes de la API	18
10.	Diagrama de componentes de la aplicación móvil	19
11.	Diagrama de componentes de la aplicación web	20
12.	Diagrama del directorio de la API	22
13.	Vista del editor de Unity	24
14.	Menú de inicio de la aplicación móvil	25
15.	Menú principal de la aplicación móvil	25
16.	Vista del cuento en la sección autonomía emocional	26
17.	Vista de la actividad 1 en autonomía emocional	27
18.	Vista de la actividad 2 en autonomía emocional	28
19.	Vista de inicio de sesión	30
20.	Vista de registro de usuario	30
21.	Vista principal de la aplicación web	31
22.	Comparación entre gráfico sin filtro de dimensión y con filtro de dimensión	31

23.	Gráfico de sesiones	32
24.	Gráfico de respuestas totales	32
25.	Gráfico de promedios	33
26.	Vista de estudiante	33
27.	Gráfico de promedios en la vista de estudiante	34
28.	Tabla de puntajes en la vista de estudiante	35
29.	Puntajes particurales del formulario SUS de la pagina web	46
30.	Puntajes particulares del formulario SUS de la aplicación móvil	46
31.	Comentarios del formulario SUS de la pagina web	47
32.	Comentarios del formulario SUS de la aplicación móvil	48

Capítulo 1

Introducción

La educación parvularia tiene una gran relevancia en la formación de las personas, ya que en esta etapa se establecen las bases del desarrollo cognitivo, social y emocional. Las competencias emocionales, como la autorregulación, la empatía y la resolución de conflictos, son esenciales para el bienestar y desempeño futuro de los niños (Durand et al., 2018).

El uso de herramientas digitales en la educación ha demostrado ser un complemento útil para la enseñanza de estas habilidades. Las aplicaciones interactivas pueden facilitar el aprendizaje de competencias emocionales mediante dinámicas que favorecen la práctica y la reflexión en un entorno controlado (López Peñalver, 2024). En este contexto, María Jara, con la colaboración de la Dra. Mabel Urrutia y la Dra. Pamela Guevara, desarrollaron la aplicación *El Botiquín de las Emociones* (Jara, 2022).

La aplicación tiene el propósito de contribuir al desarrollo de la personalidad de los infantes a través de la educación emocional. Dirigida a estudiantes de 5 a 7 años de edad, la app cumple su objetivo mediante la implementación de cuentos y actividades asociadas, diseñadas para enseñar y reforzar habilidades emocionales de una manera interactiva y atractiva para los niños.

La presente memoria de título busca extender y mejorar esta aplicación en varios aspectos importantes, con el objetivo de convertirla en una herramienta pedagógica más completa. Se pretende implementar un sistema que permita la recopilación y análisis de datos sobre el rendimiento de los alumnos, facilitando a los profesores la evaluación del progreso y la detección de posibles deficiencias en sus pupilos.

Esto incluye la creación de una API para almacenar y manejar los datos generados por los estudiantes, la refactorización del código y la implementación de funcionalidades para la medición de datos en la aplicación *El Botiquín de las Emociones*. Finalmente, se desarrollará una aplicación web que permitirá a los docentes visualizar y analizar los datos obtenidos de manera efectiva.

Capítulo 2

Antecedentes y problemática

2.1. Antecedentes

El Botiquín de las Emociones (Jara, 2022), es una aplicación para niños creada con el motor de videojuegos Unity (Unity Technologies, 2005). Esta consta de varias secciones, donde cada una de ellas representa una dimensión del modelo propuesto por Bisquerra y Mateo sobre la educación emocional (Moraga y Oliva, 2024).



Figura 1: Menú principal de El Botiquín de las Emociones

El programa cuenta con un menú simple (*Figura 1*), que permite elegir entre los dos capítulos que componen la aplicación. Cada capítulo se divide en un cuento y una actividad. Los cuentos cuentan con una ilustración por cada párrafo narrado y los estudiantes pueden avanzar o retroceder en el cuento utilizando la interfaz de usuario que se observa en la *Figura 2*. Las dos actividades implementadas son de selección

múltiple, con la diferencia de que la primera (**Figura 3**) utiliza mecánicas de arrastre para seleccionar la respuesta. En cambio, la segunda actividad (**Figura 4**) requiere presionar la respuesta.



Figura 2: Cuento del capítulo Conciencia Emocional



Figura 3: Actividad del capítulo Conciencia Emocional

Así, con el objetivo de enseñar habilidades emocionales de manera atractiva y efectiva, esta app facilita a los educadores la enseñanza de competencias emocionales y sociales, esenciales para el correcto desarrollo de los infantes. Gracias a que se basa en principios pedagógicos y se integra en el currículo escolar.



Figura 4: Actividad del capítulo Regulación Emocional

2.2. Identificación de problemas y limitaciones del software

Gracias a las reuniones que se realizaron con las clientes y a una revisión exhaustiva de la aplicación, se identificaron los siguientes problemas:

- **No mide resultados**

La aplicación se limita a realizar actividades sin proporcionar ningún tipo de medición, ya sea del tiempo empleado o de los intentos fallidos por parte de los estudiantes. Con esto, limita la capacidad de los profesores para identificar áreas que requieren refuerzo o intervención adicional.

- **Los profesores no poseen forma efectiva de evaluar a los alumnos**

Siguiendo el punto anterior, los profesores no tienen forma de visualizar el rendimiento de sus alumnos, lo que significa que no pueden realizar un seguimiento efectivo del progreso de los estudiantes ni adaptar su enseñanza en función de las necesidades individuales.

- **Presencia de errores**

La aplicación presenta varios errores (*bugs*) que afectan su funcionalidad y la experiencia del usuario. Por ejemplo, la superposición de los audios en distintas partes de la app, la interacción con las alternativas aun cuando ya se ha respondido correctamente (activando los audios de retroalimentación) o una mala adaptación al cambiar a una resolución mayor, como la de una tablet. Esto puede interrumpir

el flujo de las actividades y frustrar o confundir a los niños, afectando tanto la usabilidad de la app como la efectividad de las actividades pedagógicas.

Capítulo 3

Propuesta de mejora

3.1. Solución propuesta

Una vez identificadas las problemáticas actuales de la aplicación, se hizo evidente la necesidad de utilizar internet para almacenar los datos que se registrarían. Esto se debe a que la aplicación fue diseñada para ser utilizada de manera individual en distintos teléfonos, lo que hacía imposible gestionar de forma centralizada toda la información. Además, también era necesario permitir a los docentes visualizar los datos almacenados. Con esto en mente, se propuso lo siguiente:

- **Creación de una API**

Para manejar de manera eficiente la información del rendimiento de los estudiantes, se propone la creación de una API que conecte a una base de datos. Esta permitirá la recopilación, almacenamiento y acceso a los datos de los estudiantes, facilitando su análisis y mejorando la capacidad de seguimiento y evaluación por parte de los profesores.

- **Refactorización de la aplicación móvil**

Se propone una refactorización completa del programa base de la aplicación móvil *El Botiquín de las Emociones* (Jara, 2022), para solucionar los bugs existentes. Además, se agregarán funcionalidades necesarias para integrar la API creada, como el registro de estudiantes y la medición del rendimiento de los estudiantes.

- **Creación de una aplicación web**

Para facilitar a los profesores la visualización y el análisis del rendimiento de

los estudiantes, se propone la creación de una aplicación web. Esta ofrecerá una interfaz intuitiva y fácil de usar, permitiendo a los docentes acceder a datos detallados sobre el desempeño de sus alumnos y visualizar estadísticas mediante gráficos.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema web que facilite la recopilación, análisis y visualización de datos sobre el rendimiento de los estudiantes en la aplicación móvil *El Botiquín de las Emociones* (Jara, 2022), dentro de las salas de clase.

3.2.2. Objetivos específicos

3.2.2.1. El Botiquín de las Emociones

- Integrar un sistema de medición y almacenamiento remoto de los datos obtenidos en las actividades.
- Desarrollar un nuevo menú de inicio que permita crear o cargar un perfil de estudiante.
- Refactorizar el código base para eliminar comportamientos no deseados en la aplicación.
- Ampliar el contenido de la aplicación desarrollando un capítulo nuevo, compuesto por un cuento y dos actividades.

3.2.2.2. API

- Diseñar una base de datos acorde a los requerimientos.
- Implementar un módulo para la creación y obtención de datos de estudiantes.
- Implementar un módulo para la creación y obtención de respuestas de los estudiantes.
- Implementar un módulo para el registro y Log In de usuarios.
- Integrar un módulo de seguridad para el uso autorizado de la API.

3.2.2.3. Aplicación web

- Implementar una vista de Log In para los usuarios.
- Crear una vista que permita visualizar los datos de todos los estudiantes.
- Desarrollar una vista que permita visualizar los datos de un estudiante específico.
- Utilizar gráficos para una mejor visualización y análisis de las respuestas de los estudiantes.

Capítulo 4

Requerimientos y diseño

4.1. Metodología de trabajo

Durante el curso de la presente memoria de título, se optó por el uso de la metodología ágil, debido a su enfoque iterativo y progresivo en el desarrollo del sistema. Por lo mismo, se decidió trabajar utilizando sprints, siguiendo el itinerario de la **Tabla 1**, a la vez que se realizaban reuniones cada 2-3 semanas con las profesoras guías para obtener retroalimentación de forma constante, permitiendo realizar cambios y mejoras de manera continua.

N° Sprint	Objetivo
1	Toma de requerimientos
2	Desarrollo de modelos e infraestructura central de la API
3	Implementación de los endpoints de la API
4	Desarrollo del cuento y de la actividad 1 en la aplicación móvil
5	Desarrollo de la actividad 2 y refactorización de capítulos antiguos
6	Diseño de la página web e implementación de la UI en las vistas principales
7	Implementación de gráficos y filtros en la página web

Cuadro 1: Descripción de cada sprint realizado

La **Tabla 5** muestra los requerimientos para que la aplicación tenga una estructura clara que guíe a los niños en el correcto desarrollo de las actividades.

4.2. Requerimientos

En la primera sprint de pudieron identificar los siguientes requerimientos del sistema:

4.2.1. Requerimientos funcionales

Requerimiento	Descripción
RF1	El sistema debe permitir a los usuarios web el registro y autenticación utilizando un email y contraseña.

Cuadro 2: Requerimientos funcionales de autenticación y registro

Como en la mayoría de los sistemas de software, es necesario contar con un control de acceso, especialmente si se publicará en la web, para evitar operaciones maliciosas o el acceso no autorizado a información privilegiada. Por lo tanto, el requerimiento de la *Tabla 2* es básico.

