



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Quizer: una herramienta de
participación en el aula

Autor

Alberto Mur Rodrigo

Director

Francisco Javier Fabra Caro

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2019

Tabla de contenidos

1. Introducción.....	3
1.1. Objetivos	4
1.2. Organización.....	4
2. Estado del arte.....	6
2.1. Socrative [1]	6
2.2. Poll Everywhere [2].....	6
2.3. Google Classroom [3].....	7
2.4. BookWidgets [4]	0
2.5. Mentimeter [5].....	0
2.6. Kahoot [6].....	1
2.7. Plickers [7].....	2
2.8. Google Forms [8]	3
2.9. GoSoapBox [9].....	3
3. Propuesta de solución	4
3.1. Requisitos.....	4
3.2. Arquitectura de alto nivel	5
3.2.1. Profesores	5
3.2.2. Alumnos	7
3.3. Tecnologías empleadas en la solución final	8
4. Implementación.....	10
4.1. Registro de estudiantes	10
4.2. Gestión de salas.....	10
4.3. Listado de salas visitadas y estadísticas.....	10
4.4. Mejora en la gestión de preguntas.....	11
4.5. Más posibilidades para las preguntas y cuestionarios	11
4.6. Modo supervisado	11
4.7. Validación y despliegue	12
5. Conclusiones	13
5.1. Trabajo futuro	14
Anexo.....	15
A. Mapa de navegación.....	15
B. Pantallas de la aplicación	16
C. Gestión del tiempo	25
D. Referencias.....	26

Resumen

Este trabajo se centra en el desarrollo de una aplicación (que recibe el nombre de Quizer) utilizando un conjunto de tecnologías abiertas y bien aceptadas en el mercado.

Dicha aplicación estará enfocada a la resolución de cuestionarios, pero dando una vuelta de tuerca a las encuestas tradicionales como podrían ser por ejemplo las realizadas en papel o vía telefónica. Dicha vuelta de tuerca se centra sobre todo en el desarrollo de una herramienta que sea lo más interactiva (y amena de utilizar) posible, sobre todo si tenemos en cuenta que uno de los motivos principales por los que las personas se echan atrás a la hora de responder encuestas es por lo tedioso que puede llegar a ser.

Aparte de la funcionalidad de resolución de cuestionarios, la importancia de Quizer reside en las estadísticas de uso, tanto para el lado del profesor como para el alumno, porque la información de respuestas no serviría de nada si se almacena en "crudo", sino que lo realmente útil es presentar la información con gráficos y, en general, de forma que los usuarios puedan ver de forma lo más visual posible la información que es de su interés.

Los objetivos perseguidos, además del desarrollo como tal, son un análisis previo de las herramientas que ya están siendo empleadas para ver en qué se puede mejorar a dichas aplicaciones, la extensión de un proyecto base con la meta de añadir valor a un proyecto ya existente y, sobre todo, la realización de un sistema web que se adapte a dispositivos móviles, que son unas de las piezas de tecnología que más se emplean debido a la versatilidad y movilidad que proporcionan.

1. Introducción

No son pocas las ocasiones en las que una encuesta tiene cabida. Algunos de los escenarios más comunes para la realización de un cuestionario podrían ser los siguientes: en una reunión de la dirección de una empresa, en una reunión en la que un jefe de proyecto quiere conocer el estado actual del desarrollo de una aplicación o un colegio en el se quiere conocer la opinión del alumnado sobre un determinado tema (o para simplemente hacer más amena una clase).

Tradicionalmente una encuesta se basaba en obtener información más “cruda”, es decir, algo que se podría parecer más a un formulario de registro en una página web. Ahora uno de los objetivos sigue siendo recoger información, sin embargo, esta no es la única meta (porque entonces no tiene sentido que la única mejora haya sido pasar el papel/teléfono al ordenador). Actualmente hay una gran cantidad de escenarios (como los enumerados en el primer párrafo de este punto) en los que el interés radica en obtener la información útil cuanto antes para poder empezar a procesarla lo antes posible. El aprovechamiento de los resultados de encuestas no es nada nuevo, sin embargo, las nuevas tecnologías potencian que esta acción se pueda llevar a cabo más rápido.

Entonces ¿por qué una encuesta interactiva en vez de una encuesta tradicional sobre (por ejemplo) papel (o un simple formulario)? Dejando de lado cuestiones medioambientales (fabricar papel contamina, se tala una gran cantidad de árboles...), en general se podría decir que un cuestionario en papel es algo engorroso, es decir, el papel con la encuesta tiene que ser repartido y luego recogido. No parece un gran esfuerzo, pero si la alternativa que tenemos es un conjunto de sistemas que permiten ver en directo los resultados de una encuesta, que permite realizar encuestas de forma remota y que permite revisar los resultados cuando uno quiere, está claro que las encuestas interactivas ganan bastante peso (además, preparar cualquier tipo de pregunta en papel cuesta mucho más rato en papel en comparación con una aplicación de móvil/ordenador).

El principal objetivo de este trabajo es desarrollar/ampliar una herramienta de realización de encuestas que reúna lo mejor de un conjunto de herramientas ya existentes y que, en la medida de lo posible, intente superarlas (con el añadido de que algunas de las herramientas existentes ofrecen sus mejores funciones con modalidades de pago, mientras que esta aplicación es totalmente gratuita).

Como segundo objetivo (con la misma relevancia que el descrito en el párrafo anterior) está el enfoque de la herramienta para entornos educativos, ya que la educación es un sector que cada vez incorpora más tecnologías de la información. Dichos cambios afectan tanto a profesores como alumnos, que cada vez tienen más presentes dispositivos como tabletas u ordenadores portátiles que serán más que perfectos para usar la nueva aplicación de encuestas. Los principales beneficios para una clase son los siguientes: la clase (y la propia acción de realizar la encuesta) se haría más amena (aunque el objetivo de la aplicación no sea hacer de entretenimiento, es importante que la aplicación resulte intuitiva y “entretenida” hasta cierto punto, ya que si la gente que

la va a usar la ve como un lastre en vez de como algo útil y usable, no la querrán utilizar más), puede suponer un mundo lleno de posibilidades a la hora de realizar tareas e incluso exámenes (debido a los tipos de respuesta que hay y que incluso se podrían implementar con relativa facilidad), por último, el almacenamiento de los resultados puede ser muy útil de cara a que el profesorado realice un seguimiento de sus alumnos para así poder ver quién necesita algún tipo de ayuda para mejorar las calificaciones.

¿Y qué diferencia una herramienta de participación en el aula de un formulario normal y corriente? Principalmente la interactividad que proporciona la herramienta, y es que la interfaz es totalmente distinta. La idea es que el profesor tenga disponibles en tiempo real las respuestas que va recibiendo de los alumnos conforme estos responden. Además, estas herramientas pueden incluir más tipos de respuestas posibles aparte de las clásicas numeraciones para evaluar lo de acuerdo que uno está con lo que se indica en la pregunta.

1.1. Objetivos

A continuación, se expondrán los principales objetivos que persigue el presente trabajo, aportando un cierto grado de detalle en cada uno de ellos:

- Analizar brevemente el conjunto de herramientas existentes que puedan ser similares: para saber qué funciones incluir en el nuevo sistema es necesario conocer un conjunto más o menos amplio de soluciones existentes, con el objetivo de saber qué ofrece la competencia y de valorar qué podría suponer un factor diferenciador (respecto de otras aplicaciones) para el nuevo sistema.
- Realizar una herramienta libre y gratuita de participación en el aula: algunas de las aplicaciones existentes ofrecen unas determinadas funcionalidades bajo una suscripción de pago, mientras que otras herramientas se quedan algo cortas en su modalidad gratuita. ¿El objetivo? Juntar lo mejor de ambos mundos en un mismo sistema.
- Partiendo de un proyecto base, añadir funciones para crear valor en el proyecto existente. Dichas funciones diferenciarán la aplicación resultado del punto de partida.
- El resultado tiene que ser un sistema web que se adapte sobre todo a las pantallas de los dispositivos móviles ya que son un tipo de dispositivo que se emplea ampliamente hoy en día (además, hay que tener en cuenta que en la actualidad la gente ya no solo trabaja/emplea el tiempo de ocio en casa, sino que la movilidad se ha convertido en un elemento clave de la rutina de una increíble cantidad de gente).

1.2. Organización

El presente trabajo se centrará en un análisis de la situación actual en cuanto a variedad disponible de herramientas similares a la utilizada como punto de partida para el trabajo a desarrollar.

A continuación, se redactará una propuesta para la aplicación mejorada, detallando no solo qué tiene que tener una buena herramienta de participación en el aula, sino también sus componentes de alto nivel (así como las tecnologías que han sido incluidas).

Los detalles claves de la implementación serán los siguientes aspectos descritos (en la sección 4), seguidos del conjunto de pruebas que hayan sido realizadas para comprobar el correcto funcionamiento del sistema.

Como antesala a la finalización de este documento, se encontrará una explicación del despliegue realizado, el cuál será el que garantice el correcto funcionamiento de la aplicación desarrollada.

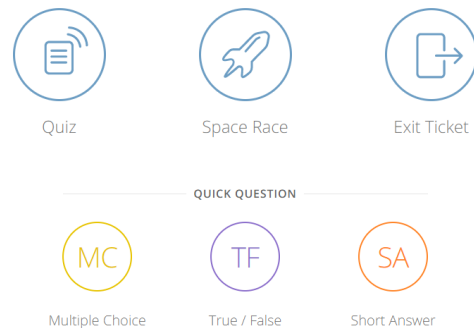
Por último, un apartado de conclusiones ofrecerá una perspectiva general sobre la herramienta desarrollada en comparación con la gama de herramientas disponibles.

2. Estado del arte

A continuación, se presentarán varias herramientas disponibles en la actualidad y sus características más destacables que pudieran servir como puntos decisivos para elegir una aplicación u otra.

2.1. Socrative [1]

Está compuesto de dos aplicaciones, el lado del profesor y el lado del estudiante, las cuales están disponibles tanto para un navegador web cualquiera como para dispositivos móviles (Android y iOS). Existe modalidad gratuita (algunas de las limitaciones de esta versión son que solo te deja lanzar un cuestionario a la vez y que no puedes poner un límite de tiempo para la resolución del cuestionario) y de pago (esta modalidad incluye funciones extra como por ejemplo la gestión de cuestionarios en carpetas, salas con capacidad para más alumnos y la fusión de cuestionarios).

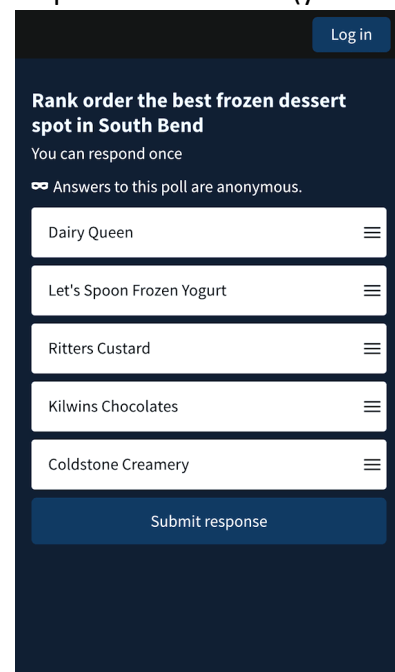


2.2. Poll Everywhere [2]

Existe versión tanto para navegadores web como para dispositivos móviles (ya sean Android o iOS), y también dispone de versión gratuita o de pago.

