

# Desarrollo de una webapp de estimulación cognitiva para personas mayores

Memoria de Proyecto Final de Máster  
**Máster en Aplicaciones Multimedia**  
Itinerario profesional

**Laura Castrillo Bastos**

Consultor: Sergio Schvarstein Liuboschetz  
Profesora: Laura Porta Simó

11 de junio 2018

## Créditos/Copyright



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual  
[3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/)

## FICHA DEL TRABAJO FINAL

<b>Título del trabajo:</b>	<i>Desarrollo de una webapp de estimulación cognitiva para personas mayores</i>
<b>Nombre del autor:</b>	<i>Laura Castrillo Bastos</i>
<b>Nombre del consultor/a:</b>	<i>Sergio Schvarstein Liuboschetz</i>
<b>Nombre del PRA:</b>	<i>Laura Porta Simó</i>
<b>Fecha de entrega (mm/aaaa):</b>	06/2018
<b>Titulación:</b>	<i>Máster en Aplicaciones Multimedia</i>
<b>Área del Trabajo Final:</b>	<i>Trabajo Fin de Máster</i>
<b>Idioma del trabajo:</b>	<i>Castellano</i>
<b>Palabras clave</b>	<i>Aplicaciones web, personas mayores, estimulación cognitiva, deterioro cognitivo, entrenamiento mental</i>
<b>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):</b>	
<p>Debido al aumento de la población mayor de 65 años en la sociedad actual, cada vez es mayor la demanda de herramientas específicas destinadas a mejorar la salud y la calidad de vida de este grupo demográfico, constituyendo un ejemplo de ello las actividades de estimulación cognitiva. La idea de este proyecto nace de la necesidad de plantear una alternativa digital a este tipo de recursos, tradicionalmente publicados en formato papel, que resulte accesible desde varios tipos de dispositivos como ordenadores, móviles y tablets.</p> <p>Para ello, el objetivo principal de este proyecto es adaptar los contenidos de una serie de ejercicios mentales originalmente publicados en papel a una aplicación web interactiva y multidispositivo que permita a los usuarios entrenar las áreas cognitivas de lenguaje, cálculo y razonamiento. Las actividades se encontrarán agrupadas en tres niveles de dificultad: fácil, medio y difícil.</p> <p>Como resultado, se ha diseñado la aplicación Menssana siguiendo los principios del diseño <i>Mobile First</i> y se ha implementado utilizando tecnologías web (HTML, CSS y Javascript), optando para su publicación por Heroku, una plataforma que permite desplegar aplicaciones en la nube.</p>	

**Abstract (in English, 250 words or less):**

Due to the increase of population over 65 years old in today's society, there is a growing demand for specific tools aimed at improving health and quality of life for this demographic group, cognitive stimulation activities being one example. The idea of this project stems from the need of proposing a digital alternative for this kind of resources, traditionally published on paper, in a way that is accessible from different types of devices such as computers, mobile phones and tablets.

To that end, the main objective of this project is to adapt the contents of a set of mental exercises originally published on paper to an interactive, multi-device web application which allows users to train the cognitive areas of language, calculus and reasoning. The activities will be grouped by three difficulty levels: easy, medium and difficult.

As a result, the application Menssana has been designed following the principles of Mobile First design and implemented using web technologies such as HTML, CSS and Javascript; being Heroku, a platform for hosting applications in the cloud, the chosen option for the deployment.

## Cita/Dedicatoria

*“Defiende tu derecho a pensar, porque incluso pensar de forma errónea es mejor que no pensar”*

(Hipatia de Alejandría)

Dedico este trabajo a mi tía Caty.

## **Agradecimientos**

Al consultor Sergio Schvarstein Liuboschetz por su guía y buenas sugerencias ofrecidas a lo largo del proyecto.

Al equipo docente de la UOC por su dedicación y disponibilidad a lo largo de este máster.

