



UNIVERSIDAD DE MÁLAGA



GRADUADO EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

Herramienta de evaluación de estudiantes con necesidades
educativas especiales

Assessment tool for students with special educational needs

Realizado por
Ángel Joaquín Rodríguez Mercado

Tutorizado por
Eduardo Guzmán De los Riscos

Departamento
LENGUAJES Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

MÁLAGA, SEPTIEMBRE DE 2023



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
GRADUADO EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE

**Herramienta de evaluación de estudiantes con
necesidades educativas especiales**

**Assessment tool for students with special educational
needs**

Realizado por

Ángel Joaquín Rodríguez Mercado

Tutorizado por

Eduardo Guzmán de los Riscos

Departamento

Lenguajes y Ciencias de la Computación

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

MÁLAGA, SEPTIEMBRE DE 2023

Fecha defensa: septiembre de 2023

Resumen

En la actualidad, hay muchos estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de problemas en el aprendizaje, como, por ejemplo, estudiantes con trastornos del neurodesarrollo, lo que les complica mucho el aprendizaje con respecto a estudiantes sin estos problemas. La falta de recursos de la mayoría de los centros educativos hace necesario el desarrollo de estrategias de aprendizaje y de detección de dificultades en el aprendizaje que permitan a estos estudiantes seguir con éxito su proceso de aprendizaje.

Este proyecto intenta ayudar a los centros educativos permitiéndoles ofrecer a los niños y niñas con necesidades educativas especiales, una serie de actividades acordes con sus necesidades (que han sido diseñadas por psicólogos) e ir almacenando sus resultados para ir viendo su progreso y mejora.

Con este fin, se ha desarrollado una aplicación web, donde el almacenamiento se realiza en una base de datos SQL, MySQL, el front-end está construido con el framework Angular de JavaScript y el back-end con el framework Spring Boot de Java.

Palabras clave: MySQL, Angular, Spring Boot, necesidades educativas especiales.

Abstract

Currently, there are many students with special educational needs arising from learning difficulties, such as students with neurodevelopmental disorders, which greatly complicates their learning compared to children without these issues. The lack of resources in the majority of educational centers makes it necessary to develop learning strategies and learning difficulty detection methods that allow these students to successfully continue their learning process.

This project aims to assist educational centers by enabling them to provide students with a series of activities tailored to their special educational needs, which have been designed by psychologist, and to store their results for tracking their improvement.

To this end, a web application has been developed, where storage is done in a SQL database, MySQL. The front-end is built using the Angular framework of JavaScript, and the back-end is developed using the Spring Boot framework of Java.

Keywords: MySQL, Angular, Spring Boot, special educational needs.

Índice

1.	Introducción	9
1.1.	Motivación	9
1.2.	Objetivos	10
1.3.	Antecedentes	10
1.4.	Organización del documento	12
2.	Tecnologías y herramientas utilizadas	15
2.1.	HTML	15
2.2.	CSS	16
2.3.	JavaScript	17
2.4.	Frontend	18
2.4.1.	Angular	18
2.4.2.	TypeScript	19
2.4.3.	SASS	21
2.5.	Backend	22
2.5.1.	Spring Boot	22
2.5.2.	MySQL	22
2.5.3.	JWT	23
2.5.4.	Spring Security	23
2.6.	Pruebas	24
2.6.1.	JUnit	24
3.	Especificación y análisis	25
3.1.	Actores del sistema	25
3.2.	Requisitos funcionales y no funcionales	26
3.2.1.	Requisitos funcionales	27
3.2.2.	Requisitos no funcionales	28
3.3.	Casos de uso	29

3.3.1.	Requisito 1	29
3.3.2.	Requisito 2	31
3.3.3.	Requisito 3	33
3.3.4.	Requisito 4	35
3.3.5.	Requisito 5	39
3.3.6.	Requisito 6	45
3.3.7.	Requisito 7	52
3.3.8.	Requisito 8	68
4.	Diseño del sistema	71
4.1.	Diseño arquitectónico de la aplicación	71
4.2.	Diseño de la base de datos	73
5.	Implementación y Pruebas	91
5.1.	Preparación para el proyecto	91
5.2.	Estructura del proyecto	93
5.2.1.	Seguridad	94
5.3.	Metodología de trabajo	96
5.4.	Diagrama de despliegue	97
5.5.	Pruebas	98
5.5.1.	Backend - Pruebas unitarias	100
5.5.2.	Frontend - Pruebas de aceptación	100
6.	Conclusiones y trabajos futuros	101
6.1.	Objetivos cumplidos	101
6.2.	Dificultades encontradas	102
6.3.	Posibles ampliaciones	102
	Referencias	105
	Apéndice A. Manual de Usuario	107
	A.1. Iniciar sesión	107
	A.2. Navbar para usuarios que han iniciado sesión	107
	A.3. Editar perfil	108

<u>A.4. Crear, actualizar y borrar ítems</u>	110
<u>A.4.1. Crear un ítem</u>	110
<u>A.4.2. Editar un ítem</u>	112
<u>A.4.3. Eliminar un ítem</u>	113
<u>A.5. Crear, actualizar y borrar juegos</u>	114
<u>A.5.1. Crear un juego</u>	114
<u>A.5.2. Editar un juego</u>	116
<u>A.5.3. Eliminar un juego</u>	117
<u>A.6. Crear, actualizar y borrar pruebas de evaluación</u>	118
<u>A.6.1. Crear una prueba de evaluación</u>	118
<u>A.6.2. Editar una prueba de evaluación</u>	120
<u>A.6.3. Eliminar una prueba de evaluación</u>	121
<u>A.7. Crear, actualizar y borrar usuarios</u>	122
<u>A.7.1. Generar varios usuarios</u>	122
<u>A.7.2. Crear un usuario</u>	123
<u>A.7.3. Editar un usuario</u>	124
<u>A.7.4. Eliminar un usuario</u>	125
<u>A.8. Visualizar estadísticas</u>	125
 <u>Apéndice B. Manual de Instalación</u>	 127

1

Introducción

1.1 Motivación

Actualmente, en los centros educativos de España hay un número considerable de estudiantes con necesidades educativas especiales, la gran mayoría de estos centros educativos carecen de recursos para atender como es debido a este alumnado.

Durante el periodo académico 2020-2021, se registró un total de 748.054 estudiantes que requerían apoyo educativo específico y recibieron una atención educativa distinta a la estándar ([Tabla 1](#)). Esta cifra equivale al 9,3% del total de estudiantes [1].

	Total	% Hom.	% Muj.	Necesidades educativas especiales	% Hom.	% Muj.	Otras necesidades específicas	% Hom.	% Muj.
TOTAL	748.054	63,0	37,0	227.979	69,9	30,1	520.075	60,1	39,9
Distribución porcentual	100,0			30,5			69,5		
E. Infantil	53.593	71,5	28,5	17.853	71,6	28,4	35.740	71,4	28,6
Enseñanzas básicas	633.238	62,1	37,9	182.655	69,9	30,1	450.583	69,9	30,1
E. Primaria	344.555	62,4	37,6	82.984	71,7	28,3	261.571	59,5	40,5
ESO	249.776	61,3	38,7	60.764	70,8	29,2	189.012	58,2	41,8
E. Especial	38.907	64,9	35,1	38.907	64,9	35,1	-	-	-
Bachillerato	19.840	60,6	39,4	5.562	68,4	31,6	14.278	57,6	42,4
FP Básica	10.667	71,5	28,5	5.199	71,5	28,5	5.468	71,5	28,5
FP Grado Medio	17.263	66,0	34,0	7.940	69,7	30,3	9.323	62,9	37,1
FP Grado Superior	6.237	64,6	35,4	2.888	68,6	31,4	3.349	61,2	38,8
Otros prog. formativos	1.892	72,4	27,6	558	65,4	34,6	1.334	75,3	24,7
Otros prog. form. E. Espec.	5.324	63,5	36,5	5.324	63,5	36,5	-	-	-

Tabla 1: Alumnado con necesidad específica de apoyo educativo por enseñanza, tipo de necesidad y sexo (%). Curso 2020-2021 [1]

En lo que respecta a los estudiantes con necesidades educativas especiales vinculadas a discapacidades, la cantidad se elevó a 227.979 alumnos ([Tabla 2](#)). De este grupo, 38.907 (equivalente al 17,1%) estaban matriculados en programas de Educación Especial específica, mientras que 189.072 (equivalente al 82,9%) estaban inscritos en enseñanzas regulares [\[1\]](#).

	TOTAL	Audi-tiva	Motora	Intelec-tual	Visual	Trast. general. desarrollo	Trast. graves conducta/ personalidad	Pluri-defi-ciencia	No distri-buido por discap.
TOTAL	227.979	9.481	14.592	62.467	3.767	60.198	56.032	13.343	8.099
Distribución % por discapacidad	100,0	4,2	6,4	27,4	1,7	26,4	24,6	5,9	3,6
% de mujeres	30,1	44,5	57,9	41,2	42,7	16,3	23,1	39,2	36,3
Educación Especial específica	38.907	456	1.761	15.437	190	10.059	914	8.629	1.461
Distribución % por discapacidad	100,0	1,2	4,5	39,7	0,5	25,9	2,3	22,2	3,8
% de mujeres	35,1	41,2	57,4	40,7	42,1	20,3	24,5	41,8	33,4
Atención en centros ordinarios	189.072	9.025	12.831	47.030	3.577	50.139	55.118	4.714	6.638
Distribución % por discapacidad	100,0	4,8	6,8	24,9	1,9	26,5	29,2	2,5	3,5
% de mujeres	29,1	44,6	42,0	41,4	42,8	15,5	23,0	34,5	37,0

Tabla 2: Alumnado con necesidades educativas especiales por discapacidad, escolarización y sexo.

Curso 2020-2021 [\[1\]](#)

1.2 Objetivos

El objetivo de este proyecto es aportar a los centros educativos con estudiantes con necesidades educativas especiales, una aplicación web que favorezca que los procesos de enseñanza aprendizaje sean de calidad y que facilite la labor de los docentes.

Esta aplicación pondrá a disposición del profesorado una serie de juegos totalmente personalizables que podrán asignarles a su alumnado, el cual podrá realizar la cantidad de veces que desee los juegos para ir mejorando cada vez más. El profesorado a su vez, podrá ir viendo la evolución de sus alumnos y alumnas en cada juego, comprobando la cantidad de errores que han tenido, la cantidad de ayudas que han necesitado y el tiempo que han tardado en resolver el juego.

1.3 Antecedentes

El motivo por el que se ha impulsado la realización de este TFG ha sido la mejora de un proyecto anterior a este (del programa Erasmus+), cuyo objetivo era similar al que se plantea para este proyecto. Este trabajo se centra principalmente en la mejora de una aplicación anterior que no se desarrolló de la forma más adecuada, de acuerdo a las buenas prácticas de

ingeniería, que no se realizó con las tecnologías más adecuadas y además la aplicación resultante contenía un número considerable de errores. El propósito del proyecto anterior era similar al actual; no obstante, sus puntos fuertes y débiles difieren de los del proyecto realizado. A continuación, se enumeran esos puntos fuertes y débiles.

- **Puntos fuertes**

- Soporta varios idiomas, entre ellos se incluyen el inglés y el español.
- El cambio entre distintos sitios de la aplicación es rápido.
- Guarda los datos de los alumnos cuando realizan un juego.

- **Puntos débiles**

- La gran mayoría de funcionalidades que requieren guardar o borrar no funcionan hoy en día.
- Cuando se produce un error no hay control de errores, lo que desencadena en que muestra el error tal cual ocurre en la consola, haciendo que el usuario desconozca lo que está ocurriendo.
- Cuando le das al botón de borrar cualquier cosa no te pregunta si quieres borrarlo por si el usuario le ha dado sin querer.
- Existe la posibilidad de exportar los registros del alumnado, pero hoy en día no funciona y salta un error.
- Hay funcionalidades a las cuales un tipo de usuario no puede acceder, pero igualmente se muestra la posibilidad de acceder a ellas, lo que genera confusión en el usuario.
- La aplicación carece de documentación técnica.
- No se aplicaron buenas prácticas de ingeniería ni en el diseño de la arquitectura de la aplicación, ni en la base de datos, ni en la integración de los contenidos educativos con la propia aplicación.

Comentar también que, en el marco del proyecto anterior, un grupo de psicólogos de varios países europeos diseñó un conjunto de actividades para poder detectar diversos tipos de necesidades educativas especiales. Estas actividades que fueron implementadas en el proyecto anterior han sido también integradas en este. Las actividades están implementadas en la aplicación a través de los denominados ítems, que a su vez se agrupan en juegos. De esta

forma, la aplicación permitirá a los profesores diseñar pruebas de evaluación, seleccionando qué juegos formarán parte de dichas pruebas.

En general se han intentado replicar las funcionalidades de la aplicación web anterior, aunque hay alguna que no se ha llegado a implementar por cuestiones de tiempo, puesto que la duración del proyecto anterior fue de dos años y medio. No obstante, se ha rediseñado y reimplementado completamente la arquitectura de la aplicación, y se han implementado la mayoría de las características incluyendo las principales y alguna que otra que la anterior no tenía implementada.

Las funcionalidades que se han implementado que no tenía la otra aplicación son:

- Posibilidad de generar varios usuarios al mismo tiempo.

Las funcionalidades que no se han llegado a implementar son:

- Exportar los resultados de los juegos del alumnado.

1.4 Organización del documento

Esta memoria se encuentra dividida en ocho partes diferenciables que se lista a continuación junto a una breve descripción de esta.

- **Capítulo 1: Introducción**
Introducción breve sobre la motivación, objetivos y antecedentes del proyecto.
- **Capítulo 2: Tecnologías y herramientas**
Explicación breve sobre los lenguajes, librerías y herramientas usadas para desarrollar el proyecto.
- **Capítulo 3: Especificación y análisis**
Especificación de los actores, requisitos y casos de uso del proyecto.
- **Capítulo 4: Diseño y arquitectura del sistema**
Breve explicación sobre el diseño de la base de datos y diseño arquitectónico del proyecto.
- **Capítulo 5: Implementación y Pruebas**
Explicación breve sobre algunos detalles de la configuración e implementación del proyecto, sobre la metodología seguida durante el proyecto y una breve explicación sobre las pruebas realizadas.

- **Capítulo 6: Conclusiones y líneas futuras**

Conclusiones del proyecto y posibles ideas para realizar en un futuro.

- **Capítulo 7: Documentación del proyecto**

Documentación adicional sobre el proyecto, como puede ser el manual de instalación y el manual de usuario.

2

Tecnologías y herramientas utilizadas

Este proyecto se ha fundamentado principalmente en el uso de lenguajes como JavaScript, HTML, CSS y Java. A partir de estas bases, se ha empleado una diversidad de librerías con el objetivo de aprovechar al máximo su potencial. A continuación, se describirán de manera concisa las librerías y frameworks más destacados en el desarrollo de esta aplicación.

2.1 HTML

HTML, cuyas siglas provienen de "Lenguaje de Marcas de Hipertexto" en inglés (HyperText Markup Language), constituye el elemento fundamental de la Web. Este lenguaje se encarga de definir el sentido y la estructura del contenido presente en las páginas web [2]. Para definir la estructura del contenido, HTML utiliza etiquetas, las cuales se usan para definir títulos, párrafos, imágenes, videos, audios, formularios, etc.

En 1990, Tim Berners-Lee formuló la definición de HTML, mientras que en 1995, el W3C (Consortium World Wide Web) dio forma a un borrador inicial que establecía un estándar para este lenguaje. A lo largo del tiempo, HTML ha experimentado una serie de

transformaciones y lanzamientos de ediciones, llegando actualmente a la quinta versión conocida como HTML5, introducida por el W3C en el año 2008 [3].

Actualmente, HTML se ha convertido en un estándar para los navegadores y páginas web. HTML solo define la estructura y el contenido de la página web, pero no agrega ni estilos ni interacciones. Debido a ello, HTML hoy en día se utiliza con CSS para agregar estilos y con JavaScript para agregar interacción.

2.2 CSS

Cascading Style Sheets (CSS), también denominado en inglés como Hojas de Estilo en Cascada, se constituye como el lenguaje destinado a establecer los estilos que rigen la apariencia de documentos HTML o XML. CSS se encarga de definir las directrices para la representación visual de elementos estructurados en diversos contextos, ya sea en la pantalla, en impresiones en papel, en plataformas de habla u otros medios de presentación [4]. CSS permite al desarrollador darle estilos a su página web para que tenga un mejor diseño y una mejor experiencia para el usuario.

La inicial pauta oficial de CSS, respaldada por el W3C, se denominó CSS1 y vio la luz en 1995. No obstante, esta versión quedó en desuso en 2008 [5]. CSS al igual que HTML, ha ido evolucionando con el tiempo, publicando mejoras y nuevas funcionalidades. Actualmente, CSS se encuentra en el nivel 3, también llamado CSS3, que fue lanzado en 2011 y sigue activo hasta día de hoy ([Imagen 1](#)).

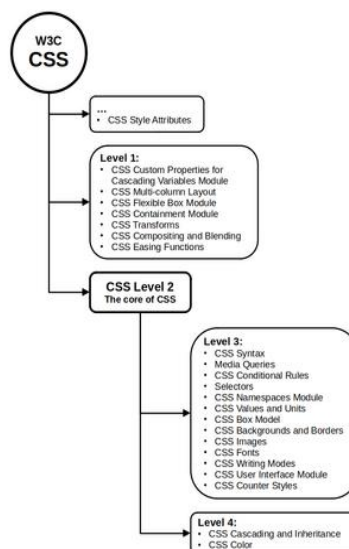


Imagen 1: Niveles de CSS con las funcionalidades que traían nuevas [5].

2.3 JavaScript

JavaScript es el otro lenguaje que se usa con HTML, sin embargo, este no es para dar estilos, sino para proporcionar interacción a las páginas web, haciendo que estas sean más dinámicas.

JavaScript, comúnmente abreviado como JS, emerge como un lenguaje de programación de naturaleza ágil, con la capacidad de ser interpretado o incluso sometido a compilación en tiempo justo-a-tiempo, abrazando atributos de primera magnitud en términos de funcionalidad.

Si bien su reconocimiento prevalece en calidad de lenguaje de secuencias de comandos para dotar de dinamismo a las páginas web, JS va más allá al ser empleado en diversos contextos externos al navegador, encontrando aplicación en entornos como Node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat.

En su esencia, JavaScript se erige como un lenguaje de programación cimentado en prototipos, adoptando múltiples paradigmas. Su enfoque se consolida en un modelo de ejecución monohebra, característica que lo hace dinámico y adaptable. Este lenguaje abarca la programación orientada a objetos, el paradigma imperativo y la vertiente declarativa, en la que se incluye la programación funcional como una faceta ejemplar [6].

Iniciado por Brendan Eich en Netscape, JavaScript tuvo su origen bajo el nombre de “Mocha”. Después, experimentó una transición hacia “LiveScript”, antes de encontrar su denominación definitiva como JavaScript. Esta alteración coincidió en el tiempo con la inclusión de soporte para la tecnología Java en el navegador web Netscape Navigator, en la versión 2.0 lanzada en diciembre de 1995.

Esta modificación en la nomenclatura trajo consigo cierta confusión, ya que insinuaba una conexión más profunda con Java. Para muchos, parecía una maniobra de marketing por parte de Netscape para ganar reputación e innovar en el campo emergente de los lenguajes de programación web. [7].

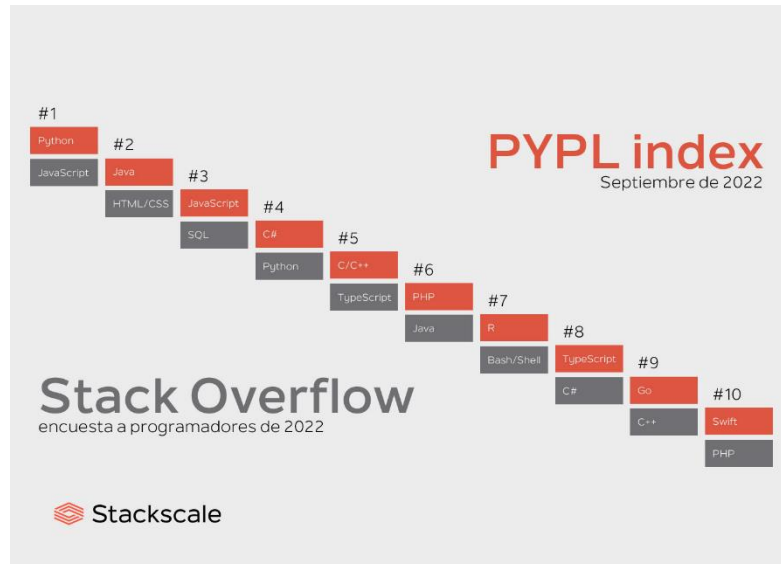


Imagen 2: Comparación de dos encuestas sobre lenguajes de programación más populares, una encuesta en PYPL index y la otra encuesta en Stack Overflow [8].

Como se puede observar en la figura ([Imagen 2](#)), JavaScript se encuentra entre los lenguajes de programación más populares. Según la encuesta en StackOverflow, es el lenguaje más popular, mientras en la encuesta de PYPL, se encuentra en la tercera posición, solo por detrás de Python y Java.

2.4 Frontend

En este apartado se describirán todas las tecnologías que se han usado en el desarrollo frontend de la aplicación.

2.4.1 Angular

Angular representa un marco de trabajo diseñado para aplicaciones web, gestado en TypeScript y bajo el alero del código abierto, con la supervisión de Google. Su finalidad radica en la construcción y sostenimiento de aplicaciones web monopágina. Su enfoque se orienta hacia el fortalecimiento de las aplicaciones basadas en navegador mediante la incorporación

del patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), todo esto con el propósito de simplificar el proceso de desarrollo y pruebas [9].

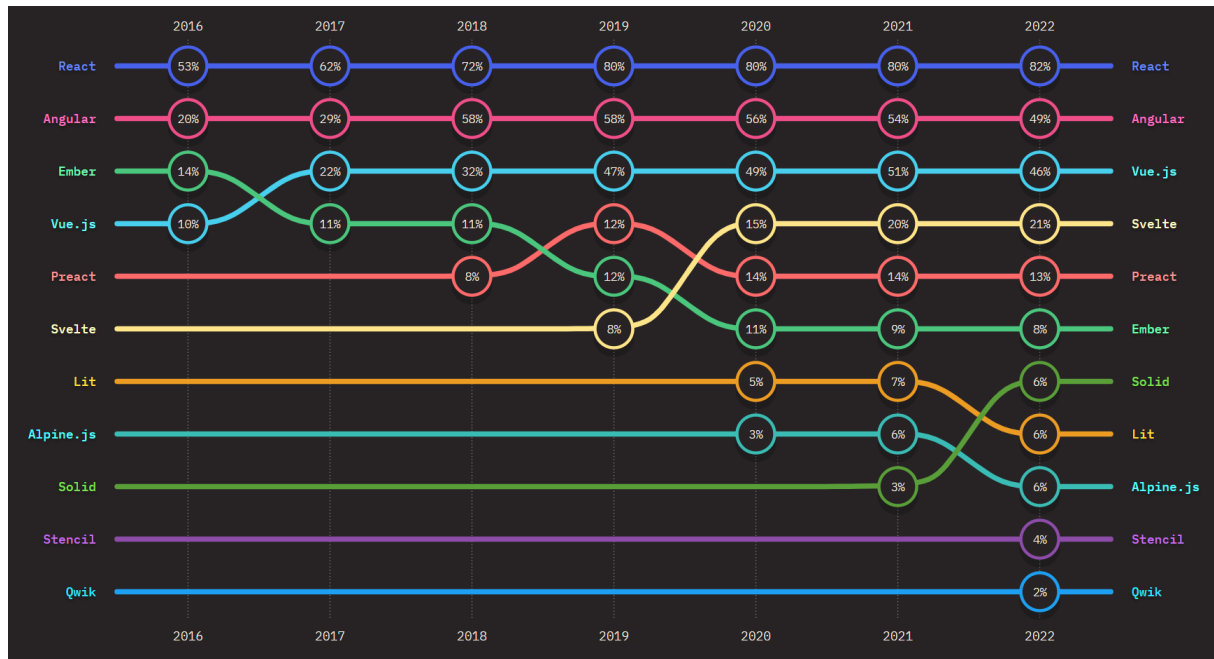


Imagen 3: Porcentaje de uso de frameworks de JavaScript para el desarrollo frontend en 2022 [10].

Según la figura (Imagen 3), Angular es el segundo framework más usado de JavaScript para desarrollo frontend, y a lo largo de su historia siempre se ha mantenido segundo, solo por debajo del framework React.

Todo el frontend ha sido desarrollado usando el framework Angular a través del uso de componentes, servicios y herramientas propias de Angular, como por ejemplo, Angular Forms (para el uso de formularios), Angular Router (para poder navegar entre páginas), Angular http (para poder hacer peticiones al servidor) y Angular Material (para usar componentes propios de Angular, como botones, tablas, etc.) entre otros.

2.4.2 TypeScript

TypeScript introduce en JavaScript una serie de herramientas y posibilidades adicionales. Este lenguaje se concibe con el propósito de facilitar el desarrollo de aplicaciones sólidas, al permitir la detección temprana de numerosos problemas elementales que pueden surgir en el proceso de construcción de un sitio web. Su principal virtud radica en la

incorporación de tipos de datos estáticos, los cuales pueden ser empleados de manera opcional, aunque siempre se recomienda su uso. Diferenciándose de JavaScript, que carece de tipado estático (siendo un lenguaje de tipado débil), TypeScript habilita la capacidad de asignar tipos a las variables, permitiendo así transformar el lenguaje JavaScript en uno de tipado fuerte.