Al contrario que cualquiera de las opciones analizadas, es la que más tipos de pregunta pone a disposición del usuario (además, dichas opciones están disponibles en la versión gratuita de la aplicación), algunos de los cuales son, por ejemplo, hacer click en distintas regiones de una imagen (predeterminada por la aplicación o elegida por el creador del cuestionario), realizaciones de clasificaciones/rankings y formación de equipos, encuestas de satisfacción basadas en imágenes.

Dispone de una gestión de preguntas y cuestionarios completa (posibilidad de agruparlos en carpetas, duplicarlos...).



Un cuestionario se puede incluir en una presentación de diapositivas de Google Slides, Microsoft PowerPoint o Keynote.

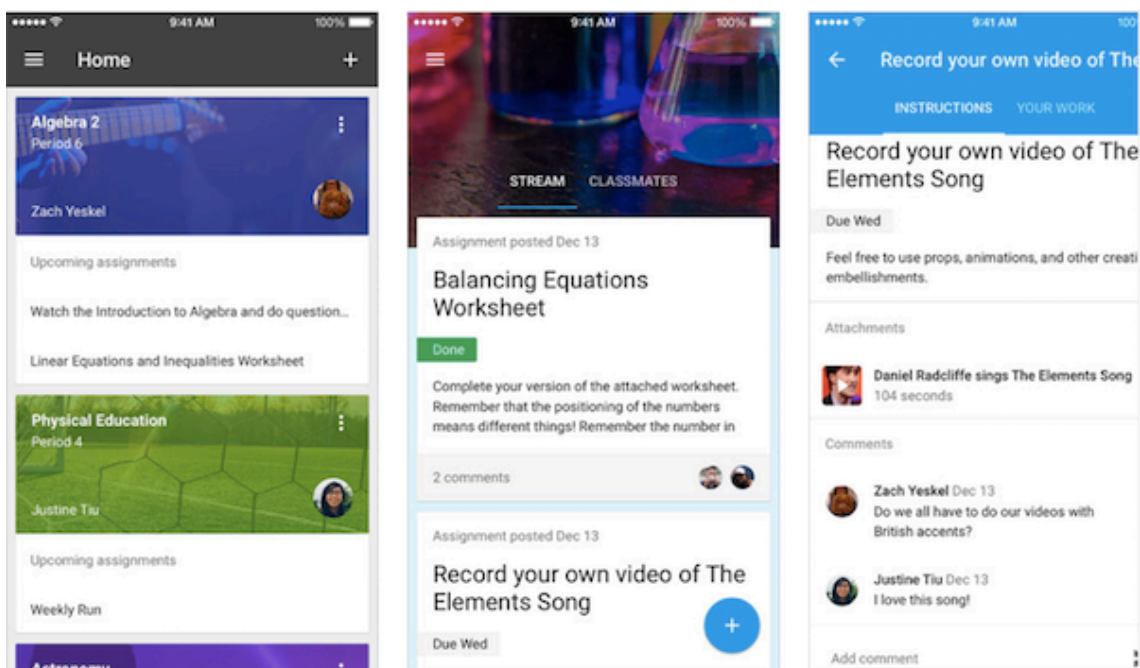
Como añadido extra, se encuentra la posibilidad de unirse a un cuestionario mediante SMS.

2.3. Google Classroom [3]

Existe versión tanto para navegadores web como para dispositivos móviles (ya sean Android o iOS), y también dispone de versión gratuita o de pago.

Mientras que la mayoría de las alternativas listadas están orientadas a responder todo tipo de cuestionarios (los cuales son creativos en mayor o menor medida), esta herramienta está más orientada a la asignación de tareas (más parecido a preguntas sueltas que a cuestionarios con una clara y definida estructura).

Una de las ventajas es la integración con servicios de Google, y es que las herramientas Google Drive y Google Docs se pueden utilizar de forma conjunta a la hora de asignar y realizar tareas.



2.4. BookWidgets [4]

En este caso hay que tener en cuenta que solo existe versión web, aunque no debería ser un problema mayor si el objetivo es usarla en dispositivos móviles con pantallas relativamente reducidas ya que su adaptación a las mismas es buena.

La utilización de esta aplicación se basa en los módulos. Por defecto, y en esto sería “igual” que las otras herramientas, el que carga es el módulo de preguntas/cuestionarios. Sin embargo, no es el único módulo que podemos cargar, y es que esta aplicación se enfoca no solo a la resolución de todo tipo de encuestas, sino que se está diseñada para el desarrollo de la clase como tal, no solo para obtener información del alumnado. Algunos de los módulos disponibles son juegos (sección quizás más orientada a niños relativamente pequeños), matemáticas, el uso de imágenes y vídeo o el uso de mapas.

Es la única alternativa que no dispone de plan gratuito, aunque sí incluye una prueba disponible.

The image shows the configuration interface for a 'Text multiple choice question' in BookWidgets. On the left is a sidebar with navigation options: Questions (selected), Title/Reporting, General, Localization, Design, and How to import from Excel (.csv). The main area is titled 'Text multiple choice question' and includes instructions: 'Configure a question and the possible answers. Indicate the correct answer.' It features a 'QUESTION?' input field with a note: 'Need to enter math or chemistry formulae? [Learn more here](#)'. Below is the 'ANSWERS' section, which has a checked radio button for 'Enter answer' and instructions: 'Provide your answers, and indicate the correct answer'. There is a 'Multi-column layout' toggle switch (currently off) with the note: 'When checked, answers are displayed in multiple columns'. At the bottom, there are input fields for 'Rationale', 'Hint', 'Audio', 'Image', 'Numbering', and 'Scoring options'.

2.5. Mentimeter [5]

Hay disponibles versiones para web y dispositivos móviles, y como la mayoría de las herramientas analizadas, tiene disponible una versión gratuita.

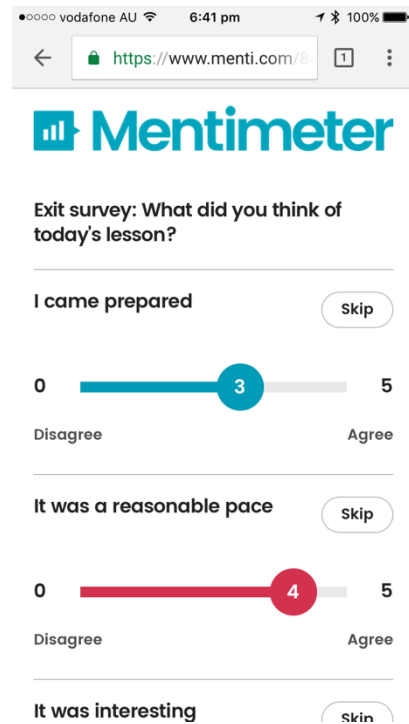
Supone un término medio en cuanto a funcionalidad puesta a disposición del usuario, ya que por un lado tiene más opciones que Socrative a la hora de crear preguntas, pero por otro lado tiene menos opciones que Poll Everywhere. Esta falta de funcionalidad respecto a otras aplicaciones se nota también en la ausencia de un gestor de preguntas como sí tiene, por ejemplo, Poll Everywhere.

En cuanto al plan gratuito, como limitación (en comparación con los planes gratuitos de las demás soluciones) existe un límite en el número de preguntas que un mismo cuestionario puede tener.

Mientras que en otros casos el profesor tiene que estar dando acceso a la siguiente pregunta una vez que los alumnos han respondido, en Mentimeter se puede elegir si esa supervisión es necesaria o no.

Mejora a Socrative en la posibilidad de tener activos (incluso en el plan gratuito) más de un cuestionario de forma simultánea.

Una vez se han terminado de responder a un cuestionario, el estudiante puede enviarse los resultados por correo electrónico si así lo desea.

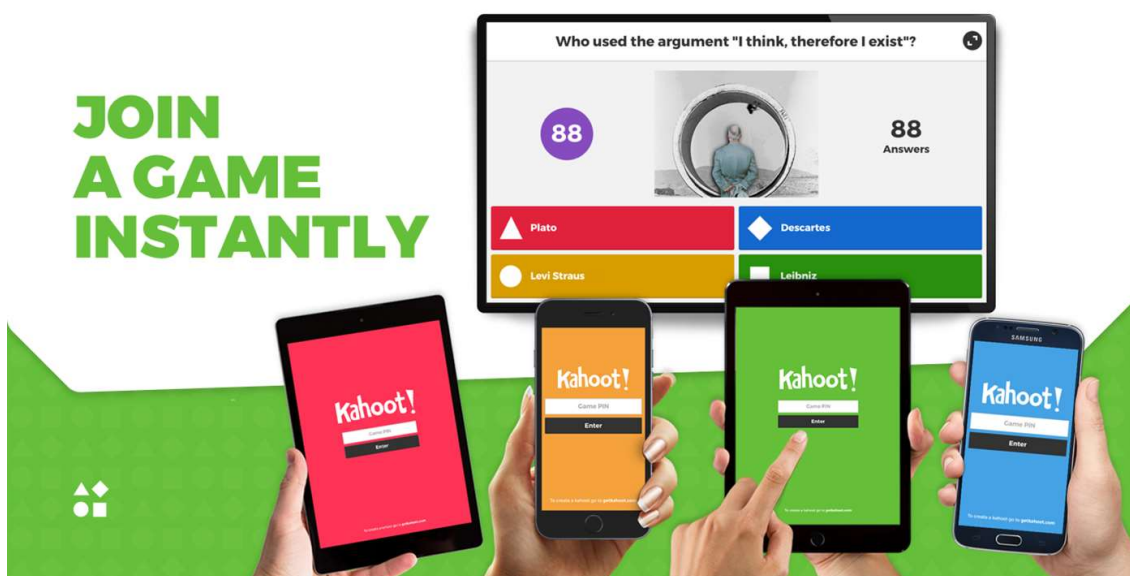


2.6. Kahoot [6]

A pesar de ser multiplataforma, esta herramienta es muy simple en comparación con cualquiera de las demás (lo cuál provoca que su plan de pago sea el más barato de todos).

A la hora de responder un cuestionario, los títulos de las preguntas solo aparecen en la pantalla del profesor. Teniendo en cuenta este hecho, y que por lo tanto dicha pantalla normalmente será un proyector (ya que todos los alumnos tienen que ver las preguntas), su uso está muy limitado al aula (mientras que las demás aplicaciones en mayor o menor medida se podían usar de forma más deslocalizada).