Requerimiento	Descripción
RF2	El sistema debe permitir a los estudiantes registrar sus datos.
RF3	El sistema debe ser capaz de guardar la información relacionada con la respuesta de una pregunta, como el tiempo de respuesta, el número de intentos y sesión respectiva, qué respondió y si su respuesta es correcta o no.
RF4	El sistema debe ser capaz de entregar la información de los estudiantes registrados.
RF5	El sistema debe ser capaz de entregar las respuestas relacionadas con los estudiantes.

Cuadro 3: Requerimientos funcionales sobre gestión de información de estudiantes y respuestas

En la *Tabla 3* se muestran los requerimientos necesarios para el manejo de datos, el cual es la piedra angular del sistema, pues permite llevar a cabo el registro de los estudiantes y su actividad, además de proporcionar acceso a la lectura de los datos registrados.

Los datos obtenidos no tienen mucha relevancia para los educadores si estos son expuestos a simple vista. Es necesario un trabajo de visualización que permita entregar información valiosa de forma simple, gracias a los requerimientos de la *Tabla 4*

Requerimiento	Descripción
RF6	La app web debe permitir visualizar los datos de las respuestas de estudiantes utilizando gráficos.
RF7	La aplicación web debe permitir filtrar los datos por edad, dimensión y número de sesión.

Cuadro 4: Requerimientos funcionales sobre visualización y análisis de datos

Requerimiento	Descripción
RF8	La aplicación móvil debe impedir que los estudiantes respondan mientras se está explicando una pregunta de una actividad.
RF9	La aplicación móvil debe ser capaz de guardar la información de los puntajes en caso de no tener internet.
RF10	Los niños no pueden progresar en la actividad a menos que respondan cada pregunta correctamente.
RF11	Se debe proporcionar una opción para ver las instrucciones de cada actividad.
RF12	Cada capítulo, excepto la primera, estará bloqueada hasta que se complete el anterior.

Cuadro 5: Requerimientos funcionales de la aplicación móvil

La **Tabla 5** muestra los requerimientos para que la aplicación tenga una estructura clara que guíe a los niños en el correcto desarrollo de las actividades.

4.2.2. Requerimientos no funcionales

Requerimiento	Descripción
RNF1	La interfaz de la aplicación móvil tiene que ser fácil e intuitiva, enfocada en niños de 5 a 7 años.
RNF2	La interfaz de la app web debe ser fácil de usar e intuitiva.
RNF3	El sistema debe mantener la integridad de los datos.
RNF4	El sistema debe requerir autenticación para el uso de las llamadas API.
RNF5	El sistema debe verificar que el email ingresado sea válido.

Cuadro 6: Tabla de requerimientos no funcionales

4.3. Diseño

4.3.1. Casos de uso

Una vez establecidos los requerimientos del sistema, se crearon los siguientes Casos de Uso representados en el diagrama de la **Figura 5**.

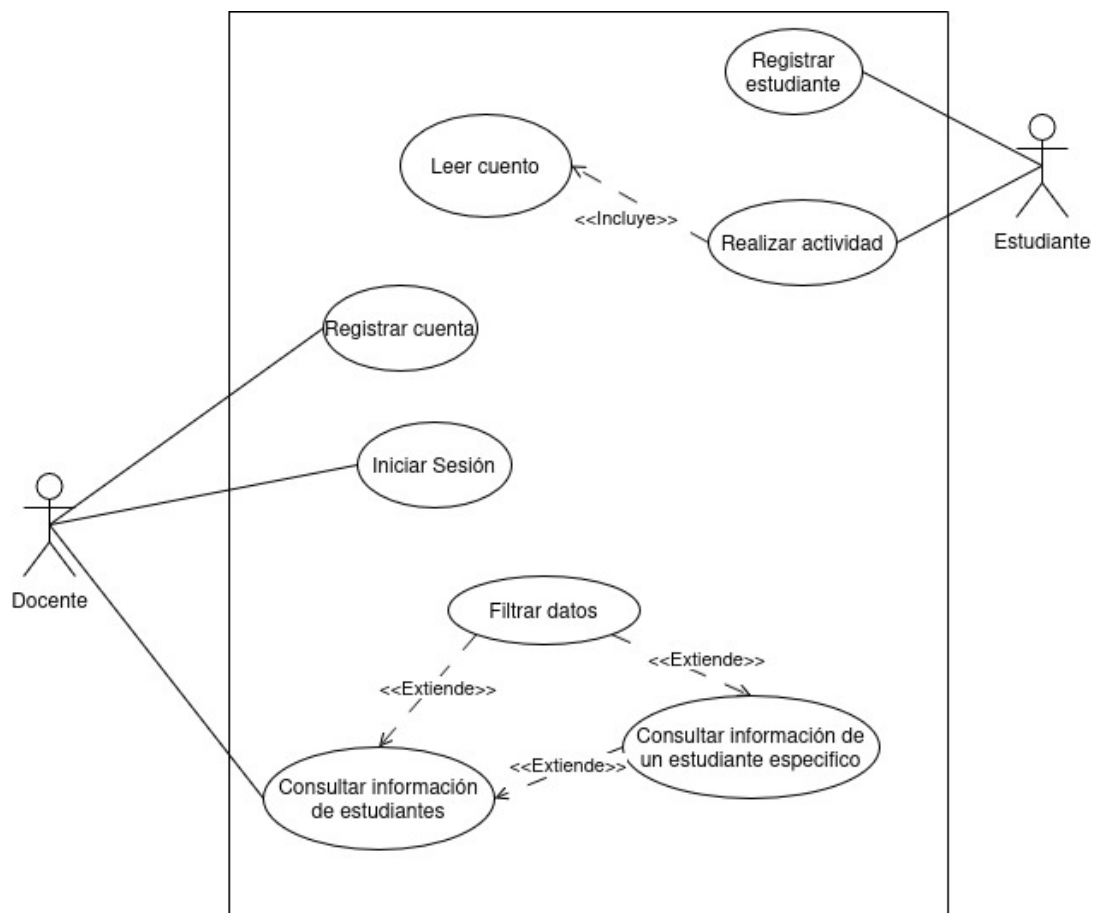


Figura 5: Diagrama de casos de uso del sistema

Como se puede observar, el sistema se compone de dos actores:

4.3.1.1. Estudiante

Este actor representa a los niños que utilizarán la aplicación móvil. En esta app, el estudiante solo puede realizar lo siguiente:

- **Registrar estudiante**

Puede ingresar su nombre y edad para que sus respuestas sean asociadas correctamente.

- **Realizar actividad**

El niño puede realizar las actividades disponibles en la app seleccionándolas desde el menú.

- **Leer cuento**

Antes de realizar la actividad, el niño debe leer el cuento asociado a esta.

4.3.1.2. Docente

Este actor representa a los profesores encargados de monitorear el desempeño de los niños. Ellos interactúan con el sistema de la siguiente manera:

- **Registrar cuenta**

Crear una cuenta para acceder a los datos.

- **Iniciar sesión**

Iniciar sesión para verificar que son usuarios autorizados y acceder a los datos.

- **Consultar información de estudiantes**

Consultar los datos de los estudiantes para visualizarlos.

- **Consultar información de un estudiante específico**

En ocasiones, los profesores pueden querer enfocarse en el desempeño de un estudiante en particular.

- **Filtrar datos**

Para una mejor visualización, los docentes pueden filtrar los datos de los estudiantes y obtener información más específica.

4.3.2. Base de datos

Tomando en cuenta las necesidades del sistema, se decidió utilizar una base de datos relacional. En la **Figura 6** se puede observar el MER de esta.

- Las tablas **App**, **Capítulo** y **Pregunta** representan a la aplicación y sus distintos componentes.
- La tabla **Estudiante** representa a los usuarios de la aplicación móvil, es decir, los estudiantes. Al estar dirigida a un público infantil (entre 5 y 7 años de edad), no era viable tratarlos como usuarios convencionales, solicitando un nombre de usuario o correo electrónico junto con una contraseña, ya que esto podría resultar

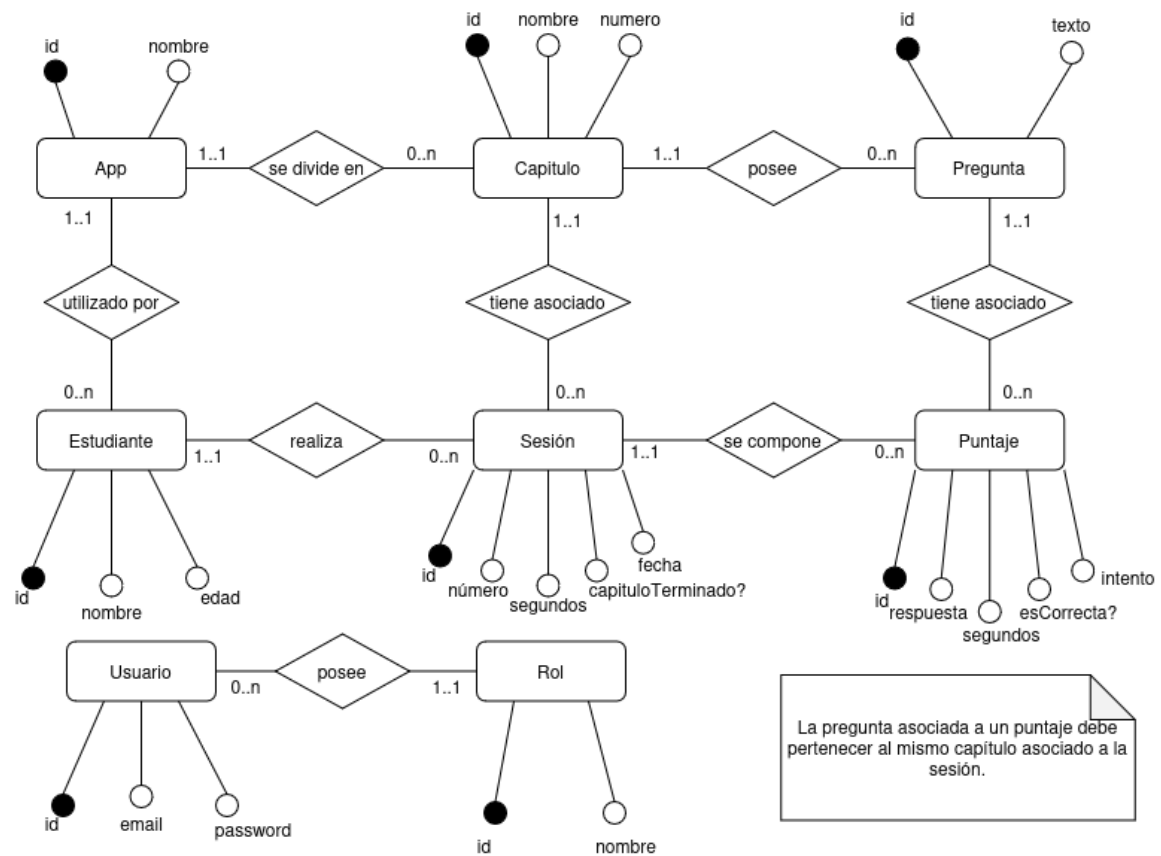


Figura 6: Modelo Entidad-Relación de la base de datos

demasiado complejo para ellos. Las dificultades para recordar esa información, así como las limitaciones propias de la escritura a esa edad, justifican esta decisión. Por esta razón, se optó por manejarlos de manera separada en el sistema.