A su vez, TypeScript ofrece una serie de utilidades adicionales, como genéricos (generics) y decoradores (decorators). Muchas de estas características se encuentran presentes en lenguajes de programación empresariales como Java o C#, consolidando la utilidad de TypeScript en la esfera del desarrollo empresarial [11].

TypeScript vio la luz en octubre de 2012 tras un período de dos años de desarrollo bajo la tutela de Microsoft. La versión inaugural, TypeScript 1.0, fue lanzada durante la conferencia de desarrolladores Build de Microsoft en el año 2014 [12]. A lo largo de los años, TypeScript ha experimentado una evolución constante, incorporando diversas funcionalidades. En la actualidad, TypeScript ha llegado a la versión 5.0.4, lanzada en abril de 2023. El [Algoritmo 1](#) incluye un ejemplo sencillo del uso de TypeScript.

```
let name: string = "Angel";

function() : string {
    name: string = this.name;
    return name;
}
```

Algoritmo 1: Ejemplo de uso de TypeScript

2.4.3 SASS

En el ámbito de las hojas de estilo en cascada, los preprocesadores han emergido como una herramienta arraigada de manera permanente. De entre los distintos preprocesadores CSS, el que destaca con mayor prominencia es Sass. Sass se manifiesta como un lenguaje estrechamente vinculado al CSS, que expande las capacidades de las hojas de estilo al posibilitar la utilización de una variedad de atajos que simplifican la redacción del código y fomentan la eficiencia de los profesionales.

Conjuntamente, la adopción de Sass y preprocesadores en general se traduce en una mayor facilidad en el mantenimiento del código CSS. Este aspecto adquiere vital importancia, especialmente cuando los proyectos alcanzan dimensiones medianas o considerables [13].

```
.container {
    color: red;
}
.container > .square {
    color: blue;
}
.container > .square > .triangle {
    color: yellow;
}
```

Algoritmo 2: Ejemplo código CSS

```
.container {
    color: red;
    > .square {
        color: blue;
        > .triangle {
            color: yellow;
        }
    }
}
```

Algoritmo 3: Ejemplo código SASS con nesting

En el segundo ejemplo ([Algoritmo 3](#)), con el uso del nesting, queda un archivo con menos código, mucho más legible y más clara la jerarquía de los selectores.

2.5 Backend

En este apartado se describirán todas las tecnologías que se han usado en el desarrollo backend de la aplicación.

2.5.1 Spring Boot

El Java Spring Framework (Spring Framework) destaca como un marco de trabajo empresarial ampliamente reconocido de naturaleza de código abierto, diseñado para la creación de aplicaciones productivas autónomas que operan en la máquina virtual Java (JVM), y empleado en plataformas como Netflix.

Por otro lado, Java Spring Boot (Spring Boot) se presenta como una herramienta que agiliza y simplifica el proceso de desarrollo de microservicios y aplicaciones web con el respaldo del Spring Framework. Esto se logra gracias a su capacidad de configuración automática, un enfoque de configuración rígido y la habilidad para crear aplicaciones independientes. La conjunción de estas características otorga a esta herramienta la capacidad de establecer aplicaciones basadas en Spring con el mínimo requerimiento de instalación y configuración [[14](#)].

Todo el backend ha sido escrito en Spring Boot, haciendo uso de diferentes rutas creadas con este framework y haciendo uso también de Spring Security para la autorización de las rutas y autenticación.

2.5.2 MySQL

MySQL emerge como una de las bases de datos relacionales de código abierto más renombradas a nivel global. Su notoriedad radica en su amplio empleo en una variedad de contextos, que abarcan desde sitios web de comercio electrónico hasta plataformas de redes sociales y diversas aplicaciones. Entre las aplicaciones notables que lo utilizan se encuentran

Drupal, Joomla, Shopify y WordPress. Asimismo, desempeña un papel crucial dentro de la pila de tecnologías conocida como LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP/Perl/Python), ampliamente difundida y empleada para impulsar una diversidad de aplicaciones, servicios y sitios web de alta demanda.

En el índice de popularidad de bases de datos DB-Engines, MySQL ostenta el título de ser la segunda base de datos más ampliamente utilizada a nivel global ([Imagen 4](#)) [15].

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Aug 2023	Jul 2023	Aug 2022			Aug 2023	Jul 2023	Aug 2022
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model	1242.10	-13.91	-18.70
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model	1130.45	-19.89	-72.40
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model	920.81	-0.78	-24.14
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model	620.38	+2.55	+2.38
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model	434.49	-1.00	-43.17
6.	6.	6.	Redis +	Key-value, Multi-model	162.97	-0.80	-13.43
7.	↑ 8.	↑ 8.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model	139.92	+0.33	-15.16
8.	↓ 7.	↓ 7.	IBM Db2	Relational, Multi-model	139.24	-0.58	-17.99
9.	9.	9.	Microsoft Access	Relational	130.34	-0.38	-16.16
10.	10.	10.	SQLite +	Relational	129.92	-0.27	-8.95

Imagen 4: Ranking de las 10 bases de datos más populares según DB-Engines [16].

2.5.3 JWT

JSON Web Token (JWT) se configura como un estándar de carácter abierto (RFC 7519) que establece una metodología compacta e independiente para la transferencia segura de información entre partes, materializada en forma de un objeto JSON. Esta información goza de verificabilidad y confianza debido a su firma digital. Para alcanzar esto, los JWT pueden ser firmados empleando un secreto (mediante el algoritmo HMAC) o utilizando un conjunto de claves pública/privada mediante RSA o ECDSA.

Los JWT adquieren utilidad en diversos contextos, como la autorización y el intercambio de información. Esto los convierte en herramientas valiosas en escenarios donde se requiere establecer confianza y seguridad en la transferencia de datos [17].

2.5.4 Spring Security

Spring Security destaca como un marco robusto y altamente adaptable para la autenticación y el control de acceso. Se erige como el estándar líder en la protección de aplicaciones basadas en Spring. En esencia, Spring Security se enfoca en dotar a las aplicaciones Java de mecanismos de autenticación y autorización.

Este marco, al igual que otros proyectos dentro del ecosistema Spring, exhibe su máximo potencial en su capacidad de expansión para ajustarse a requerimientos personalizados. Además de sus capacidades básicas, el auténtico poder de Spring Security se manifiesta en la sencillez con la que puede ser extendido y modificado para adecuarse a necesidades particulares [18].

La primera versión pública bajo el nuevo nombre fue Spring Security 2.0.0, la cual se lanzó en abril de 2008, junto con el respaldo de soporte comercial y opciones de capacitación por parte de SpringSource. Desde entonces, Spring Security ha experimentado un notable proceso de evolución y desarrollo, y en la actualidad se encuentra en la versión 6.1.2 [18,19].

2.6 Pruebas

En este apartado se describirán todas las tecnologías que se han usado en el desarrollo de pruebas de la aplicación.

2.6.1 JUnit

JUnit representa un conjunto de bibliotecas concebidas por Erich Gamma y Kent Beck, las cuales tienen su aplicación en el ámbito de la programación para llevar a cabo pruebas unitarias en aplicaciones Java. JUnit se configura como un marco de trabajo que posibilita la ejecución controlada de clases Java, permitiendo así la evaluación del comportamiento deseado de cada método dentro de dicha clase. Además, JUnit constituye un medio eficaz para la gestión de pruebas de regresión, especialmente útiles cuando se han realizado modificaciones en el código y es necesario asegurar que las funcionalidades anteriores siguen siendo válidas tras las alteraciones recientes [20].

3

Especificación y Análisis

3.1 Actores del sistema

Identificar los actores de un proyecto representa uno de los pasos iniciales al iniciar una nueva aplicación. Los actores son todas aquellas personas que están vinculadas de algún modo a un grupo, organización, etc., y que mantienen una relación, ya sea directa o indirecta, con el proyecto.

En el sistema en cuestión, se identifican tres actores distintos: el estudiante, el profesor y el administrador ([Imagen 5](#)). A continuación, se detallará cómo cada uno de estos actores interactúa con el sistema.

- Estudiante
 - Son los usuarios que usan la aplicación habiendo iniciado sesión y tienen rol de estudiante.
 - Este actor lo único que puede hacer en la aplicación es realizar las pruebas de evaluación que le han sido asignadas. Además, puede modificar su información de perfil.
- Profesor
 - Son los usuarios que usan la aplicación habiendo iniciado sesión y tienen rol de profesor.

- Este actor puede hacer todo lo que un estudiante, lo único es que no tiene asignadas pruebas de evaluación, sino que puede probar cualquier juego. Además, puede crear, editar y eliminar juegos, ítems, pruebas de evaluación y usuarios. Además, puede ver los resultados de los juegos realizados por sus estudiantes. Este actor solo podrá ver a los usuarios que haya creado y solo podrá eliminar aquellos ítems, juegos y pruebas de evaluación que haya creado.
- Administrador
 - Son los usuarios que usan la aplicación habiendo iniciado sesión y tienen rol de administrador.
 - Este actor puede hacer todo lo que un profesor puede. Además, no tendrá restricción en ver todos los usuarios y en eliminar cualquier ítem, juego o prueba de evaluación.



Imagen 5: Diagrama de Venn que muestra la cantidad de permisos que tiene cada rol

3.2 Requisitos funcionales y no funcionales

Además de comprender los actores del sistema, resulta esencial definir las características que la aplicación debe cumplir. Estas especificaciones se conocen como

requisitos del sistema. Los requisitos representan una descripción de las características esenciales que la aplicación a desarrollar debe poseer. Hay dos categorías de requisitos: los funcionales y los no funcionales.

Los requisitos funcionales engloban las características o funcionalidades específicas que se desean incorporar en la aplicación. Por otro lado, los requisitos no funcionales se refieren a aspectos relacionados con la calidad, tales como los tiempos de carga o la elección de cierta tecnología.

3.2.1 Requisitos funcionales

RF 1. Un usuario debe poder iniciar sesión en la aplicación.

RF 1.1. Un usuario debe poder iniciar sesión en la aplicación como estudiante.

RF 1.2. Un usuario debe poder iniciar sesión en la aplicación como profesor.

RF 1.3. Un usuario debe poder iniciar sesión en la aplicación como administrador.

RF 2. Un usuario debe poder cambiar los datos de su perfil.

RF 2.1. Un usuario debe poder cambiar el idioma de traducción de su perfil.

RF 2.2. Un usuario debe poder cambiar sus datos personales.

RF 3. Un estudiante debe poder realizar las pruebas de evaluación que tiene asignadas.

RF 3.1. Un usuario debe poder realizar los juegos que tiene asignados en sus pruebas de evaluación.

RF 4. Un profesor o administrador debe poder manejar los ítems de la aplicación.

RF 4.1. Un profesor o administrador debe poder crear un ítem.

RF 4.2. Un profesor o administrador debe poder editar un ítem.

RF 4.3. Un profesor o administrador debe poder eliminar un ítem.

RF 4.3.1. Un profesor debe poder eliminar solo los ítems que haya creado.

RF 4.3.2. Un administrador debe poder eliminar cualquier ítem.

RF 5. Un profesor o administrador debe poder manejar los juegos de la aplicación.

RF 5.1. Un profesor o administrador debe poder crear un juego.

RF 5.2. Un profesor o administrador debe poder editar un juego.

RF 5.3. Un profesor o administrador debe poder eliminar un juego.

RF 5.3.1. Un profesor debe poder eliminar solo los juegos que haya creado.

RF 5.3.2. Un administrador debe poder eliminar cualquier juego.

RF 6. Un profesor o administrador debe poder manejar las pruebas de evaluación de la aplicación.

RF 6.1. Un profesor o administrador debe poder crear una prueba de evaluación.

RF 6.2. Un profesor o administrador debe poder editar una prueba de evaluación.

RF 6.3. Un profesor o administrador debe poder eliminar una prueba de evaluación.

RF 6.3.1. Un profesor debe poder eliminar solo las pruebas de evaluación que haya creado.

RF 6.3.2. Un administrador debe poder eliminar cualquier prueba de evaluación.

RF 7. Un profesor o administrador debe poder manejar los usuarios de la aplicación.

RF 7.1. Un profesor o administrador debe poder generar varios usuarios.

RF 7.2. Un profesor o administrador debe poder crear un usuario.

RF 7.3. Un profesor o administrador debe poder editar un usuario.

RF 7.3.1. Un profesor debe poder editar solo los usuarios que haya creado.

RF 7.3.2. Un administrador debe poder editar cualquier usuario.

RF 7.4. Un profesor o administrador debe poder eliminar un usuario.

RF 7.4.1. Un profesor debe poder eliminar solo los usuarios que haya creado.

RF 7.4.2. Un administrador debe poder eliminar cualquier usuario.

RF 8. Un profesor o administrador debe poder visualizar las estadísticas de los juegos de los estudiantes.

RF 8.1. Un profesor debe poder visualizar solo las estadísticas de los juegos de los estudiantes que haya creado.

RF 8.2. Un administrador debe poder visualizar todos las estadísticas de los juegos de todos los estudiantes.

3.2.2. Requisitos no funcionales

RNF 1. La base de datos será relacional.

RNF 2. Las contraseñas se guardarán de forma segura.

RNF 3. Las peticiones al servidor se realizarán con tokens.

3.3 Casos de uso

Ahora que los actores y requisitos han sido delineados, estamos en posición de delinear los casos de uso. Un caso de uso se trata de una descripción narrativa de una acción. La organización de los casos de uso se estructurará de la siguiente manera:

- Tabla con información básica sobre el caso de uso.
- Escenario principal.
- Escenarios secundarios si procede.
- Casos de prueba descritos en gherkin.

3.3.1 Requisito 1

Título	Iniciar sesión en la aplicación web
Descripción	Un usuario debe poder iniciar sesión en la aplicación web
Pre-condiciones	El usuario debe tener una cuenta con anterioridad
Post-condiciones	El usuario ha iniciado sesión y es redirigido a la pantalla principal
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. Iniciar sesión con un usuario existente.

1. El usuario entra en la página principal.
2. El sistema detecta que no ha iniciado sesión y le redirige a la pantalla de inicio de sesión.
3. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión.
4. El usuario introduce su nombre de usuario y su contraseña.
5. El usuario selecciona la opción "Iniciar sesión".
6. El sistema comprueba la validez de los datos y le redirige a la pantalla principal.

Escenarios secundarios

Alternativo 1. Fallo al iniciar sesión sin escribir el nombre de usuario.

- 4.a.1** El usuario introduce un nombre de usuario vacío y una contraseña.
- 4.a.2** El usuario selecciona la opción "Iniciar sesión".

4.a.3 El sistema comprueba la validez de los datos y le muestra el mensaje "El nombre de usuario es obligatorio".

Alternativo 2. Fallo al iniciar sesión sin escribir la contraseña.

4.b.1 El usuario introduce una contraseña vacía y un nombre de usuario.

4.b.2 El usuario selecciona la opción "Iniciar sesión".

4.b.3 El sistema comprueba la validez de los datos y le muestra el mensaje "La contraseña es obligatoria".

Alternativa 3. Fallo al iniciar sesión con nombre de usuario inexistente.

4.c.1 El usuario introduce un nombre de usuario inexistente y una contraseña.

4.c.2 El usuario selecciona la opción "Iniciar sesión".

4.c.3 El sistema comprueba la validez de los datos y le muestra el mensaje "Usuario incorrecto".

Alternativa 4. Fallo al iniciar sesión con contraseña incorrecta.

4.d.1 El usuario introduce un nombre de usuario y una contraseña incorrecta.

4.d.2 El usuario selecciona la opción "Iniciar sesión".

4.d.3 El sistema comprueba la validez de los datos y le muestra el mensaje "Usuario incorrecto".

Escenarios de prueba

Feature: Un usuario debe poder iniciar sesión en la aplicación

Scenariio: Iniciar sesión con un usuario existente

Given El usuario entra en la página principal

When El usuario es redirigido a la página de inicio de sesión

And El usuario introduce su "*nombre de usuario*" y "*contraseña*"

And El usuario selecciona la opción de iniciar sesión

Then El sistema redirige al usuario a la página principal

Scenariio: Fallo al iniciar sesión sin escribir el nombre de usuario

Given El usuario entra en la página principal
When El usuario es redirigido a la página de inicio de sesión
And El usuario introduce su "" y "*contraseña*"
And El usuario selecciona la opción de iniciar sesión
Then El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario es obligatorio*"

Scenariio: Fallo al iniciar sesión sin escribir la contraseña

Given El usuario entra en la página principal
When El usuario es redirigido a la página de inicio de sesión
And El usuario introduce su "*nombre de usuario*" y ""
And El usuario selecciona la opción de iniciar sesión
Then El sistema muestra el mensaje "*La contraseña es obligatorio*"

Scenariio: Fallo al iniciar sesión con nombre de usuario inexistente

Given El usuario entra en la página principal
When El usuario es redirigido a la página de inicio de sesión
And El usuario introduce su "*nombre de usuario inexistente*" y "*contraseña*"
And El usuario selecciona la opción de iniciar sesión
Then El sistema muestra el mensaje "*Usuario incorrecto*"

Scenariio: Fallo al iniciar sesión con contraseña incorrecta

Given El usuario entra en la página principal
When El usuario es redirigido a la página de inicio de sesión
And El usuario introduce su "*nombre de usuario*" y "*contraseña incorrecta*"
And El usuario selecciona la opción de iniciar sesión
Then El sistema muestra el mensaje "*Usuario incorrecto*"

3.3.2 Requisito 2

Título	Cambiar datos del perfil
Descripción	Un usuario debe poder cambiar los datos de su perfil
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación
Post-condiciones	El usuario ha cambiado los datos de su perfil y los puede visualizar

Prioridad	Baja
-----------	------

Escenarios principales

Escenario 1. Cambiar el idioma de traducción de su perfil.

1. El usuario entra en la página principal de la aplicación.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El usuario selecciona la opción de perfil de usuario en el navbar o barra de navegación.
4. El sistema muestra el perfil del usuario.
5. El usuario selecciona la opción "Cambiar idioma".
6. El sistema muestra un formulario con los posibles idiomas a cambiar.
7. El usuario selecciona el idioma al que desea que se traduzca la aplicación.
8. El usuario selecciona la opción "Guardar cambios".
9. El sistema guarda los cambios y le muestra el perfil con el idioma cambiado.

Escenario 2. Cambiar los datos personales de su perfil.

1. El usuario entra en la página principal de la aplicación.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El usuario selecciona la opción de perfil de usuario en el navbar.
4. El sistema muestra el perfil del usuario.
5. El usuario selecciona la opción "Cambiar datos personales".
6. El sistema muestra un formulario con todos los datos personales que puede cambiar.
7. El usuario cambia los datos personales que desea.
8. El usuario selecciona la opción "Guardar cambios".
9. El sistema guarda los cambios y le muestra el perfil con todos los datos personales cambiados.

Escenarios de prueba

Feature: Un usuario debe poder cambiar los datos de su perfil

Scenario: Cambiar el idioma de traducción de su perfil

Given El usuario entra en la página principal

When El usuario selecciona la opción de perfil de usuario en el navbar

And El usuario selecciona la opción "*Cambiar idioma*"

And El usuario selecciona el idioma al que desee que se traduzca la aplicación

And El usuario selecciona la opción "*Guardar cambios*"

Then El usuario ve la aplicación traducida y el perfil con todos sus datos

Scenario: Cambiar los datos personales de su perfil

Given El usuario entra en la página principal

When El usuario selecciona la opción de perfil de usuario en el navbar

And El usuario selecciona la opción "*Cambiar datos personales*"

And El usuario rellena el formulario con los datos personales que quiere cambiar

And El usuario selecciona la opción "*Guardar cambios*"

Then El usuario ve el perfil con sus datos personales cambiados

3.3.3 Requisito 3

Título	Realizar las pruebas de evaluación asignadas
Descripción	Un estudiante debe poder realizar las pruebas de evaluación que tiene asignadas
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como estudiante
Post-condiciones	El usuario con rol de estudiante ha realizado alguna de las evaluaciones que tiene asignadas
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. Realizar una evaluación que tiene asignada.

1. El estudiante entra en la página principal.
2. El sistema le muestra la página principal.
3. El estudiante selecciona la opción de "Evaluaciones".
4. El sistema le muestra la página de evaluaciones.

5. El estudiante selecciona una prueba de evaluación.
6. El sistema le muestra el primer juego de la prueba de evaluación.
7. El estudiante termina el primer juego.
8. El estudiante realiza los demás juegos que se encuentran en la prueba de evaluación.
9. El estudiante selecciona la opción "Finalizar evaluación".
10. El sistema guarda los datos de los juegos de la prueba de evaluación.
11. El sistema muestra la página de evaluaciones.

Escenario secundario

Alternativa 1. Fallo al guardar los datos de la prueba de evaluación.

8.a.1. El estudiante se sale en mitad de un juego de la prueba de evaluación.

8.a.2. El sistema no puede guardar los datos del juego de la prueba de evaluación.

Escenarios de prueba

Feature: Un estudiante debe poder realizar las pruebas de evaluación que tiene asignadas

Scenario: Realizar una prueba de evaluación que tiene asignada

Given El estudiante entra en la página principal

When El estudiante selecciona la opción de "*Evaluaciones*"

And El estudiante selecciona una prueba de evaluación

And El estudiante realiza los juegos

And El estudiante selecciona la opción "*Finalizar evaluación*"

Then El sistema guarda los datos de los juegos de la prueba de evaluación

Scenario: Fallo al guardar los datos de la prueba de evaluación

Given El estudiante entra en la página principal

When El estudiante selecciona la opción de "*Evaluaciones*"

And El estudiante selecciona una prueba de evaluación

And El estudiante se encuentra en mitad de un juego

And El estudiante abandona la página

Then El sistema no puede guardar los datos del juego

3.3.4 Requisito 4

Título	Crear un ítem
Descripción	Un profesor o administrador debe poder crear un ítem
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor o como administrador
Post-condiciones	El ítem ha sido creado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor o administrador crea un Ítem.

1. El profesor o administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Ítems*".
4. El sistema muestra la página de *Ítems*.
5. El profesor o administrador selecciona un tipo de *Ítem*.
6. El sistema muestra una opción para crear *Ítems*.
7. El profesor o administrador selecciona la opción de crear *Ítems*.
8. El sistema muestra un formulario para crear *Ítems*.
9. El profesor o administrador rellena el formulario.
10. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear Ítem*".
11. El sistema crea el *Ítem*.
12. El sistema muestra la página de *Ítems*.

Escenario alternativo

Alternativo 1. El profesor o administrador no selecciona el tipo de *Ítem*.

- 5.a.1. El profesor o administrador no selecciona el tipo de *Ítem*.
- 5.a.2. El profesor o administrador selecciona la opción para crear *Ítems*.
- 5.a.3. El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado el tipo de Ítem*".

Escenarios de pruebas

Feature: Un profesor o administrador debe poder crear un Ítem

Scenario: El profesor o administrador crea un Ítem

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Ítems*"

And El profesor o administrador selecciona el tipo de Ítem

And El profesor o administrador selecciona la opción de crear Ítem

And El profesor o administrador rellena el formulario de Ítem

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear Ítem*"

Then El sistema crea el Ítem

Scenario: El profesor o administrador no selecciona el tipo de Ítem

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Ítems*"

And El profesor o administrador no selecciona el tipo de Ítem

And El profesor o administrador selecciona la opción de crear Ítem

Then El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado el tipo de Ítem*"

Título	Editar un ítem
Descripción	Un profesor o administrador debe poder editar un ítem
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor o como administrador
Post-condiciones	El ítem ha sido editado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor o administrador edita un Ítem.

1. El profesor o administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Ítems*".
4. El sistema muestra la página de Ítems.

5. El profesor o administrador selecciona el Ítem que quiere editar.
6. El sistema muestra el formulario para editar el Ítem.
7. El profesor o administrador rellena el formulario.
8. El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Ítem*".
9. El sistema edita el Ítem.
10. El sistema muestra la página de Ítems.

Escenarios de pruebas

Feature: Un profesor o administrador debe poder editar un Ítem

Scenario: El profesor o administrador edita un Ítem

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Ítems*"

And El profesor o administrador selecciona el Ítem que quiere editar

And El profesor o administrador rellena el formulario del Ítem

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Ítem*"

Then El sistema edita el Ítem

Título	Eliminar un ítem propio
Descripción	Un profesor debe poder eliminar solo los ítems que haya creado
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor
Post-condiciones	El ítem ha sido eliminado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor elimina un Ítem propio.

1. El profesor entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor selecciona la opción "*Ítems*".
4. El sistema muestra la página de Ítems.
5. El profesor selecciona el Ítem propio que quiere eliminar.
6. El sistema muestra el Ítem.

7. El profesor selecciona la opción "*Eliminar Ítem*".
8. El sistema elimina el ítem.
9. El sistema muestra la página de Ítems.

Escenario alternativo

Alternativo 1. El profesor intenta eliminar un ítem que no es suyo.