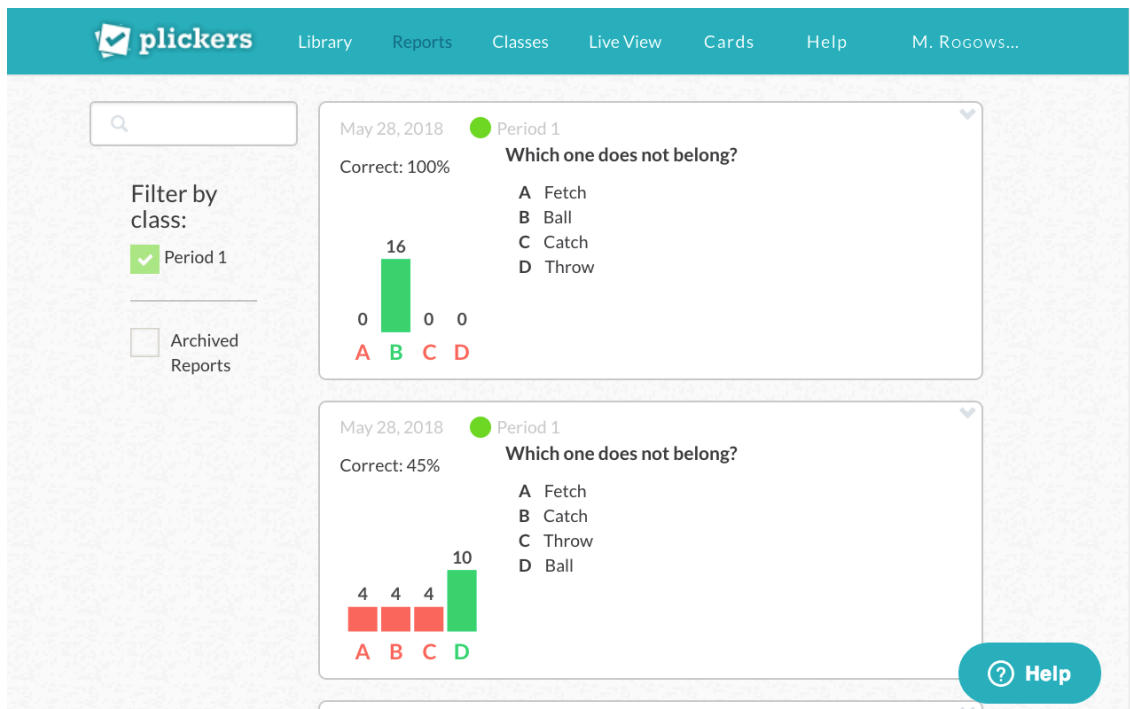
Algunas características interesantes son la asignación de puntos a las preguntas bien respondidas y la posibilidad de poner un tiempo máximo de respuesta a cada pregunta.



2.7. Plickers [7]

Herramienta multiplataforma con un sistema de respuestas que obliga a que su uso sea totalmente presencial. Mientras que con las otras alternativas es necesario que los alumnos tengan un dispositivo para interactuar, en este caso la acción de responder se lleva a cabo mediante un sistema de tarjetas que el profesor tiene que escanear.

Como consecuencia del apartado anterior, el hecho de tener que escanear las tarjetas con la aplicación móvil puede hacer que su uso resulte tedioso (sobre todo teniendo en cuenta que la idea de usar estas aplicaciones es que resulten entretenidas y fluidas).

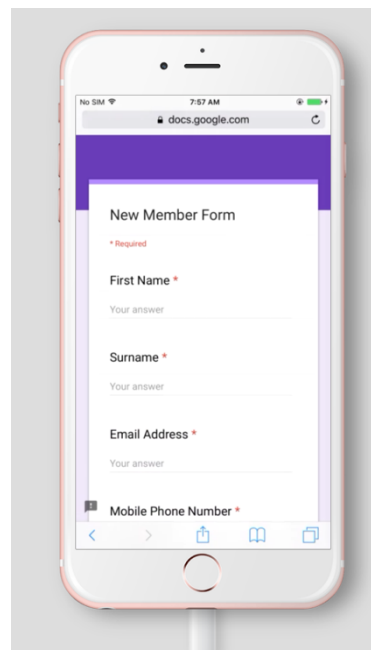


2.8. Google Forms [8]

Como ocurre en ocasiones anteriores, solo está disponible una versión web de la aplicación.

Como características interesantes se encuentra la posibilidad de duplicar formularios y de agruparlos por carpetas, aunque por el contrario no existe un repositorio de preguntas. Otras desventajas respecto a la competencia es la ausencia de una amplia gama de tipos distintos de respuesta. También se pueden tener varios formularios abiertos al mismo tiempo.

En general, es una de las alternativas menos enfocadas a la educación de todas las listadas.



2.9. GoSoapBox [9]

Después de Google Forms, la alternativa menos enfocada a educación encontrada es GoSoapBox, y es que (aparte de tener solo versión web y de no tener repositorio de preguntas) solo hay dos tipos de encuestas (en el primero, el profesor tiene que descargar una hoja de Excel para poder ver los resultados; mientras que, en el segundo, el profesor sí que puede ver el resultado "en directo", aunque realmente este segundo tipo de cuestionario es una única pregunta suelta y no un conjunto de estas).

La gestión es bastante caótica, principalmente por dos motivos: primero, el uso de esta herramienta se basa en "eventos" (primero debe crearse un evento y posteriormente los interesados deben unirse); y segundo, para empezar a crear cuestionarios antes has debido crear el evento (cuando en el resto de las aplicaciones analizadas primero se crean los cuestionarios/formularios correspondientes y después las personas interesadas se unen).



Como conclusión, y a la vista de las fortalezas y debilidades de cada uno de los sistemas de realización de encuestas analizados, la razón de ser del presente trabajo es el desarrollo de una aplicación que reúna las principales ventajas de las aplicaciones vistas hasta el momento (porque a pesar de que han aparecido algunas alternativas muy interesantes, en ocasiones puede resultar complejo encontrar una herramienta que reúna una serie de cualidades). El segundo motivo para la realización de este trabajo es la realización de una aplicación con una interfaz intuitiva porque, a grandes rasgos, es una característica que en algunas de las herramientas destaca por su ausencia.

3. Propuesta de solución

Una vez que se ha analizado un determinado conjunto de soluciones existentes, se procederá a explicar qué debería contener la nueva aplicación para suponer una mejora respecto a las que ya hay.

Posteriormente, se describirá la arquitectura de alto nivel del sistema desarrollado, así como su funcionamiento e implementación (destacando las tecnologías principales que se han empleado).

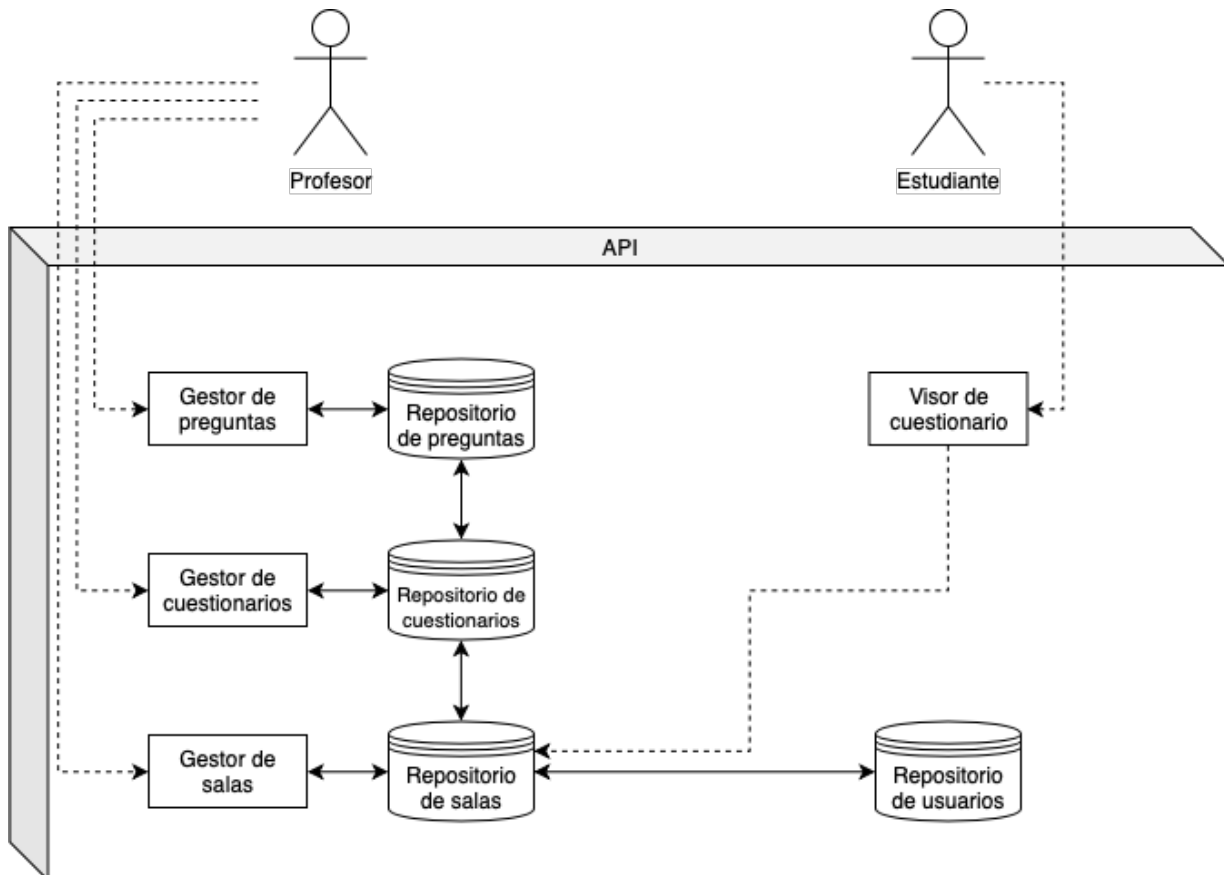
3.1. Requisitos

A continuación, serán descritos los requisitos sobre los que se ha construido la nueva herramienta de encuestas.

Nº de requisito	Descripción del requisito
<i>RF 1</i>	La aplicación permitirá al profesor gestionar un repositorio de preguntas
<i>RF 2</i>	La aplicación permitirá al profesor gestionar un repositorio de cuestionarios
<i>RF 3</i>	La aplicación permitirá al profesor gestionar un repositorio de salas
<i>RF 4</i>	La aplicación permitirá al profesor añadir estudiantes a una sala
<i>RF 5</i>	La aplicación permitirá al profesor publicar una sala todas las veces que desee
<i>RF 6</i>	La aplicación permitirá a los estudiantes crear una cuenta con una dirección de correo
<i>RF 7</i>	La aplicación permitirá a los estudiantes iniciar sesión con una cuenta de Google
<i>RF 8</i>	La aplicación permitirá a los estudiantes ver un historial de las salas que han visitado
<i>RF 9</i>	La aplicación permitirá a los estudiantes ver y exportar estadísticas de las salas que han visitado
<i>RF 10</i>	La aplicación permitirá a los profesores exportar las estadísticas de una determinada sala
<i>RF 11</i>	La aplicación permitirá que el profesor incluya hasta un máximo de 4 imágenes
<i>RF 12</i>	La aplicación permitirá que el profesor incluya retroalimentación tanto en las preguntas como en el cuestionario
<i>RF 13</i>	La aplicación permitirá que el profesor indique qué respuestas a una pregunta son excluyentes entre sí
<i>RF 14</i>	El sistema dispondrá de una interfaz web completa
<i>RF 15</i>	La interfaz web deberá ser igual de funcional en dispositivos móviles

Nº de requisito	Descripción del requisito
RNF 1	Cada sala estará asociada con un cuestionario como máximo
RNF 2	Los profesores deben poder editar una pregunta con un procesador de textos mínimo

3.2. Arquitectura de alto nivel



A continuación, se describirán las diferentes funcionalidades disponibles tanto para profesores como para alumnos (en ese orden).