- Las tablas **Sesión** y **Puntaje** almacenan los datos relacionados con el rendimiento de los estudiantes. **Sesión** agrupa todas las respuestas realizadas en una actividad, mientras que **Puntaje** almacena cada intento de respuesta. Además, se agregó una restricción para que los puntajes de una sesión estén asociados a una pregunta que pertenezca al capítulo de la sesión.
- La tabla **Usuario** representa a los usuarios que interactúan con la API, mientras que la tabla **Rol** define los permisos de cada tipo de usuario. Existen tres roles: **Default**, **Admin** y **App**.

4.3.3. Arquitectura del software

Con toda la información recopilada, se utilizó la arquitectura C4 (Brown, 2024), para definir el siguiente diseño:

4.3.3.1. Contexto del sistema

Como se presenta en la **Figura 7**, este sistema tiene dos actores principales: el profesor, quien evalúa el rendimiento de los estudiantes con base en la información obtenida del sistema; y los estudiantes, quienes registran sus datos y sus respuestas en la aplicación móvil.

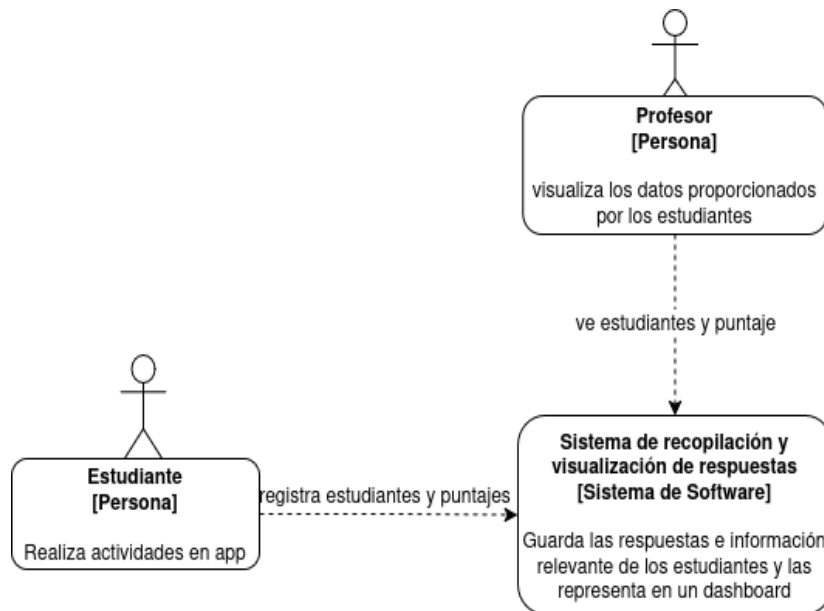


Figura 7: Diagrama del contexto del sistema

4.3.3.2. Contenedores del sistema

En el diagrama de la **Figura 8** se observa la interacción de los actores con los contenedores y la relación entre estos. Mientras que el profesor utiliza una aplicación web para visualizar la información enviada por los estudiantes, estos últimos registran su perfil y sus respuestas en la aplicación móvil. Ambas aplicaciones interactúan con una API que se encarga de autorizar y validar la información que entra o sale de la base de datos.

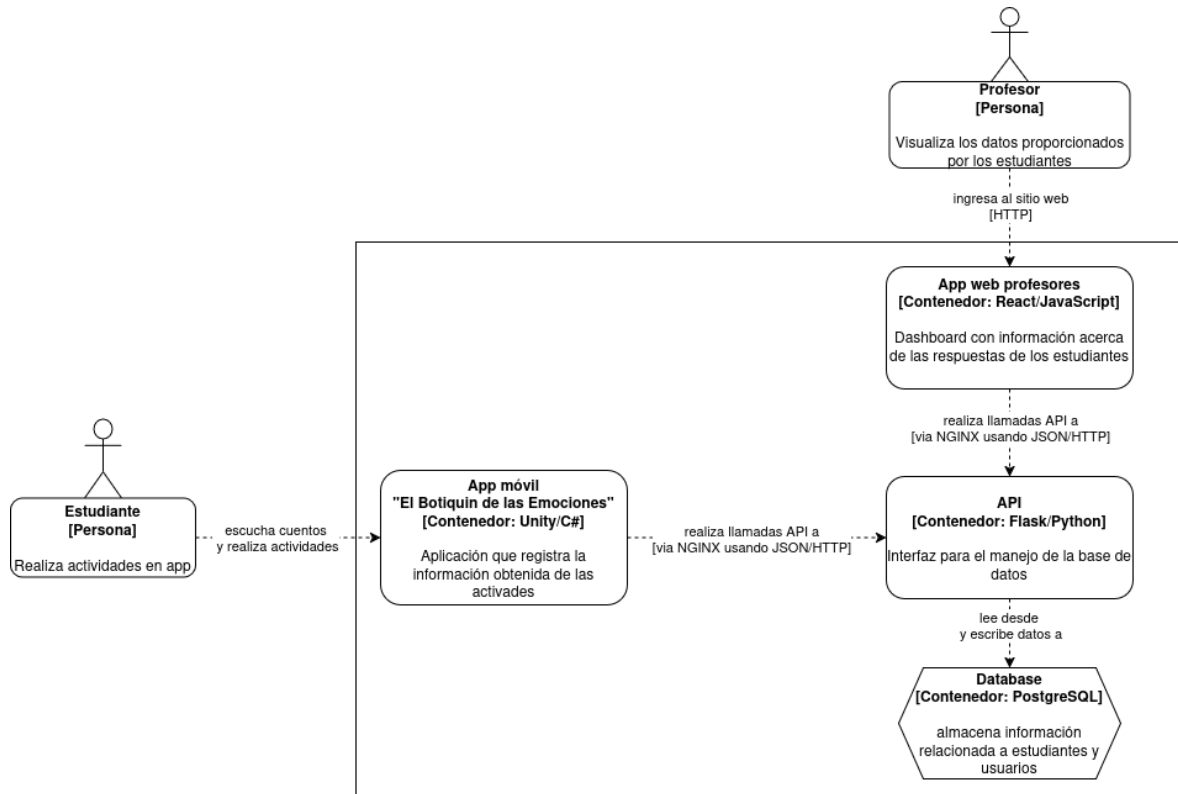


Figura 8: Diagrama de contenedores

4.3.3.3. Componentes del contenedor

■ API

En la **Figura 9** se observa la interacción de la API con los contenedores y la relación entre sus componentes internos y externos.

Los componentes internos garantizan el correcto funcionamiento de la API, incluyendo un componente de validación que verifica la información en formato JSON, un componente de autenticación que maneja la encriptación de contraseñas y el uso de tokens para autorizar las llamadas API entrantes, y un componente de base de datos que permite la conexión con esta.

Los componentes externos son responsables de gestionar las distintas llamadas API realizadas por otros contenedores, incluyendo llamadas relacionadas con los estudiantes, sus respuestas y la autenticación de la aplicación web.

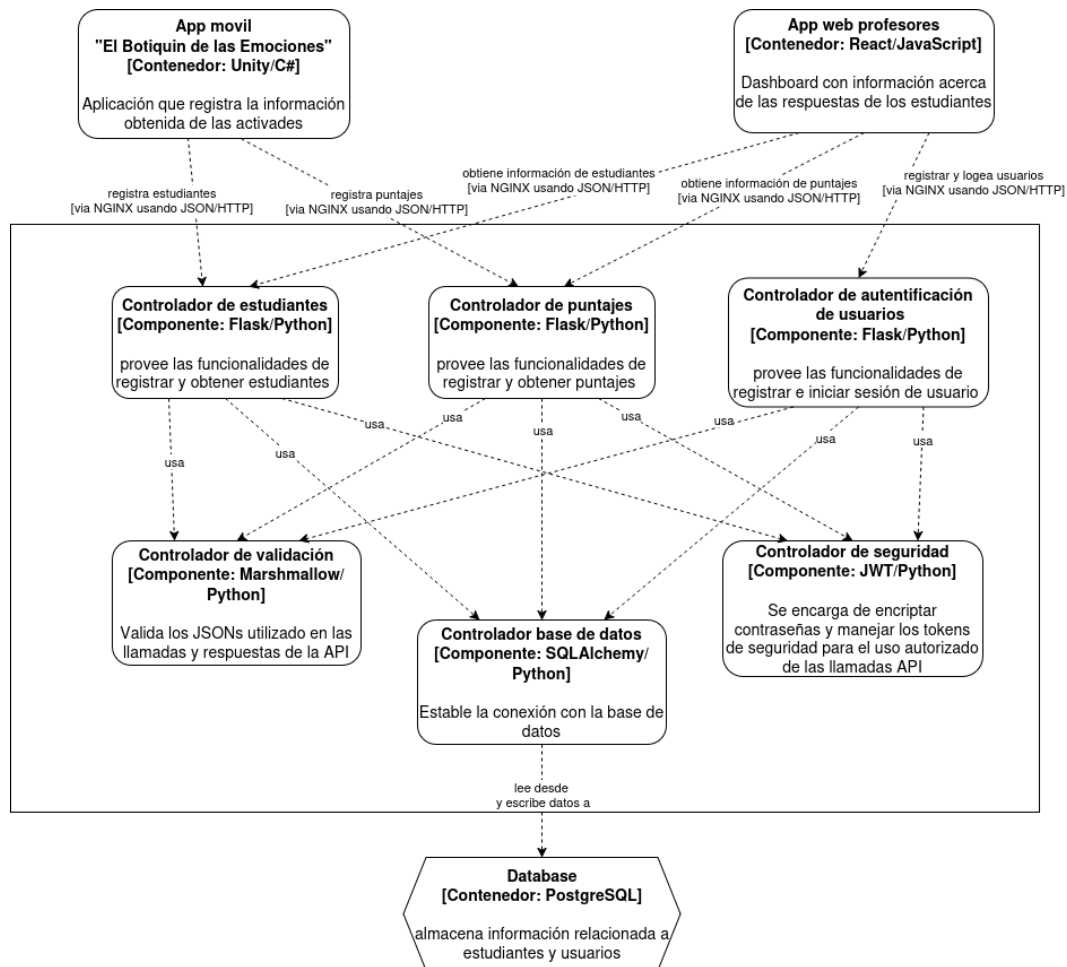


Figura 9: Diagrama de componentes de la API

■ El Botiquín de las Emociones

La aplicación móvil inicial no poseía algún tipo de arquitectura, ya que era una aplicación bastante simple y no manejaba ningún tipo de dato, por lo que las herramientas de creación *no-code* de Unity eran suficientes.