- 5.a.1. El profesor selecciona el ítem que no ha creado que quiere eliminar
- 5.a.2. El sistema muestra el ítem
- 5.a.3. El profesor selecciona la opción "*Eliminar Ítem*".
- 5.a.4. El sistema muestra el mensaje "*No puedes eliminar un ítem de otro usuario*"

Escenarios de prueba

Feature: Un profesor debe poder eliminar solo los ítems que haya creado

Scenario: El profesor elimina un ítem propio

- Given** El profesor entra en la página principal
- When** El profesor selecciona la opción "*Ítems*"
- And** El profesor selecciona el ítem que ha creado que quiere eliminar
- And** El profesor selecciona la opción "*Eliminar Ítem*"
- Then** El sistema elimina el ítem

Scenario: El profesor intenta eliminar un ítem que no es suyo

- Given** El profesor entra en la página principal
- When** El profesor selecciona la opción "*Ítems*"
- And** El profesor selecciona el ítem que no ha creado que quiere eliminar
- And** El profesor selecciona la opción "*Eliminar Ítem*"
- Then** El sistema muestra el mensaje "*No puedes eliminar un ítem de otro usuario*"

Título	Eliminar cualquier ítem
Descripción	Un administrador debe poder eliminar cualquier ítem

Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como administrador
Post-condiciones	El ítem ha sido eliminado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El administrador elimina un ítem.

1. El administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El administrador selecciona la opción "Ítems".
4. El sistema muestra la página de Ítems.
5. El administrador selecciona el ítem que quiere eliminar.
6. El sistema muestra el ítem.
7. El administrador selecciona la opción "Eliminar ítem".
8. El sistema elimina el ítem.
9. El sistema muestra la página de Ítems.

Escenarios de prueba

Feature: Un administrador debe poder eliminar solo los ítems que haya creado

Scenario: El administrador elimina un ítem

Given El administrador entra en la página principal

When El administrador selecciona la opción "Ítems"

And El administrador selecciona el ítem que quiere eliminar

And El administrador selecciona la opción "Eliminar ítem"

Then El sistema elimina el ítem

3.3.5 Requisito 5

Título	Crear un juego
Descripción	Un profesor o administrador debe poder crear un juego

Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor o como administrador
Post-condiciones	El juego ha sido creado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor o administrador crea un juego.

1. El profesor o administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Juegos*".
4. El sistema muestra la página de juegos.
5. El profesor o administrador selecciona un tipo de juego.
6. El sistema muestra una opción para crear juegos.
7. El profesor o administrador selecciona la opción de crear juegos.
8. El sistema muestra un formulario para crear juegos.
9. El profesor o administrador rellena el formulario.
10. El profesor o administrador selecciona la cantidad de ítems que quiere en el juego
11. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear Juego*".
12. El sistema crea el juego.
13. El sistema muestra la página de juegos.

Escenario alternativo

Alternativo 1. El profesor o administrador no selecciona el tipo de juego.

- 5.a.1. El profesor o administrador no selecciona el tipo de juego.
- 5.a.2. El profesor o administrador selecciona la opción para crear juegos.
- 5.a.3. El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado el tipo de juego*".

Alternativa 2. El profesor o administrador no selecciona ningún ítem para el juego.

- 10.b.1. El profesor o administrador no selecciona ningún ítem para el juego.
- 10.b.2. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear Juego*".
- 10.b.3. El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado ningún ítem*".

Escenarios de pruebas

Feature: Un profesor o administrador debe poder crear un juego

Scenario: El profesor o administrador crea un juego

- Given** El profesor o administrador entra en la página principal
- When** El profesor o administrador selecciona la opción "*Juegos*"
- And** El profesor o administrador selecciona el tipo de juego
- And** El profesor o administrador selecciona la opción de crear juegos
- And** El profesor o administrador rellena el formulario de juego
- And** El profesor o administrador selecciona los ítems que quiere en el juego.
- And** El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear Juego*"
- Then** El sistema crea el juego

Scenario: El profesor o administrador no selecciona el tipo de juego

- Given** El profesor o administrador entra en la página principal
- When** El profesor o administrador selecciona la opción "*Juegos*"
- And** El profesor o administrador no selecciona el tipo de juego
- And** El profesor o administrador selecciona la opción de crear juego
- Then** El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado el tipo de Juego*"

Scenario: El profesor o administrador no selecciona ningún ítem para el juego

- Given** El profesor o administrador entra en la página principal
- When** El profesor o administrador selecciona la opción "*Juegos*"
- And** El profesor o administrador selecciona el tipo de juego
- And** El profesor o administrador selecciona la opción de crear juegos
- And** El profesor o administrador rellena el formulario de juego
- And** El profesor o administrador no selecciona ningún ítem que quiere en el juego.
- And** El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear Juego*"
- Then** El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado ningún ítem*"

Título	Editar un juego
Descripción	Un profesor o administrador debe poder editar un juego
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor o como administrador
Post-condiciones	El juego ha sido editado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor o administrador edita un juego.

1. El profesor o administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Juegos*".
4. El sistema muestra la página de juegos.
5. El profesor o administrador selecciona el juego que quiere editar.
6. El sistema muestra un formulario del juego.
7. El profesor o administrador rellena el formulario.
8. El profesor o administrador selecciona la cantidad de ítems que quiere en el juego
9. El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Juego*".
10. El sistema edita el juego.
11. El sistema muestra la página de juegos.

Escenario alternativo

Alternativa 1. El profesor o administrador no selecciona ningún ítem para el juego.

- 8.a.1. El profesor o administrador no selecciona ningún ítem para el juego.
- 8.a.2. El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Juego*".
- 8.a.3. El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado ningún ítem*".

Escenarios de pruebas

Feature: Un profesor o administrador debe poder editar un juego

Scenario: El profesor o administrador edita un juego

Given El profesor o administrador entra en la página principal
When El profesor o administrador selecciona la opción "*Juegos*"
And El profesor o administrador selecciona el juego que quiere editar
And El profesor o administrador rellena el formulario de juego
And El profesor o administrador selecciona los ítems que quiere en el juego.
And El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Juego*"
Then El sistema crea el juego

Scenario: El profesor o administrador no selecciona ningún ítem para el juego

Given El profesor o administrador entra en la página principal
When El profesor o administrador selecciona la opción "*Juegos*"
And El profesor o administrador selecciona el juego que quiere editar
And El profesor o administrador rellena el formulario de juego
And El profesor o administrador no selecciona ningún ítem que quiere en el juego.
And El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Juego*"
Then El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado ningún ítem*"

Título	Eliminar un juego propio
Descripción	Un profesor debe poder eliminar solo los juegos que haya creado
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor
Post-condiciones	El juego ha sido eliminado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor elimina un juego propio.

1. El profesor entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor selecciona la opción "*Juegos*".
4. El sistema muestra la página de juegos.
5. El profesor selecciona el juego propio que quiere eliminar.
6. El sistema muestra el juego.
7. El profesor selecciona la opción "*Eliminar Juego*".

- 8. El sistema elimina el Juego.
- 9. El sistema muestra la página de juegos.

Escenario alternativo

Alternativo 1. El profesor intenta eliminar un juego que no es suyo.

- 5.a.1. El profesor selecciona el juego que no ha creado que quiere eliminar
- 5.a.2. El sistema muestra el juego
- 5.a.3. El profesor selecciona la opción "*Eliminar juego*".
- 5.a.4. El sistema muestra el mensaje "*No puedes eliminar un juego de otro usuario*"

Escenarios de prueba

Feature: Un profesor debe poder eliminar solo los juegos que haya creado

Scenario: El profesor elimina un juego propio

- Given** El profesor entra en la página principal
- When** El profesor selecciona la opción "*Juegos*"
- And** El profesor selecciona el juego que ha creado que quiere eliminar
- And** El profesor selecciona la opción "*Eliminar juego*"
- Then** El sistema elimina el juego

Scenario: El profesor intenta eliminar un juego que no es suyo

- Given** El profesor entra en la página principal
- When** El profesor selecciona la opción "*Juegos*"
- And** El profesor selecciona el juego que no ha creado que quiere eliminar
- And** El profesor selecciona la opción "*Eliminar juego*"
- Then** El sistema muestra el mensaje "*No puedes eliminar un juego de otro usuario*"

Título	Eliminar cualquier juego
Descripción	Un administrador debe poder eliminar cualquier juego

Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como administrador
Post-condiciones	El juego ha sido eliminado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El administrador elimina un juego.

1. El administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El administrador selecciona la opción "*Juegos*".
4. El sistema muestra la página de juegos.
5. El administrador selecciona el juego que quiere eliminar.
6. El sistema muestra el juego.
7. El administrador selecciona la opción "*Eliminar juego*".
8. El sistema elimina el juego.
9. El sistema muestra la página de juegos.

Escenarios de prueba

Feature: Un administrador debe poder eliminar solo los juegos que haya creado

Scenario: El administrador elimina un juego

Given El administrador entra en la página principal

When El administrador selecciona la opción "*Juegos*"

And El administrador selecciona el juego que quiere eliminar

And El administrador selecciona la opción "*Eliminar juego*"

Then El sistema elimina el juego

3.3.6 Requisito 6

Título	Crear una prueba de evaluación
Descripción	Un profesor o administrador debe poder crear una prueba de evaluación

Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor o como administrador
Post-condiciones	La prueba de evaluación ha sido creada
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor o administrador crea una prueba de evaluación.

1. El profesor o administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Evaluaciones*".
4. El sistema muestra la página de pruebas de evaluación.
5. El profesor o administrador selecciona la opción de crear pruebas de evaluación.
6. El sistema muestra un formulario para crear evaluaciones.
7. El profesor o administrador rellena el formulario.
8. El profesor o administrador selecciona la cantidad de juegos que quiere en la prueba de evaluación.
9. El profesor o administrador selecciona la cantidad de usuarios que quiere en la evaluación.
10. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear evaluación*".
11. El sistema crea la prueba de evaluación.
12. El sistema muestra la página de pruebas de evaluación.

Escenario alternativo

Alternativa 1. El profesor o administrador no selecciona ningún juego para la prueba de evaluación.

- 8.a.1. El profesor o administrador no selecciona ningún juego para la prueba de evaluación.
- 8.a.2. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear evaluación*".
- 8.a.3. El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado ningún juego*".

Escenarios de pruebas

Feature: Un profesor o administrador debe poder crear una prueba de evaluación

Scenariio: El profesor o administrador crea una prueba de evaluación

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Evaluaciones*"

And El profesor o administrador selecciona la opción de crear pruebas de evaluación

And El profesor o administrador rellena el formulario de prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona los juegos que quiere en la prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona los usuarios que quiere en la prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear Evaluación*"

Then El sistema crea la prueba de evaluación

Scenariio: El profesor o administrador no selecciona ningún juego para la prueba de evaluación

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Evaluaciones*"

And El profesor o administrador selecciona la opción de crear pruebas de evaluación

And El profesor o administrador rellena el formulario de prueba de evaluación

And El profesor o administrador no selecciona ningún juego que quiere en la prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona los usuarios que quiere en la prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear Evaluación*"

Then El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado ningún juego*"

Título	Editar una prueba de evaluación
Descripción	Un profesor o administrador debe poder editar una prueba de evaluación
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor o como administrador

Post-condiciones	La prueba de evaluación ha sido editada
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor o administrador edita una prueba de evaluación.

1. El profesor o administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Evaluaciones*".
4. El sistema muestra la página de pruebas de evaluación.
5. El profesor o administrador selecciona la prueba de evaluación que quiere editar.
6. El sistema muestra un formulario para crear pruebas de evaluación.
7. El profesor o administrador rellena el formulario.
8. El profesor o administrador selecciona la cantidad de juegos que quiere en la prueba de evaluación.
9. El profesor o administrador selecciona la cantidad de usuarios que quiere en la prueba de evaluación.
10. El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Evaluación*".
11. El sistema edita la prueba de evaluación.
12. El sistema muestra la página de pruebas de evaluación.

Escenario alternativo

Alternativa 1. El profesor o administrador no selecciona ningún juego para la prueba de evaluación.

- 8.a.1. El profesor o administrador no selecciona ningún juego para la prueba de evaluación.
- 8.a.2. El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Evaluación*".
- 8.a.3. El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado ningún juego*".

Escenarios de pruebas

Feature: Un profesor o administrador debe poder editar una prueba de evaluación

Scenario: El profesor o administrador edita una prueba de evaluación

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Evaluaciones*"

And El profesor o administrador selecciona la prueba de evaluación que quiere editar

And El profesor o administrador rellena el formulario de prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona los juegos que quiere en la prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona los usuarios que quiere en la prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Evaluación*"

Then El sistema edita la evaluación

Scenario: El profesor o administrador no selecciona ningún juego para la prueba de evaluación

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Evaluaciones*"

And El profesor o administrador selecciona la prueba de evaluación que quiere editar

And El profesor o administrador rellena el formulario de prueba de evaluación

And El profesor o administrador no selecciona ningún juego que quiere en la prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona los usuarios que quiere en la prueba de evaluación

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Editar Evaluación*"

Then El sistema muestra el mensaje "*No se ha seleccionado ningún juego*"

Título	Eliminar una prueba de evaluación propia
Descripción	Un profesor debe poder eliminar solo las pruebas de evaluación que haya creado
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor
Post-condiciones	La prueba de evaluación ha sido eliminada
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor elimina una prueba de evaluación propia.

1. El profesor entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor selecciona la opción "*Evaluaciones*".
4. El sistema muestra la página de pruebas de evaluación.
5. El profesor selecciona la prueba de evaluación propia que quiere eliminar.
6. El sistema muestra la prueba de evaluación.
7. El profesor selecciona la opción "*Eliminar Evaluación*".
8. El sistema elimina la prueba de evaluación.
9. El sistema muestra la página de pruebas de evaluación.

Escenario alternativo

Alternativo 1. El profesor intenta eliminar una prueba de evaluación que no es suya.

- 5.a.1. El profesor selecciona la prueba de evaluación que no ha creado que quiere eliminar
- 5.a.2. El sistema muestra la prueba de evaluación
- 5.a.3. El profesor selecciona la opción "*Eliminar evaluación*".
- 5.a.4. El sistema muestra el mensaje "No puedes eliminar una prueba de evaluación de otro usuario"

Escenarios de prueba

Feature: Un profesor debe poder eliminar solo las pruebas de evaluaciones que haya creado

Scenario: El profesor elimina una prueba de evaluación propia

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Evaluaciones*"

And El profesor selecciona la prueba de evaluación que ha creado que quiere eliminar

And El profesor selecciona la opción "*Eliminar evaluación*"

Then El sistema elimina la prueba de evaluación

Scenario: El profesor intenta eliminar una prueba de evaluación que no es suya

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Evaluaciones*"

And El profesor selecciona la prueba de evaluación que no ha creado que quiere eliminar

And El profesor selecciona la opción "*Eliminar evaluación*"

Then El sistema muestra el mensaje "*No puedes eliminar una prueba de evaluación de otro usuario*"

Título	Eliminar cualquier prueba de evaluación
Descripción	Un administrador debe poder eliminar cualquier prueba de evaluación
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como administrador
Post-condiciones	La prueba de evaluación ha sido eliminada
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El administrador elimina una prueba de evaluación.

1. El administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El administrador selecciona la opción "*Evaluaciones*".
4. El sistema muestra la página de pruebas de evaluación.
5. El administrador selecciona la prueba de evaluación que quiere eliminar.
6. El sistema muestra la prueba de evaluación.
7. El administrador selecciona la opción "*Eliminar evaluación*".
8. El sistema elimina la prueba de evaluación.
9. El sistema muestra la página de pruebas de evaluación.

Escenarios de prueba

Feature: Un administrador debe poder eliminar cualquier prueba de evaluación

Scenario: El administrador elimina una prueba de evaluación

Given El administrador entra en la página principal

When El administrador selecciona la opción "*Evaluaciones*"

And El administrador selecciona la prueba de evaluación que quiere eliminar

And El administrador selecciona la opción "*Eliminar evaluación*"

Then El sistema elimina la prueba de evaluación

3.3.7 Requisito 7

Título	Generar varios usuarios
Descripción	Un profesor o administrador debe poder generar varios usuarios
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor o como administrador
Post-condiciones	Varios usuarios han sido generados
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor o administrador genera varios usuarios.

1. El profesor o administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*".
4. El sistema muestra la página de usuarios.
5. El profesor o administrador selecciona opción de generar varios usuarios.
6. El sistema muestra un formulario para generar varios usuarios.
7. El profesor o administrador rellena el formulario.
8. El profesor o administrador selecciona el número de usuarios que quiere generar.
9. El profesor o administrador selecciona el rol de los usuarios.
10. El profesor o administrador selecciona la opción "*Generar usuarios*".
11. El sistema genera los usuarios.
12. El sistema muestra la página de usuarios.

Escenarios alternativos

Alternativa 1. El profesor o administrador no rellena el nombre de usuario.

7.a.1. El profesor o administrador no rellena el nombre de usuario.

7.a.2. El profesor o administrador selecciona el número de usuarios que quiere generar.

7.a.3. El profesor o administrador selecciona el rol de los usuarios.

7.a.4. El profesor o administrador selecciona la opción "*Generar usuarios*".

7.a.5. El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario no puede estar vacío*".

Alternativa 2. El profesor o administrador selecciona un número igual o menor a 0 usuarios para generar.

8.b.1. El profesor o administrador selecciona un número igual o menor a 0 de usuarios que quiere generar.

8.b.2. El profesor o administrador selecciona el rol de los usuarios.

8.b.3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Generar usuarios*".

8.b.4. El sistema muestra el mensaje "*No se puede generar un número igual o menor a 0 de usuarios*".

Alternativa 3. El profesor intenta generar usuarios con rol de profesor o administrador.

9.c.2. El profesor selecciona rol de profesor o administrador para los usuarios que va a generar.

9.c.3. El profesor selecciona la opción "*Generar usuarios*".

9.c.4. El sistema muestra el mensaje "*Un profesor solo puede generar usuarios con rol de estudiante*".

Escenarios de pruebas

Feature: Un profesor o administrador debe poder generar varios usuarios

Scenario: El profesor o administrador genera varios usuarios

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor o administrador selecciona la opción de generar varios usuarios

And El profesor o administrador rellena el formulario para generar varios usuarios
And El profesor o administrador selecciona el número de usuarios que quiere generar
And El profesor o administrador selecciona el rol de los usuarios
And El profesor o administrador selecciona la opción "*Generar usuarios*"
Then El sistema crea los usuarios

Scenario: El profesor o administrador no rellena el nombre de usuario

Given El profesor o administrador entra en la página principal
When El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*"
And El profesor o administrador selecciona la opción de generar varios usuarios
And El profesor o administrador rellena el formulario para generar varios usuarios
And El profesor o administrador no rellena el nombre de usuario
And El profesor o administrador selecciona el número de usuarios que quiere generar
And El profesor o administrador selecciona el rol de los usuarios
And El profesor o administrador selecciona la opción "*Generar usuarios*"
Then El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario no puede estar vacío*"

Scenario: El profesor o administrador selecciona un número igual o menor a 0 usuarios para generar

Given El profesor o administrador entra en la página principal
When El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*"
And El profesor o administrador selecciona la opción de generar varios usuarios
And El profesor o administrador rellena el formulario para generar varios usuarios
And El profesor o administrador selecciona un número igual o menor a 0 de usuarios que quiere generar
And El profesor o administrador selecciona el rol de los usuarios
And El profesor o administrador selecciona la opción "*Generar usuarios*"
Then El sistema muestra el mensaje "*No se puede generar un número igual o menor a 0 de usuarios*"

Scenario: El profesor intenta generar usuarios con rol de profesor o administrador

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona la opción de generar varios usuarios

And El profesor rellena el formulario para generar varios usuarios

And El profesor selecciona el número de usuarios que quiere generar

And El profesor selecciona rol de profesor o administrador para los usuarios que va a generar

And El profesor selecciona la opción "*Generar usuarios*"

Then El sistema muestra el mensaje "*Un profesor solo puede generar usuarios con rol de estudiante*"

Título	Crear un usuario
Descripción	Un profesor o administrador debe poder crear un usuario
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor o como administrador
Post-condiciones	Un usuario ha sido creado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor o administrador crea un usuario.

1. El profesor o administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*".
4. El sistema muestra la página de usuarios.
5. El profesor o administrador selecciona opción de crear un usuario.
6. El sistema muestra un formulario para crear un usuario.
7. El profesor o administrador rellena el formulario.
8. El profesor o administrador selecciona el rol del usuario.
9. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*".
10. El sistema genera el usuario.
11. El sistema muestra la página de usuarios.

Escenarios alternativos

Alternativa 1. El profesor o administrador no rellena el nombre de usuario.

7.a.1. El profesor o administrador no rellena el nombre de usuario.

7.a.2. El profesor o administrador selecciona el rol del usuario.

7.a.3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*".

7.a.4. El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario no puede estar vacío*".

Alternativa 2. El profesor o administrador pone un nombre de usuario existente.

7.b.1. El profesor o administrador pone un nombre de usuario existente.

7.b.2. El profesor o administrador selecciona el rol del usuario.

7.b.3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*".

7.b.4. El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario ya está en uso*".

Alternativa 3. El profesor o administrador no rellena la contraseña.

7.c.1. El profesor o administrador no rellena la contraseña.

7.c.2. El profesor o administrador selecciona el rol del usuario.

7.c.3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*".

7.c.4. El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no puede estar vacía*".

Alternativa 4. El profesor o administrador pone contraseñas distintas.

7.d.1. El profesor o administrador pone contraseñas distintas.

7.d.2. El profesor o administrador selecciona el rol del usuario.

7.d.3. El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*".

7.d.4. El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no coincide*".

Alternativa 5. El profesor intenta crear un usuario con rol de profesor o administrador.

8.e.1. El profesor selecciona rol de profesor o administrador para el usuario que va a crear.

8.e.2. El profesor selecciona la opción "*Crear usuario*".

8.e.3. El sistema muestra el mensaje "*Un profesor solo puede crear usuarios con rol de estudiante*".

Escenarios de pruebas

Feature: Un profesor o administrador debe poder crear un usuario

Scenario: El profesor o administrador crea un usuario

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor o administrador selecciona la opción de crear un usuario

And El profesor o administrador rellena el formulario para crear un usuario

And El profesor o administrador selecciona el rol del usuario

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*"

Then El sistema crea el usuario

Scenario: El profesor o administrador no rellena el nombre de usuario

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor o administrador selecciona la opción de crear un usuario

And El profesor o administrador rellena el formulario para crear un usuario

And El profesor o administrador no rellena el nombre de usuario

And El profesor o administrador selecciona el rol del usuario

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario no puede estar vacío*"

Scenario: El profesor o administrador pone un nombre de usuario existente

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor o administrador selecciona la opción de crear un usuario

And El profesor o administrador rellena el formulario para crear un usuario

And El profesor o administrador pone un nombre de usuario existente

And El profesor o administrador selecciona el rol del usuario

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario ya está en uso*"

Scenario: El profesor o administrador no rellena la contraseña

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor o administrador selecciona la opción de crear un usuario

And El profesor o administrador rellena el formulario para crear un usuario

And El profesor o administrador no rellena la contraseña

And El profesor o administrador selecciona el rol del usuario

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no puede estar vacía*"

Scenario: El profesor o administrador pone contraseñas distintas

Given El profesor o administrador entra en la página principal

When El profesor o administrador selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor o administrador selecciona la opción de crear un usuario

And El profesor o administrador rellena el formulario para crear un usuario

And El profesor o administrador pone contraseñas distintas

And El profesor o administrador selecciona el rol del usuario

And El profesor o administrador selecciona la opción "*Crear usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no coincide*"

Scenario: El profesor intenta crear un usuario con rol de profesor o administrador

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona la opción de crear un usuario

And El profesor rellena el formulario para crear un usuario

And El profesor selecciona rol de profesor o administrador para el usuario que va a crear

And El profesor selecciona la opción "*Crear usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*Un profesor solo puede crear usuarios con rol de estudiante*"

Título	Editar un usuario propio
--------	--------------------------

Descripción	Un profesor debe poder editar solo un usuario que haya creado
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor
Post-condiciones	Un usuario ha sido editado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor edita un usuario.

1. El profesor entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor selecciona la opción "*Usuarios*".
4. El sistema muestra la página de usuarios.
5. El profesor selecciona el usuario que haya creado que quiera editar.
6. El sistema muestra un formulario del usuario.
7. El profesor rellena el formulario.
8. El profesor selecciona el rol del usuario.
9. El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*".
10. El sistema edita el usuario.
11. El sistema muestra la página de usuarios.

Escenarios alternativos

Alternativa 1. El profesor no rellena el nombre de usuario.

- 7.a.1. El profesor no rellena el nombre de usuario.
- 7.a.2. El profesor selecciona el rol del usuario.
- 7.a.3. El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*".
- 7.a.4. El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario no puede estar vacío*".

Alternativa 2. El profesor pone un nombre de usuario existente.

- 7.b.1. El profesor pone un nombre de usuario existente.
- 7.b.2. El profesor selecciona el rol del usuario.
- 7.b.3. El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*".
- 7.b.4. El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario ya está en uso*".

Alternativa 3. El profesor no rellena la contraseña.

7.c.1. El profesor no rellena la contraseña.

7.c.2. El profesor selecciona el rol del usuario.

7.c.3. El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*".

7.c.4. El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no puede estar vacía*".

Alternativa 4. El profesor pone contraseñas distintas.

7.d.1. El profesor pone contraseñas distintas.

7.d.2. El profesor selecciona el rol del usuario.

7.d.3. El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*".

7.d.4. El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no coincide*".

Alternativa 5. El profesor intenta poner al usuario el rol de profesor o administrador.

8.e.1. El profesor selecciona rol de profesor o administrador para el usuario que va a crear.

8.e.2. El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*".

8.e.3. El sistema muestra el mensaje "*Un profesor solo puede poner usuarios con rol de estudiante*".