3.2.1. Profesores

- Registro e inicio de sesión: un profesor puede entrar a la aplicación registrándose previamente con una dirección de correo electrónico o bien utilizando una dirección de Gmail existente (en el caso de realizarse un registro con una dirección de correo cualquiera ocurrirán dos cosas: primero, se le enviará por correo electrónico una contraseña temporal; segundo, después de iniciar sesión con la clave temporal, se le solicitará cambiarla por una clave definitiva).
- Recuperación de contraseña: en la pantalla de inicio de sesión, se puede solicitar un cambio de contraseña, tras lo cual se enviará un enlace por correo electrónico a la cuenta introducida. Tras abrir el enlace, el usuario podrá elegir una nueva contraseña.

- Menú de ajustes: desde el menú de ajustes se puede borrar la cuenta de la aplicación (solicitará introducir el correo de nuevo como forma de comprobación). También se puede cambiar la contraseña.
- Repositorio de cuestionarios: es la pantalla inicial que se muestra cuando se inicia sesión, y en ella aparece un listado de los cuestionarios existentes (los cuáles pueden ser ordenados por orden alfabético, por orden de creación ascendente y por orden de creación descendente).

Sobre un cuestionario que ya está creado se pueden realizar las acciones de modificación, borrado y duplicado. Tanto para un cuestionario nuevo como para uno que está siendo modificado, la pantalla de creación/edición muestra los mismos elementos (desde esta pantalla se puede asignar un título al cuestionario, un texto de retroalimentación (que los alumnos verán cuando respondan al cuestionario) y un conjunto de preguntas, las cuáles deben estar creadas ya).

Cuando se están añadiendo preguntas, estas se pueden filtrar según el tipo de pregunta, así como ordenar según el nombre de las preguntas o la fecha de creación (ascendente y descendente) de las mismas. Como detalle, si se hace click encima de un cuestionario, se puede ver una lista de vista previa con los elementos que lo componen.

- Repositorio de preguntas: el listado de preguntas se puede filtrar según los mismos criterios enumerados al final del apartado anterior (como extra tenemos la posibilidad de mostrar solo preguntas que contengan una serie de etiquetas que hayan sido escritas previamente por el usuario en el momento de la creación de la pregunta). Si alguna pregunta contuviera algo en su campo "carpeta", encima del listado de preguntas aparecería un listado de las carpetas existentes entre todas las preguntas (haciendo click en una carpeta se verían todas las preguntas incluidas en la misma). Desde esta pantalla, las preguntas también pueden ser borradas, duplicadas o editadas.

A la hora de crear/editar una pregunta (las opciones son las mismas en ambos casos) se puede asignar a la pregunta un título, un tipo de respuesta (a elegir entre respuesta abierta, única o múltiple), un conjunto de imágenes que el alumno podrá ver (cuando esté respondiendo a un cuestionario que incluya esta pregunta), retroalimentación (que los alumnos verán cuando respondan al cuestionario), un máximo de cinco etiquetas y un máximo de una carpeta.

- Repositorio de salas y listado de salas abiertas: es el componente fundamental y más útil de la aplicación, ya que permite tener agrupado un conjunto de estudiantes (tienen que estar registrados) y un cuestionario (se evita la necesidad de tener que elegir todo el rato a quién quieres dar acceso a la hora de publicar un cuestionario). Las acciones que se pueden ejecutar sobre una sala

son el visionado de estadísticas de esa sala, la publicación de una sala (con opción de supervisión o no), la edición de la sala y su borrado.

En el caso de las estadísticas, se muestra un listado con todas las veces que esa determinada sala se ha publicado (aunque en este listado de publicaciones solo saldrán las que estén ya cerradas, es decir, si una sala se publica, pero dicha publicación sigue abierta y disponible para recibir respuestas, no se podrán ver sus estadísticas hasta que no se cierre). Cuando se accede a las estadísticas de una publicación concreta de una sala, se puede ver información sobre el número de respuestas a cada pregunta con gráficos varios.

En cuanto al listado de salas abiertas, se muestra el nombre de todas las publicaciones de salas que están abiertas actualmente, y sirve para poder cerrarlas cuando se estime oportuno.

- Supervisión de salas: el profesor puede controlar el ritmo al que avanza un cuestionario, así como ver las respuestas que los alumnos envían en directo. El profesor se convierte en el centro del cuestionario, y si sale de la supervisión de una sala, el cuestionario acaba de forma ordenada para todos los alumnos que estuvieran conectados en un momento dado enviando respuestas.

3.2.2. Alumnos

- Registro e inicio de sesión: un alumno puede entrar a la aplicación registrándose previamente con una dirección de correo electrónico o bien utilizando una dirección de Gmail existente (en el caso de realizarse un registro con una dirección de correo cualquiera ocurrirán dos cosas: primero, se le enviará por correo electrónico una contraseña temporal; segundo, después de iniciar sesión con la clave temporal, se le solicitará cambiarla por una clave definitiva).
- Recuperación de contraseña: en la pantalla de inicio de sesión, se puede solicitar un cambio de contraseña, tras lo cual se enviará un enlace por correo electrónico a la cuenta introducida. Tras abrir el enlace, el usuario podrá elegir una nueva contraseña.
- Menú de ajustes: desde el menú de ajustes se puede borrar la cuenta de la aplicación (solicitará introducir el correo de nuevo como forma de comprobación). También se puede cambiar la contraseña.
- Acceso a salas: un alumno puede acceder a una sala (supervisada o no) tanto desde la pantalla de inicio de sesión como desde la pantalla principal que ve cuando inicia sesión con su cuenta (de la aplicación o de Google).
- Salas visitadas: la pantalla principal del estudiante es un listado de las publicaciones de salas que ha visitado a lo largo del tiempo. Este listado puede ordenarse tanto por orden alfabético (según el nombre de la publicación de la sala), como por orden cronológico (ascendente o descendente). Además de

poder unirse a una sala como ya se comentó en el apartado anterior, el usuario puede acceder tanto a estadísticas globales (información resumen de todas las veces que ha participado en una sala), como a estadísticas de una participación concreta en una sala.

- Cuestionarios: cómo no, los alumnos pueden responder cuestionarios. La única diferencia entre una sala supervisada y una no supervisada es que los alumnos dependen del profesor para poder seguir avanzando. Así mismo, deben saber que en cualquier momento se les puede enviar la orden de avanzar aunque ellos no hayan realizado esa acción (lo mismo ocurre con la finalización de un cuestionario).

3.3. Tecnologías empleadas en la solución final

La aplicación ha sido desarrollada con el conjunto de tecnologías que proporciona el stack MEAN [10].

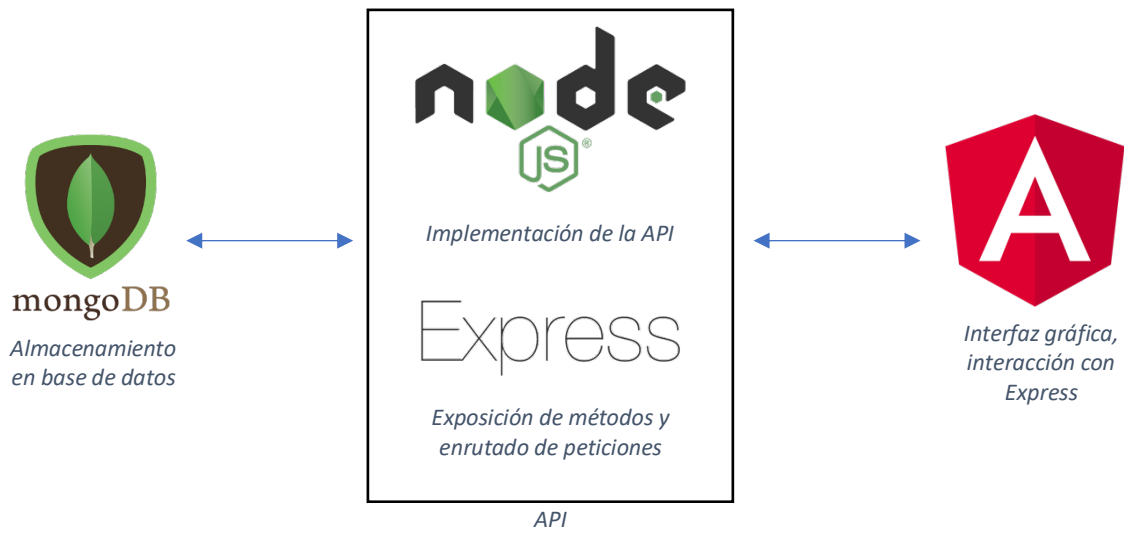
La información tanto de usuarios como de cuestionarios, preguntas... etc., se almacena en la base de datos MongoDB [11]. Esta base de datos se caracteriza por ser de tipo no relacional, es decir, que no utiliza SQL como lenguaje de consulta o de manipulación de datos como sí ocurre con Oracle, MySQL o PostgreSQL. El principal motivo por el que se podría optar por este sistema gestor de base de datos es que hay muchas funciones de los gestores más pesados (como Oracle) que no van a ser utilizadas en esta aplicación. Además, en este caso de uso nos vamos a evitar tener que escribir las consultas desde cero, lo cuál facilita el desarrollo ágil de una aplicación.

En cuanto al enrutado de las operaciones de la API, Express [12] es un middleware que facilita el montaje de la aplicación, permitiendo por un lado inicializar la aplicación desde un fichero, y por otro indicar qué peticiones podrán ser atendidas por la API desarrollada.

Como tecnología para la interfaz gráfica, Angular [13] permite un desarrollo de un front-end versátil y ágil que queda muy por encima de interfaces estáticas y poco responsivas. No solo promueve la reutilización de componentes (siempre que el desarrollador lo considere oportuno, claro), sino que la cantidad de módulos que se pueden utilizar hacen que sea la principal opción para el desarrollo de cantidad de aplicaciones web hoy en día.

NodeJS [14], el último de los 4 componentes del stack MEAN, se ha usado junto con Express para programar el grueso de la aplicación, es decir, los controladores que conforman la API. Al igual que ocurría con Angular (aunque esta vez en el lado del servidor), se puede instalar una cantidad ingente de módulos que pueden ser utilizados para aportar más funciones al sistema a desarrollar. Algunos de los módulos que se pueden (y de hecho se han usado) emplear junto con NodeJS son módulos de subida de ficheros, de encriptación de cadenas y de generación de cadenas aleatorias.

Por otro lado, también cabe destacar el uso de la tecnología websockets para la implementación del modo supervisado de las aulas. Esta tecnología será empleada (tanto desde NodeJS como desde Angular con sus respectivos módulos) para posibilitar que el profesor pueda ver en tiempo real las respuestas que le envían los alumnos. Además, los websockets permitirán que el profesor tenga el control de la sala, pudiendo obligar a los alumnos a avanzar/terminar y haciendo que tengan que esperar para poder avanzar a la siguiente pregunta.



4. Implementación

A continuación, serán descritos los añadidos que se realizaron sobre la aplicación de la que se partió para la realización de este trabajo.

4.1. Registro de estudiantes

En la versión inicial de la aplicación, las salas podían requerir (o no) un nombre a la hora de que un alumno participase en un cuestionario. Ahora, esa posibilidad ya “no existe”, lo cuál ha llevado a desarrollar un apartado (podría decirse que análogo al de los profesores) de la aplicación para los estudiantes para que estos puedan, entre otras cosas, registrarse y poder participar en cuestionarios con su cuenta (de cara al envío de respuestas, existe la posibilidad de que un alumno participe en el cuestionario sin estar registrado, por lo cuál será la propia aplicación la que asigne un nombre aleatorio con el objetivo de que el usuario no tenga que registrarse si no quiere).