En el diagrama de la **Figura 10**, se observa la nueva arquitectura de la aplicación móvil, la cual se divide en distintos componentes con una tarea específica. Se cuenta con un cliente REST para la conexión con la API, un gestor de llamadas a la API, componentes para administrar los datos registrados y un componente encargado de manejar la interfaz de usuario (UI) de la aplicación.

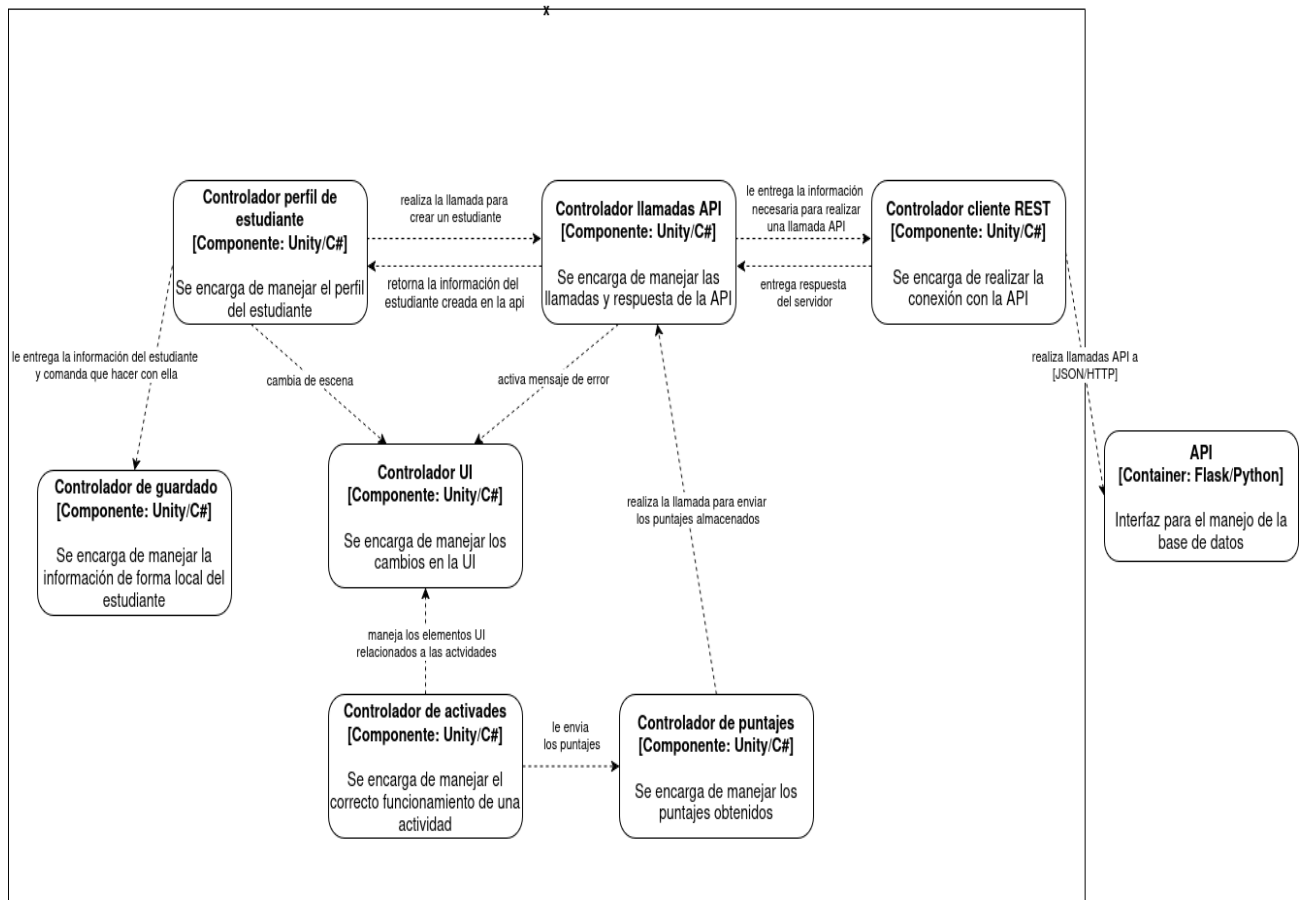


Figura 10: Diagrama de componentes de la aplicación móvil

■ Aplicación web

El diagrama de la **Figura 11** muestra la estructura de la aplicación web. Presenta vistas con acceso limitado mediante un componente de verificación de inicio de sesión, además de ilustrar el flujo de datos entre los diferentes componentes hasta su exposición final a través de gráficos.

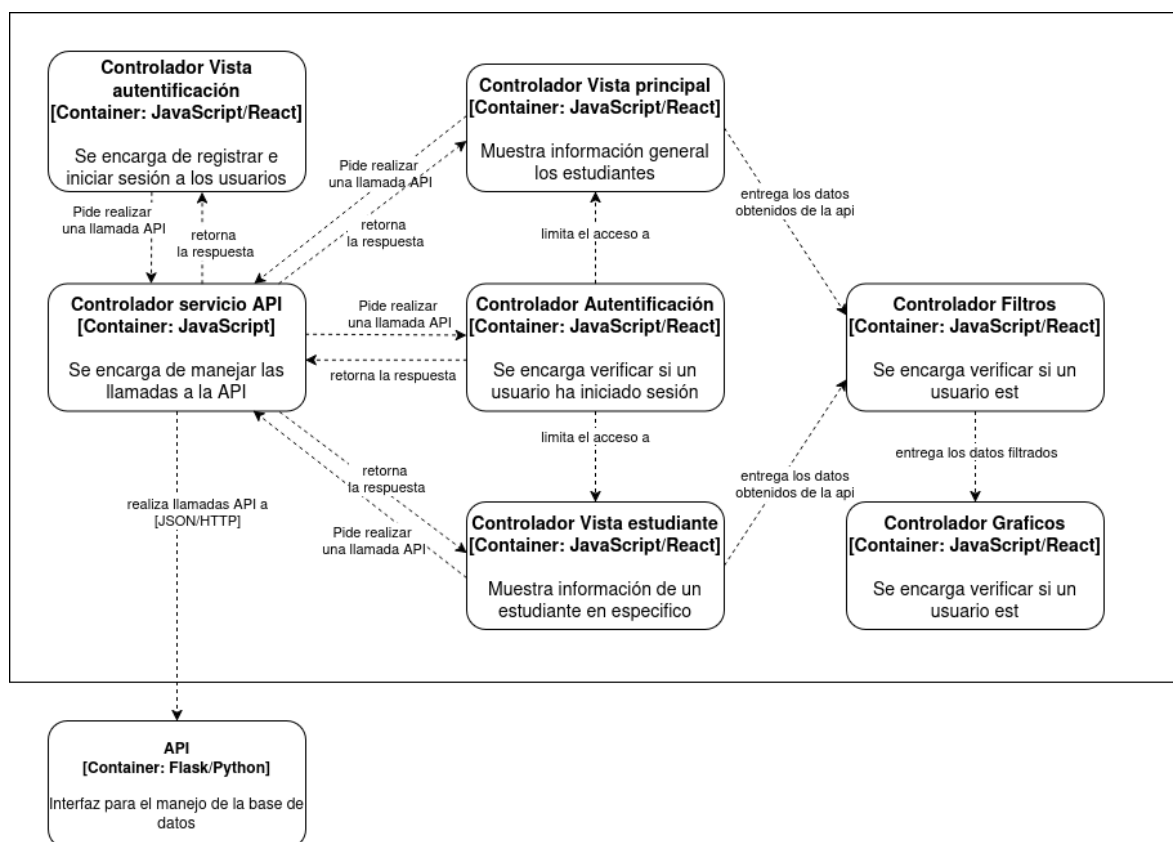


Figura 11: Diagrama de componentes de la aplicación web

Capítulo 5

Implementación y despliegue

5.1. Implementación

5.1.1. API

Para la creación de la API del sistema se utilizó Flask (Pallets Organization, 2010), un framework minimalista para el desarrollo de aplicaciones web en Python que, a pesar de ser conocido por su facilidad para desarrollar aplicaciones pequeñas, tiene un gran potencial para escalar a sistemas más complejos gracias a las distintas extensiones desarrolladas por su comunidad.

Con el objetivo de tener un entorno de trabajo bien organizado, se optó por utilizar un popular **patrón** de diseño de software llamado **Modelo-Vista-Controlador (MVC)**, como se puede apreciar en la estructura de carpetas de la ***Figura 12***. Este patrón permite dividir las distintas tareas que debe realizar la aplicación al manejar una llamada entrante a la API.

- **El modelo** se encarga de definir y estructurar los datos que se utilizan.
- **La vista** representa la información al usuario.
- **El controlador** verifica que el usuario tenga acceso autorizado a la ruta y que toda la información ingresada sea válida.

Por último, se implementó **la fábrica de aplicaciones**, un patrón de diseño basado en la idea de no crear manualmente la instancia de la aplicación, sino utilizar una "fábrica" para ello. Este patrón permite, entre otras cosas, crear instancias de la aplicación con

configuraciones diferentes sin modificar el código base, lo que facilita la transición entre entornos de desarrollo, producción y pruebas.