Alternativa 6. El profesor intenta editar un usuario que no es suyo.

5.f.1. El profesor selecciona un usuario que no ha creado para editar.

5.f.2. El sistema muestra el mensaje "*Un profesor no puede editar usuarios que no ha creado*".

Escenarios de pruebas

Feature: Un profesor debe poder editar solo un usuario que haya creado

Scenariio: El profesor edita un usuario

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona el usuario que haya creado que quiere editar

And El profesor rellena el formulario para editar el usuario

And El profesor selecciona el rol del usuario

And El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*"

Then El sistema crea el usuario

Scenario: El profesor no rellena el nombre de usuario

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona el usuario que haya creado que quiere editar

And El profesor rellena el formulario para editar el usuario

And El profesor no rellena el nombre de usuario

And El profesor selecciona el rol del usuario

And El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario no puede estar vacío*"

Scenario: El profesor pone un nombre de usuario existente

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona el usuario que haya creado que quiere editar

And El profesor rellena el formulario para editar el usuario

And El profesor pone un nombre de usuario existente

And El profesor selecciona el rol del usuario

And El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario ya está en uso*"

Scenario: El profesor no rellena la contraseña

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona el usuario que haya creado que quiere editar

And El profesor rellena el formulario para editar el usuario

And El profesor no rellena la contraseña

And El profesor selecciona el rol del usuario

And El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no puede estar vacía*"

Scenario: El profesor pone contraseñas distintas

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona el usuario que haya creado que quiere editar

And El profesor rellena el formulario para editar el usuario

And El profesor pone contraseñas distintas

And El profesor selecciona el rol del usuario

And El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no coincide*"

Scenario: El profesor intenta crear un usuario con rol de profesor o administrador

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona el usuario que haya creado que quiere editar

And El profesor rellena el formulario para editar el usuario

And El profesor selecciona rol de profesor o administrador para el usuario que va a crear

And El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*Un profesor solo puede poner usuarios con rol de estudiante*"

Scenario: El profesor intenta crear un usuario con rol de profesor o administrador

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona el usuario que no ha creado que quiere editar

And El profesor rellena el formulario para editar el usuario

And El profesor selecciona el rol del usuario

And El profesor selecciona la opción "*Editar usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*Un profesor no puede editar usuarios que no ha creado*"

Título	Editar cualquier usuario
Descripción	Un administrador debe poder editar cualquier usuario
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor
Post-condiciones	Un usuario ha sido editado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El administrador edita un usuario.

1. El administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El administrador selecciona la opción "*Usuarios*".
4. El sistema muestra la página de usuarios.
5. El administrador selecciona el usuario que quiera editar.
6. El sistema muestra un formulario del usuario.
7. El administrador rellena el formulario.
8. El administrador selecciona el rol del usuario.
9. El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*".
10. El sistema edita el usuario.
11. El sistema muestra la página de usuarios.

Escenarios alternativos

Alternativa 1. El administrador no rellena el nombre de usuario.

- 7.a.1. El administrador no rellena el nombre de usuario.
- 7.a.2. El administrador selecciona el rol del usuario.
- 7.a.3. El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*".
- 7.a.4. El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario no puede estar vacío*".

Alternativa 2. El administrador pone un nombre de usuario existente.

- 7.b.1. El administrador pone un nombre de usuario existente.
- 7.b.2. El administrador selecciona el rol del usuario.
- 7.b.3. El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*".
- 7.b.4. El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario ya está en uso*".

Alternativa 3. El administrador no rellena la contraseña.

- 7.c.1. El administrador no rellena la contraseña.
- 7.c.2. El administrador selecciona el rol del usuario.
- 7.c.3. El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*".
- 7.c.4. El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no puede estar vacía*".

Alternativa 4. El administrador pone contraseñas distintas.

- 7.d.1. El administrador pone contraseñas distintas.
- 7.d.2. El administrador selecciona el rol del usuario.
- 7.d.3. El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*".
- 7.d.4. El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no coincide*".

Escenarios de pruebas

Feature: Un administrador debe poder editar cualquier usuario

Scenario: El administrador edita un usuario

- Given** El administrador entra en la página principal
- When** El administrador selecciona la opción "*Usuarios*"
- And** El administrador selecciona el usuario que haya creado que quiere editar
- And** El administrador rellena el formulario para editar el usuario
- And** El administrador selecciona el rol del usuario
- And** El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*"
- Then** El sistema crea el usuario

Scenario: El administrador no rellena el nombre de usuario

- Given** El administrador entra en la página principal
- When** El administrador selecciona la opción "*Usuarios*"

And El administrador selecciona el usuario que haya creado que quiere editar
And El administrador rellena el formulario para editar el usuario
And El administrador no rellena el nombre de usuario
And El administrador selecciona el rol del usuario
And El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*"
Then El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario no puede estar vacío*"

Scenario: El administrador pone un nombre de usuario existente

Given El administrador entra en la página principal
When El administrador selecciona la opción "*Usuarios*"
And El administrador selecciona el usuario que haya creado que quiere editar
And El administrador rellena el formulario para editar el usuario
And El administrador pone un nombre de usuario existente
And El administrador selecciona el rol del usuario
And El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*"
Then El sistema muestra el mensaje "*El nombre de usuario ya está en uso*"

Scenario: El administrador no rellena la contraseña

Given El administrador entra en la página principal
When El administrador selecciona la opción "*Usuarios*"
And El administrador selecciona el usuario que haya creado que quiere editar
And El administrador rellena el formulario para editar el usuario
And El administrador no rellena la contraseña
And El administrador selecciona el rol del usuario
And El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*"
Then El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no puede estar vacía*"

Scenario: El administrador pone contraseñas distintas

Given El administrador entra en la página principal
When El administrador selecciona la opción "*Usuarios*"
And El administrador selecciona el usuario que haya creado que quiere editar
And El administrador rellena el formulario para editar el usuario

And El administrador pone contraseñas distintas

And El administrador selecciona el rol del usuario

And El administrador selecciona la opción "*Editar usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*La contraseña no coincide*"

Título	Eliminar un usuario propio
Descripción	Un profesor debe poder eliminar solo los usuarios que haya creado
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor
Post-condiciones	El usuario ha sido eliminado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor elimina un usuario que haya creado.

1. El profesor entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor selecciona la opción "*Usuarios*".
4. El sistema muestra la página de usuarios.
5. El profesor selecciona el usuario que haya creado que quiere eliminar.
6. El sistema muestra el usuario.
7. El profesor selecciona la opción "*Eliminar usuario*".
8. El sistema elimina el usuario.
9. El sistema muestra la página de usuarios.

Escenario alternativo

Alternativo 1. El profesor intenta eliminar un usuario que no ha creado.

5.a.1. El profesor selecciona el usuario que no ha creado que quiere eliminar

5.a.2. El sistema muestra el usuario

5.a.3. El profesor selecciona la opción "*Eliminar usuario*".

5.a.4. El sistema muestra el mensaje "*No puedes eliminar un usuario que no has creado*"

Escenarios de prueba

Feature: Un profesor debe poder eliminar solo los usuarios que haya creado

Scenario: El profesor elimina un usuario que haya creado

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona el usuario que ha creado que quiere eliminar

And El profesor selecciona la opción "*Eliminar usuario*"

Then El sistema elimina el usuario

Scenario: El profesor intenta eliminar un usuario que no ha creado

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Usuarios*"

And El profesor selecciona el usuario que no ha creado que quiere eliminar

And El profesor selecciona la opción "*Eliminar usuario*"

Then El sistema muestra el mensaje "*No puedes eliminar un usuario que no has creado*"

Título	Eliminar cualquier usuario
Descripción	Un administrador debe poder eliminar cualquier usuario
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como administrador
Post-condiciones	El usuario ha sido eliminado
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El administrador elimina un usuario.

1. El administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El administrador selecciona la opción "*Usuarios*".
4. El sistema muestra la página de usuarios.
5. El administrador selecciona el usuario que quiere eliminar.
6. El sistema muestra el usuario.

7. El administrador selecciona la opción "*Eliminar usuario*".
8. El sistema elimina el usuario.
9. El sistema muestra la página de usuarios.

Escenarios de prueba

Feature: Un administrador debe poder eliminar solo los usuarios que haya creado

Scenario: El administrador elimina un usuario

Given El administrador entra en la página principal

When El administrador selecciona la opción "*Usuarios*"

And El administrador selecciona el usuario que quiere eliminar

And El administrador selecciona la opción "*Eliminar usuario*"

Then El sistema elimina el usuario

3.3.8 Requisito 8

Título	Visualizar estadísticas de juegos de estudiantes que se haya creado
Descripción	Un profesor debe poder visualizar solo las estadísticas de los juegos de los estudiantes que haya creado
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como profesor
Post-condiciones	Se visualizan las estadísticas de los juegos de los estudiantes
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El profesor visualiza las estadísticas de los juegos de los estudiantes que ha creado.

1. El profesor entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El profesor selecciona la opción "*Estadísticas*".
4. El sistema muestra la página de estadísticas.
5. El profesor visualiza las estadísticas de los juegos de los estudiantes que ha creado.

Escenarios de prueba

Feature: Un profesor debe poder visualizar solo las estadísticas de los juegos de los estudiantes que haya creado

Scenario: El profesor visualiza las estadísticas de los juegos de los estudiantes que ha creado

Given El profesor entra en la página principal

When El profesor selecciona la opción "*Estadísticas*"

Then El sistema muestra las estadísticas de los juegos de los estudiantes que ha creado

Título	Visualizar estadísticas de juegos de todos los estudiantes
Descripción	Un administrador debe poder visualizar todas las estadísticas de los juegos de todos los estudiantes
Pre-condiciones	El usuario debe haber iniciado sesión en la aplicación como administrador
Post-condiciones	Se visualizan las estadísticas de los juegos de los estudiantes
Prioridad	Alta

Escenario principal

Escenario 1. El administrador visualiza las estadísticas de los juegos de todos los estudiantes.

1. El administrador entra en la página principal.
2. El sistema muestra la página principal.
3. El administrador selecciona la opción "*Estadísticas*".
4. El sistema muestra la página de estadísticas.
5. El administrador visualiza las estadísticas de los juegos de todos los estudiantes.

Escenarios de prueba

Feature: Un administrador debe poder visualizar solo las estadísticas de los juegos de todos los estudiantes

Scenario: El administrador visualiza las estadísticas de los juegos de todos los estudiantes

Given El administrador entra en la página principal

When El administrador selecciona la opción "*Estadísticas*"

Then El sistema muestra las estadísticas de los juegos de todos los estudiantes

4

Diseño del sistema

4.1. Diseño arquitectónico de la aplicación

En el ámbito de las aplicaciones web, existen diversas arquitecturas de software disponibles para su desarrollo. Una arquitectura de software es un conjunto de patrones que se emplean en la creación de una aplicación, proporcionando una manera más coherente y estructurada de interactuar con el código. En este proyecto, se ha optado por la arquitectura cliente-servidor.

Dentro de una arquitectura cliente-servidor, se distingue la existencia de un servidor central y múltiples clientes que se conectan a dicho servidor para obtener los recursos necesarios para su funcionamiento ([Imagen 6](#)). En este contexto, el cliente actúa como una capa de representación de los datos y desencadena acciones que modifican el estado del servidor. Por su parte, el servidor se encarga de realizar las tareas más sustanciales y complejas [21].

El cliente es el que se encarga de realizar las tareas simples y de mostrar toda la información con HTML, CSS y JavaScript. En caso de necesitar de una tarea compleja, esta tarea se le encargaría al servidor. Y, para que el cliente pueda acceder a esa tarea, le manda una petición al servidor y este la realiza y le devuelve la respuesta al cliente. De esta forma, el cliente será más eficiente y rápido a la hora de mostrar la información.

El servidor es el encargado de realizar las tareas complejas o que requieren algo de tiempo. Esto se debe, a que el servidor siempre realizará estas tareas mucho más rápido que en el cliente, provocando que la experiencia de usuario sea mucho mejor a la hora de moverse por páginas y que estas no requieran demasiado tiempo de espera.

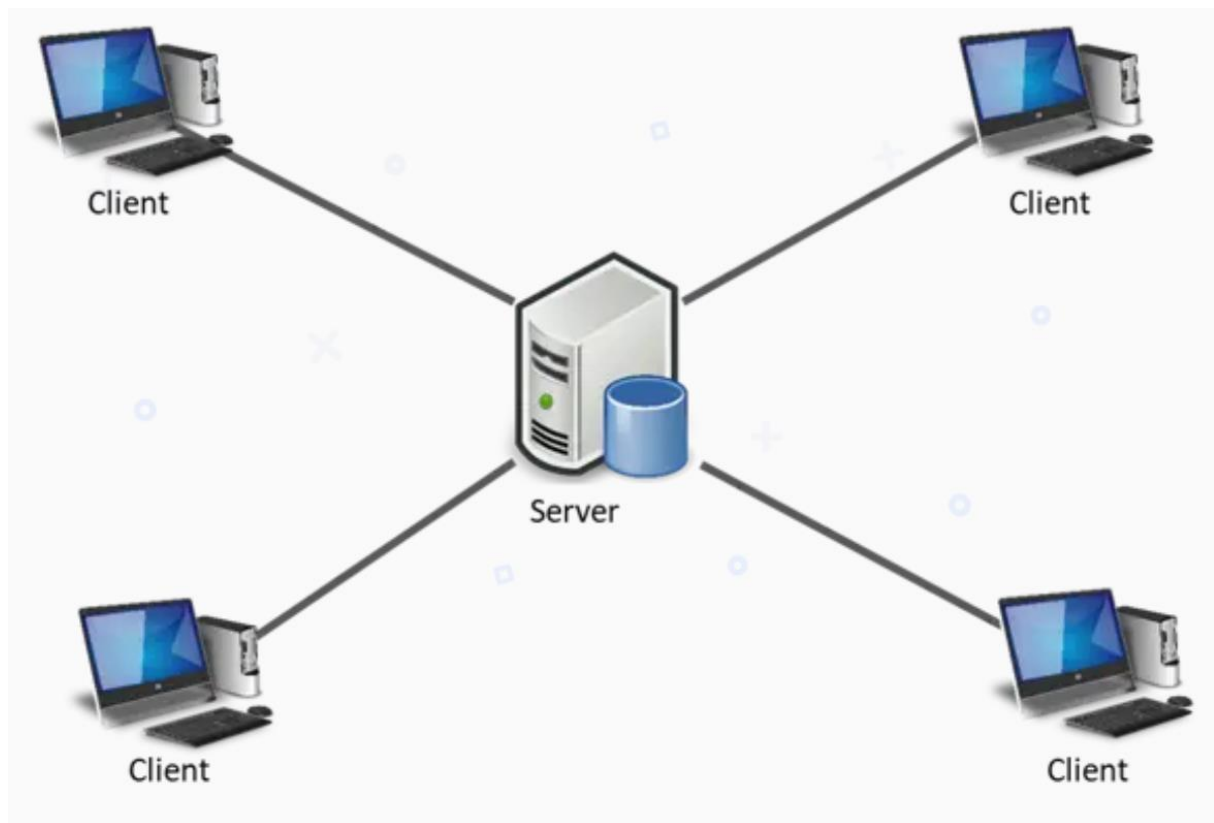


Imagen 6: Modelo de arquitectura cliente-servidor

Actualmente, la forma que más se usa para la comunicación entre el cliente y el servidor es la arquitectura REST, que es la que se usa en este proyecto.

REST, que se traduce como Representational State Transfer (Transferencia de Estado Representacional), es una arquitectura de desarrollo web que se puede aplicar en cualquier cliente HTTP. Lo que la diferencia es su enfoque en la sencillez, en contraste con otras arquitecturas ya existentes como XML-RPC o SOAP. La simplicidad de REST se logra a través del uso de una interfaz web que emplea hipertextos para representar y transmitir la información [22].

Las interacciones que se usan principalmente entre el cliente y el servidor son los métodos HTTP GET (para acceder a los recursos), POST (para crear nuevos recursos), PUT (para modificar recursos), DELETE (para borrar recursos).

4.2. Diseño de la Base de Datos

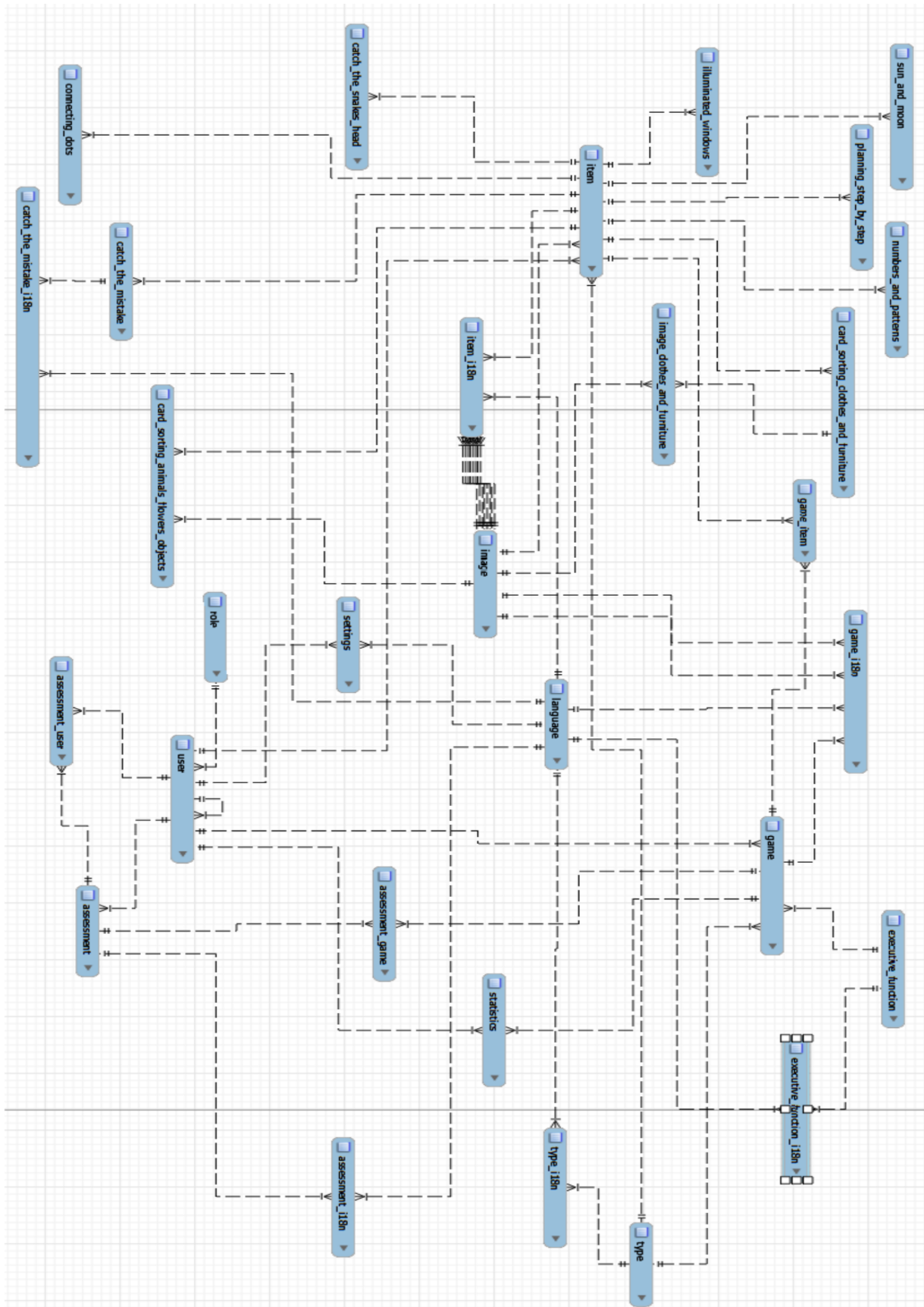


Imagen 7 : Diagrama de la Base de Datos

La aplicación usa una Base de Datos relacional en MySQL. La Base de Datos tiene 30 tablas, relacionadas entre sí. La [Imagen 7](#) muestra un diagrama de la Base de Datos y a continuación, se describirá cada tabla.

Clase User

Representa a un usuario registrado en la aplicación web y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase User, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Username:** Atributo de tipo "String" que representa el nombre del usuario en la aplicación web. Es un atributo único, dos personas no pueden tener el mismo nombre de usuario.
- **Password:** Atributo de tipo "String" que representa la contraseña del usuario en la aplicación. Las contraseñas son encriptadas con hash y salt.
- **Email:** Atributo de tipo "String" que representa el correo electrónico del usuario.
- **RoleId:** Atributo de tipo "Int" que representa el id del rol que posee este usuario. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Role.
- **Name:** Atributo de tipo "String" que representa el nombre real del usuario.
- **Surname:** Atributo de tipo "String" que representa el apellido real del usuario.
- **Organization:** Atributo de tipo "String" que representa la organización a la que pertenece el usuario (por ejemplo, al colegio x).
- **City:** Atributo de tipo "String" que representa la ciudad a la que pertenece el usuario.
- **Country:** Atributo de tipo "String" que representa el país al que pertenece el usuario.
- **Age:** Atributo de tipo "Int" que representa la edad del usuario.
- **Gender:** Atributo de tipo "String" que representa el género del usuario.
- **SchoolYear:** Atributo de tipo "Int" que representa el curso al que pertenece el usuario.

- **DateOfBirth:** Atributo de tipo "*Date*" que representa la fecha de nacimiento del usuario.
- **Sen:** Atributo de tipo "*Boolean*" que representa si un usuario tiene o no necesidades educativas especiales.
- **SenType:** Atributo de tipo "*String*" que representa el tipo de necesidad educativa especial que tiene un usuario.
- **CreatorId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el id del usuario que creó este usuario. Este atributo está relacionado con el Id de esta propia clase.
- **CreatedAt:** Atributo de tipo "*Date*" que representa la fecha a la que se creó este usuario.

Clase Role

Representa el rol que puede tener un usuario y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Role, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **Active:** Atributo de tipo "*Boolean*" que representa si el rol está disponible.
- **Name:** Atributo de tipo "*String*" que representa el nombre del rol.

Clase Item

Representa a un ítem de la aplicación y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Item, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **Active:** Atributo de tipo "*Boolean*" que representa si el ítem está disponible.
- **Assessable:** Atributo de tipo "*Boolean*" que representa si el ítem es evaluable.
- **RecommendedTiming:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el tiempo recomendado en ejecutar el ítem.
- **Thumbnail:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la miniatura del ítem. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **TypeId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa de que tipo es el ítem. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Type.

- **CreatorId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el creador del ítem. Este atributo está relacionado con el Id de la clase User.

Clase Ítem18n

Representa los atributos de un ítem que pueden ser traducidos a otros idiomas y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Ítem18n, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **Name:** Atributo de tipo "*String*" que representa el nombre del ítem.
- **Description:** Atributo de tipo "*String*" que representa la descripción del ítem.
- **PointsLevel0:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la puntuación que se le da al usuario cuando no ha necesitado ayudas.
- **Level0:** Atributo de tipo "*String*" que representa el mensaje que se le da al usuario al comienzo.
- **PointsLevel1:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la puntuación que se le da al usuario cuando ha necesitado una ayuda.
- **Level1:** Atributo de tipo "*String*" que representa el mensaje que se le da al usuario al necesitar una ayuda.
- **Image1:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la imagen que se le da al usuario cuando necesita una ayuda. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **Audio1:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el audio que se le da al usuario cuando necesita una ayuda. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **PointsLevel2:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la puntuación que se le da al usuario cuando ha necesitado dos ayudas.
- **Level2:** Atributo de tipo "*String*" que representa el mensaje que se le da al usuario al necesitar dos ayudas.
- **Image2:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la imagen que se le da al usuario cuando necesita dos ayudas. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.

- **Audio2:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el audio que se le da al usuario cuando necesita dos ayudas. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **PointsLevel3:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la puntuación que se le da al usuario cuando ha necesitado tres ayudas.
- **Level3:** Atributo de tipo "*String*" que representa el mensaje que se le da al usuario al necesitar tres ayudas.
- **Image3:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la imagen que se le da al usuario cuando necesita tres ayudas. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **Audio3:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el audio que se le da al usuario cuando necesita tres ayudas. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **PointsLevel4:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la puntuación que se le da al usuario cuando ha necesitado cuatro ayudas.
- **Level4:** Atributo de tipo "*String*" que representa el mensaje que se le da al usuario al necesitar cuatro ayudas.
- **Image4:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la imagen que se le da al usuario cuando necesita cuatro ayudas. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **Audio4:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el audio que se le da al usuario cuando necesita cuatro ayudas. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **LanguageId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el idioma al que pertenece estos atributos del ítem. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Language.
- **ItemId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el ítem al que pertenecen estos atributos. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Ítem.

Clase Type

Representa los tipos que puede tener un ítem o un juego y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Ítem18n, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Active:** Atributo de tipo "Boolean" que representa si el tipo está disponible.

Clase Type18n

Representa los atributos de un tipo que pueden traducirse a otros idiomas y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Ítem18n, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Name:** Atributo de tipo "String" que representa el nombre del tipo.
- **Description:** Atributo de tipo "String" que representa la descripción del tipo.
- **TypeId:** Atributo de tipo "Int" que representa el tipo al que pertenecen estos atributos. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Type.
- **LanguageId:** Atributo de tipo "Int" que representa el idioma al que pertenecen estos atributos del tipo. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Language.

Clase NumbersAndPatterns

Representa un tipo de ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase NumbersAndPatterns, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Answer:** Atributo de tipo "Int" que representa el resultado del ítem.
- **ItemId:** Atributo de tipo "Int" que representa el ítem al que pertenece. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase IlluminatedWindows

Representa un tipo de ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase IlluminatedWindows, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".