A mis familiares y amigos por su apoyo y comprensión durante los meses de realización de este trabajo.

## Abstract

Due to the increase of population over 65 years old in today's society, there is a growing demand for specific tools aimed at improving health and quality of life for this demographic group, cognitive stimulation activities being one example. The idea of this project stems from the need of proposing a digital alternative for this kind of resources, traditionally published on paper, in a way that is accessible from different types of devices such as computers, mobile phones and tablets.

To that end, the main objective of this project is to adapt the contents of a set of mental exercises originally published on paper to an interactive, multi-device web application which allows users to train the cognitive areas of language, calculus and reasoning. The activities will be grouped by three difficulty levels: easy, medium and difficult.

As a result, the application Menssana has been designed following the principles of Mobile First Design and implemented using web technologies such as HTML, CSS and Javascript; being Heroku, a platform for hosting applications in the cloud, the chosen option for the deployment.

## Resumen

Debido al aumento de la población mayor de 65 años en la sociedad actual, cada vez es mayor la demanda de herramientas específicas destinadas a mejorar la salud y la calidad de vida de este grupo demográfico, constituyendo un ejemplo de ello las actividades de estimulación cognitiva. La idea de este proyecto nace de la necesidad de plantear una alternativa digital a este tipo de recursos, tradicionalmente publicados en formato papel, que resulte accesible desde varios tipos de dispositivos como ordenadores, móviles y tablets.

Para ello, el objetivo principal de este proyecto es adaptar los contenidos de una serie de ejercicios mentales originalmente publicados en papel a una aplicación web interactiva y multidispositivo que permita a los usuarios entrenar las áreas cognitivas de lenguaje, cálculo y razonamiento. Las actividades se encontrarán agrupadas en tres niveles de dificultad: fácil, medio y difícil.

Como resultado, se ha diseñado la aplicación Menssana siguiendo los principios del diseño *Mobile First* y se ha implementado utilizando tecnologías web (HTML, CSS y Javascript), optando para su publicación por Heroku, una plataforma que permite desplegar aplicaciones en la nube.

## Palabras clave

*Aplicaciones web, personas mayores, estimulación cognitiva, deterioro cognitivo, entrenamiento mental*

## Notaciones y Convenciones

Para diferenciar el código fuente del resto del texto, se ha utilizado la tipografía `Courier New` en tamaño 10.

Para diferenciar las palabras en lengua extranjera se ha utilizado la tipografía *cursiva*.



# Índice

<b>Capítulo 1: Introducción.....</b>	<b>12</b>
<b>1.Introducción/Prefacio.....</b>	<b>12</b>
1.1 Justificación.....	12
1.2 Motivación.....	13
<b>2. Descripción/Definición.....</b>	<b>14</b>
<b>3. Objetivos generales.....</b>	<b>15</b>
3.1 Objetivos principales.....	15
<b>4. Metodología y proceso de trabajo.....</b>	<b>16</b>
<b>5. Planificación.....</b>	<b>17</b>
<b>6. Presupuesto.....</b>	<b>20</b>
<b>7. Estructura del resto del documento.....</b>	<b>21</b>
<b>Capítulo 2: Análisis.....</b>	<b>22</b>
<b>1. Estado del arte.....</b>	<b>22</b>
1.1 Análisis de la competencia.....	22
<b>2. Público objetivo y perfil de usuario.....</b>	<b>33</b>
<b>3. Especificaciones del producto.....</b>	<b>34</b>
3.1 A nivel de aplicación.....	34
3.2 Pantalla de Inicio.....	34
3.3 Pantalla de niveles.....	35
3.4 Actividades.....	35
<b>Capítulo 3: Diseño.....</b>	<b>40</b>
<b>1. Arquitectura general de la aplicación/sistema/servicio.....</b>	<b>40</b>
<b>2. Arquitectura de la información y diagramas de navegación.....</b>	<b>41</b>
<b>3. Diseño gráfico e interfaces.....</b>	<b>42</b>
3.1 Estilos.....	42
<b>4. Lenguajes de programación y APIs utilizadas.....</b>	<b>44</b>
<b>Capítulo 4: Implementación.....</b>	<b>45</b>
<b>1. Entorno de desarrollo y sistema de control de versiones.....</b>	<b>45</b>
<b>2. API REST.....</b>	<b>46</b>
<b>3. Estructura de proyecto.....</b>	<b>47</b>
<b>4. Instrucciones de instalación.....</b>	<b>49</b>
<b>5. Publicación.....</b>	<b>50</b>
5.1 Front-end.....	50
5.2 Back-end.....	51
<b>Capítulo 5: Demostración.....</b>	<b>52</b>
<b>1. Prototipos.....</b>	<b>52</b>
1.1 Prototipos Lo-Fi.....	52