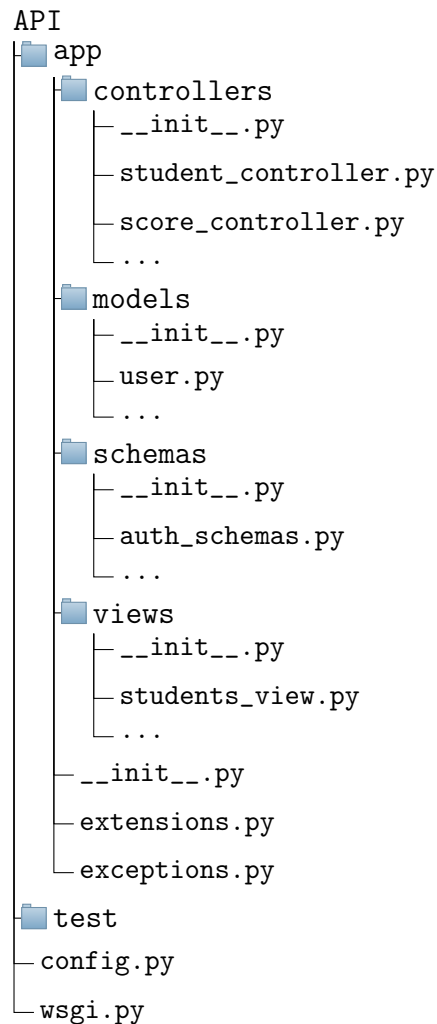


Figura 12: Diagrama del directorio de la API

5.1.1.1. Excepciones

Gracias a la forma en que funciona Flask, al manejar errores, es posible centralizar el manejo de excepciones en un solo lugar, proporcionando una manera más organizada y sencilla de trabajar con ellas.

5.1.1.2. Extensiones

Como se mencionó anteriormente, Flask proporciona la base para construir una aplicación web y permite integrar funcionalidades específicas a través de extensiones. A continuación, se describen las utilizadas en el desarrollo de la API:

- **SQLAlchemy**

Muchas de las extensiones para Flask son integraciones de otras bibliotecas ya existentes, como es el caso de SQLAlchemy (Bayer, 2006). Esta biblioteca permite a la aplicación interactuar con una base de datos actuando como un ORM (Object Relational Mapper), lo que facilita la creación y manipulación de tablas mediante clases y objetos en Python.

- **Marshmallow**

Otra de las bibliotecas integradas en Flask es Marshmallow (Loria et al., 2013), una herramienta útil para serializar y deserializar los JSON enviados en las llamadas y respuestas de la API, garantizando que la información de entrada o salida sea válida.

- **Flask-JWT**

Esta extensión permite integrar JWT (Auth0 by Okta, 2016), un estándar abierto para la encriptación de datos, utilizado para autorizar el uso de las llamadas API y encriptar contraseñas.

5.1.1.3. Autenticación

La implementación de la extensión JWT de Flask es rápida y cómoda gracias al uso de **decoradores**, que son funciones que envuelven otra función original. En este caso, se trata de un decorador que verifica que la llamada realizada a la API contenga un token que indique que el usuario está autenticado.

Dependiendo del tipo de llamada realizada, la forma de verificar el token varía. Para las llamadas provenientes de la aplicación móvil, que están destinadas exclusivamente a registrar datos, se verifica que el token esté presente en el *header* de la llamada. Mientras que, para las llamadas pertenecientes a la aplicación web, se verifica que el token esté almacenado en las *cookies* de la solicitud.

Además, después de obtener el usuario correspondiente a partir del token, se verifica que este tenga el rol necesario para ejecutar la llamada a la API. Se definen tres roles:

- **Default:** Asignado a los usuarios de la aplicación web.
- **App:** Asignado a los usuarios de la aplicación móvil.
- **Admin:** Usuario con permisos para ejecutar todas las llamadas API.

Esta implementación proporciona una capa adicional de seguridad al sistema, ya que

almacenar tokens de autenticación de forma local en las aplicaciones web se considera una mala práctica, pues facilita el acceso a un posible atacante.

5.1.2. El Botiquín de las Emociones

Para el desarrollo de la aplicación se siguió utilizando Unity (Unity Technologies, 2005), un motor de videojuegos bastante popular que posee una interfaz de edición que permite desarrollar videojuegos simples sin necesidad de escribir código. Por esta razón, la aplicación tenía una cantidad reducida de scripts. Muchos de los errores que presentaba se solucionaron implementando scripts que manejan los elementos dentro de la aplicación en lugar de realizar las interacciones directamente desde el editor de Unity.

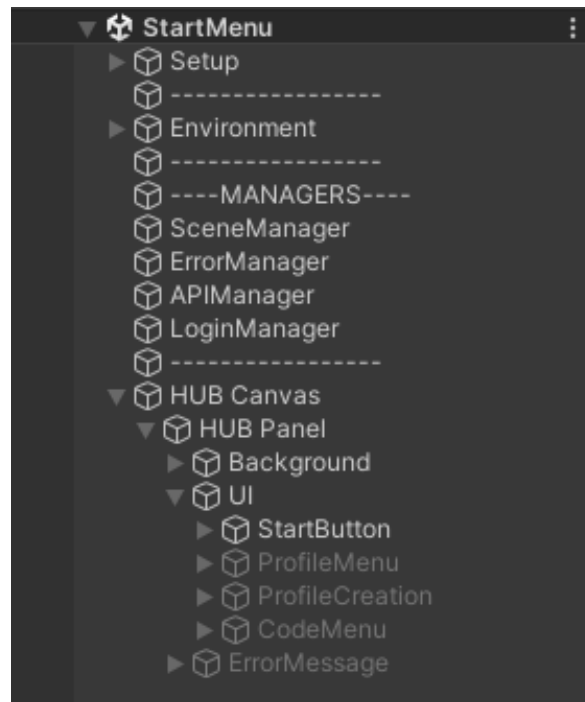


Figura 13: Vista del editor de Unity

Como se puede apreciar en la **Figura 13**, una escena de Unity está compuesta por "GameObjects", unidades básicas a las que se les pueden añadir componentes de todo tipo, como renderizado de sprites, físicas, cámaras, etc. Algunos de estos scripts tienen la función de manejar eventos del juego y, debido a que son objetos referenciados desde distintas partes del código y cumplen tareas específicas, su implementación utilizando el patrón Singleton era una opción ideal. De esta manera, se facilita la comunicación con ellos y se evitan posibles errores.

5.1.2.1. Menú principal



Figura 14: Menú de inicio de la aplicación móvil

Al iniciar la aplicación, como se muestra en la **Figura 14**, se implementó un menú que permite al estudiante registrar un perfil, en el cual se almacenan su nombre y edad. En este menú también está la opción de borrar el perfil para crear uno nuevo.

Una vez que el alumno registra su perfil o selecciona uno previamente creado, accede al menú principal (**Figura 15**), que es un menú tipo carrusel donde puede elegir qué sección desea jugar.



Figura 15: Menú principal de la aplicación móvil

5.1.2.2. Capítulo: Autonomía Emocional

Cada capítulo cuenta con un cuento y actividades relacionadas. En el caso de la dimensión de **autonomía emocional**, se utilizó el cuento titulado *¿Dónde escondo mis colores?* de la autora Jennifer Vega (Moraga y Oliva, 2024).

■ Cuento

Para la implementación del cuento, este se dividió en varias pantallas. Como se muestra en la **Figura 16**, cada una de ellas contiene una ilustración, el relato de una narradora y el texto del cuento, que aparece a la par del relato. Los niños tienen la opción de avanzar o retroceder en el cuento mediante la **interfaz de usuario (UI)** proporcionada.

El texto del cuento está almacenado en un archivo JSON, compuesto por un arreglo en el que cada párrafo del texto se almacena como un elemento.

El archivo se carga en su totalidad al inicio del cuento y se recorre secuencialmente a medida que el usuario avanza por las pantallas del cuento.

Al finalizar el cuento, se accede a la pantalla de la **Actividad 1**.



Figura 16: Vista del cuento en la sección autonomía emocional

■ Actividades

Antes de hablar sobre las actividades, es importante aclarar cómo se mide el desempeño del estudiante. En cada sesión, que corresponde al intervalo de tiempo

destinado para realizar una actividad, se registran los datos de cada respuesta.

Estos datos incluyen la respuesta seleccionada, el tiempo de respuesta y el número de intentos realizados por pregunta. Al finalizar la actividad, ya sea porque el alumno la completó correctamente o porque salió antes de tiempo, los datos son enviados a la API.

- **Entendiendo a Jacinta**

Esta actividad consiste en preguntas de opción múltiple, estructuradas en dos fases: la fase de lectura y la fase de respuesta.

En la fase de lectura, la narradora anuncia la pregunta junto con cada posible respuesta. Como se observa en la **Figura 17**, por cada alternativa que la narradora describe, la opción en pantalla realiza una pequeña animación para indicar a los estudiantes qué alternativa está mencionando.

Cuando la narradora termina de hablar, comienza la fase de respuesta. En esta fase, se habilita la posibilidad de responder y el cronómetro interno se inicia. Cada respuesta es evaluada por la aplicación, que indica con colores y sonidos si la respuesta es correcta o incorrecta, reiniciando el cronómetro tras cada intento.

Solo cuando se responde correctamente a la pregunta se habilita la opción de avanzar a la siguiente.



Figura 17: Vista de la actividad 1 en autonomía emocional

- **Pinta tus emociones**

Esta actividad consiste en identificar las emociones en distintas partes del cuerpo. Cada pregunta corresponde a una emoción específica, y el niño podrá responder pintando la parte del cuerpo con la brocha que se muestra en pantalla, tal como se observa en la **Figura 18**.

Para responder, el estudiante debe arrastrar la brocha hacia el color deseado y luego aplicarlo en la parte del cuerpo correspondiente.

En esta actividad no existen respuestas incorrectas; basta con que el niño responda una vez para avanzar a la siguiente pregunta. Además, puede responder cuantas veces quiera, utilizando distintos colores si así lo desea.



Figura 18: Vista de la actividad 2 en autonomía emocional

5.1.2.3. Refactorización

La aplicación original no fue desarrollada con la intención de recopilar datos de los estudiantes, por lo que fue necesario refactorizar las dos actividades originales para agregar esa funcionalidad.

Se modificó la forma en que las actividades manejan la UI, pasando de un enfoque de programación *no-code*, a un enfoque mixto junto con componentes. Esto permitió un mejor control de la UI y una mayor sincronización con los componentes responsables de la medición de datos.

También se modificó la forma de manejar los cuentos. Anteriormente, existía un script para cada párrafo, lo que hacía el código poco centralizado, repetitivo y difícil de corregir. Se realizó una modificación para implementar los cuentos de la misma manera en que fue desarrollado el cuento del capítulo de **Autonomía Emocional**.

Este cambio permitió que el código fuera más mantenible, solucionando además la superposición de los audios y centralizando el contenido de los cuentos en un solo lugar.

5.1.3. App Web

Para la creación de la aplicación web se utilizó JavaScript como base, junto con su biblioteca **React** (Walke, 2013). Esta elección se debe principalmente a su popularidad en el ámbito del desarrollo web, así como a las ventajas que ofrece en términos de modularidad y eficiencia.