- **Floors:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el número de plantas que tiene la casa.
- **WindowsPerFloor:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el número de ventanas que va a tener la casa por planta.
- **LitWindow:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el número de ventanas encendidas que va a tener la casa.
- **WatchingTime:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el tiempo en segundos en el que se va a poder ver la casa al principio.
- **ExecutionTime:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el tiempo en segundos en el que se va a tener que realizar el ítem.
- **ItemId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el ítem al que pertenece. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase PlanningStepByStep

Representa un tipo de ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase PlanningStepByStep, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **NumRowsAndColumns:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el número de filas y columnas que va a tener el tablero.
- **ShadedBoxes:** Atributo de tipo "*String*" que representa la secuencia de puntos del tablero en el que hay obstáculos.
- **FigureBoxes:** Atributo de tipo "*String*" que representa la secuencia de puntos del tablero en el que hay objetos.
- **CorrectBoxes:** Atributo de tipo "*String*" que representa la secuencia de puntos del tablero por el que hay que pasar.
- **EndBox:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el último punto del tablero por el que hay que pasar.
- **StartBox:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el primer punto del tablero por el que hay que pasar.
- **ItemId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el ítem al que pertenece. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase CardSortingAnimalsFlowersObjects

Representa un tipo de ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase CardSortingAnimalsFlowersObjects, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Image:** Atributo de tipo "Int" que representa una imagen. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **BelongsTo:** Atributo de tipo "String" que representa en que caja pertenece la imagen.
- **PlacedIn:** Atributo de tipo "String" que representa en que caja se situará al principio la imagen.
- **ShowAs:** Atributo de tipo "String" que representa de qué tamaño se mostrará la imagen.
- **ItemId:** Atributo de tipo "Int" que representa el ítem al que pertenece. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase CardSortingClothesAndFurniture

Representa un tipo de ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase CardSortingClothesAndFurniture, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **SortCardsBy:** Atributo de tipo "String" que representa de qué forma se tendrán que agrupar las imágenes.
- **ItemId:** Atributo de tipo "Int" que representa el ítem al que pertenece. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase ImageClothesAndFurniture

Representa cada imagen de la clase CardSortingClothesAndFurniture y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase ImageClothesAndFurniture, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".

- **Image:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la imagen de la clase. Este atributo está relacionado con la clase Image.
- **Color:** Atributo de tipo "*String*" que representa de qué color es la imagen.
- **Type:** Atributo de tipo "*String*" que representa de qué tipo es la imagen.
- **Size:** Atributo de tipo "*String*" que representa de qué tamaño es la imagen.
- **ShowAs:** Atributo de tipo "*String*" que representa de qué tamaño se mostrará la imagen.
- **CardId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa a qué clase de CardSortingClothesAndFurniture pertenece esta imagen. Este atributo está relacionado con la clase CardSortingClothesAndFurniture.

Clase CatchTheMistake

Representa un tipo de ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase CatchTheMistake, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **ItemId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el ítem al que pertenece. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase CatchTheMistakeI18n

Representa los atributos de la clase CatchTheMistake que pueden traducirse a otros idiomas y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase CatchTheMistakeI18n, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **CatchTheMistakeId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la clase de CatchTheMistake a la que pertenecen estos atributos. Este atributo está relacionado con el Id de la clase CatchTheMistake.
- **LanguageId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el idioma al que pertenecen estos atributos de la clase CatchTheMistake. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Language.

- **AmIGoingToBeAbleToUnderstandTheStory:** Atributo de tipo "*String*" que representa la pregunta "¿voy a poder entender la historia?" traducida a otros idiomas.
- **AIGTBATUTSYes:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta afirmativa de la pregunta "¿voy a poder entender la historia?".
- **AIGTBATUTSNo:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta negativa de la pregunta "¿voy a poder entender la historia?".
- **WasIAbleToUnderstandTheStory:** Atributo de tipo "*String*" que representa la pregunta "¿pude entender la historia?" traducida a otros idiomas.
- **WIATUTSYes:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta afirmativa de la pregunta "¿pude entender la historia?".
- **WIATUTSNo:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta negativa de la pregunta "¿pude entender la historia?".
- **Question1:** Atributo de tipo "*String*" que representa la primera pregunta.
- **Q1Correct:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta correcta a la primera pregunta.
- **Q1Yes:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta afirmativa a la primera pregunta.
- **Q1No:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta negativa a la primera pregunta.
- **Question2:** Atributo de tipo "*String*" que representa la segunda pregunta.
- **Q2ForGraphicNovelsA1:** Atributo de tipo "*String*" que representa la primera respuesta para la segunda pregunta para novelas gráficas.
- **Q2ForGraphicNovelsA2:** Atributo de tipo "*String*" que representa la segunda respuesta para la segunda pregunta para novelas gráficas.
- **Q2ForGraphicNovelsA3:** Atributo de tipo "*String*" que representa la tercera respuesta para la segunda pregunta para novelas gráficas.
- **Q2ForGraphicNovelsCorrect:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta correcta para la segunda pregunta para novelas gráficas.
- **Q2ForOralStoriesA1:** Atributo de tipo "*String*" que representa la primera respuesta para la segunda pregunta para historias orales.

- **Q2ForOralStoriesA2:** Atributo de tipo "*String*" que representa la segunda respuesta para la segunda pregunta para historias orales.
- **Q2ForOralStoriesA3:** Atributo de tipo "*String*" que representa la tercera respuesta para la segunda pregunta para historias orales.
- **Q2ForOralStoriesA4:** Atributo de tipo "*String*" que representa la cuarta respuesta para la segunda pregunta para historias orales.
- **Q2ForOralStoriesCorrect:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta correcta para la segunda pregunta para historias orales.
- **Q2ForWrittenTextsA1:** Atributo de tipo "*String*" que representa la primera respuesta para la segunda pregunta para textos escritos.
- **Q2ForWrittenTextsA2:** Atributo de tipo "*String*" que representa la segunda respuesta para la segunda pregunta para textos escritos.
- **Q2ForWrittenTextsA3:** Atributo de tipo "*String*" que representa la tercera respuesta para la segunda pregunta para textos escritos.
- **Q2ForWrittenTextsA4:** Atributo de tipo "*String*" que representa la cuarta respuesta para la segunda pregunta para textos escritos.
- **Q2ForWrittenTextsA5:** Atributo de tipo "*String*" que representa la quinta respuesta para la segunda pregunta para textos escritos.
- **Q2ForWrittenTextsCorrect:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta correcta para la segunda pregunta para textos escritos.
- **Question3:** Atributo de tipo "*String*" que representa la tercera pregunta.
- **Q3A1:** Atributo de tipo "*String*" que representa la primera respuesta para la tercera pregunta.
- **Q3A2:** Atributo de tipo "*String*" que representa la segunda respuesta para la tercera pregunta.
- **Q3A3:** Atributo de tipo "*String*" que representa la tercera respuesta para la tercera pregunta.
- **Q3A4:** Atributo de tipo "*String*" que representa la cuarta respuesta para la tercera pregunta.
- **Q3A5:** Atributo de tipo "*String*" que representa la quinta respuesta para la tercera pregunta.

- **Q3Correct:** Atributo de tipo "*String*" que representa la respuesta correcta para la tercera pregunta.

Clase SunAndMoon

Representa un tipo de ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase SunAndMoon, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **NumRowsAndColumns:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el número de filas y columnas que va a tener el tablero.
- **CenterImage:** Atributo de tipo "*String*" que representa que imagen va a estar en el centro del tablero.
- **Suns:** Atributo de tipo "*String*" que representa la secuencia de puntos del tablero en los que va a haber soles.
- **Moons:** Atributo de tipo "*String*" que representa la secuencia de puntos del tablero en los que va a haber lunas.
- **ItemId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el ítem al que pertenece. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase ConnectingDots

Representa un tipo de ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase ConnectingDots, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **NumberOfBlacksDots:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el número de puntos que va a haber en cada tablero.
- **Amount:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el número de tableros que va a haber.
- **ItemId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el ítem al que pertenece. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase CatchTheSnakesHead

Representa un tipo de ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase CatchTheSnakesHead, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **NumRowsAndColumns:** Atributo de tipo "Int" que representa el número de filas y columnas que va a tener el tablero.
- **SnakesPath:** Atributo de tipo "String" que representa la secuencia de puntos por los que pasará la serpiente.
- **ItemId:** Atributo de tipo "Int" que representa el ítem al que pertenece. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase Image

Representa una imagen en la aplicación y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Image, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Name:** Atributo de tipo "String" que representa el nombre de la imagen.
- **Url:** Atributo de tipo "String" que representa la URL donde se encuentra la imagen situada.
- **PublicId:** Atributo de tipo "String" que representa el id de la imagen del servidor donde se encuentra guardada.

Clase Language

Representa un idioma en la aplicación y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Language, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Active:** Atributo de tipo "Boolean" que representa si un idioma está disponible o no.
- **Name:** Atributo de tipo "String" que representa el nombre del idioma.

Clase ExecutiveFunction

Representa la función ejecutiva que tiene un juego y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase ExecutiveFunction, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Active:** Atributo de tipo "Boolean" que representa si una función ejecutiva está disponible o no.

Clase ExecutiveFunction18n

Representa los atributos de la clase ExecutiveFunction que se pueden traducir a otros idiomas y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase ExecutiveFunction18n, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Name:** Atributo de tipo "String" que representa el nombre la función ejecutiva.
- **Description:** Atributo de tipo "String" que representa la descripción de la función ejecutiva.
- **ExecutiveFunctionId:** Atributo de tipo "Int" que representa la clase ExecutiveFunction a la que pertenecen estos atributos. Este atributo está relacionado con el Id de la clase ExecutiveFunction.
- **LanguageId:** Atributo de tipo "Int" que representa el idioma al que pertenecen estos atributos de la función ejecutiva. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Language.

Clase Game

Representa un juego de la aplicación y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Game, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Active:** Atributo de tipo "Boolean" que representa si un juego está disponible.
- **TimeLimit:** Atributo de tipo "Int" que representa el tiempo máximo destinado a un juego.
- **MaxItems:** Atributo de tipo "Int" que representa el número máximo de ítems para añadir a un juego.
- **TypeId:** Atributo de tipo "Int" que representa el tipo de juego. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Type.

- **ExecutiveFunctionId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la función ejecutiva del juego. Este atributo está relacionado con el Id de la clase ExecutiveFunction.
- **CreatorId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el usuario que ha creado el juego. Este atributo está relacionado con el Id de la clase User.

Clase Game18n

Representa los atributos de la clase Game que pueden ser traducidos en otros idiomas y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Game, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **Name:** Atributo de tipo "*String*" que representa el nombre del juego.
- **Description:** Atributo de tipo "*String*" que representa la descripción del juego.
- **Authors:** Atributo de tipo "*String*" que representa los autores que han hecho el juego.
- **Instructions:** Atributo de tipo "*String*" que representa las instrucciones para realizar el juego.
- **Image:** Atributo de tipo "*Int*" que representa la imagen del juego de forma descriptiva. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **Audio:** Atributo de tipo "*Int*" que representa un audio del juego de forma descriptiva. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Image.
- **GameSuccessMessage:** Atributo de tipo "*String*" que representa el mensaje que se mostrará cuando el estudiante realice el juego de forma satisfactoria.
- **GameFailMessage:** Atributo de tipo "*String*" que representa el mensaje que se mostrará cuando el estudiante no realice el juego de forma satisfactoria.
- **GameId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el juego al que pertenecen estos atributos. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Game.
- **LanguageId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el idioma al que pertenecen estos atributos del juego. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Language.

Clase GameItem

Representa una relación de muchos a muchos entre las clases Ítem y Game que representa qué ítems hay en un juego y en cuántos juegos hay un ítem y viene dado por los siguientes atributos:

- **GameId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa a que juego pertenece esta relación. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Game.
- **ItemId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa a que ítem pertenece esta relación. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Item.

Clase Assessment

Representa una prueba de evaluación en la aplicación y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Assessment, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **Active:** Atributo de tipo "*Boolean*" que representa si una prueba de evaluación está disponible.
- **MaxGames:** Atributo de tipo "*Int*" que representa cuántos juegos puede haber como mucho en una prueba de evaluación.
- **CreatorId:** Atributo de tipo "*Int*" que representa el usuario que ha creado la prueba de evaluación. Este atributo está relacionado con el Id de la clase User.

Clase Assessment18n

Representa los atributos de una prueba de evaluación que se pueden traducir a otros idiomas y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Assessment18n, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "*Int*".
- **Name:** Atributo de tipo "*String*" que representa el nombre de la prueba de evaluación.
- **Description:** Atributo de tipo "*String*" que representa la descripción de la prueba de evaluación.
- **Author:** Atributo de tipo "*String*" que representa el autor que ha creado la prueba de evaluación.

- **AssessmentId:** Atributo de tipo "Int" que representa a qué prueba de evaluación pertenecen estos atributos. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Assessment.
- **LanguageId:** Atributo de tipo "Int" que representa el idioma al que pertenecen estos atributos de la prueba de evaluación. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Language.

Clase AssessmentGame

Representa una relación de muchos a muchos entre las clases Assessment y Game que representa qué juegos hay en una prueba de evaluación y en cuántas pruebas de evaluación hay un juego y viene dado por los siguientes atributos:

- **AssessmentId:** Atributo de tipo "Int" que representa a qué prueba de evaluación pertenece esta relación. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Assessment.
- **GameId:** Atributo de tipo "Int" que representa a qué juego pertenece esta relación. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Game.

Clase AssessmentUser

Representa una relación de muchos a muchos entre las clases Assessment y User que representa qué usuarios hay en una prueba de evaluación y en cuántas pruebas de evaluación hay un usuario y viene dado por los siguientes atributos:

- **AssessmentId:** Atributo de tipo "Int" que representa a qué prueba de evaluación pertenece esta relación. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Assessment.
- **UserId:** Atributo de tipo "Int" que representa a qué usuario pertenece esta relación. Este atributo está relacionado con el Id de la clase User.

Clase Statistics

Representa las estadísticas que se guardan cuando un estudiante realiza un juego y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Statistics, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **Punctuation:** Atributo de tipo "Int" que representa la puntuación que ha obtenido un estudiante en un juego.
- **Time:** Atributo de tipo "Int" que representa el tiempo que ha tardado un estudiante en completar un juego.
- **TotalItems:** Atributo de tipo "Int" que representa la cantidad de ítems que había en un juego.
- **CorrectItems:** Atributo de tipo "Int" que representa la cantidad de ítems que ha tenido bien un estudiante.
- **IncorrectItems:** Atributo de tipo "Int" que representa la cantidad de ítems que ha fallado un estudiante.
- **UserId:** Atributo de tipo "Int" que representa qué usuario ha realizado el juego. Este atributo está relacionado con el Id de la clase User.
- **GameId:** Atributo de tipo "Int" que representa qué juego se ha realizado. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Game.

Clase Settings

Representa la configuración que tiene cada usuario en su perfil y viene dado por los siguientes atributos:

- **Id:** Id de la clase Settings, es autoincrementado por cada id que se va creando en la tabla, y es de tipo "Int".
- **UserId:** Atributo de tipo "Int" que representa de que usuario son las configuraciones. Este atributo está relacionado con el Id de la clase User.
- **LanguageId:** Atributo de tipo "Int" que representa en que idioma se le traducirá la aplicación. Este atributo está relacionado con el Id de la clase Language.

5

Implementación y Pruebas

5.1 Preparación para el proyecto

Previo al inicio del proyecto, se deben realizar una serie de instalaciones y ajustes.

MySQL

El proyecto usa MySQL como base de datos, por lo tanto, como primer paso crearemos una base de datos con las clases y relaciones mencionadas en el punto anterior.

También se ha empleado MySQL Workbench para trabajar con la base de datos. En esta herramienta se crearán las tablas y las relaciones, se visualizarán los datos y se insertarán algunos datos también. También se podrán ir probando las consultas para asegurar que funcionan.

Node

Node desempeña un papel fundamental en la creación y desarrollo del frontend de la aplicación web. En este proyecto, actúa como el motor de ejecución que permite la instalación de bibliotecas y la ejecución del código. Asimismo, la instalación de Node se llevará a cabo al mismo tiempo que NPM, el sistema de gestión de paquetes elegido para instalar las bibliotecas y ejecutar el código del frontend de manera coordinada.

Spring Boot

En este caso, se ha usado para el desarrollo del backend Spring Boot, que es un framework de Java. Para poder hacer uso de Spring Boot hay que configurarlo y añadir una serie de librerías que permitan el acceso de internet a la aplicación. Además, se han usado una serie de librerías para la seguridad de las rutas de la aplicación, para que solo se puedan acceder con una serie de roles determinados.

Cloudinary

En la aplicación es necesario el uso de imágenes y audios para poner una miniatura a los ítems y para las ayudas de los estudiantes en los juegos. Por eso, es necesario el uso de un hosting multimedia. En este caso, se ha elegido el uso de Cloudinary, el cual permite de forma simple y rápida la subida de archivos multimedia, a través del uso de sus librerías. En este caso, se ha usado su librería para Java, debido a que usaremos Spring Boot en el backend.

Git y Github

Un proyecto de gran envergadura está sujeto a cambios continuos, lo que hace esencial el uso de un software de control de versiones. En esta ocasión, se ha optado por utilizar GIT. Esto proporciona un manejo exhaustivo de todas las versiones del proyecto, permitiendo no solo regresar a versiones anteriores, sino también rastrear qué archivos han sido modificados y más.

Para una mejor experiencia usando GIT, se ha decidido usar Github, que permite subir el código a internet y poder manejar el proyecto entre varias personas o que una misma lo tenga en varios dispositivos. Con Github se pueden ver de una mejor forma los cambios de versiones, también se pueden hacer issues y pull request, incluso se puede integrar Github con varias herramientas de desarrollo.

Firebase y Google Cloud

Una vez el proyecto está acabado, es necesario alojar la aplicación web en algún servidor de internet.

En este caso se ha decidido usar Firebase para la parte del frontend, ya que al ser también de Google tiene mejor compatibilidad con Angular.

En este caso se ha decidido usar Google Cloud para la parte del backend, por ser gratuito y de fácil integración.

5.2 Estructura del proyecto

El proyecto se ha dividido en dos partes importantes y diferentes: el frontend y el backend.

La parte del frontend ha sido creada con el comando oficial de Angular "*ng new nombre_del_proyecto*". Con este comando se creará un proyecto de cero, pero con una base de Angular preparada para ser ejecutada, y para desarrollar y probar la aplicación sin ningún problema ni configuraciones extra, salvo si se necesitan alguna librería más. Para poder ejecutar el frontend, se usa el comando "*ng serve*" o "*ng serve -o*" si se quiere que se te abra en una nueva ventana. Además, si se está ejecutando la aplicación y estás desarrollando, los cambios se irán mostrando sin necesidad de recargar la aplicación, ni tampoco tener que ejecutar el comando nuevamente.

La parte del backend ha sido creada desde el siguiente [enlace](#), que es la página web oficial de Spring para crear proyectos desde 0. En esta página, también se permite añadir las dependencias que se necesitarán durante el proyecto, y también se configura la versión de Java y de Spring Boot. Gracias a esto, el proyecto que se genera está listo para ejecutar, desarrollar y probar sin ningún problema.

Esta última parte, la del backend, está dividida en seis partes diferenciadas unas de otras. A continuación, se mostrará cada parte con una breve descripción sobre el rol que desempeña en el proyecto:

- **Controller:** En esta parte se encuentran las rutas del proyecto. Como cada ruta tiene que estar bien controlada para que no puedan acceder personas que no tengan el rol correspondiente, se ha subdividido esta parte. Cada subparte tiene destinado un rol, haciendo que solo puedan acceder a ciertas rutas ciertos roles. Esto también trae más ventajas aparte, como que en cada archivo de rutas, solo se encuentran las rutas que puede acceder un rol, haciendo más fácil su lectura y la búsqueda de errores.
- **Dao:** En esta parte se encuentran las consultas a la base de datos de cada clase. Spring Boot trae incorporado una interfaz que es "*JPARepository*". Gracias a esto, cada clase trae incorporados una serie de consultas determinadas, como, por ejemplo, devolver todos los objetos, encontrar uno por el Id, etc. También,

si hiciera falta más consultas, trae incorporado una forma muy fácil de crear las consultas y evitar las inyecciones SQL.

- **Dto:** En esta parte se encuentran los DTOs de cada clase. Con esto podemos trabajar con clases sin necesidad de trabajar con todos los atributos o eliminando atributos que puedan ser sensibles para el usuario.
- **Entity:** En esta parte se encuentran las entidades de la base de datos. Estas clases sirven para guardar o recoger los datos en la base de datos tal como viene en la tabla.
- **Security:** En esta parte se encuentra la seguridad del backend. Aquí se manejan los token, se comprueban de que sean correctos y se crean. También permite dar autorización y autenticar a los usuarios. También, destacar que permite manejar los roles en las rutas, permitiendo el acceso a determinados usuarios en algunas rutas.
- **Service:** En esta parte se manejan todas las peticiones, haciendo de mediador entre las rutas, las entidades y la base de datos.

5.2.1 Seguridad

Por último, hay que resaltar cuatro medidas de seguridad tomadas en el proyecto para asegurar protección frente a ataques a la base de datos.

Apartado de seguridad del proyecto

La primera medida que se ha tomado en este proyecto ha sido crear un apartado de seguridad, donde se manejan y crean los token y se comprueban si son correctos. Este apartado ya se ha comentado anteriormente, pero si hay que destacar algo de este apartado es el manejo de los roles en las rutas, que las protege de que posibles usuarios intenten acceder a ellas sin tener permiso.

Inyecciones SQL

Uno de los ataques más reconocidos dirigidos a bases de datos es conocido como las inyecciones SQL. Este tipo de ataques tuvo su origen en 1998 con la publicación de Jeff Forristal, quien presentó la primera vulnerabilidad de inyección SQL. Las inyecciones SQL son

una técnica que permite ejecutar código SQL a través de consultas SQL. Esta vulnerabilidad posibilita diversas acciones perjudiciales, como la eliminación de tablas y bases de datos, la creación de nuevas tablas e incluso la extracción de toda la información contenida en la base de datos.

En este proyecto no se ha tenido problema con esto debido a que no se han creado consultas SQL, sino que se han utilizado las consultas predefinidas que aportaba JPARepository.

BCrypt

BCrypt es una tecnología que posibilita el cifrado de contraseñas de los usuarios, mejorando la seguridad de sus cuentas en situaciones donde la base de datos puede estar expuesta a ataques.

Esta técnica no se basa únicamente en el hash, sino que también emplea el concepto de "salt", lo que fortalece aún más la seguridad de las cuentas. Cuando dos contraseñas idénticas cuentan con diferentes "salt", el hash resultante también será diferente. Esto garantiza que no existan dos hashes idénticos. En el proyecto, se ha implementado la librería BCryptPasswordEncoder, una herramienta de uso sencillo. A continuación se presenta el algoritmo utilizado para la encriptación.

```
private String passwordHash(String password, Date createdAt){
    BCryptPasswordEncoder bCryptPasswordEncoder = new
BCryptPasswordEncoder(10, new SecureRandom(createdAt.toString().getBytes()));

    return (bCryptPasswordEncoder.encode(password));
}
```

Algoritmo 4. Ejemplo de código de encriptar una contraseña

JWT

JSON Web Token (JWT) se presenta como un estándar de carácter abierto que establece un método autocontenido y compacto para asegurar la transmisión de información en formato JSON. La seguridad de este método se respalda con firmas digitales efectuadas mediante técnicas criptográficas como HMAC, RSA o ECDSA.

Los JWT demuestran su utilidad de manera notable en el ámbito de la autenticación. Una vez que un usuario ha iniciado sesión, cada solicitud que realice llevará consigo un token. Dicho token le habilitará el acceso a rutas y funcionalidades permitidas por su rol dentro del sistema.

En la parte del frontend, se guarda el token cuando el usuario inicia sesión, haciendo que en cada petición lo incluya.

En la parte del backend, más específicamente, en la parte de la seguridad del backend, cuando se recibe una petición, se busca el token, se comprueba su validez, y si ha caducado o no tiene permitido acceso a la ruta debido a su rol, envía un código 403.

5.3. Metodología de trabajo

A lo largo del proyecto, se ha seguido un enfoque basado en iteraciones o sprints de 1 o 2 semanas cada uno. Al inicio de cada sprint, se ha llevado a cabo un análisis para determinar qué requisitos debían abordarse en ese periodo.

Una vez definido el análisis de las tareas a desarrollar durante los próximos días o semanas, se procedía a incorporarlas a la pila de tareas. Esta pila de tareas se ha realizado mediante la herramienta Trello. El procedimiento para realizar era el siguiente ([Imagen 8](#)):

- Cuando se creaba una issue, esta se creaba en Trello y se añadía a la lista "*To-Do*".
- Cuando se empezaba a realizar una issue, esta se movía de la lista "*To-Do*" a la lista "*Doing*".
- Cuando se terminaba una issue, esta se movía de la lista "*Doing*" a la lista "*Done*". Estas issues, para cerrarlas, se creaba una pull request, y cuando se cerraba esta pull request, entonces se movía en Trello.

Todo este procedimiento se ha ido realizando a lo largo del proyecto para mantenerlo ordenado y más organizado.