Por supuesto, funciones como el registro con cuenta de Google, borrado de cuenta y cambio/recuperación de contraseña están disponibles también para los estudiantes.

4.2. Gestión de salas

Es probablemente el segundo cambio más importante además del registro de estudiantes, y es que hay un aspecto que debe quedar explicado para evitar posibles confusiones.

“Sala” tiene ahora un concepto algo distinto, y es que antes, el profesor publicaba cuestionarios, mientras que ahora publica salas. La diferencia crucial es que una sala incluye (además de una descripción puesta por el profesor), un cuestionario y un listado de estudiantes (el cuál tiene que contener al menos un estudiante). Esto permite que el profesor controle qué estudiantes registrados puedan responder al cuestionario (y cuáles no).

Las publicaciones de las salas tendrán un nombre/identificador (que será utilizado por los alumnos para unirse a un cuestionario) asignado por el sistema.

4.3. Listado de salas visitadas y estadísticas

Los estudiantes pueden ver todas las publicaciones a las que se han unido con su cuenta (también el nombre que tenía la sala y la fecha en la que esta se publicó).

En cuanto a las estadísticas, los estudiantes pueden ver información relacionada tanto a nivel global (todos los cuestionarios en los que han participado) como a nivel de cuestionario concreto. Las estadísticas globales incluyen información sobre los tipos de pregunta más comunes según el número de respuestas y el número de respuestas realizadas por el estudiante a lo largo del tiempo. Las estadísticas de una participación concreta en un cuestionario incluyen información sobre los tipos de pregunta más

comunes según el número de respuestas y un listado de las preguntas (junto con las correspondientes respuestas) que estaban incluidas en el cuestionario.

4.4. Mejora en la gestión de preguntas

En versiones anteriores de la aplicación, lo único que tenía el profesor era un listado de preguntas. Ahora tiene la posibilidad de agruparlas en carpetas, e incluso asignarles etiquetas (hasta un máximo de 5), de esta forma el profesor podrá buscar preguntas según un listado de etiquetas si así lo desea (cabe destacar que el hecho de agrupar preguntas en una carpeta no las elimina del listado general).

Como añadidos extra, se permite ahora el duplicado tanto de preguntas como de cuestionarios.

4.5. Más posibilidades para las preguntas y cuestionarios

En cada pregunta y cuestionario, si el profesor lo considera oportuno, se puede incluir un campo de retroalimentación que será visto por el alumno cuando este comience a responder un cuestionario al que se haya unido.

En el caso de las preguntas de respuesta abierta, aparte del “enunciado”, el profesor puede incluir a la pregunta un cuerpo mediante la inclusión de un procesador de textos (aunque con opciones limitadas) como si de una aplicación de escritorio tradicional se tratase.

En el caso de las preguntas de respuesta múltiple, el profesor puede indicar qué respuestas no pueden estar seleccionadas al mismo tiempo (el estudiante se dará cuenta de ello ya que no podrá enviar una respuesta si esta condición no se cumple).

Sea cual sea el tipo de pregunta, el profesor podrá añadir una serie de imágenes que se mostrarán al usuario cuando participe en un cuestionario. Para cada pregunta, el estudiante podrá pasar a otra imagen (o volver a una anterior) todas las veces que quiera.

4.6. Modo supervisado

A la hora de publicar una sala, esta puede ser supervisada o no.

Si no es supervisada significa que el alumno puede unirse cuando quiera y responder las preguntas (eso sí, de forma continua) a su ritmo (dentro del tiempo máximo de respuesta). Si la sala es supervisada, significa que los alumnos que se unan tienen que esperar a que el profesor les de permiso (tanto para empezar a responder la primera pregunta como para continuar con el resto si hubiera más de una pregunta). En el caso de ser supervisada, los resultados que se envíen aparecerán en la pantalla del profesor conforme los alumnos responden a las preguntas.

4.7. Validación y despliegue

A continuación, se procederá a describir aspectos de validación varios, así como el despliegue llevado a cabo para alojar la aplicación.

Pruebas realizadas:

- ✓ Pruebas sobre los métodos del API
 - Las pruebas se han realizado con ayuda del programa Postman, que es una interfaz gráfica que sirve para interactuar de forma manual pero intuitiva con métodos HTTP (primitivas GET, POST, PUT, DELETE...). Postman también ha permitido realizar las pruebas utilizando el mismo tipo de autenticación que utilizaría la API cuando la estuviéramos usando con el front-end en la aplicación final (la única desventaja es que es necesario poner el token de autenticación de forma manual en cada uno de los métodos que se desea probar).
- ✓ Pruebas sobre la interfaz gráfica
 - Se ha comprobado que las acciones que puede llegar a hacer el usuario en la aplicación no den problemas. Además, si en algún momento la aplicación diera un problema de algún tipo, el usuario obtendría retroalimentación avisando del problema (en vez de simplemente no funcionar).

Respecto al despliegue del sistema, inicialmente se había planteado un despliegue en Heroku, que es la plataforma ya utilizada en anteriores ocasiones, sin embargo, debido a una de las funcionalidades introducidas en la aplicación (modo supervisado), no ha sido posible seguir empleando dicho proveedor.

Como alternativa, la aplicación correrá sobre un servidor supervisado por el director del presente trabajo (utilizando tanto las nuevas URI como los puertos nuevos correspondientes tanto para el API como para el almacenamiento en la base de datos).

El servidor utilizado es mizar, y se ha habilitado un rango de puertos para cubrir todas las posibles necesidades de la aplicación (API, interfaz gráfica, servidor websockets para el modo supervisado de las salas).

5. Conclusiones

Se ha desarrollado una aplicación utilizando un conjunto de tecnologías extendido en la industria con cada vez más posibilidades. Las funcionalidades que se han introducido son una mezcla de las funcionalidades más destacadas de diferentes herramientas ya existentes, con el objetivo de que la aplicación desarrollada incluya lo mejor de cada una.

La ventaja de que el proyecto base fuera un proyecto nuevo es la flexibilidad que ha aportado a la hora de incluir funcionalidades pudiendo usar las mismas tecnologías que se emplearon en el proyecto de partida (lo cuál no suele ocurrir en sistemas ya existentes o en software legado, por ejemplo).

El presente trabajo ha supuesto una oportunidad de profundizar en el uso del stack MEAN completo, debido a que hay muchos aspectos de estas tecnologías a los que uno no se enfrenta hasta que no empieza/continúa un proyecto de tamaño medio (fallos más comunes que suelen tener lugar, configuración de módulos varios...).

Si bien es cierto que quizás el stack MEAN carece de algunas características que son clave para algunos sistemas (transacciones, por ejemplo), la agilidad que proporciona tanto en el caso del desarrollo de los métodos del lado servidor como los elementos de la interfaz gráfica, lo convierten en un gran candidato a tener en cuenta para muchos sistemas (tanto si se trata de proyectos portados desde otro lenguaje como si se trata de sistemas totalmente nuevos).

Como valoración personal, he de decir que este trabajo ha supuesto una oportunidad de profundizar en unas tecnologías que, excepto en una asignatura, no había utilizado en ninguna ocasión anterior. La agilidad que te dan los framework de desarrollo para Javascript es simplemente muy cómoda, si bien es cierto que no hay que perder de vista que hay algunos aspectos (como la ausencia de transacciones) que hay que valorar con detenimiento para poder juzgar con conocimiento de causa si el stack MEAN es la solución adecuada para el proyecto que se quiera llevar a cabo.

5.1. Trabajo futuro

Si bien es cierto que la aplicación resultado reúne muchas características interesantes y útiles, hay varias ideas que podrían ser un buen punto de partida para una futura continuación del trabajo. Dichas ideas son las siguientes:

- Limitar inicio de sesión: actualmente un usuario (ya sea profesor o estudiante) puede entrar en la aplicación las veces que quiera y desde el número de dispositivos que desee. Una posible mejora sería limitar el número de sesiones que puede tener abierto un usuario.
- Mejora del borrado de carpetas: cuando un profesor (que previamente ha agrupado una o varias preguntas en carpetas) quiere borrar una carpeta, la única opción que tiene actualmente es ir modificando cada una de las preguntas que hay dentro de la carpeta y dejar este campo en blanco.

Como alternativa existen 2 posibilidades (en ambas sería necesario añadir un botón de borrado al lado del nombre de las carpetas en el listado de preguntas): la primera, consistiría en que el botón de borrado de la carpeta dejara en blanco automáticamente el campo carpeta de todas las preguntas contenidas (es decir, automatizar lo que el profesor hacía a mano antes); mientras que la segunda, consistiría en borrar permanentemente todas las preguntas que había dentro de esa carpeta.

También existe la posibilidad de añadir ambas opciones como dos botones distintos, para así proporcionar más opciones al usuario.

- Copia de seguridad: consistiría en una opción que permitiera al usuario exportar en algún tipo de documento estructurado (JSON por ejemplo) algunos de los contenidos de su cuenta (preguntas, cuestionarios...), así como otra opción que permitiera importarlos en otro momento.
- IBM Ionic: las preguntas de respuesta abierta que hay disponibles no tienen una respuesta correcta o incorrecta, simplemente son cuadros de texto donde se escribe.

Pero ¿y si fuera posible dar como respuesta “tipo” un texto y a partir de ahí comparar esa respuesta “tipo” de cada pregunta con las respuestas enviadas por los usuarios? IBM Ionic es un servicio gratuito que analiza dos cadenas y utiliza la raíz de las palabras para ver cómo de parecidas son esas dos cadenas. Cuando hay un parecido de más del x %, entonces se dan por iguales ambas cadenas. Esto se podría utilizar para proporcionar una respuesta válida a una pregunta sin tener que escribir un texto exactamente igual al de la respuesta válida.