2.2 Prototipos Hi-Fi.....	61
<b>2. Tests.....</b>	<b>70</b>
2.1 Tests de integración.....	79
<b>Capítulo 6: Conclusiones y líneas de futuro.....</b>	<b>82</b>
1. Conclusiones.....	82
2. Líneas de futuro.....	83
<b>Bibliografía.....</b>	<b>84</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo A: Esquema de componentes de la aplicación.....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo B: Capturas de pantalla.....</b>	<b>87</b>

## Figuras y tablas

### Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de Gantt.....	19
Figura 2: Captura de pantalla de Cognifit (Fuente: Cognifit en Google Play [8]).....	23
Figura 3: Captura de pantalla de la demo gratuita de Memorado (Fuente: Memorado [9]).....	23
Figura 4: Captura de pantalla de la página web de Neuronup, con información e imágenes de su programa de estimulación cognitiva para adultos (Fuente: Neuronup [10]).....	24
Figura 5: Captura de pantalla de la demo gratuita online de Stimulus. (Fuente: Stimulus [11]).....	24
Figura 6: Pantalla de instrucciones de la demo gratuita de Cognifit.....	26
Figura 7: Actividad y opciones de juego de la demo gratuita de Cognifit.....	27
Figura 8: Pantalla de resultados de la demo gratuita de Cognifit.....	27
Figura 9: Instrucciones de la demo gratuita de Memorado.....	28
Figura 10: Actividad y opciones del juego de la demo gratuita de Memorado.....	28
Figura 11: Pantalla de resultados de Memorado.....	29
Figura 12: Instrucciones y actividad de Stimulus.....	30
Figura 13: Actividad de Stimulus con respuesta correcta.....	30
Figura 14: Pantalla de pausa de Stimulus.....	31
Figura 15: Pantalla de resultados de Stimulus.....	31
Figura 16: Patrón arquitectural MVVM.....	40
Figura 17: Diagrama de navegación.....	41
Figura 18: Paleta de colores.....	42
Figura 19: Logo.....	42
Figura 20: Botones estilo primario y secundario.....	42
Figura 21: Botones deshabilitados.....	43
Figura 22: Configuración de exportación REST en Drupal.....	47
Figura 23: Estructura de proyecto.....	47
Figura 24: Wireframe de la pantalla de Inicio.....	52
Figura 25: Wireframe de la pantalla de niveles.....	53
Figura 26: Wireframe de la pantalla de instrucciones.....	53
Figura 27: Wireframe de la actividad de lenguaje de nivel fácil.....	54
Figura 28: Wireframe de la actividad de lenguaje de nivel medio.....	54
Figura 29: Wireframe de la actividad de lenguaje de nivel difícil.....	55
Figura 30: Wireframe de la actividad de cálculo de nivel fácil.....	55
Figura 31: Wireframe de la actividad de cálculo de nivel medio.....	56
Figura 32: Wireframe de la actividad de cálculo de nivel difícil.....	56
Figura 33: Wireframe de la actividad de razonamiento de nivel fácil.....	57
Figura 34: Wireframe de la actividad de razonamiento de nivel medio.....	58
Figura 35: Wireframe de la actividad de razonamiento de nivel difícil.....	59
Figura 36: Wireframes de la respuesta correcta e incorrecta.....	60
Figura 37: Wireframes de la pantalla final.....	60
Figura 38: Mockups de la pantalla de Inicio.....	61
Figura 39: Mockups de la pantalla de niveles.....	62
Figura 40: Mockups de la pantalla de instrucciones.....	62
Figura 41: Mockups de la actividad de lenguaje de nivel fácil.....	63
Figura 42: Mockups de la actividad de lenguaje de nivel medio.....	63
Figura 43: Mockups de la actividad de lenguaje de nivel difícil.....	64
Figura 44: Mockups de la actividad de cálculo de nivel fácil.....	64
Figura 45: Mockups de la actividad de cálculo de nivel medio.....	65
Figura 46: Mockups de la actividad de cálculo de nivel difícil.....	65
Figura 47: Mockups de la actividad de razonamiento de nivel fácil.....	66
Figura 48: Mockups de la actividad de razonamiento de nivel medio.....	67
Figura 49: Mockups de la actividad de razonamiento de nivel difícil.....	68
Figura 50: Mockups de la respuesta correcta e incorrecta.....	69
Figura 51: Mockups de la pantalla final.....	69