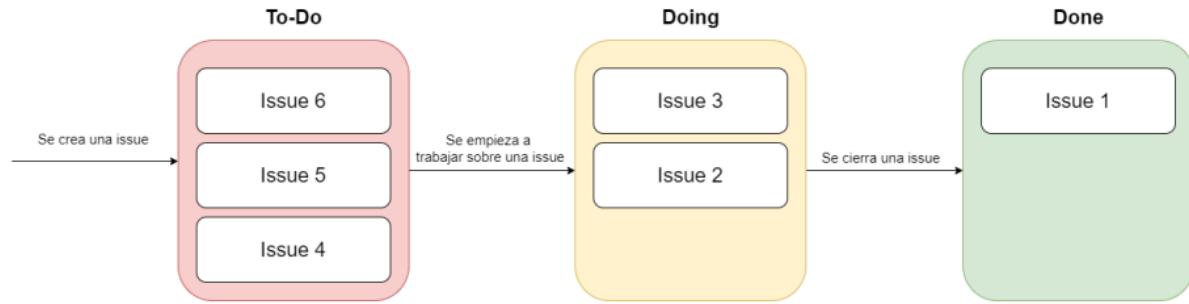


Imagen 8. Ejemplo de funcionamiento del proyecto

5.4. Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue se distinguen de otros tipos de diagramas debido a su naturaleza única. A diferencia de otros diagramas, los de despliegue no ilustran la parte lógica de una aplicación. En su lugar, se centran en resaltar la dimensión física del sistema. En esencia, estos diagramas detallan qué componentes de software se ejecutarán en qué infraestructura hardware. Para ello, se utilizan elementos como nodos y artefactos, los cuales se interconectan y comunican entre sí.

Un nodo representa un componente hardware donde se ejecutan diversos elementos como programas, librerías o ejecutables. Estos elementos individuales se denominan artefactos.

La utilidad de estos diagramas radica en su capacidad para ofrecer una representación clara y rápida de cómo se distribuye y conecta nuestra aplicación en el entorno. Así, por ejemplo, se puede observar cómo se establece la comunicación entre el backend y la base de datos u otros sistemas ([Imagen 9](#)).

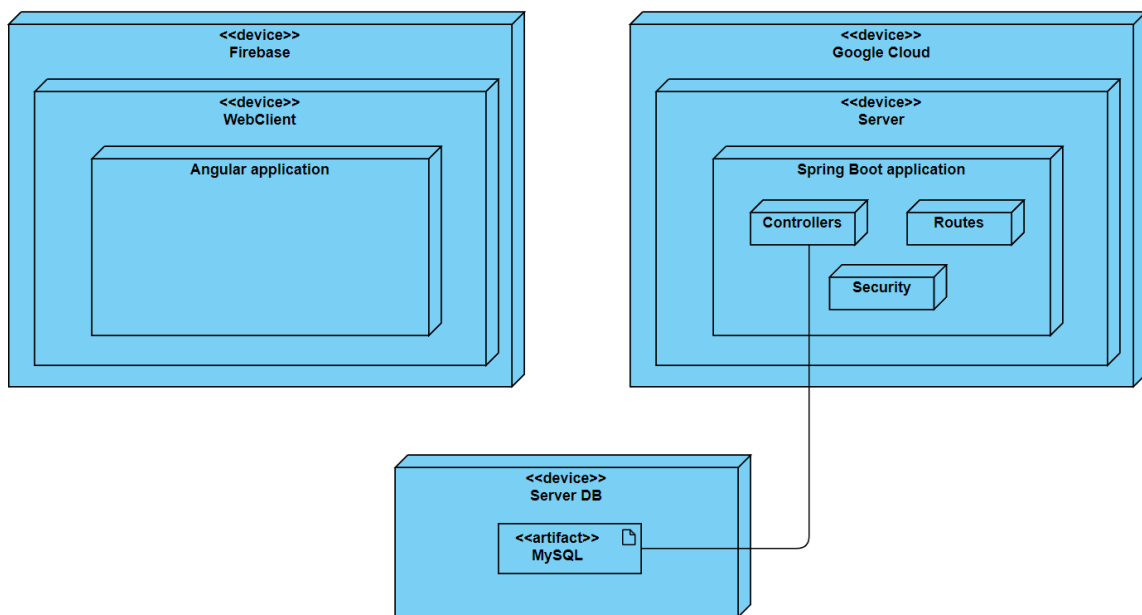


Imagen 9. Diagrama de despliegue del proyecto

5.5 Pruebas

Una de las actividades más cruciales, si no la más crucial, es la ejecución de las pruebas. Llevar a cabo las pruebas implica examinar diversos elementos de la aplicación para verificar que esté cumpliendo con sus objetivos previstos. Esto es un aspecto muy importante del desarrollo, ya que si se van haciendo pruebas al mismo tiempo que se desarrolla, se puede comprobar que lo que se ha desarrollado anteriormente sigue funcionando, o si se está refactorizando una parte del código, se puede comprobar que sigue haciendo lo mismo. Y si empiezan a fallar las pruebas, se podrá detectar rápidamente de donde viene el fallo para así arreglarlo rápidamente. Con esto, se consiguen grandes beneficios:

- Reducir el coste de mantenimiento de la aplicación.
- Encontrar rápidamente de dónde vienen los errores.
- Mejorar la calidad del código.
- Trabajar más ágil gracias a la confianza para cambiar partes del código.
- Al adoptar la metodología TDD (Desarrollo Guiado por Pruebas), se logrará obtener un software sólido y confiable desde las primeras fases del proceso de desarrollo.

Existen muchos tipos de pruebas, cada tipo de prueba tiene una función diferente al resto dependiendo de que se quiere probar ([Imagen 10](#)), pero las más importantes suelen ser:

- **Pruebas unitarias:** Este tipo de pruebas se enfoca en verificar el funcionamiento adecuado de una unidad específica de código.
- **Pruebas de integración:** Este tipo de pruebas se concentra en examinar el funcionamiento correcto de todos los elementos unitarios en su conjunto.
- **Pruebas de sistemas:** Este tipo de pruebas se dedica a realizar una evaluación completa de la integración del sistema a nivel global. Su objetivo es verificar que las interfaces entre los distintos subsistemas que componen el sistema funcionan correctamente. Además, se extiende a verificar la interacción del sistema con otros sistemas de información con los que se comunica.
- **Pruebas de implantación:** Este tipo de pruebas verifica el adecuado funcionamiento del hardware y el software en un entorno de producción.
- **Pruebas de aceptación:** Este tipo de pruebas se enfoca en verificar el correcto funcionamiento de los diversos requisitos de la aplicación. Son pruebas que están más cerca del cliente y tienen como objetivo asegurarse de que la aplicación cumple con las expectativas y necesidades del usuario final.

Niveles de prueba

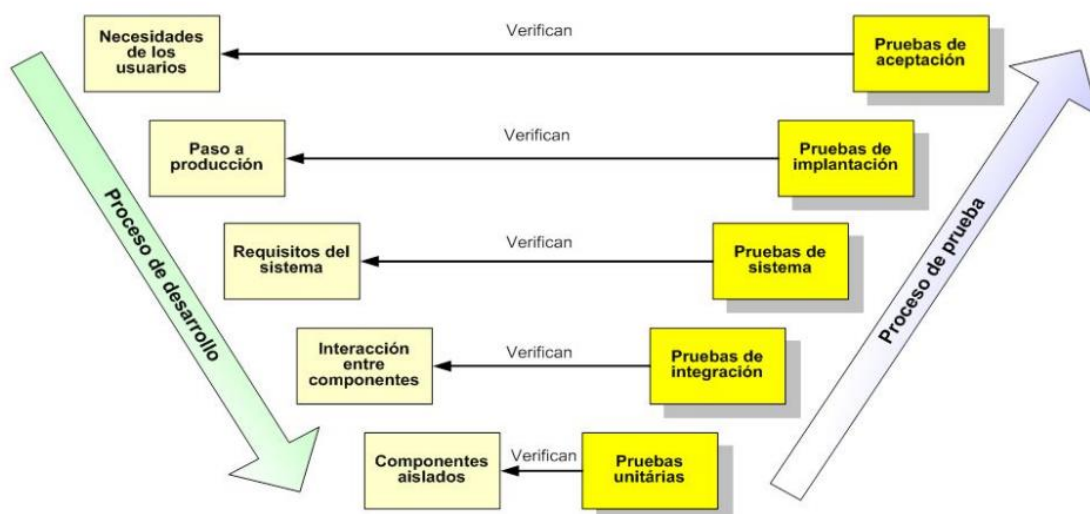


Imagen 10. Tipos de pruebas y procesos que verifican

5.5.1. Backend - Pruebas unitarias

Para hacer este tipo de pruebas se ha hecho uso de la librería JUnit. Esta librería es un conjunto de bibliotecas que permite comprobar el correcto funcionamiento de cada método de cada clase. Además, JUnit constituye un medio eficaz para la gestión de pruebas de regresión, especialmente útiles cuando se han realizado modificaciones en el código y es necesario asegurar que las funcionalidades anteriores siguen siendo válidas tras las alteraciones recientes.

5.5.2. Frontend - Pruebas de aceptación

Se ha empleado Cypress para llevar a cabo las pruebas de aceptación. Esta herramienta permite realizar pruebas en las que se simula el comportamiento del usuario y se realizan comprobaciones sobre dichos comportamientos.

La elección de Cypress para realizar estas pruebas se basa en su interfaz gráfica amigable. Cypress proporciona un timeline que muestra todas las acciones realizadas durante la ejecución de cada sentencia de prueba. Esto simplifica en gran medida la identificación de fallos que puedan surgir durante las pruebas y facilita el proceso de depuración.

6

Conclusiones y Trabajos Futuros

6.1. Objetivos cumplidos

A lo largo de la elaboración de este proyecto, se han establecido diversos objetivos que han culminado con una aplicación que cumple las expectativas iniciales. Los objetivos que se han conseguido cumplir han sido:

- Diseño e implementación de una nueva arquitectura de la aplicación, siguiendo buenas prácticas de ingeniería.
- Diseño e implementación de un nuevo modelo de datos en el que se han conjugado las necesidades de almacenamiento de información de los juegos e ítems buscando, en la medida de los posibles, un diseño normalizado.
- Desarrollo de las funcionalidades principales que se encontraban en el proyecto anterior a este, como pueden ser:
 - CRUD completo de los ítems.
 - CRUD completo de los juegos.
 - CRUD completo de los usuarios.
 - Integración correcta de los roles de la aplicación, administrador, profesor y estudiante.
 - Integración de los juegos e ítems en la aplicación.
 - Separación de las funcionalidades de cada rol de los usuarios.
 - Que los estudiantes puedan realizar los juegos sin problemas.

- La visualización de las estadísticas de los juegos de los estudiantes.
- Desarrollo de funcionalidades que se han pedido que no se encontraban en el proyecto anterior, como pueden ser:
 - Poder generar varios usuarios al mismo tiempo, para así no perder demasiado tiempo en la creación de usuarios de uno en uno.
- También se han marcado algunos objetivos que no son considerados como requisitos funcionales:
 - Hacer uso de tokens para comprobar el acceso a las rutas del backend.

6.2. Dificultades encontradas

A lo largo del proyecto, se han ido encontrado dificultades, sin embargo, se ha trabajado para hallar soluciones para cada uno de estos obstáculos. Algunas de las dificultades más destacadas son:

- Realizar solo un proyecto tan grande por primera vez.
- Ausencia de documentación técnica del proyecto anterior.
- Realizar un proyecto con Angular por primera vez, solventada mediante la autoformación.
- Añadir por primera vez seguridad con JWT al backend usando Spring Boot, solventada mediante la autoformación.

6.3. Posibles ampliaciones

En un futuro, existe un abanico de características y funcionalidades que podrían ser incorporadas a la aplicación web.

Soporte para más idiomas

En la actualidad, la aplicación está disponible únicamente en inglés y español. Aunque estos dos idiomas son ampliamente hablados a nivel global, sería valioso considerar la inclusión de algún idioma adicional que sea también utilizado en Europa.

Modo oscuro

En los últimos años, se ha observado una tendencia en el software que permite la inclusión de múltiples paletas de colores en una misma aplicación. Esto ha dado lugar a dos preferencias distintas: aquellos que optan por el modo claro y aquellos que prefieren el modo oscuro. Esta diferenciación ha llegado al punto en el que hay extensiones para navegadores que modifican los estilos de las páginas para adoptar un aspecto oscuro.

Por consiguiente, cada vez más aplicaciones están brindando a los usuarios la posibilidad de elegir entre estilos de colores, tal como lo hacen importantes plataformas como Facebook, Instagram, Twitter y WhatsApp. En este sentido, sería una mejora valiosa considerar la inclusión de una característica que permita a los usuarios optar entre el modo oscuro y el modo claro, en lugar de limitarse únicamente al actual modo claro.

Optimizar los tiempos de carga de la aplicación

Actualmente, la aplicación tarda varios segundos en cargar cada página, esto puede causar un poco de estrés en el usuario. Por tanto, deberían mejorarse los tiempos de carga.

Organizar usuarios por grupos

En un futuro estaría bien poder añadir la posibilidad de separar los usuarios por grupos, haciendo que los profesores o administradores puedan asignar a los estudiantes las pruebas de evaluación de una forma más fácil.

Referencias

- [1] *ESTADÍSTICA DE LAS ENSEÑANZAS NO UNIVERSITARIAS. ALUMNADO CON NECESIDAD ESPECÍFICA DE APOYO EDUCATIVO CURSO 2020-2021*. URL: <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:ae456755-1f2e-48be-94d4-4e13ab204e8b/notaresumen21.pdf> (visitado 15-08-2023)
- [2] *HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto*. URL: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML> (visitado 18-08-2023)
- [3] *HTML*. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/HTML> (visitado: 18-08-2023)
- [4] *CSS*. URL: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS> (visitado: 18-08-2023)
- [5] *CSS*. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/CSS> (visitado: 18-08-2023)
- [6] *JavaScript*. URL: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript> (visitado: 18-08-2023)
- [7] *JavaScript*. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript> (visitado: 18-08-2023)
- [8] *Los lenguajes de programación más populares de 2022*. URL: <https://www.stackscale.com/es/blog/lenguajes-programacion-mas-populares/> (visitado: 18-08-2023)
- [9] *Angular (framework)*. URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Angular_\(framework\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Angular_(framework)) (visitado: 18-08-2023)
- [10] *The State of JavaScript 2022: Front-end frameworks*. URL: <https://2022.stateofjs.com/en-US/libraries/front-end-frameworks/> (visitado: 18-08-2023)
- [11] *TypeScript*. URL: <https://desarrolloweb.com/home/typescript> (visitado: 18-08-2023)
- [12] *TypeScript*. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/TypeScript> (visitado: 18-08-2023)
- [13] *SASS*. URL: <https://desarrolloweb.com/home/sass> (visitado: 18-08-2023)
- [14] *¿Qué es Java Spring Boot?* URL: <https://www.ibm.com/es-es/topics/java-spring-boot> (visitado: 18-08-2023)
- [15] *MySQL*. URL: <https://cloud.google.com/mysql?hl=es> (visitado: 19-08-2023)
- [16] *DB-Engines Ranking*. URL: <https://db-engines.com/en/ranking> (visitado: 19-08-2023)

- [17] *Introducción a los tokens web JSON*. URL: <https://jwt.io/introduction> (visitado: 19-08-2023)
- [18] *Spring Security*. URL: <https://spring.io/projects/spring-security> (visitado: 19-08-2023)
- [19] *Spring Security*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Spring_Security (visitado: 19-08-2023)
- [20] *JUnit*. URL: <https://es.wikipedia.org/wiki/JUnit> (visitado: 19-08-2023)
- [21] *Arquitectura Cliente-Servidor*. URL:
<https://reactiveprogramming.io/blog/es/estilos-arquitectonicos/cliente-servidor>
(visitado: 23-08-2023)
- [22] *Arquitectura REST*. URL: <https://gausswebapp.com/arquitectura-rest.html>
(visitado: 23-08-2023)

Apéndice A

Manual de Usuario

A.1. Iniciar sesión

Si el usuario tiene una cuenta ya creada, entonces puede iniciar sesión en la aplicación ([Imagen 11](#)). Para ello, debe indicar:

- Nombre del usuario
- Contraseña de la cuenta

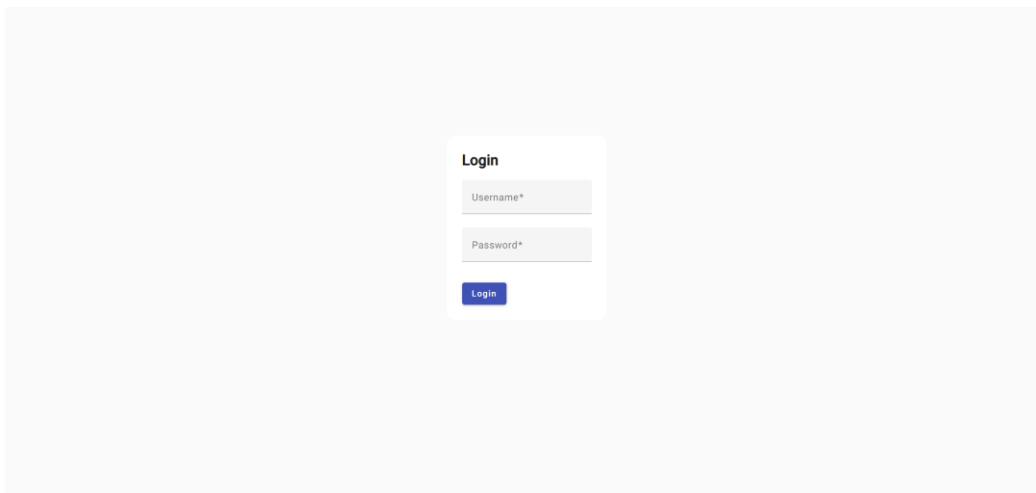


Imagen 11: Página de inicio de sesión

Al hacer clic en "*Login*", el usuario inicia sesión en la aplicación y será redirigido a la página principal.

A.2. Navbar para usuarios que han iniciado sesión

Cuando un usuario inicia sesión, dispondrá de una barra de navegación o navbar con varias funcionalidades.

- Cerrar sesión: Este botón ([Imagen 12](#)) cierra la sesión del usuario y redirige a la pantalla de inicio de sesión.

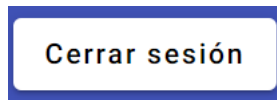


Imagen 12: Botón para cerrar sesión

- Acceder al perfil del usuario ([Imagen 13](#)), donde se puede visualizar toda la información relativa al usuario y editar dicha información.

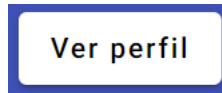


Imagen 13: Botón para ver el perfil

- Acceder a un desplegable con distintos sitios de la aplicación web ([Imagen 14](#)).



Imagen 14: Botón para ver otros sitios de la aplicación

A.3. Editar perfil

Un usuario puede cambiar sus datos personales y el idioma de traducción de la aplicación entrando en su perfil privado ([Imagen 15](#)).

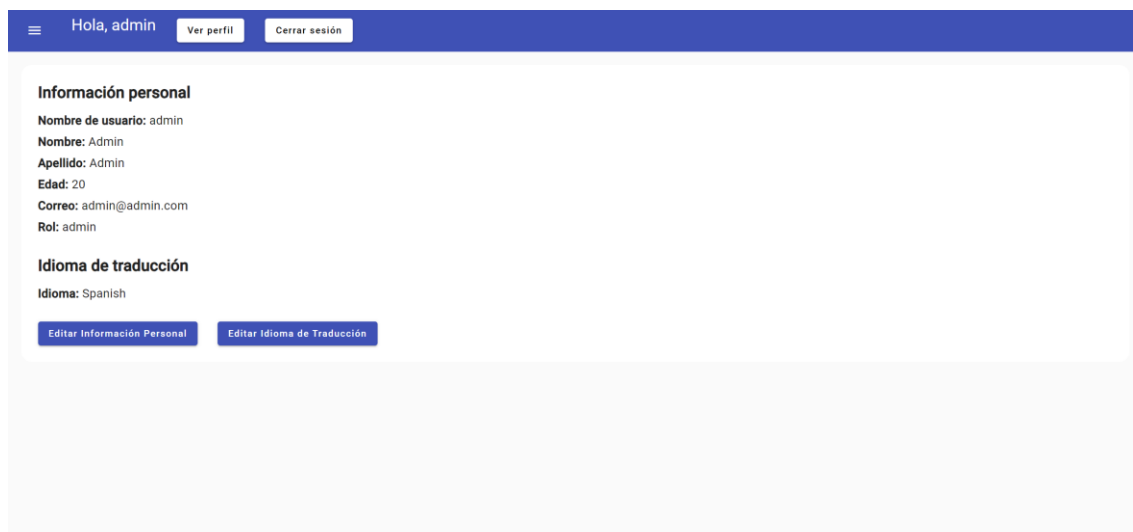
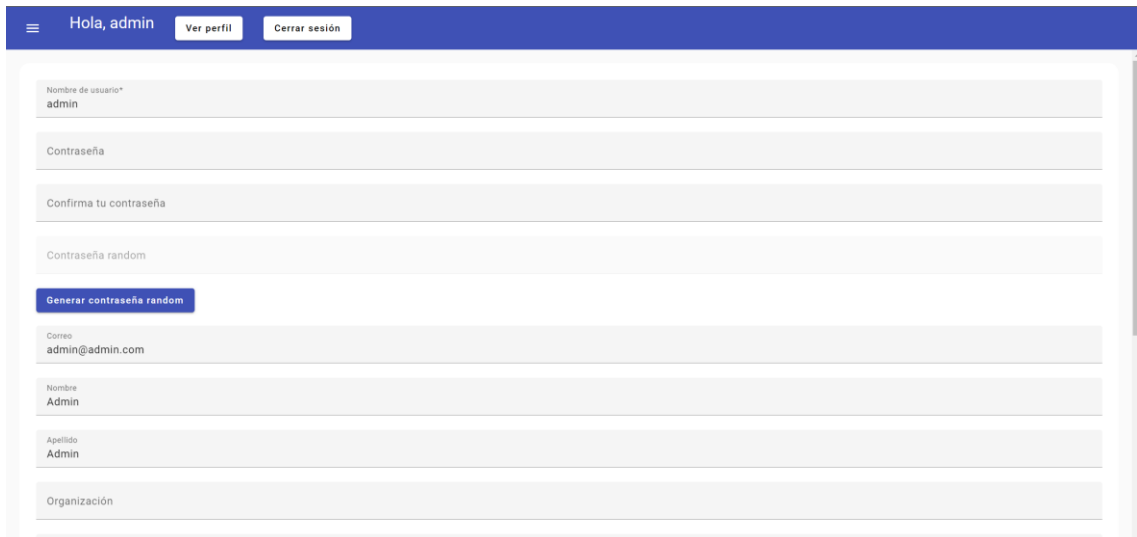


Imagen 15: Pantalla del perfil de un usuario

Para editar los datos personales hay que hacer clic en la opción "Editar Información Personal". Entonces aparecerá un formulario ([Imagen 16](#), [Imagen 17](#)) con todas las opciones para editar.



The screenshot shows the top part of a user profile form. At the top, there is a blue navigation bar with the text "Hola, admin" and two buttons: "Ver perfil" and "Cerrar sesión". Below the navigation bar, the form contains several input fields: "Nombre de usuario*" with the value "admin", "Contraseña", "Confirma tu contraseña", "Contraseña random", a blue button "Generar contraseña random", "Correo" with the value "admin@admin.com", "Nombre" with the value "Admin", "Apellido" with the value "Admin", and "Organización".

Imagen 16: Parte 1 del formulario de un usuario



The screenshot shows the bottom part of the user profile form. It includes input fields for "Ciudad", "País", "Edad" with the value "20", "Año de escuela" with the value "0", "Elige tu fecha de nacimiento" with the value "7/5/2023" and a calendar icon, a checked checkbox for "Necesidad educativa especial", a text input for "Tipo de necesidad educativa especial", and a dropdown menu for "Elegir rol" with the value "admin". At the bottom, there are three buttons: "Editar usuario" (blue), "Borrar usuario" (red), and "Cancelar" (white).

Imagen 17: Parte 2 del formulario de un usuario

Para editar el idioma de traducción de la aplicación hay que hacer clic en la opción "Editar Idioma de traducción". Entonces aparecerá un desplegable ([Imagen 18](#)) con los posibles idiomas de traducción que hay.

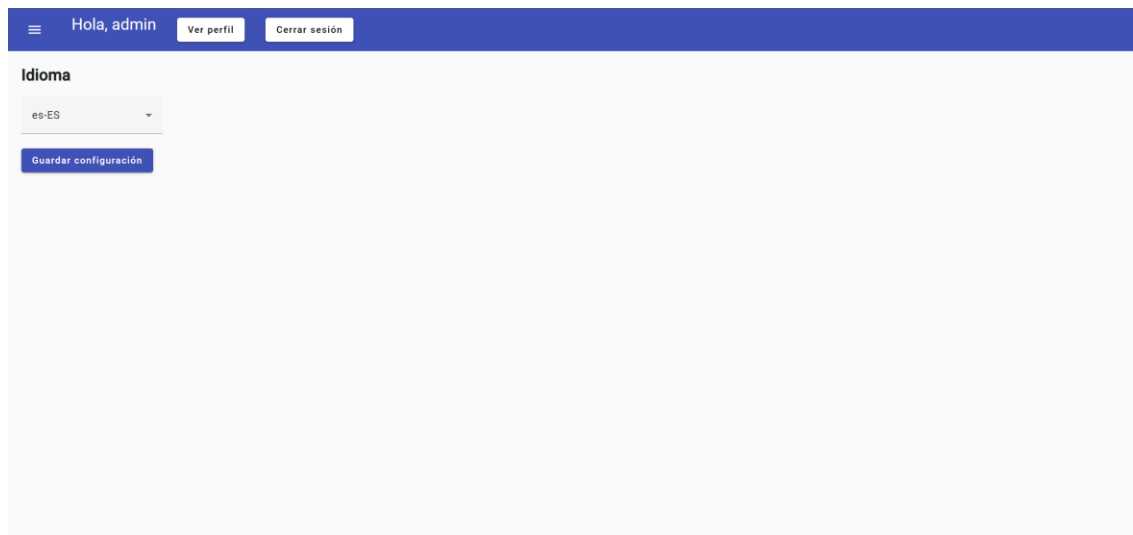


Imagen 18: Formulario de cambio de idioma

A.4. Crear, actualizar y borrar ítems

El administrador o profesor podrán crear, actualizar y borrar ítems. Para ello, deben seleccionar el apartado de ítems del menú ([Imagen 19](#)).