React es una biblioteca de JavaScript diseñada para construir interfaces de usuario interactivas y dinámicas de manera eficiente. Su arquitectura basada en **componentes**, que son bloques de código reutilizables e independientes, permite desarrollar aplicaciones escalables y mantenibles. Además, React gestiona de forma optimizada la actualización de la interfaz mediante su sistema de **estado y Virtual DOM**, lo que mejora el rendimiento y la experiencia del usuario al minimizar las actualizaciones innecesarias en la página web.

5.1.3.1. Vistas

- **Inicio de sesión y registro de cuenta**

Ambas vistas tienen una estructura similar, como se aprecia en las *Figuras 19 y 20*. Se verifica que los campos estén correctamente ingresados antes de habilitar el botón de inicio de sesión o registro.

Para el campo de email, se emplea una expresión regular (*regex*) mediante la biblioteca **Validator** (O'Hara y Nandaa, 2011), para validar que la entrada corresponda a un correo electrónico válido.

En cuanto a los campos de contraseña en la vista de registro, se comprueba que la contraseña tenga al menos 8 caracteres y que la confirmación coincida con la ingresada originalmente.



Bienvenid@ al botiquín de las emociones

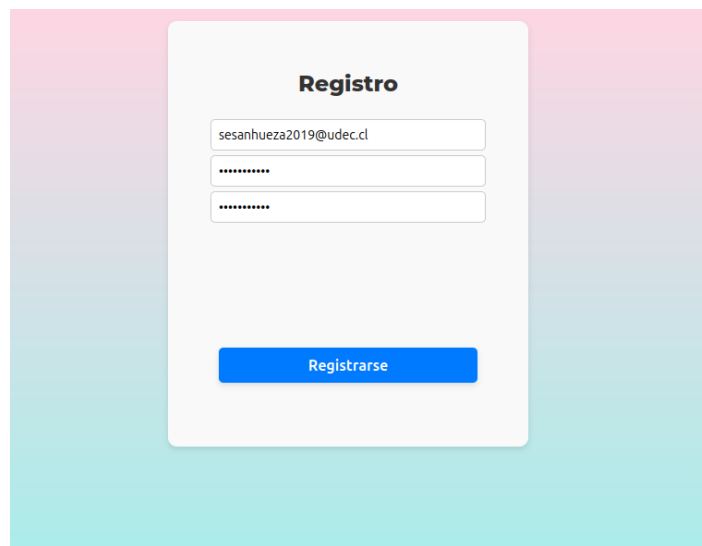
Inicio de sesión

admin@udec.cl

Ingresar

Registrarse

Figura 19: Vista de inicio de sesión



Registro

sesanhueza2019@udec.cl

Registrarse

Figura 20: Vista de registro de usuario

■ Vista principal

En la vista general se muestra información sobre todos los estudiantes. Como se observa en la *Figura 21*, la página consta de tres secciones principales: filtros, gráficos y una tabla.

● Filtros

Los filtros determinan qué datos serán procesados por los gráficos.

El **filtro por edad** permite seleccionar entre todas las edades disponibles en la colección de estudiantes obtenida a través de la API.

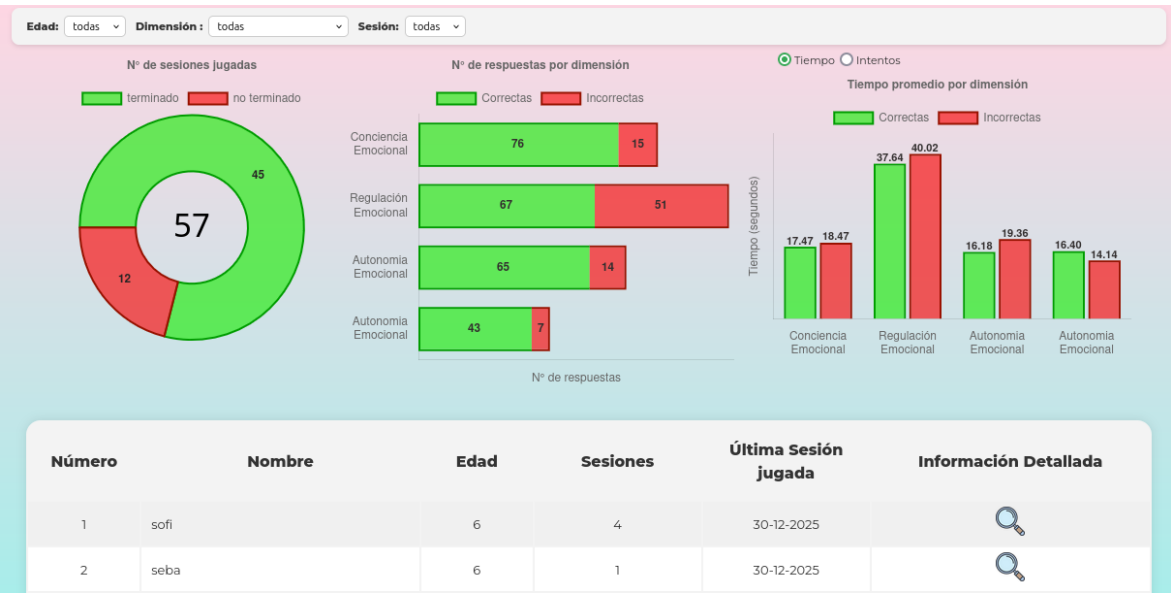


Figura 21: Vista principal de la aplicación web

El **filtro por dimensión** permite obtener información general de la aplicación o información específica de una sección del juego. Como se observa en la **Figura 22**, si no se aplica un filtro de dimensión, se muestra información de todas las secciones; en cambio, si se selecciona un filtro, se presentan únicamente los datos correspondientes a la sección elegida.



Figura 22: Comparación entre gráfico sin filtro de dimensión y con filtro de dimensión

Por último, el **filtro de sesión** permite seleccionar intentos desde la primera sesión hasta la más reciente registrada. En este contexto, **una sesión representa un intento de realizar una actividad**. Si un niño decide repetir una actividad, se registrará como una nueva sesión.

- **Gráficos**

Los gráficos fueron diseñados para proporcionar información relevante a los educadores en la evaluación del rendimiento del curso.

Todos los gráficos fueron implementados utilizando la biblioteca **Chart.js** Chart.js Developers, 2014.

El primer gráfico, el **gráfico de sesiones** (*Figura 23*), muestra la cantidad de sesiones jugadas, divididas en **sesiones terminadas** y **sesiones no terminadas**.



Figura 23: Gráfico de sesiones

El segundo gráfico, el **gráfico de respuestas** (*Figura 24*), muestra la cantidad de respuestas correctas e incorrectas registradas en una sección o pregunta.

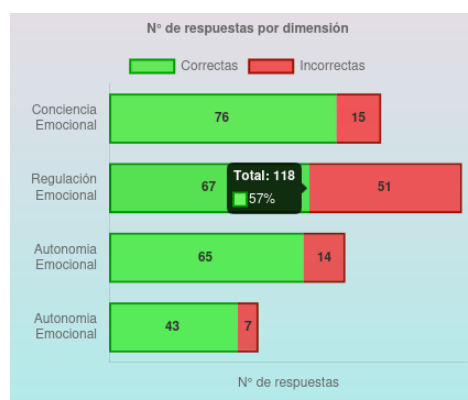


Figura 24: Gráfico de respuestas totales

El tercer gráfico (*Figura 25*) muestra información sobre el promedio de los alumnos en términos de intentos y tiempo de respuesta. También incluye la

desviación estándar, lo que permite a los profesores evaluar con mayor precisión el desempeño del curso.

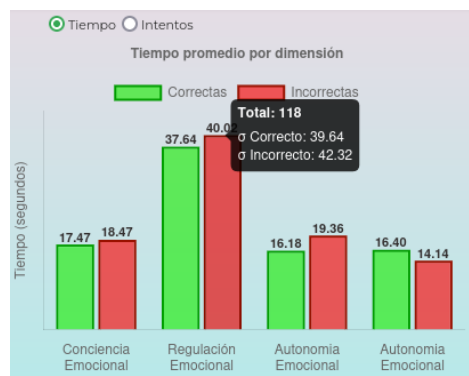


Figura 25: Gráfico de promedios

■ Vista de estudiante

Como se observa en la **Figura 26**, esta vista posee los mismos elementos que la vista general, pero con algunas diferencias.

En primer lugar, se muestra información específica del estudiante, como su nombre, el cual aparece en la parte superior de la página. Además, en esta vista no se utiliza el filtro por edad, ya que la información presentada corresponde únicamente a un solo estudiante.

Otra diferencia importante es que los gráficos despliegan información exclusiva del estudiante en cuestión, en lugar de datos generales del curso.

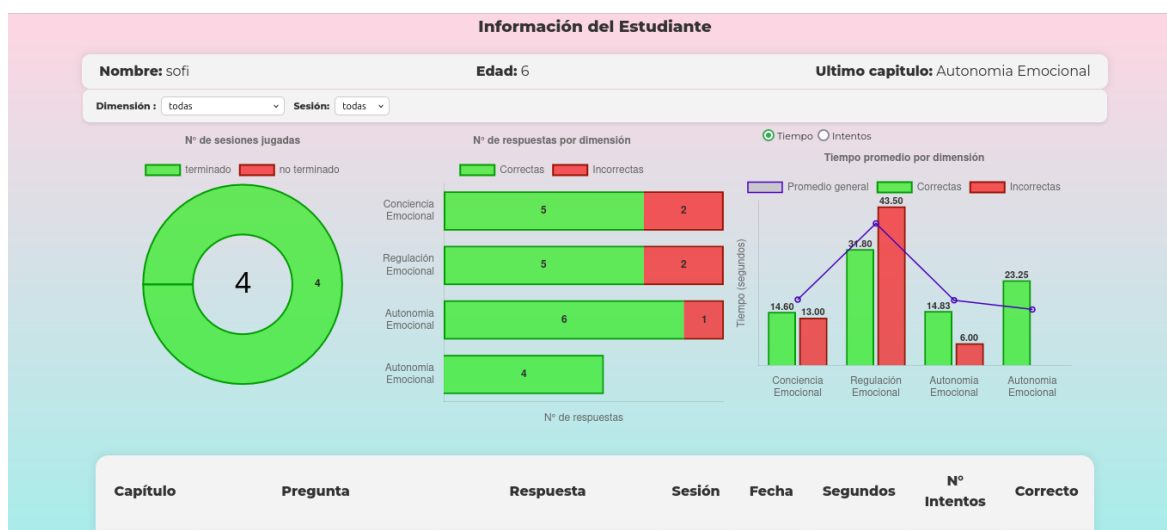


Figura 26: Vista de estudiante

- **Gráfico de promedios**

En el gráfico de promedios del estudiante, representado en la **Figura 27**, se introduce un tercer elemento: el **gráfico de línea**.