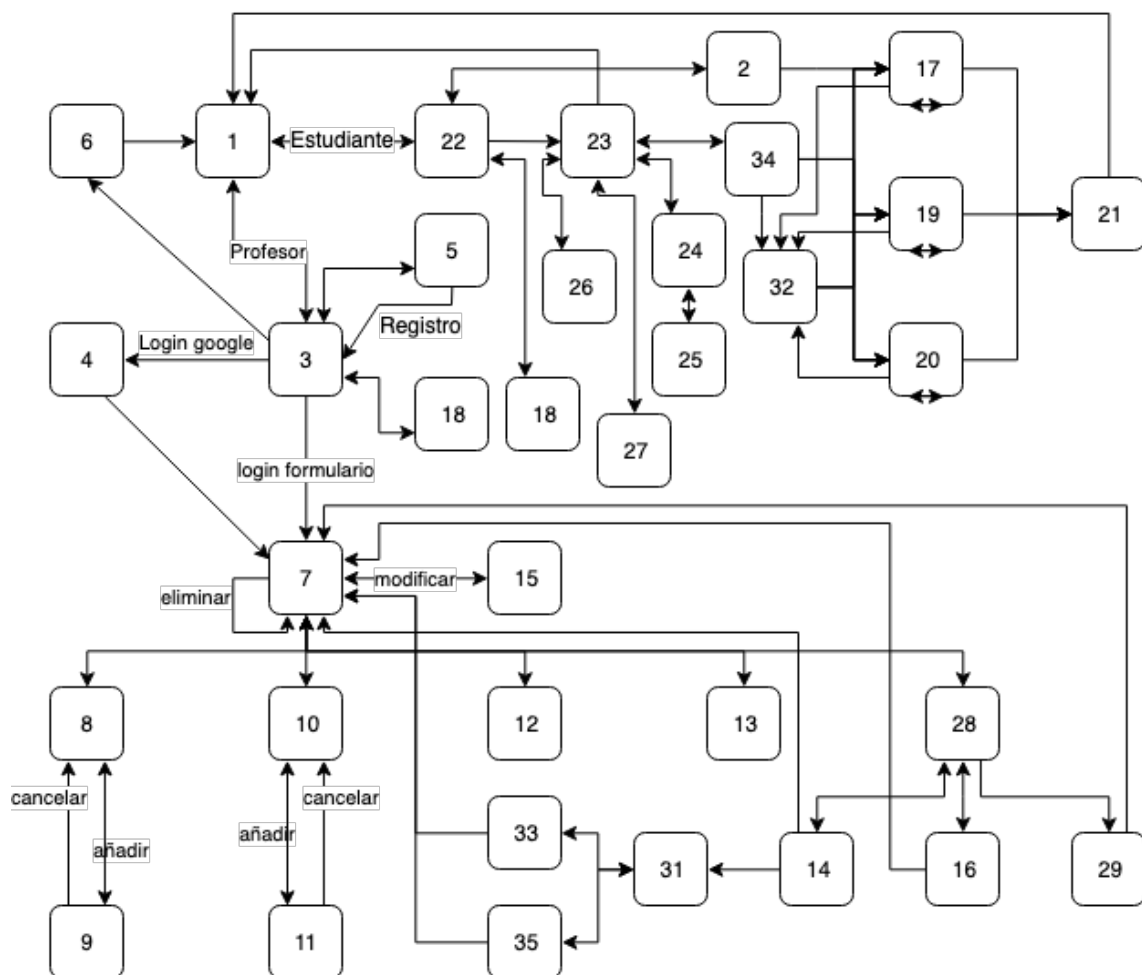
- Posibilidad de indicar (para preguntas de respuesta única/múltiple) qué respuestas son correctas y cuáles no: esto podría dar pie a obtener toda una serie de estadísticas relacionadas con la puntuación obtenida en los cuestionarios.

Anexo

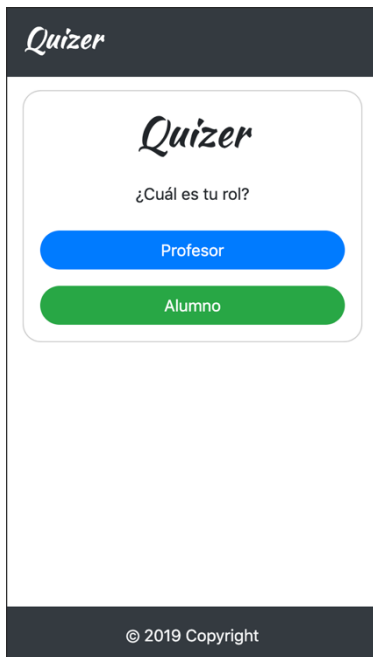
En este anexo se encontrarán capturas de pantalla de los apartados de la aplicación (junto con un número identificativo en los pies de foto). A continuación, se mostrará un mapa de navegación en el que los números que aparecen representan cada una de las capturas de pantalla de la sección A del anexo. Finalmente, se presentará un listado con las referencias utilizadas en el desarrollo de la memoria.

A. Mapa de navegación

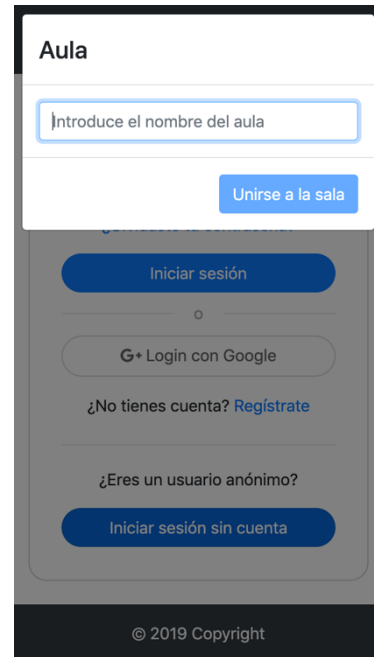
El siguiente diagrama representa las conexiones entre las pantallas de la aplicación (representadas por el número que aparece como pie de foto en cada una de las capturas de pantalla del apartado siguiente):



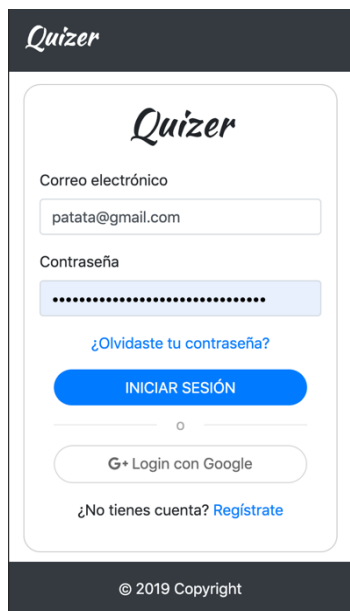
B. Pantallas de la aplicación



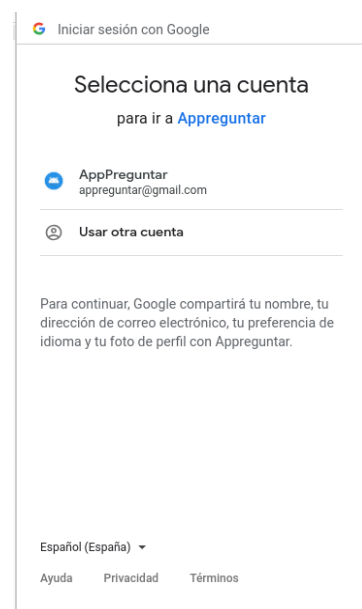
1. Pantalla de inicio – selección de rol



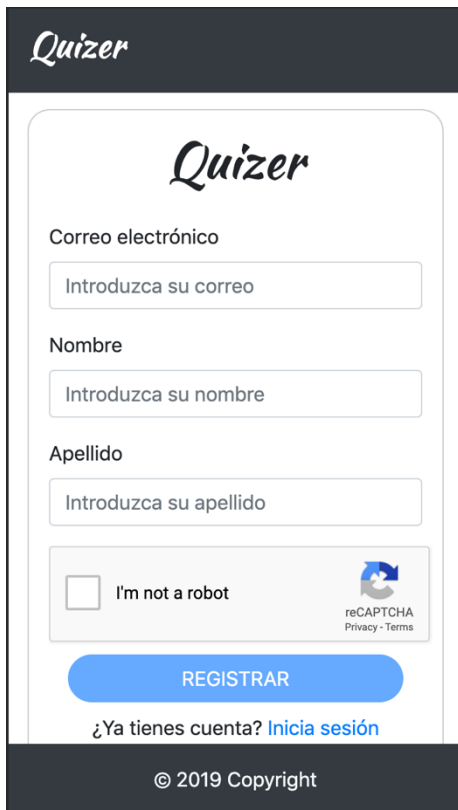
2. Pantalla de acceso a sala de forma anónima



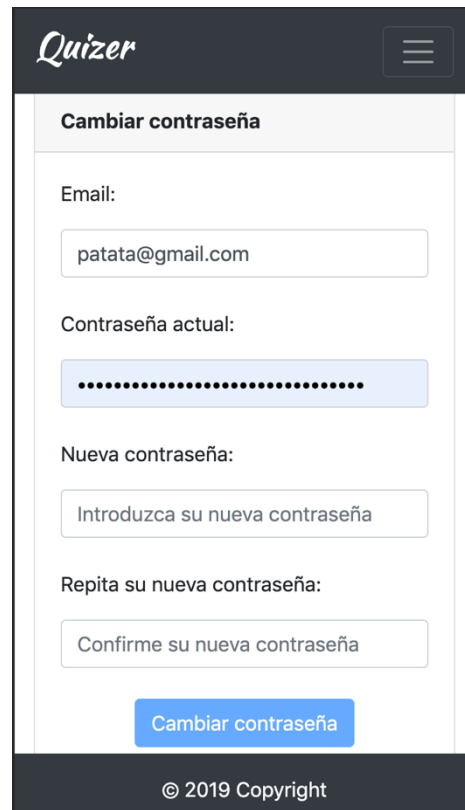
3. Pantalla de inicio de los profesores



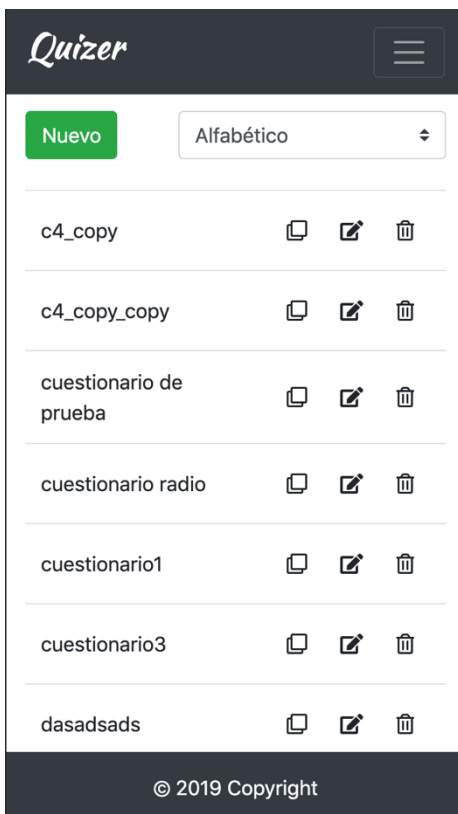
4. Pantalla de inicio de sesión con Google



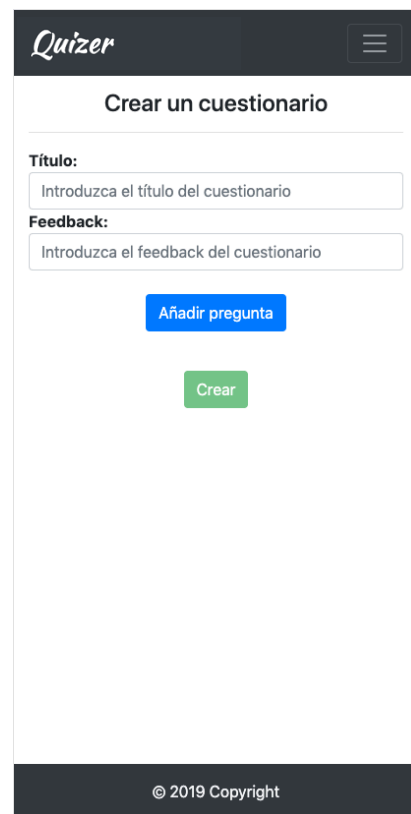
5. Pantalla de registro para profesores



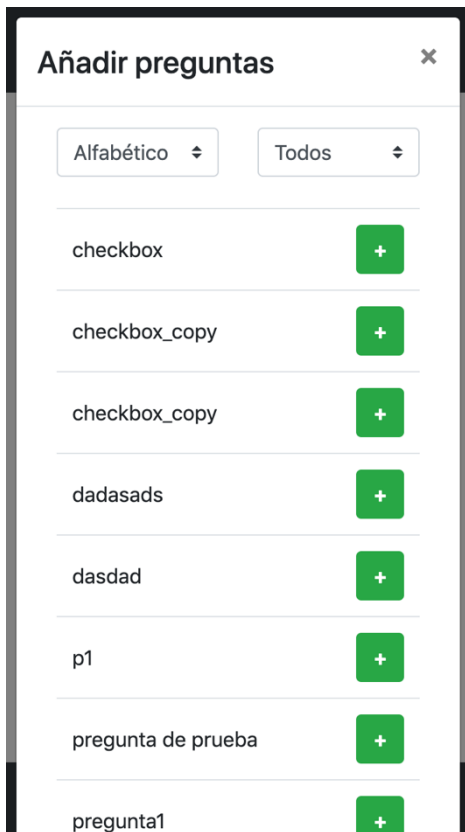
6. Cambio de contraseña tras el primer inicio de sesión