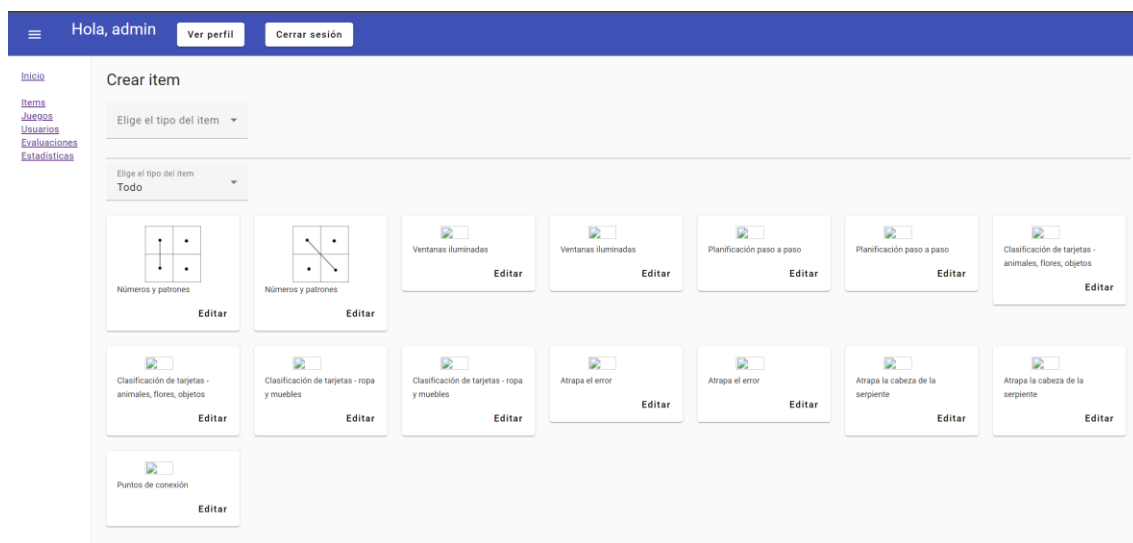


Imagen 19: Pantalla principal de los ítems

A.4.1. Crear un ítem

El administrador o profesor deben seleccionar el tipo de ítem que quieren crear. Al hacerlo, aparecerá un enlace que pondrá "Nuevo ítem", y este enlace los llevará a un formulario ([Imagen 20](#), [Imagen 21](#), [Imagen 22](#)) con todos los campos de ítem, incluyendo el nombre, la descripción, etc. También, deberán rellenar el pequeño

formulario para el tipo de ítem que deseen crear. Cuando hayan terminado, seleccionarán la opción de "Crear Ítem". Cuando hayan clicado, este ítem se creará y será visible para el resto de los administradores y profesores.

Nuevo ítem

Inglés Español Griego Eslovaco Neerlandés Checo

Nombre*

Descripción*

Tipo
Números y patrones

Niveles de avisos graduados

Nivel 0
Sin ayuda Puntos* 0

Nivel 1* Puntos* 0

Elige una imagen

Elige miniatura

Activo
 Sí No

Evaluable
 Sí No

Tiempo recomendado
0

Imagen 20: Parte 1 del formulario de un ítem

0:00 / 0:00 Elige audio

Nivel 2* Puntos* 0

Elige una imagen

0:00 / 0:00 Elige audio

Nivel 3* Puntos* 0

Elige una imagen

0:00 / 0:00

Imagen 21: Parte 2 del formulario de un ítem

Imagen 22: Parte 3 del formulario de un ítem

A.4.2. Editar un ítem

El administrador o profesor deben seleccionar la opción de "Editar" que hay debajo de cada ítem en la pantalla principal de los ítems. Cuando se seleccione esa opción, aparecerá el formulario ([Imagen 23](#), [Imagen 24](#), [Imagen 25](#)) que se deberá de rellenar. Cuando hayan terminado, seleccionarán la opción de "Editar ítem". Cuando hayan clicado, este ítem se actualizará y será visible para el resto de los administradores y profesores.

Imagen 23: Parte 1 del formulario de un ítem

The screenshot shows the second part of a form for creating an item. At the top, there is a blue header with a menu icon, the text 'Hola, admin', and buttons for 'Ver perfil' and 'Cerrar sesión'. Below the header, there are two main sections for levels. The first section is for 'Nivel 2*'. It features a text input field, a 'Puntos*' field with the value '0', and two buttons: 'Elige audio' and 'Elige una imagen'. Above this section is an audio player control showing '0:00 / 0:00'. The second section is for 'Nivel 3*', which has a similar layout with a text input field, a 'Puntos*' field with '0', and 'Elige audio' and 'Elige una imagen' buttons. Another audio player control is positioned above this section. The right side of the form is partially obscured by a grey sidebar.

Imagen 24: Parte 2 del formulario de un ítem

The screenshot shows the third part of the form. It features a section for 'Nivel 4*' with a text input field, a 'Puntos*' field with '0', and 'Elige audio' and 'Elige una imagen' buttons. An audio player control is located above this section. Below the level section is a 'Respuesta*' field containing the number '4'. At the bottom of the form, there are three buttons: 'Editar ítem' (blue), 'Eliminar ítem' (red), and 'Cancelar' (grey). The top header and sidebar are consistent with the previous screenshots.

Imagen 25: Parte 3 del formulario de un ítem

A.4.3. Eliminar un ítem

El administrador o profesor deben seleccionar la opción de "Editar" que hay debajo de cada ítem en la pantalla principal de los ítems. Cuando se seleccione, al final del formulario ([Imagen 26](#)), habrá una opción de "Eliminar Ítem". Si el ítem no ha sido creado por el profesor, este no podrá eliminarlo ya que no tendrá esa opción, sin embargo, si es un administrador, este podrá eliminar cualquier ítem.

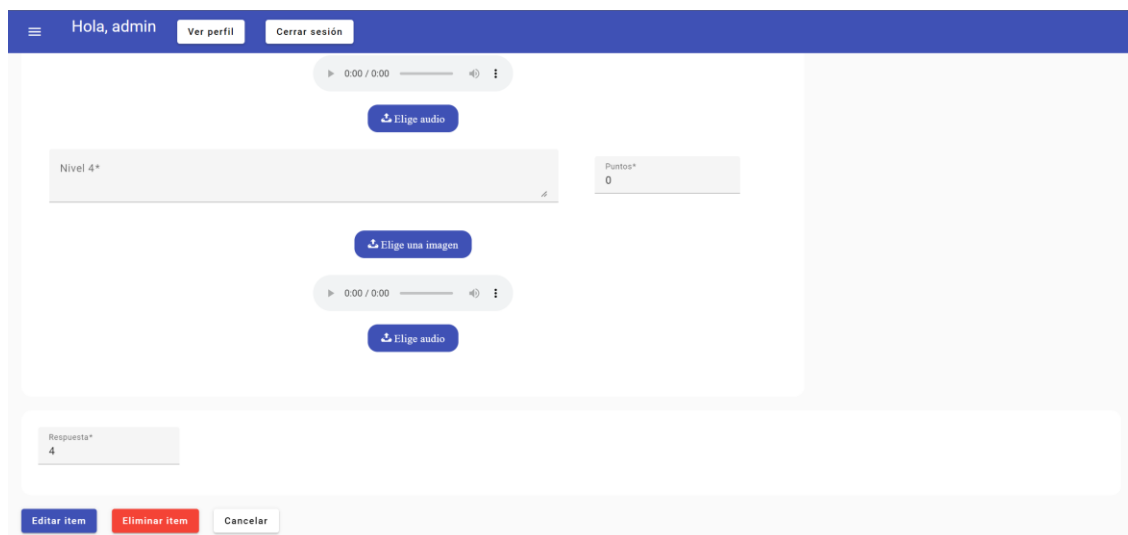


Imagen 26: Pantalla en la que se puede eliminar un ítem

A.5. Crear, actualizar y eliminar juegos

El administrador o profesor podrán crear, actualizar y borrar juegos. Para ello, deben seleccionar el apartado de juegos del menú ([Imagen 27](#)).

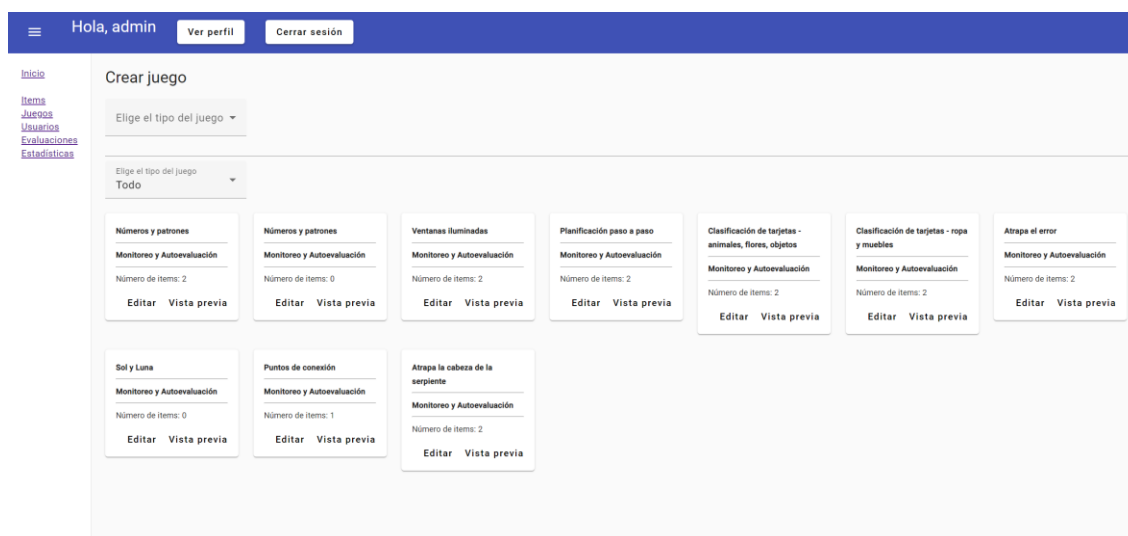


Imagen 27: Pantalla principal de los juegos

A.5.1. Crear un juego

El administrador o profesor deben seleccionar el tipo de juego que quieren crear. Al hacerlo, aparecerá un enlace que pondrá "Nuevo juego", y este enlace los llevará a un formulario ([Imagen 28](#), [Imagen 29](#), [Imagen 30](#)) con todos los campos del juego, incluyendo el nombre, la descripción, etc. También, deberán seleccionar que ítems

quieren para su juego. Cuando hayan terminado, seleccionarán la opción de "Crear juego". Cuando hayan clicado, este juego se creará y será visible para el resto de los administradores y profesores.

Hola, admin [Ver perfil](#) [Cerrar sesión](#)

[Inglés](#) [Español](#) [Griego](#) [Eslovaco](#) [Neerlandés](#) [Checo](#)

Nombre*

Descripción del juego*

Tipo del juego
Números y patrones

Autores*

Instrucciones*

[Elige una imagen](#)

0:00 / 0:00

Imagen 28: Parte 1 del formulario de un juego

[Elige audio](#)

Mensaje de éxito del juego*

Mensaje de fallo del juego*

Activo

Si No

Items máximos: 0 Tiempo límite: 0

Elegir la función ejecutiva del juego
Monitoring and Self-Evaluation

Items disponibles

Imagen 29: Parte 2 del formulario de un juego

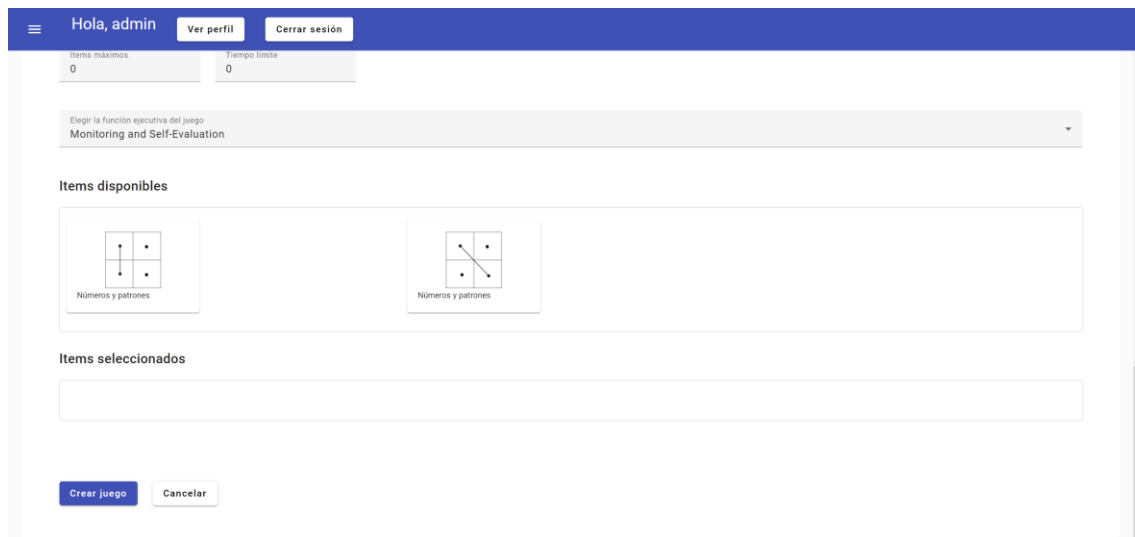


Imagen 30: Parte 3 del formulario de un juego

A.5.2. Editar un juego

El administrador o profesor deben seleccionar la opción de "Editar" que hay debajo de cada juego en la pantalla principal de los juegos. Cuando se seleccione esa opción, aparecerá el formulario ([Imagen 31](#), [Imagen 32](#), [Imagen 33](#)) que se deberá de rellenar. Cuando hayan terminado, seleccionarán la opción de "Editar juego". Cuando hayan clicado, este juego se actualizará y será visible para el resto de los administradores y profesores.

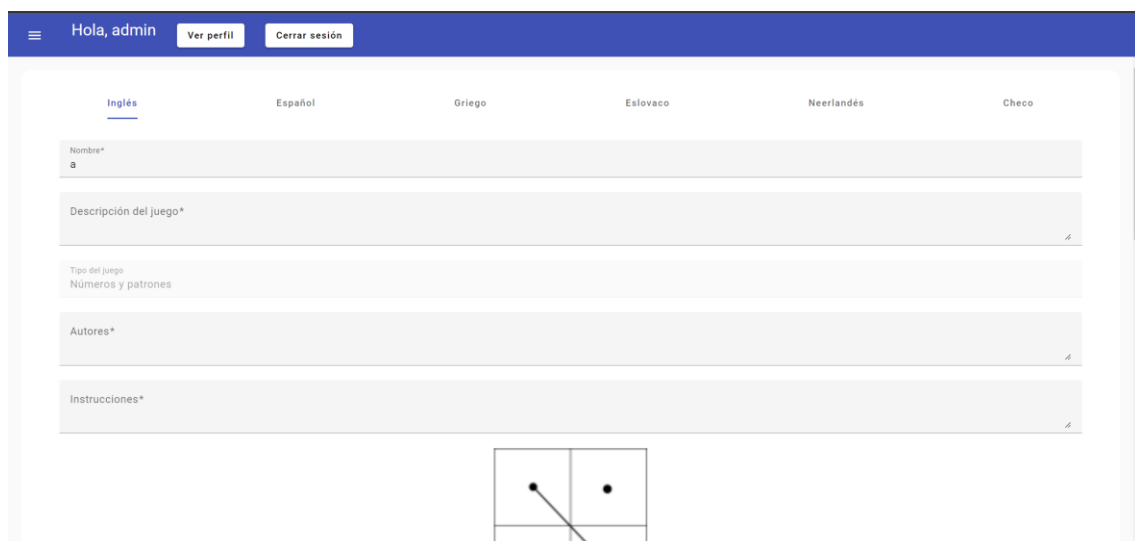


Imagen 31: Parte 1 del formulario de un juego

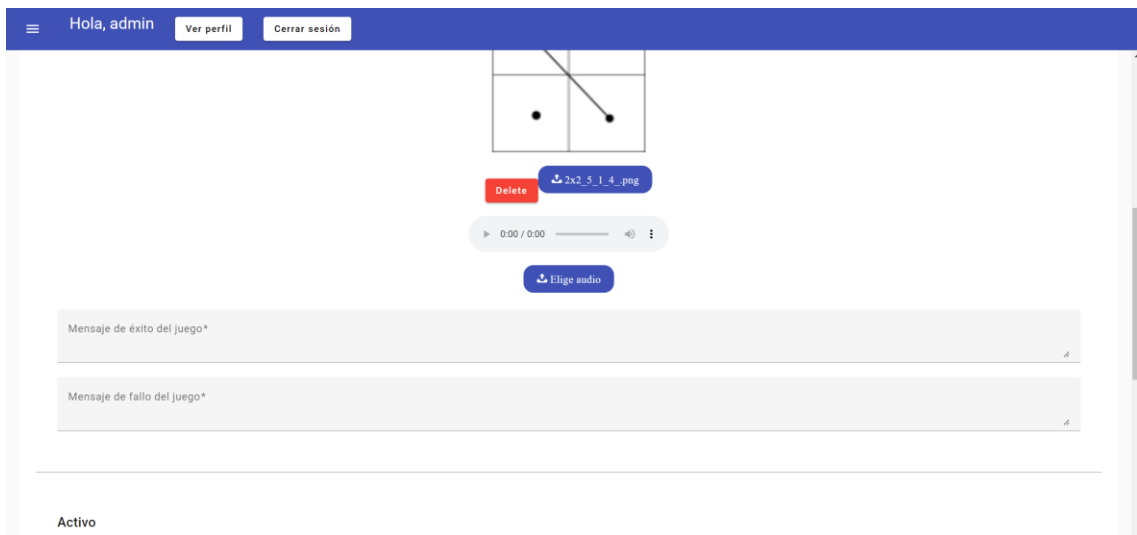


Imagen 32: Parte 2 del formulario de un juego

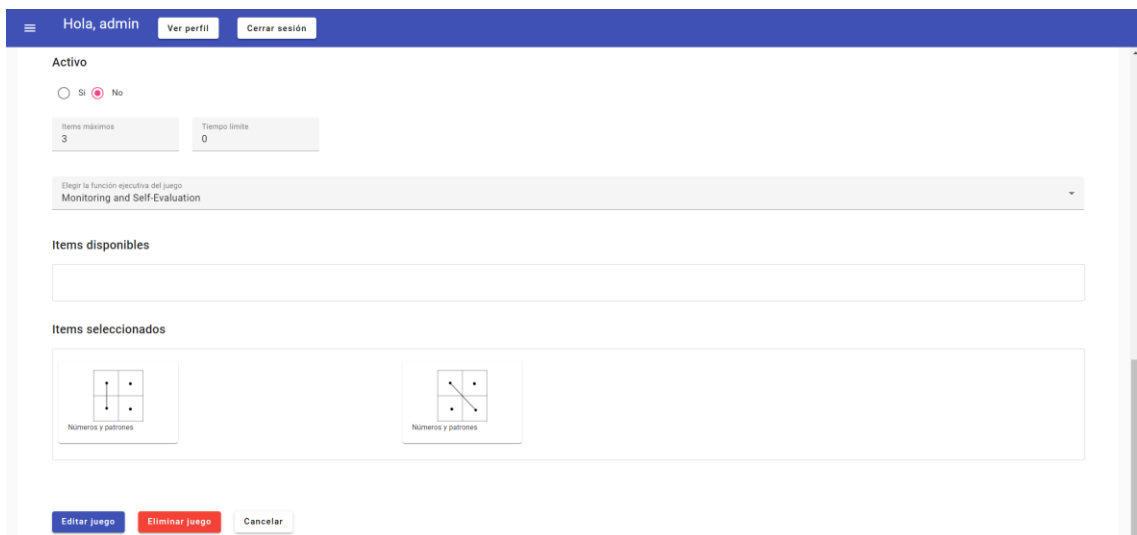


Imagen 33: Parte 3 del formulario de un juego

A.5.3. Eliminar un juego

El administrador o profesor deben seleccionar la opción de "Editar" que hay debajo de cada juego en la pantalla principal de los juegos. Cuando se seleccione, al final del formulario ([Imagen 34](#)), habrá una opción de "Eliminar Juego". Si el juego no ha sido creado por el profesor, este no podrá eliminarlo ya que no tendrá esa opción, sin embargo, si es un administrador, este podrá eliminar cualquier juego.

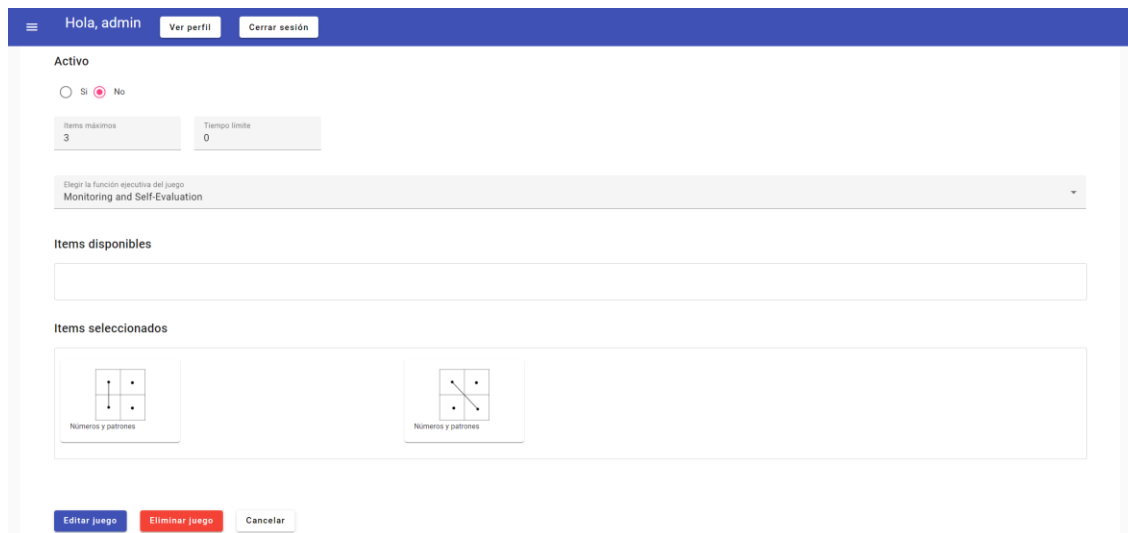


Imagen 34: Pantalla en la que se puede eliminar un juego

A.6. Crear, actualizar y eliminar pruebas de evaluación

El administrador o profesor podrán crear, actualizar y borrar pruebas de evaluación. Para ello, deben seleccionar el apartado de pruebas de evaluación del menú ([Imagen 35](#)).

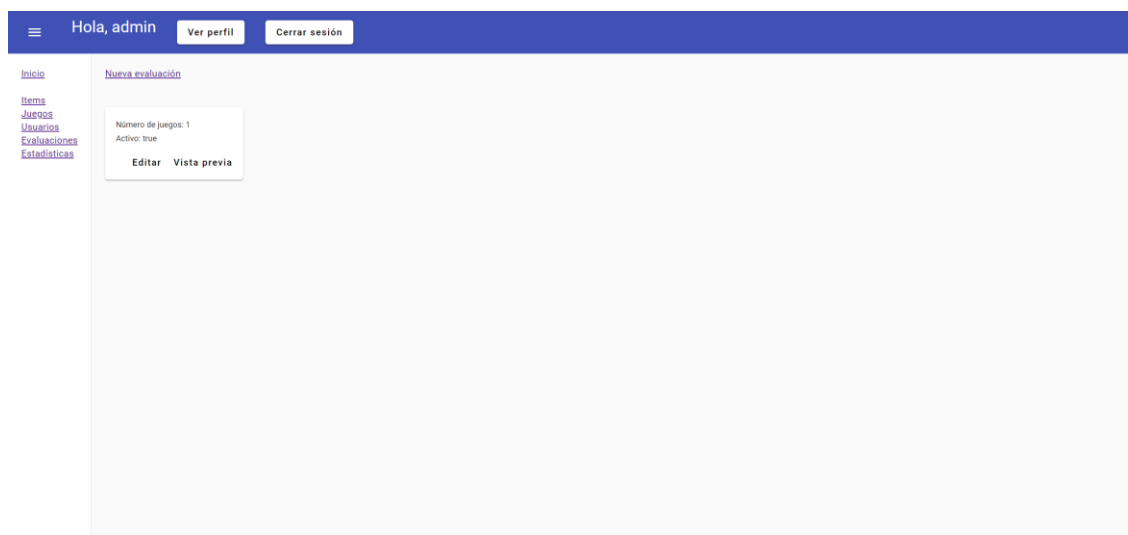


Imagen 35: Pantalla principal de las pruebas de evaluación

A.6.1. Crear una prueba de evaluación

El administrador o profesor deben seleccionar el enlace en el que pondrá "Nueva evaluación", y este enlace los llevará a un formulario ([Imagen 36](#), [Imagen 37](#), [Imagen 38](#))

con todos los campos de la prueba de evaluación, incluyendo el nombre, la descripción, etc. También, deberán seleccionar que juegos quieren para su prueba de evaluación y que usuarios la usarán. Cuando hayan terminado, seleccionarán la opción de "Crear evaluación". Cuando hayan clicado, esta prueba de evaluación se creará y será visible para el resto de los administradores y profesores.