Este gráfico permite comparar los resultados del alumno con el promedio general del curso. La línea representa los valores promedio de todos los estudiantes, proporcionando un punto de referencia para evaluar el desempeño individual.

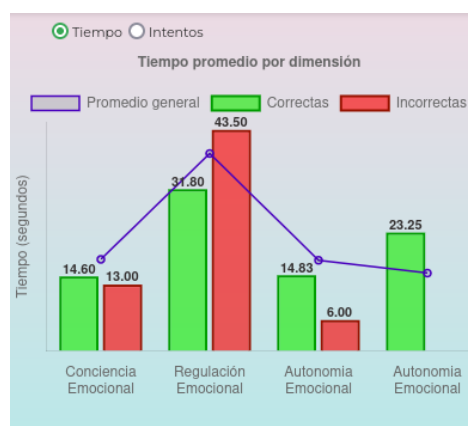


Figura 27: Gráfico de promedios en la vista de estudiante

- **Tabla de puntajes**

En esta tabla (**Figura 28**) se muestra información específica sobre las respuestas de los estudiantes.

Se detallan datos como el capítulo y la pregunta a la que corresponde cada respuesta, la sesión en la que fue registrada, el tiempo que el estudiante tardó en responder, el número de intentos y si la respuesta fue correcta o no.

Capítulo	Pregunta	Respuesta	Sesión	Fecha	Segundos	Nº Intentos	Correcto
Conciencia Emocional	¿Que sentía Vicente al ver su perrito herido?	a	1	30-12-2025	7.00	1	✓
Conciencia Emocional	¿Que sentía Vicente al recibir un regalo?	a	1	30-12-2025	22.00	1	✓
Conciencia Emocional	¿Que sentía Vicente al regalar con su familia?	a	1	30-12-2025	9.00	1	✓
Conciencia Emocional	¿Que sentía Vicente al escuchar pasos en la casa cuando no hay nadie?	a	1	30-12-2025	7.00	1	✗
Conciencia Emocional	¿Que sentía Vicente al escuchar pasos en la casa cuando no hay nadie?	a	1	30-12-2025	26.00	2	✓
Conciencia Emocional	¿Que sentía Vicente cuando le rompieron sus juguetes?	a	1	30-12-2025	19.00	1	✗
Conciencia Emocional	¿Que sentía Vicente cuando le rompieron sus juguetes?	a	1	30-12-2025	9.00	2	✓
Regulación Emocional	¿Que harías tú si a tu vecina le regalaban una bicicleta?	a	1	30-12-2025	52.00	1	✗
Regulación Emocional	¿Que harías tú si a tu vecina le regalaban una bicicleta?	a	1	30-12-2025	46.00	2	✓
Regulación Emocional	¿Que harías tú si a tu compañero le va muy bien en una tarea?	a	1	30-12-2025	32.00	1	✓

Figura 28: Tabla de puntajes en la vista de estudiante

5.2. Validación y Verificación

5.2.1. Test de integración

Para la API, se realizaron tests de integración con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de sus *endpoints*. Utilizando *Pytest* (Krekel, 2009), se llevaron a cabo distintos tests, los cuales se pueden dividir en las siguientes categorías:

- Tests con *input* esperado.
- Tests sin *input*.
- Tests con *input* erróneo.
- Tests con *input* faltante.
- Tests sin autenticación.
- Tests sin autorización.

Cada *endpoint* que puede ser utilizado desde la página web o desde la aplicación móvil fue probado con los tests anteriormente mencionados.

5.2.2. Test end-to-end

Para verificar el correcto funcionamiento del sistema, se realizaron tests manuales con el objetivo de comprobar que los datos fueran manejados correctamente. Para ello, se probaron distintas acciones desde la aplicación móvil y se verificó que los datos obtenidos se mostraran correctamente en la página web.

Los tests realizados se pueden categorizar en:

- Realizar una actividad de forma normal.
- Realizar una actividad sin conexión a internet.
- Salir de una actividad antes de tiempo.
- Cerrar la aplicación antes de finalizar una actividad.

Durante las pruebas, se comprobó que la aplicación móvil funciona correctamente cuando está conectada a internet. Sin embargo, se identificó un problema cuando la aplicación se ejecuta sin conexión, ya que los puntajes se almacenan de forma local, pero no existe una funcionalidad que permita enviar los datos guardados una vez que se restablece la conexión a internet.

5.2.3. Test de usabilidad

5.2.3.1. Método

Para validar el proyecto realizado en la presente memoria, se utilizó un test de escala de usabilidad del sistema (**SUS**) (Brooke, 1996), para evaluar tanto la página web como la aplicación móvil. Este método consiste en realizar una encuesta de satisfacción a los usuarios de prueba tras utilizar el sistema. En este caso, los encuestados fueron profesores, quienes utilizarán la plataforma para medir el rendimiento de los alumnos y, a su vez, evaluar si la aplicación móvil es adecuada para niños.

La encuesta original del SUS consta de 10 preguntas con respuestas que van desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo."^{en} una escala del 1 al 5. Además, ambos formularios incluyen dos preguntas adicionales con respuesta abierta sobre posibles cambios o mejoras que los encuestados considerarían necesarios y una opinión general sobre la aplicación.

Las preguntas del SUS siguen un formato en el que las preguntas con número impar corresponden a afirmaciones positivas, donde una puntuación más alta indica una mejor evaluación. En cambio, las preguntas con número par corresponden a afirmaciones negativas, por lo que una puntuación más baja representa una mejor evaluación.

En la **Tabla 7** se muestran las preguntas utilizadas en la encuesta de la página web.

N° Pregunta	Descripción
1	Creo que me gustaría utilizar esta herramienta con frecuencia.
2	La herramienta me pareció innecesariamente compleja.
3	La herramienta me pareció fácil de usar.
4	Creo que necesitaría la ayuda de un técnico para poder utilizar esta aplicación web.
5	Me pareció que las distintas funciones de esta aplicación web estaban bien integradas.
6	Me pareció que había demasiada incoherencia en esta aplicación web.
7	Me imagino que la mayoría de las personas aprenderá a utilizar esta aplicación web muy rápidamente.
8	La aplicación web me ha parecido muy incómoda de usar.
9	Me sentí muy seguro utilizando esta aplicación web.
10	Necesitaba aprender muchas cosas antes de utilizar esta aplicación web.

Cuadro 7: Preguntas SUS para la aplicación web

Para el formulario de la aplicación móvil, se modificaron ciertas preguntas para enfocarlas en la experiencia infantil, permitiendo evaluar si la aplicación es accesible y comprensible para los niños. En la **Tabla 8** se presentan las preguntas utilizadas.

N° Pregunta	Descripción
1	Creo que me gustaría utilizar esta herramienta con frecuencia.
2	La herramienta me pareció innecesariamente compleja para un niño.
3	La herramienta me pareció fácil de usar.
4	Creo que un niño necesitaría la ayuda de un adulto para poder utilizar esta aplicación móvil.
5	Me pareció que las distintas funciones de esta aplicación móvil estaban bien integradas.
6	Me pareció que había demasiada incoherencia en esta aplicación móvil.
7	Me imagino que la mayoría de los niños aprenderá a utilizar esta aplicación móvil muy rápidamente.
8	La aplicación móvil me ha parecido muy incómoda de usar para un niño.
9	Un niño se sentirá muy seguro utilizando esta aplicación móvil.
10	Un niño necesita aprender muchas cosas antes de utilizar esta aplicación móvil.

Cuadro 8: Preguntas SUS para la aplicación móvil

5.2.3.2. Resultados

Para la evaluación se utilizó la escala de la **Tabla 9**, la cual varía entre 0 y 100. Un puntaje superior a 68 indica que el sistema posee una usabilidad aceptable. Para calcular el puntaje final, se utiliza la siguiente fórmula, donde P representa el conjunto de puntajes de las preguntas pares, e I el conjunto de puntajes de las preguntas impares:

$$\left(\left(\sum_{i \in I} i - 5 \right) + \left(25 - \sum_{p \in P} p \right) \right) \times 2,5$$

Con un total de 6 participantes, siendo la gran mayoría alumnos de la Facultad de Educación, se llevó a cabo la evaluación.

Para la página web, se les pidió a los participantes asumir el rol de docente, con el objetivo de analizar el desempeño de sus alumnos. Para ello, tuvieron que crear una cuenta, evaluar la información proporcionada por los gráficos y utilizar filtros tanto en

Puntuación SUS	Valoración
0-49	Usabilidad percibida baja
50-68	Usabilidad percibida media
69-84	Usabilidad percibida buena
87-100	Usabilidad percibida excelente

Cuadro 9: Escala de puntuación SUS

la vista del curso en general como en la de un alumno en específico.

Para la aplicación móvil, se les solicitó que empatizaran con sus posibles alumnos (niños de 5 a 7 años de edad) y evaluaran si la aplicación desarrollada era adecuada para ellos.

Una vez finalizadas las pruebas, se obtuvieron los puntajes promedios presentados en la **Tabla 10**. Para más detalles sobre cada puntaje en particular, consultar el Anexo A.1.

N° Pregunta	Página web	Aplicación móvil
1	4.50	4.20
2	1.83	1.40
3	4.67	4.80
4	1.50	2.40
5	4.33	4.40
6	1.17	1.40
7	4.17	4.80
8	1.67	1.40
9	4.83	5.00
10	1.50	1.40
Puntaje final:	87.08	88.00

Cuadro 10: Puntaje promedio por pregunta

■ Página web

Como se observa en la **Tabla 10**, las preguntas 2, 7 y 8 obtuvieron las respuestas más variadas. Esto indica opiniones mixtas respecto a la complejidad de la página web, lo que sugiere que algunos usuarios encontraron dificultades en su uso. Una posible explicación es la forma en que se presenta la información. De acuerdo con los comentarios recopilados en el formulario (Anexo A.2), la sobrecarga de contenido en una sola pantalla podría haber generado desorientación en ciertos usuarios.

Con un puntaje de 87.08 puntos, la aplicación presenta una percepción de usabilidad excelente, aunque existen oportunidades de mejora, especialmente en la interfaz de usuario (UI).

■ Aplicación móvil

En base a los resultados obtenidos, se concluye que la aplicación móvil no resulta demasiado compleja para los niños, como lo reflejan las respuestas a las preguntas 2, 3, 4, 7 y 10 de la **Tabla 8**. No obstante, la pregunta 4 mostró mayor variabilidad en las respuestas, lo que indica que algunos encuestados consideraron que los niños podrían necesitar la ayuda de un adulto para utilizar la aplicación. Una posible explicación es el manejo del perfil dentro de la app, ya que se solicita al niño ingresar su nombre y edad, información que no todos saben o pueden escribir correctamente.