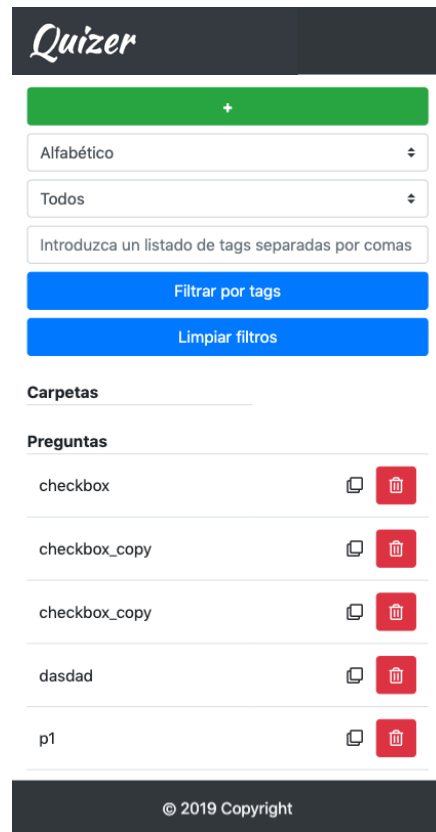
7. Listado de cuestionarios



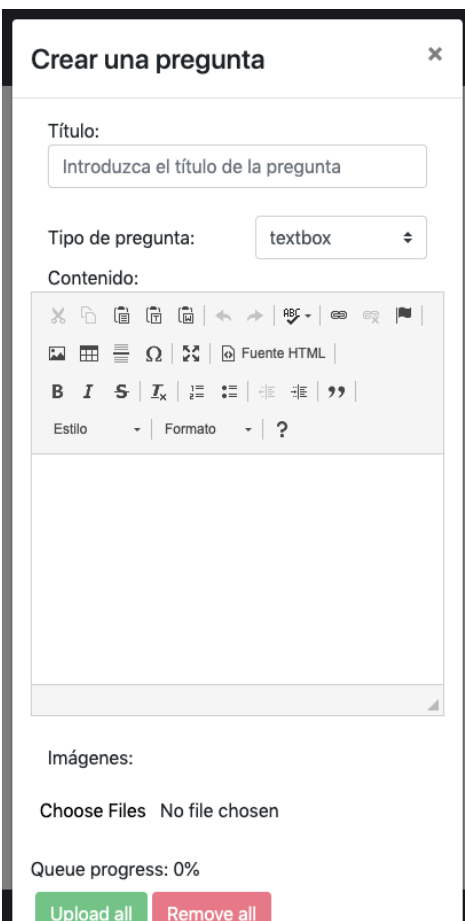
8. Creación de un cuestionario



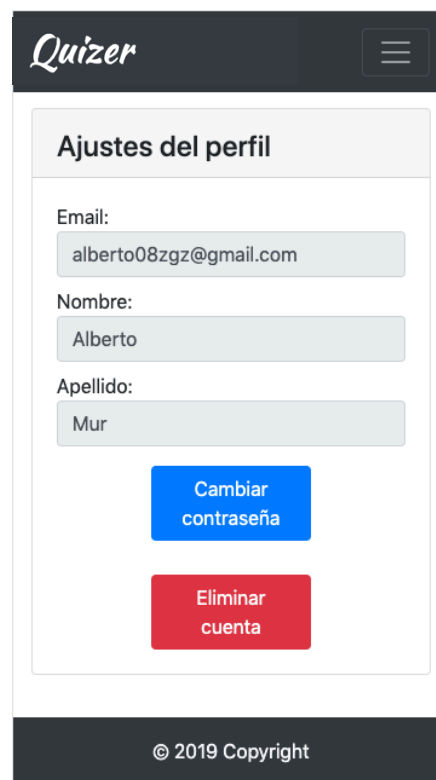
9. Añadir preguntas a un cuestionario



10. Listado de preguntas



11. Crear una nueva pregunta

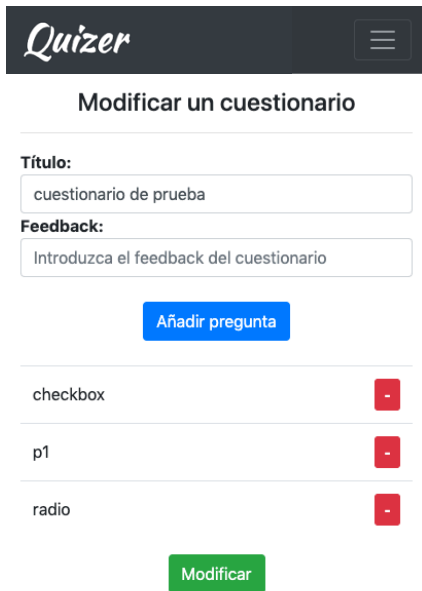


12. Ajustes de la cuenta (profesor)



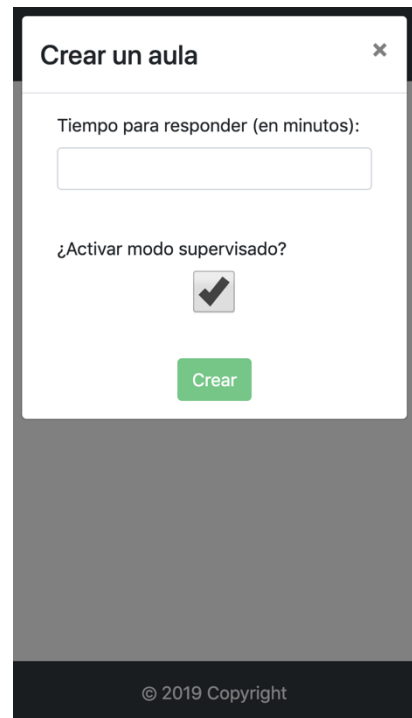
© 2019 Copyright

13. Listado de aulas abiertas

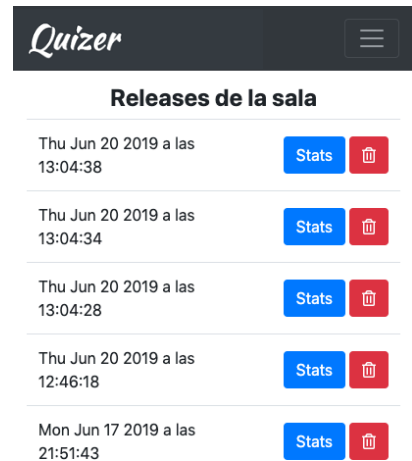


© 2019 Copyright

15. Modificar un cuestionario



14. Publicación de una sala



© 2019 Copyright

16. Lista de lanzamientos de una sala

Quizer

Título: pregunta de prueba
Feedback (pregunta): feedback de prueba
Feedback (cuestionario): feedback del cuestionario de prueba

1. demostración
2. de
3. eóme
4. funciona
5. el **editor**

respuesta de prueba

Siguiente pregunta

© 2019 Copyright

17. Estudiante realiza una respuesta abierta

Quizer

Título: checkbox
Feedback (pregunta):
Feedback (cuestionario):

a

b

Siguiente pregunta

© 2019 Copyright

19. Estudiante realiza una respuesta múltiple

Recuperar contraseña

Correo electrónico

alberto08zgz@gmail.com

RECUPERAR CONTRASEÑA

Salir

¿Olvidaste tu contraseña?

INICIAR SESIÓN

o

Google Login con Google

¿No tienes cuenta? [Regístrate](#)

© 2019 Copyright

18. Recuperación de contraseña (profesor)

Quizer

Título: radio
Feedback (pregunta):
Feedback (cuestionario):

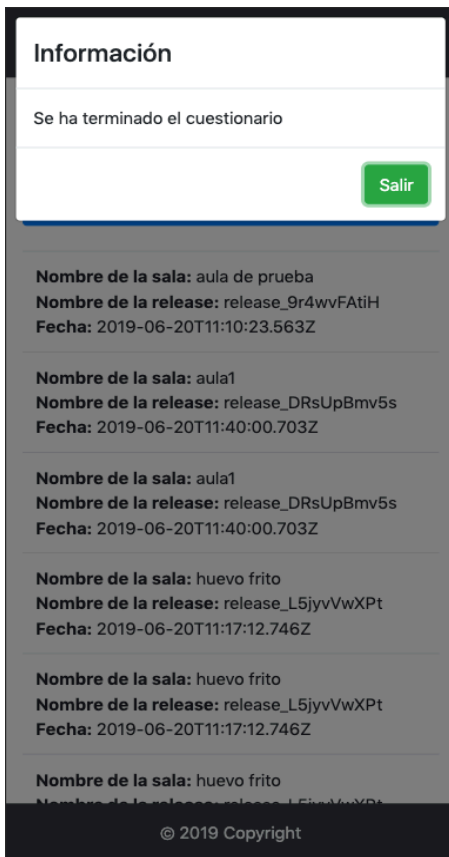
a

b

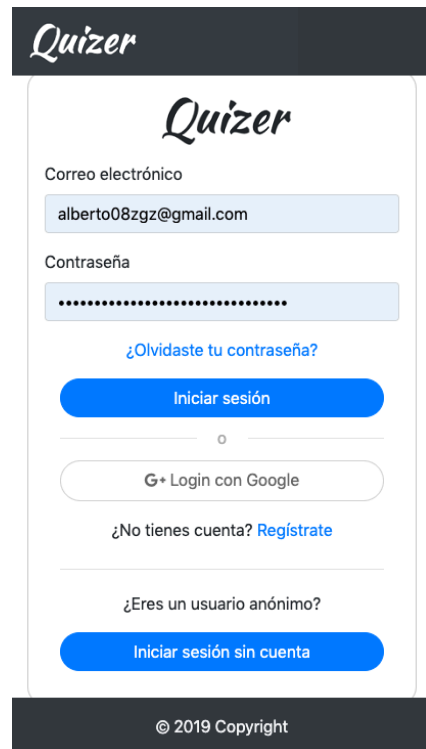
Siguiente pregunta

© 2019 Copyright

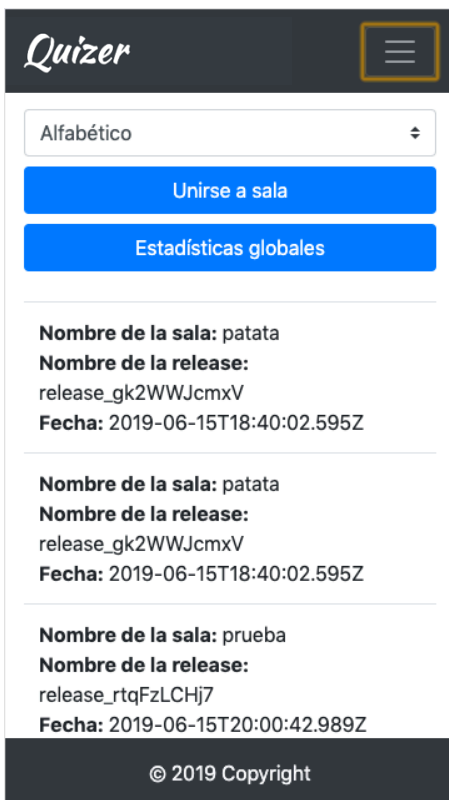
20. Estudiante realiza una respuesta única