Hola, admin Ver perfil Cerrar sesión

Inglés Español Griego Eslovaco Neerlandés Checo

Nombre*

Descripción del juego*

Autores*

Activo

Si No

Items máximos

0

Juegos disponibles

Imagen 36: Parte 1 del formulario de una prueba de evaluación

Hola, admin Ver perfil Cerrar sesión

Juegos disponibles

Números y patrones
Monitoreo y Autoevaluación
Número de items: 0
Editar Vista previa

Ventanas iluminadas
Monitoreo y Autoevaluación
Número de items: 2
Editar Vista previa

Planificación paso a paso
Monitoreo y Autoevaluación
Número de items: 2
Editar Vista previa

Juegos seleccionados

Usuarios disponibles

aa-1
student
Editar

ss-1
student
Editar

ss-2
student
Editar

Imagen 37: Parte 2 del formulario de una prueba de evaluación

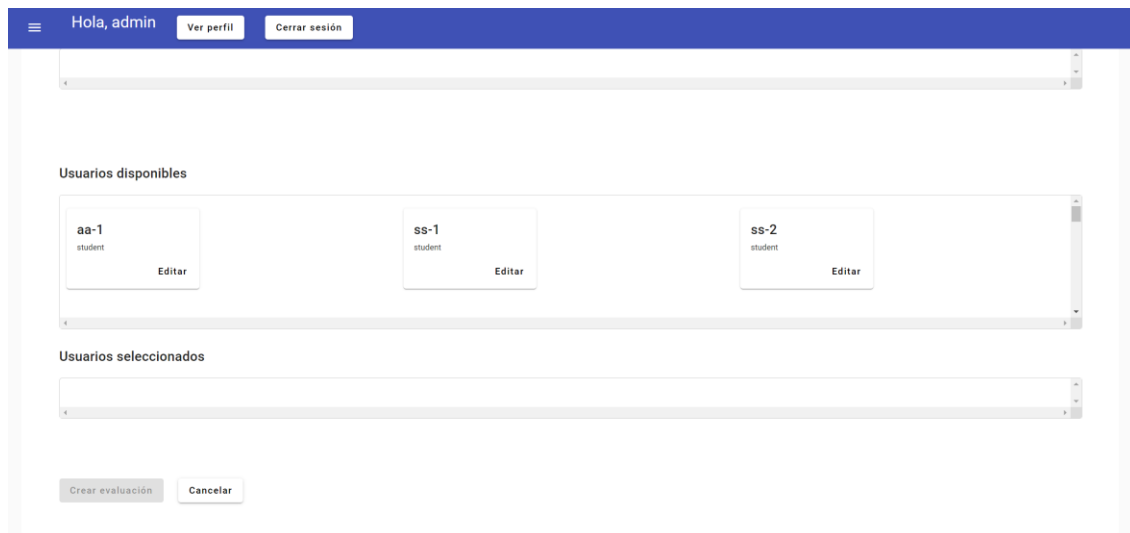


Imagen 38: Parte 3 del formulario de una prueba de evaluación

A.6.2. Editar una prueba de evaluación

El administrador o profesor deben seleccionar la opción de "Editar" que hay debajo de cada prueba de evaluación en la pantalla principal de las pruebas de evaluación. Cuando se seleccione esa opción, aparecerá el formulario ([Imagen 39](#), [Imagen 40](#), [Imagen 41](#)) que se deberá de rellenar. Cuando hayan terminado, seleccionarán la opción de "Editar evaluación". Cuando hayan clicado, esta prueba de evaluación se actualizará y será visible para el resto de los administradores y profesores.

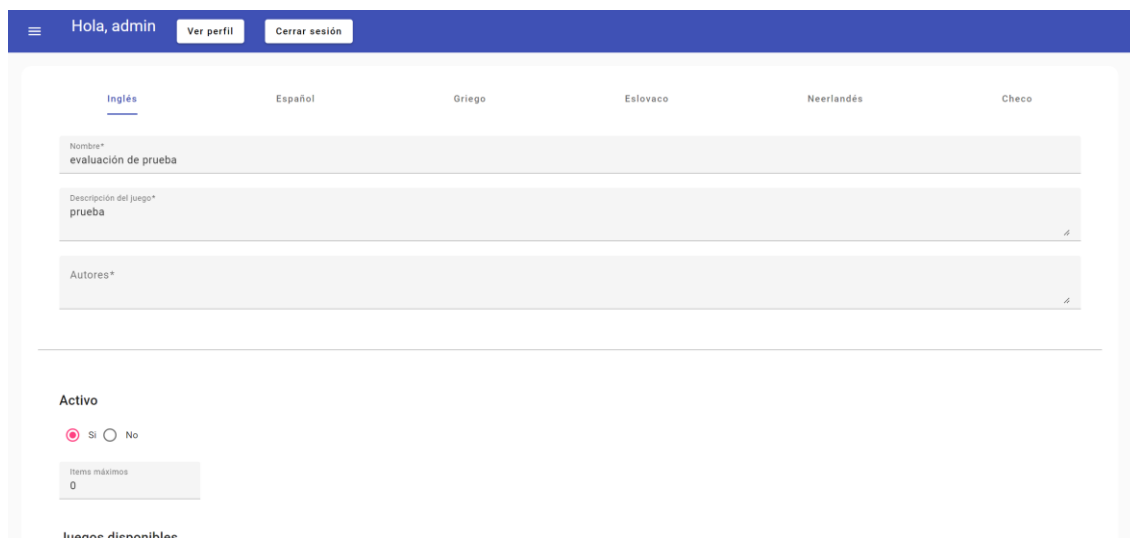


Imagen 39: Parte 1 del formulario de una prueba de evaluación

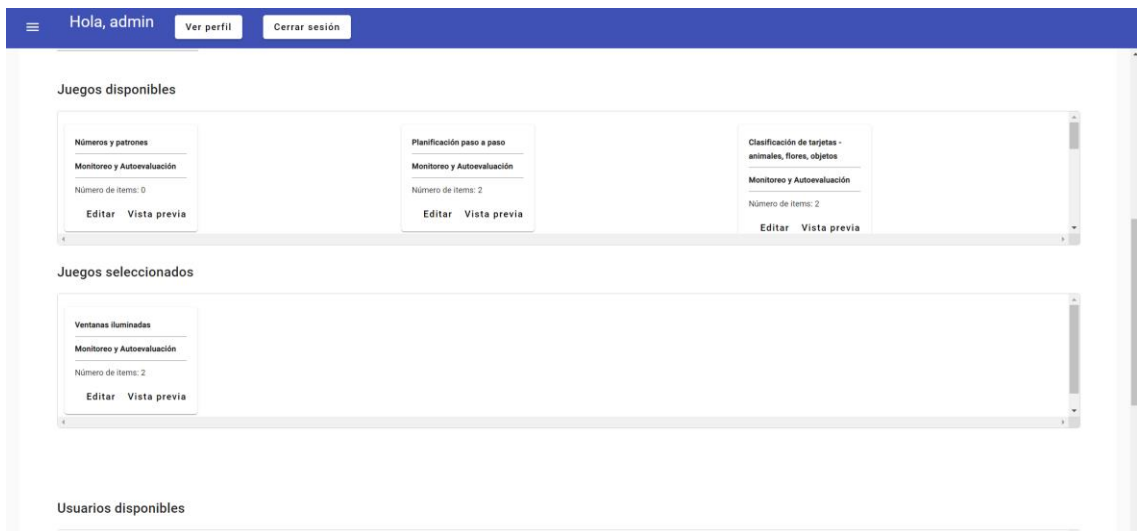


Imagen 40: Parte 2 del formulario de una prueba de evaluación

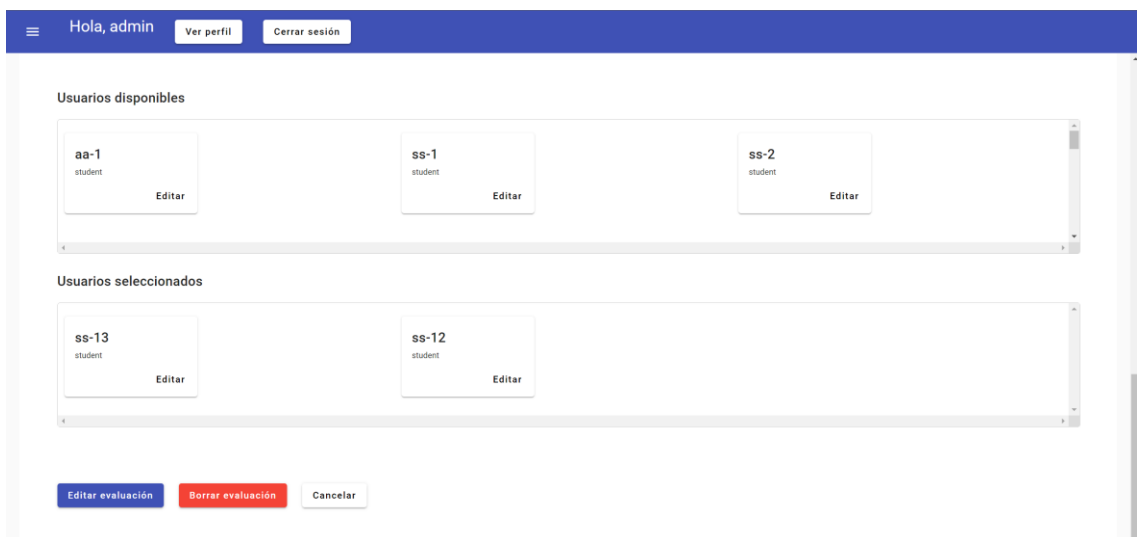


Imagen 41: Parte 3 del formulario de una prueba de evaluación

A.6.3. Eliminar una prueba de evaluación

El administrador o profesor deben seleccionar la opción de "Editar" que hay debajo de cada prueba de evaluación en la pantalla principal de las pruebas de evaluación. Cuando se seleccione, al final del formulario ([Imagen 42](#)), habrá una opción de "Eliminar evaluación". Si el juego no ha sido creado por el profesor, este no podrá eliminarlo ya que no tendrá esa opción, sin embargo, si es un administrador, este podrá eliminar cualquier prueba de evaluación.

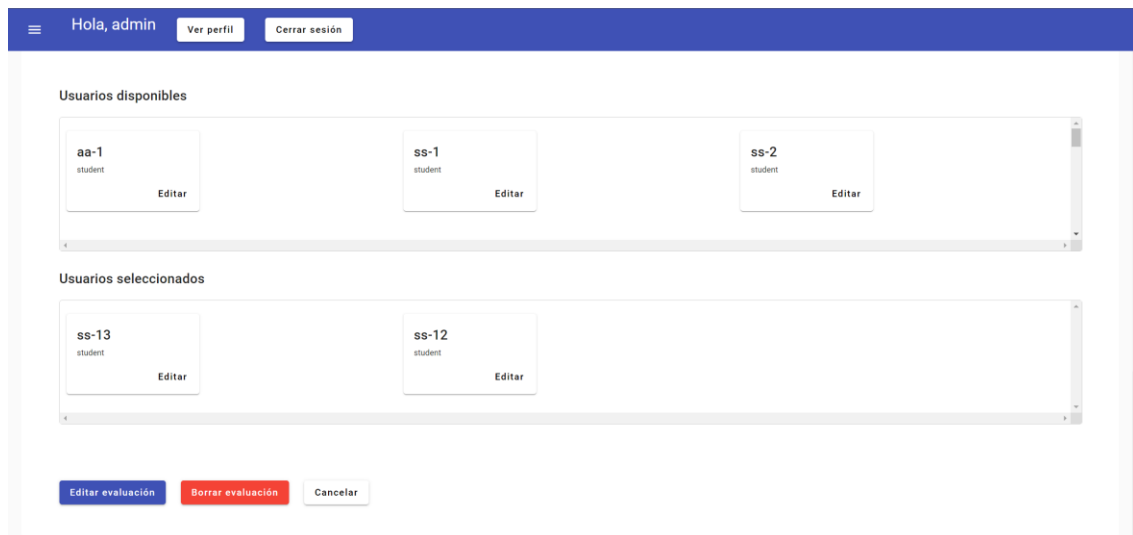


Imagen 42: Pantalla en la que se puede eliminar una prueba de evaluación

A.7. Crear, actualizar y eliminar usuarios

El administrador o profesor podrán crear, actualizar y borrar usuarios. Para ello, deben seleccionar el apartado de usuarios del menú ([Imagen 43](#)).

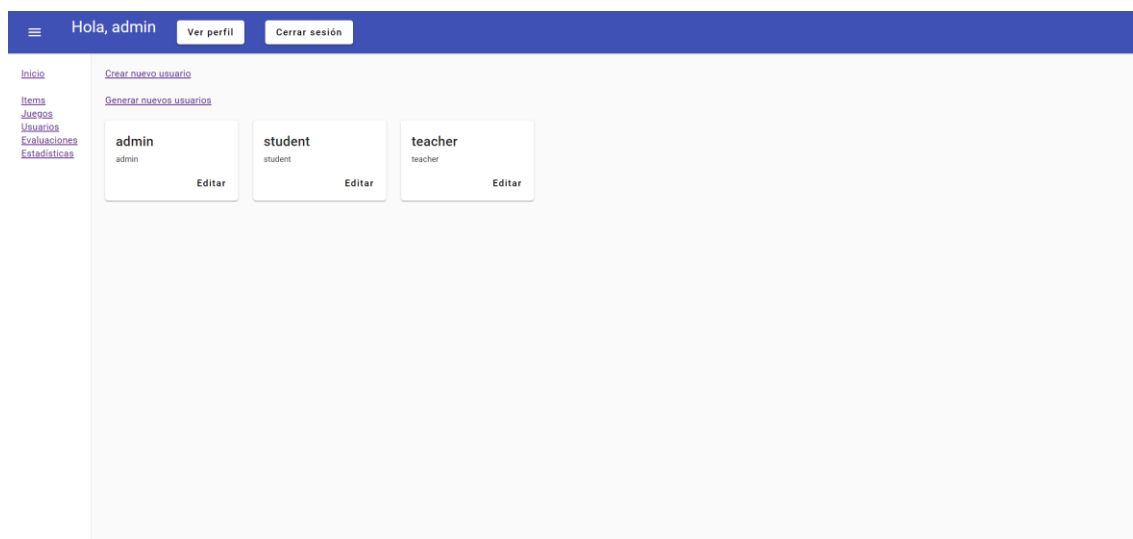
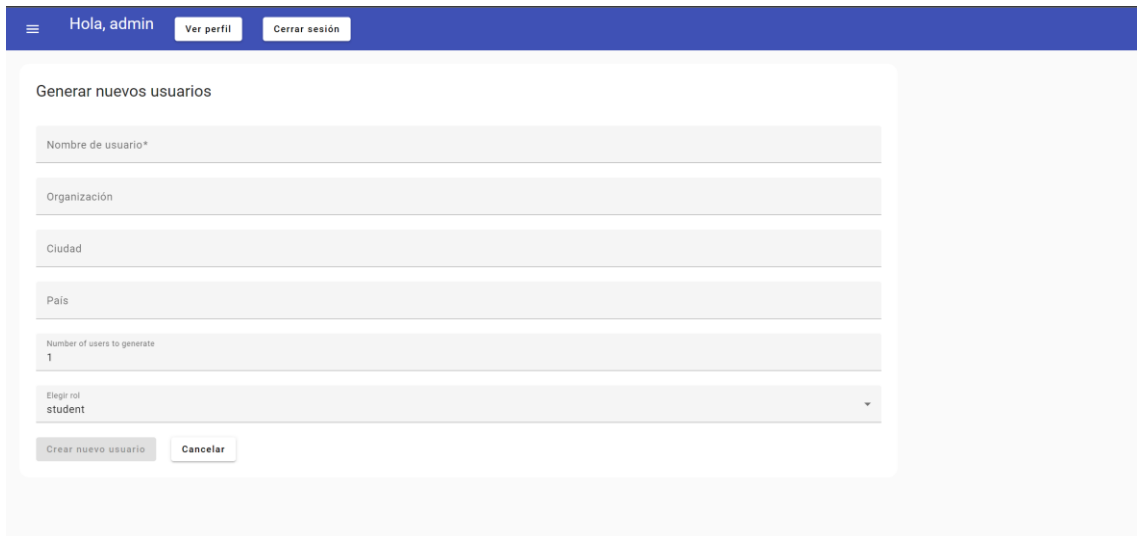


Imagen 43: Pantalla principal de los usuarios

A.7.1. Generar varios usuarios

El administrador o profesor deben seleccionar el enlace en el que pondrá "Generar nuevos usuarios", y este enlace los llevará a un formulario ([Imagen 44](#)) con todos los campos de la evaluación, incluyendo el nombre, el rol, etc. También, deberán

seleccionar cuántos usuarios se generarán. Cuando hayan terminado, seleccionarán la opción de "Crear nuevo usuario". Cuando hayan clicado, varios usuarios se crearán y serán visibles para el resto de los administradores y profesores.

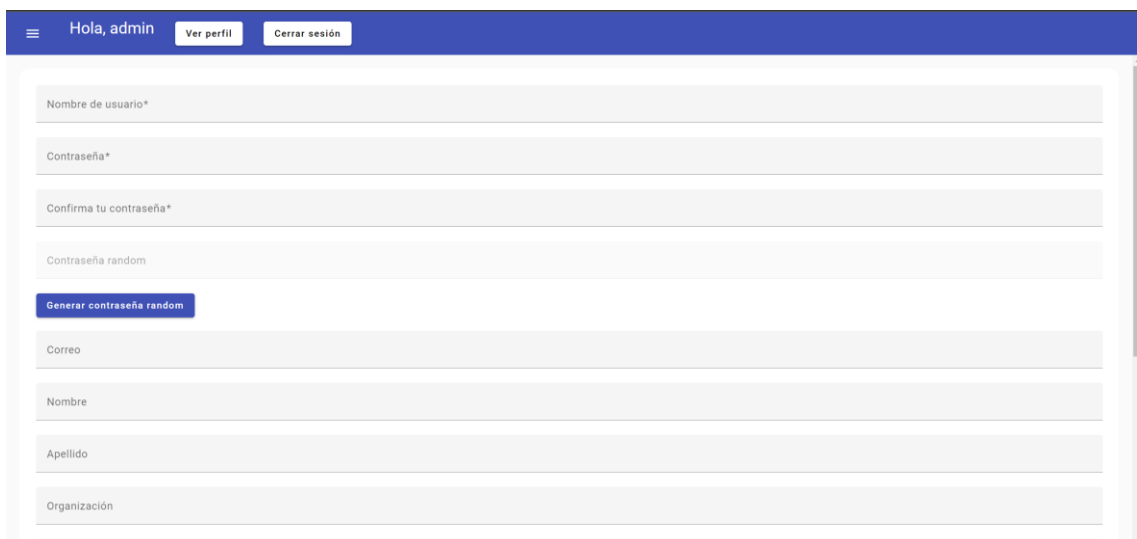


The image shows a web interface for generating new users. At the top, there is a blue navigation bar with a hamburger menu, the text 'Hola, admin', and two buttons: 'Ver perfil' and 'Cerrar sesión'. Below this is a white card titled 'Generar nuevos usuarios'. The card contains several input fields: 'Nombre de usuario*' (required), 'Organización', 'Ciudad', 'País', and 'Number of users to generate' (with a value of 1). There is also a dropdown menu for 'Elegir rol' with 'student' selected. At the bottom of the card, there are two buttons: 'Crear nuevo usuario' and 'Cancelar'.

Imagen 44: Formulario de generar varios usuarios

A.7.2. Crear un usuario

El administrador o profesor deben seleccionar el enlace en el que pondrá "Crear nuevo usuario", y este enlace los llevará a un formulario ([Imagen 45](#), [Imagen 46](#)) con todos los campos del usuario, incluyendo el nombre, el rol, etc. Cuando hayan terminado, seleccionarán la opción de "Crear nuevo usuario". Cuando hayan clicado, el usuario se creará y será visible para el resto de los administradores y profesores.



The image shows the first part of a user creation form. It features a blue navigation bar at the top with a hamburger menu, 'Hola, admin', and 'Ver perfil' and 'Cerrar sesión' buttons. The main form area is white and contains several input fields: 'Nombre de usuario*' (required), 'Contraseña*' (required), 'Confirma tu contraseña*' (required), 'Correo', 'Nombre', 'Apellido', and 'Organización'. There is also a 'Contraseña random' field and a blue button labeled 'Generar contraseña random'.

Imagen 45: Parte 1 del formulario de un usuario

Apellido

Organización

Ciudad

País

Edad
0

Año de escuela
0

Elige tu fecha de nacimiento
9/1/2023

MM/DD/YYYY

Necesidad educativa especial

Elegir rol
student

Crear nuevo usuario Cancelar

Imagen 46: Parte 2 del formulario de un usuario

A.7.3. Editar un usuario

El administrador o profesor deben seleccionar la opción de "Editar" que hay debajo de cada usuario en la pantalla principal de los usuarios. Cuando se seleccione esa opción, aparecerá el formulario ([Imagen 47](#), [Imagen 48](#)) que se deberá de rellenar. Cuando hayan terminado, seleccionarán la opción de "Editar usuario". Cuando hayan clicado, el usuario se actualizará y será visible para el resto de los administradores y profesores.

Nombre de usuario*
student

Contraseña

Confirma tu contraseña

Contraseña random

Generar contraseña random

Correo

Nombre

Apellido

Organización

Imagen 47: Parte 1 del formulario de un usuario

Esta imagen muestra la segunda parte de un formulario de usuario en una interfaz web. El encabezado azul contiene el texto "Hola, admin" y los botones "Ver perfil" y "Cerrar sesión". El formulario incluye los siguientes campos:

- Apellido
- Organización
- Ciudad
- País
- Edad (valor: 0)
- Año de escuela (valor: 0)
- Elige tu fecha de nacimiento (8/30/2023)
- Necesidad educativa especial (radio desactivado)
- Elegir rol (dropdown con "student" seleccionado)

En la parte inferior del formulario hay tres botones: "Editar usuario" (azul), "Borrar usuario" (rojo) y "Cancelar" (gris).

Imagen 48: Parte 2 del formulario de un usuario

A.7.4. Eliminar un usuario

El administrador o profesor deben seleccionar la opción de "Editar" que hay debajo de cada usuario en la pantalla principal de los usuarios. Cuando se seleccione, al final del formulario ([Imagen 49](#)), habrá una opción de "Eliminar usuario".

Esta imagen muestra la misma pantalla de edición de usuario que la Imagen 48. En esta versión, el botón "Borrar usuario" está resaltado en rojo, indicando que es la acción seleccionada para eliminar al usuario.

Imagen 49: Pantalla en la que se puede eliminar un usuario

A.8. Visualizar estadísticas

Los administradores y profesores podrán visualizar las estadísticas de los estudiantes de los juegos. Para ello, deben seleccionar el apartado de estadísticas del menú ([Imagen 50](#)).

☰ Hola, admin [Ver perfil](#) [Cerrar sesión](#)

[Inicio](#)
[Items](#)
[Juegos](#)
[Usuarios](#)
[Evaluaciones](#)
[Estadísticas](#)

Nombre de usuario	Juego	Items totales	Items correctos	Items incorrectos	Puntuación	Tiempo
-------------------	-------	---------------	-----------------	-------------------	------------	--------

Imagen 50: Pantalla principal de las estadísticas

Apéndice B

Manual de Instalación

En caso de que se quiera ejecutar el programa de forma local habría que seguir las siguientes instrucciones:

1. Instalar Node, preferiblemente la versión 16.14.0, o al menos que sea 16.x.x. El proyecto ha sido desarrollado en esta versión y es probable que en caso de usar otra versión traiga problemas de versiones con Angular. Instalar Java, preferiblemente la versión 17. Instalar maven, preferiblemente la versión 4.
2. Una vez el proyecto esté descomprimido, entrar en la carpeta raíz del proyecto.
3. Abrir dos consolas de comandos distintas, ambas situadas en la carpeta raíz del proyecto.
 - a. Terminal 1.
 - i. Escribir el comando "cd backend" para entrar en el proyecto del backend.
 - ii. Escribir el comando "mvnw spring-boot:run" para instalar todas las dependencias y ejecutar el proyecto.
 - b. Terminal 2.
 - i. Escribir el comando "cd frontend" para entrar en el proyecto del frontend.
 - ii. Escribir el comando "npm install" para instalar todas las dependencias. Esto puede tardar algunos minutos.
 - iii. Escribir el comando "npm start" para ejecutar el cliente con Angular.



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

| uma.es

E.T.S de Ingeniería Informática
Bulevar Louis Pasteur, 35
Campus de Teatinos
29071 Málaga

E.T.S. DE INGENIERÍA INFORMÁTICA