Con un puntaje de 88.00 puntos, la aplicación presenta una percepción de usabilidad excelente. No obstante, según los comentarios proporcionados por los participantes (Anexo A.2), se podrían implementar mejoras en accesibilidad para los niños, además de incorporar más cuentos y actividades en cada capítulo.

A pesar de haber recibido una clasificación excelente, el sistema completo aún tiene margen de mejora. Idealmente se podrían realizar más pruebas de usabilidad a futuro, con una base mayor usuarios para obtener aun más retroalimentación y un clasificación más precisa.

Capítulo 6

Conclusión y posibles mejoras

6.1. Posibles mejoras

En base a la retroalimentación obtenida durante las reuniones con las clientes y los comentarios del test de usabilidad, se obtuvieron las siguientes propuestas de mejoras:

- **Implementación de sistema de aulas**

Actualmente, la página web muestra información sobre todos los estudiantes registrados en el sistema, lo cual resulta inviable si se desea utilizar en las aulas de clase. Por lo tanto, es indispensable desarrollar una funcionalidad que permita agrupar a los estudiantes y asignarlos a un educador en particular, de modo que el profesor pueda acceder únicamente a la información de sus propios alumnos.

- **Implementación de datos sobre la ubicación**

Agregar información sobre la ubicación, como la comuna o la escuela en la que se encuentra el profesor, los estudiantes o el aula, permitiría contar con un conjunto de datos más completo para futuros estudios sobre la educación emocional en los niños.

- **Ampliación y mejora de gráficos**

El dashboard desarrollado puede seguir optimizándose mediante la mejora de los gráficos actuales y la incorporación de nuevos visuales que proporcionen información más detallada y relevante para los educadores. Esto permitirá una interpretación más clara de los datos y facilitará la toma de decisiones pedagógicas

basadas en el análisis del rendimiento estudiantil.

- **Implementación de vista para administradores**

Desarrollar una vista dedicada para administradores permitirá gestionar y supervisar los datos almacenados en el sistema de manera más eficiente. Esta funcionalidad facilitará la administración de información clave, como la relacionada a la aplicación móvil y la gestión de usuarios.

- **Implementar una interfaz de usuario más amigable**

Gracias a la información obtenida en los tests de usabilidad, se pudo observar que uno de los aspectos más criticados es la complejidad de la página y lo abrumadora que puede resultar a primera vista.

Todos estos problemas pueden solucionarse mediante un enfoque adecuado en la UI/UX de la página.

- **Continuar el desarrollo de la aplicación móvil**

La expansión de la aplicación móvil con nuevas secciones permitirá fortalecer su alcance pedagógico, incorporando más contenidos y actividades que complementen la enseñanza emocional. Además, se requiere la implementación de un mecanismo para la gestión de datos en entornos offline, permitiendo que la información de los estudiantes se almacene localmente y se sincronice con el sistema cuando la conexión a Internet esté disponible. Esto asegurará la continuidad en el registro y análisis del rendimiento estudiantil, independientemente de la disponibilidad de la red.

- **Crear una versión web de El Botiquín de las Emociones**

Un comentario recurrente en los formularios fue la posibilidad de desarrollar una versión web de la aplicación *El Botiquín de las Emociones*, para que pueda utilizarse en computadoras, permitiendo que más niños tengan acceso a ella.

No sería un proceso demasiado costoso, ya que, debido al funcionamiento de Unity, es posible reutilizar el código base completo. Solo sería necesario cambiar la configuración de la *build* y desarrollar una página web para alojar la aplicación.

6.2. Conclusión

El desarrollo del sistema web ha permitido mejorar significativamente la funcionalidad de la aplicación original, proporcionando a los docentes una herramienta que facilita el seguimiento del aprendizaje y desarrollo emocional de los niños.

La implementación de una API, la refactorización de la aplicación móvil y la creación de una plataforma web han permitido estructurar un sistema integral que recopila, analiza y visualiza datos de manera eficiente. Esto facilita a los educadores la toma de decisiones informadas para optimizar su práctica pedagógica, al proporcionarles información clave sobre el progreso individual y colectivo de los estudiantes en el proceso educativo.

Asimismo, la validación del sistema mediante la escala SUS ha demostrado que la solución propuesta es funcional y accesible para los usuarios finales. Sentando las bases para la integración de más herramientas digitales en la enseñanza parvularia, ofreciendo un modelo de análisis de datos que puede seguir evolucionando y perfeccionándose con el tiempo. La incorporación de nuevas funcionalidades, el refinamiento de la experiencia de usuario y la expansión del sistema a otros contextos educativos representan oportunidades para continuar fortaleciendo su impacto.

Bibliografía

- Auth0 by Okta. (2016). *JSON-Based Open Standard (RFC 7519) for Passing Claims Between Parties*. Consultado en octubre de 2023, desde <https://jwt.io/>
- Bayer, M. (2006). *Free Software SQL Toolkit and Object-Relational Mapper*. Consultado en septiembre de 2023, desde <https://www.sqlalchemy.org/>
- Brooke, J. (1996). SUS – A Quick and Dirty Usability Scale. En *Usability Evaluation in Industry* (pp. 189-194). Taylor; Francis.
- Brown, S. (2024). *C4 Model for Visualising Software Architecture*. Consultado en marzo de 2024, desde <https://c4model.com/>
- Chart.js Developers. (2014). *Chart.js: Simple Yet Flexible JavaScript Charting for Designers & Developers*. Consultado en octubre de 2024, desde <https://www.chartjs.org/>
- Durand, J. C., Daura, F. T., Sánchez, C., & Urrutia, M. S. (2018). Neurociencias y su impacto en la Educación. En *VIII Jornadas Académicas* (1.^a ed.). Escuela de Educación, Universidad Austral.
- Jara, M. (2022). *Aplicación móvil para la educación emocional mediante la lectura en el aula y actividades lúdicas* [Trabajo académico].
- Krekel, H. (2009). *Python Testing Framework*. Consultado en enero de 2024, desde <https://docs.pytest.org/en/8.2.x/>
- López Peñalver, F. J. (2024). *El aula prosocial digital: Uso de TIC para el desarrollo emocional y social en educación: una propuesta educativa* [Trabajo Fin de Máster]. Universidad Miguel Hernández. <https://dspace.umh.es/handle/11000/33149>
- Loria, S., Lafréchoux, J., & Deckard, J. (2013). *ORM/ODM Framework-Agnostic Library for Data Serialization*. Consultado en octubre de 2023, desde <https://marshmallow.readthedocs.io/en/stable/index.html>
- Moraga, M. S. A., & Oliva, A. Q. (2024). *Autonomía emocional y competencias sociales: Desarrollo de competencias emocionales en la primera infancia a través del cuento* [bachelorthesis]. Universidad de Concepción.
- O'Hara, C., & Nandaa, A. (2011). *A Library of String Validators and Sanitizers*. Consultado en octubre de 2024, desde <https://www.npmjs.com/package/validator?activeTab=readme>
- Pallets Organization. (2010). *Python Lightweight WSGI Web Application Framework*. Consultado en septiembre de 2023, desde <https://flask.palletsprojects.com/en/3.0.x/>
- Unity Technologies. (2005). *Cross-Platform Game Engine*. Consultado en septiembre de 2023, desde <https://unity.com/>

Walke, J. (2013). *JavaScript Library for Building User Interfaces*. Consultado en septiembre de 2024, desde <https://react.dev/>

Apéndice A

Resultados SUS

A.1. Puntajes

▪ Pagina web

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
4	2	5	1	4	2	5	4	5	2
4	3	5	2	3	1	2	1	5	1
5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
4	3	4	2	4	1	5	2	5	1
5	1	5	1	5	1	5	1	4	1
5	1	4	2	5	1	3	1	5	3

Figura 29: Puntajes particulares del formulario SUS de la pagina web

▪ Aplicación movil

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
5	1	5	2	5	1	5	1	5	1
4	1	5	3	5	1	5	2	5	2
2	3	4	5	2	3	5	2	5	1
5	1	5	1	5	1	4	1	5	2

Figura 30: Puntajes particulares del formulario SUS de la aplicación móvil

A.2. Comentarios

■ Pagina web

¿Qué funcionalidades nuevas o cambios harías en la app web?
Ej: cambiar un tipo de grafico, mostrar otro tipo de información, etc.

3 responses

Creo que esta bien

Creo que hay mucha información visual apenas se abre la app, lo que puede llevar a que sea un poco complicado de entender.

al lado izquierdo de la página, al verla en mi celular, se cortaba la imagen y el texto un poco.

¿Que opinión tienes acerca de la app?

4 responses

Su diseño es atractivo, el contraste de colores llamará la atención de los niños y niñas. Al ser relatada en forma de historia hace que la app sea entretenida y dinámica.

Es de mucha utilidad para analizar las respuestas del curso y de los alumnos.

me gusta. también sería bueno que la aplicación de la lectura del cuento estuviera disponible en la web. con las actividades

Es una app con gran utilidad y funcionalidad, en mi opinión debería haber un listado de los cuentos para así volver a ver el cuento del agrado de los estudiantes o el indicado para una clase y no tener que repetir todo el circuito de 0

Figura 31: Comentarios del formulario SUS de la pagina web

■ Aplicación móvil

¿Qué funcionalidades nuevas o cambios harías en la app móvil?
Ej: agregar otra actividad, hay un error en la sección..., etc.

3 responses

Al seleccionar las imágenes correctas podría haber un puntero visible para que los niños y niñas puedan distinguir que imagen van a seleccionar

Que se pueda elegir entre diferentes historias que representen diferentes momentos en donde se enfrentan emociones complejas, como puede ser la llegada de un hermano/a a la familia, cuando se presentan conflictos con algun amigo/a, cuando se obtiene una calificación en donde se esperaba un mejor resultado,etc

Preferiría que solo se pudiera cambiar la página al terminar cada texto. Algunos audios no se escuchan muy bien.

¿Que opinión tienes acerca de la app?

3 responses

Muy buena

La actividad de pinta tus emociones me parecio bastante buena y contribuye bastante al entendimiento de las emociones, ya que en los niños y niñas se puede observar bastante la baja compresion sobre como reacciona el cuerpo ante ciertas situaciones, lo cual se explica de manera sencilla en la app. Opino que agregando más actividades y opciones como la que mencione en el caja anterior podría ser bastante util de implementar en la sala de clases

Muy buena app, si hubiera una versión para computadora definitivamente la usaría en mis clases

Figura 32: Comentarios del formulario SUS de la aplicación móvil