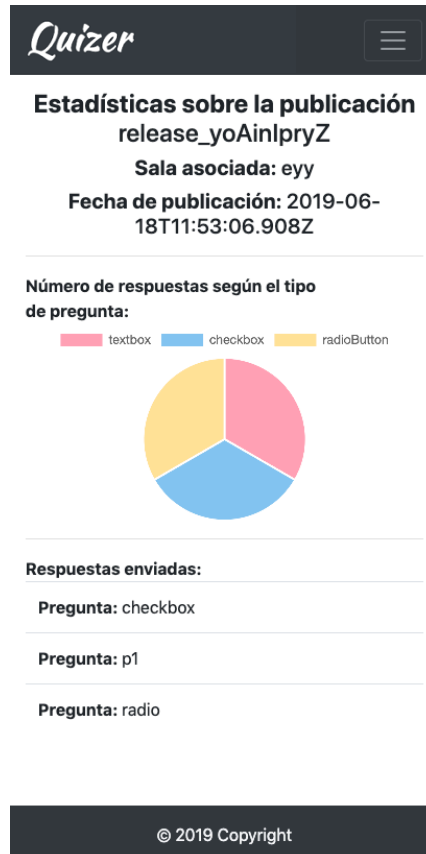
21. Finalización de cuestionario



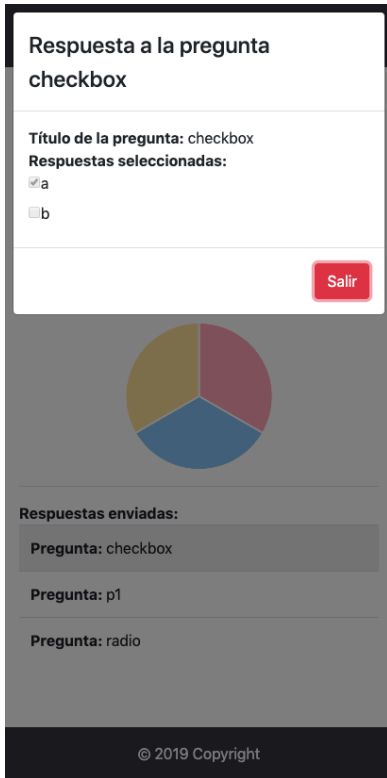
22. Pantalla de inicio de los alumnos



23. Pantalla principal de los alumnos



24. Pantalla de estadísticas de una participación concreta en una sala



25. Pantalla de estadísticas de una participación concreta en una sala (modal de respuestas)



26. Pantalla de estadísticas globales de un estudiante

Quizer

Ajustes del perfil

Email:
 alberto08zg@gmail.com

Nombre:
 Alberto

Apellido:
 Mur

Cambiar contraseña

Eliminar cuenta

© 2019 Copyright

27. Ajustes de la cuenta (estudiante)

Quizer

Nuevo Alfabetico

fdsfdssfd				
patata				
prueba				

© 2019 Copyright

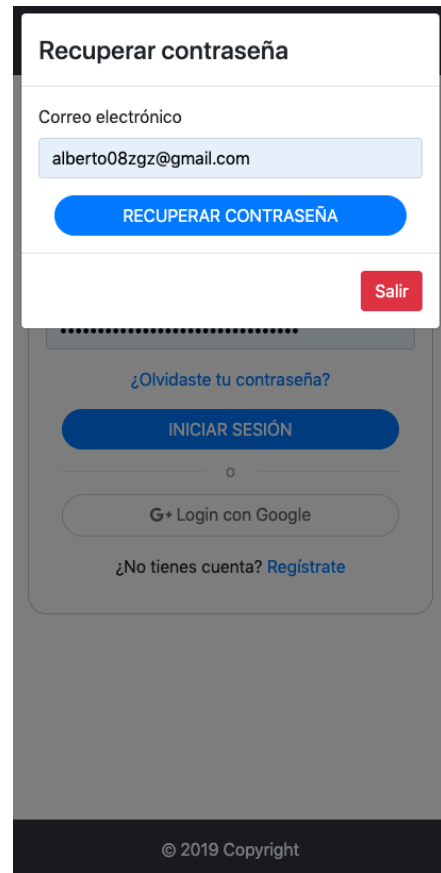
28. Listado de salas (profesor)



29. Creación/modificación de una sala




31. Pantalla previa a la supervisión de un cuestionario



30. Recuperación de contraseña (estudiante)



32. Pantalla de espera de permiso para continuar con el cuestionario


Quizer 

Pregunta número 0
Título: checkbox
Tipo de pregunta: checkbox
Opciones:
a: 1
b: 1

[Siguiente pregunta](#)

© 2019 Copyright

33. Pantalla de supervisión (en el caso de la respuesta única, la pantalla sería igual)

Quizer 

Pregunta número 0
Título: pregunta de prueba
Tipo de pregunta: textbox
Cuerpo de la pregunta: pregunta de prueba
Respuesta: respuesta de prueba

[Siguiente pregunta](#)

© 2019 Copyright

35. Pantalla de supervisión (respuesta abierta)

Aula

[Unirse a la sala](#)

Nombre de la sala: aula de prueba
Nombre de la release: release_5nOzBJ1mxJ
Fecha: 2019-06-27T17:06:57.903Z

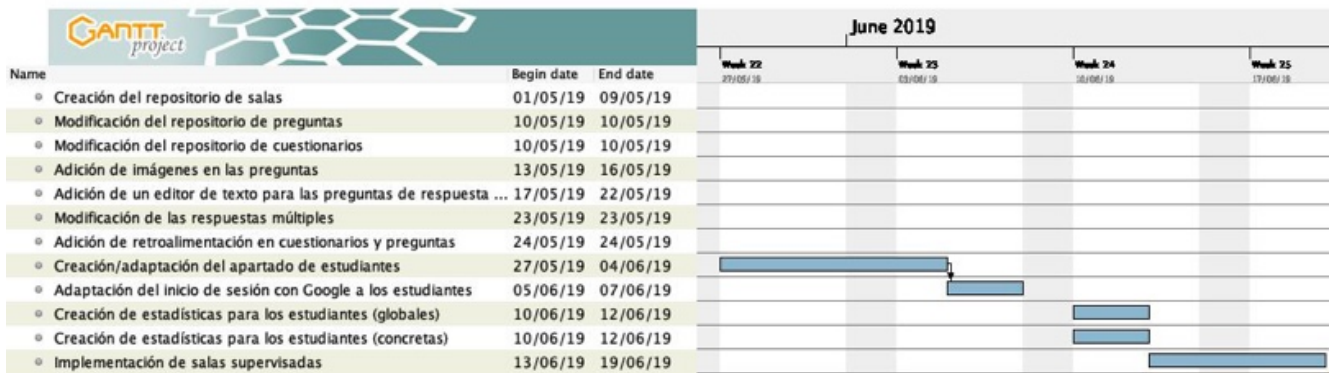
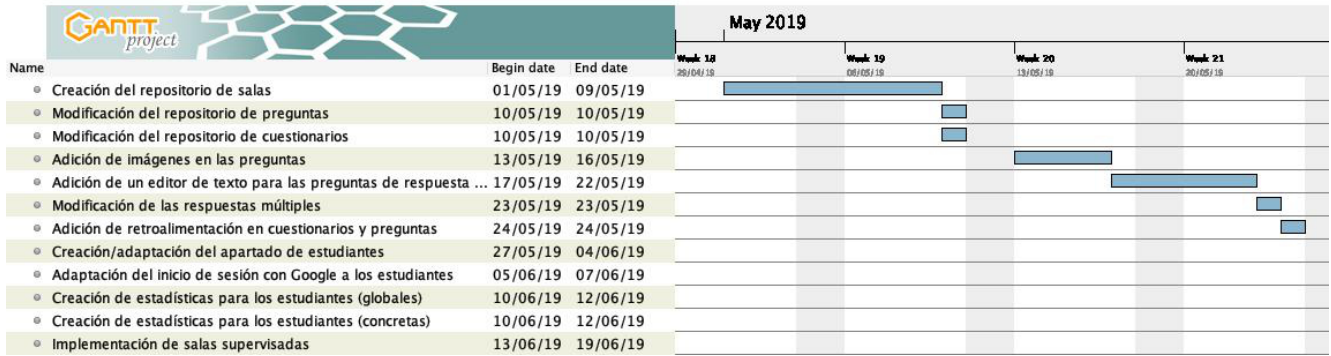
Nombre de la sala: aula de prueba
Nombre de la release: release_EF6uvwEabH
Fecha: 2019-06-27T17:13:57.964Z

Nombre de la sala: aula de prueba
Nombre de la release: release_F6LxQWTthC
Fecha: 2019-06-27T17:12:57.767Z

© 2019 Copyright

34. Pantalla de acceso a sala (estudiante registrado)

C. Gestión del tiempo



Estimación total de horas: 250

D. Referencias

- [1]. "Socrative - Home", <https://socrative.com/> (accedido el 16-6-2019)
- [2]. "Live interactive audience participation", <https://www.polleverywhere.com/> (accedido el 16-6-2019)
- [3]. "Classroom", <https://classroom.google.com> (accedido el 16-6-2019)
- [4]. "Interactive learning", <https://www.bookwidgets.com/> (accedido el 16-6-2019)
- [5]. "Interactive presentation software", <https://www.mentimeter.com/> (accedido el 16-6-2019)
- [6]. "Learning games – Making learning awesome", <https://kahoot.com/> (accedido el 16-6-2019)
- [7]. "Formative assessment has never been faster", <https://get.plickers.com/> (accedido el 16-6-2019)
- [8]. "Crea y analiza encuestas de forma gratuita", <https://www.google.es/intl/es/forms/about/> (accedido el 16-6-2019)
- [9]. "Student Engagement System", <https://www.gsoapbox.com/> (accedido el 16-6-2019)
- [10]. M. Williams, Jeremy. "What is The MEAN STACK ?", <https://medium.com/@jeremyvsjeremy/what-is-the-mean-stack-9d11ae2cd384> (accedido 17-6-2019)
- [11]. "The database for modern applications", <https://www.mongodb.com/> (accedido 17-6-2019)
- [12]. "Node.js web application framework", <https://expressjs.com/es/> (accedido 17-6-2019)
- [13]. "One framework. Mobile & desktop.", <https://angular.io/> (accedido 17-6-2019)
- [14]. "Designed to build scalable network applications", <https://nodejs.org/es/> (accedido 17-6-2019)