## Índice de Tablas

Tabla 1: Proyecciones de la esperanza de vida al nacimiento (media entre hombres y mujeres). Fuente:

Elaboración propia a partir de INE.....	12
Tabla 2: Tabla de hitos.....	18
Tabla 3: Presupuesto del proyecto.....	20
Tabla 4: Comparativa Cognifit, Memorado, Neuronup y Stimulus.....	25
Tabla 5: Casos de prueba y resultados a nivel de aplicación.....	72
Tabla 6: Casos de prueba y resultados para la pantalla de Inicio.....	73
Tabla 7: Casos de prueba y resultados para la pantalla de niveles para los módulos de Lenguaje, Cálculo y Razonamiento.....	73
Tabla 8: Casos de prueba comunes a todas las actividades.....	74
Tabla 9: Pruebas específicas para las actividades de Lenguaje.....	75
Tabla 10: Pruebas específicas para las actividades de Cálculo.....	75
Tabla 11: Pruebas específicas para las actividades de Cálculo.....	75
Tabla 12: Resultados de las pruebas para la actividad de lenguaje de nivel fácil.....	76
Tabla 13: Resultados de las pruebas para la actividad de lenguaje de nivel medio.....	76
Tabla 14: Resultados de las pruebas para la actividad de lenguaje de nivel difícil.....	77
Tabla 15: Resultados de las pruebas para la actividad de cálculo de nivel fácil.....	78
Tabla 16: Resultados de las pruebas para la actividad de cálculo de nivel medio.....	78
Tabla 17: Resultados de las pruebas para la actividad de cálculo de nivel difícil.....	79
Tabla 18: Resultados de las pruebas para la actividad de razonamiento de nivel fácil.....	79
Tabla 19: Resultados de las pruebas para la actividad de razonamiento de nivel medio.....	80
Tabla 20: Resultados de las pruebas para la actividad de razonamiento de nivel difícil.....	81

# Capítulo 1: Introducción

## 1.Introducción/Prefacio

### 1.1 Justificación

En los próximos años se espera un importante aumento de la longevidad y del porcentaje de población adulta mayor de 65 años, público objetivo al que se enfoca el presente proyecto. Las proyecciones de población 2016-2066 elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística [1] prevén un considerable crecimiento de la esperanza de vida en los próximos 50 años, tal y como muestra la siguiente tabla:

Año 2016	Año 2036	Año 2065
82,98 años	86,24 años	90,12 años

Tabla 1: Proyecciones de la esperanza de vida al nacimiento (media entre hombres y mujeres). Fuente: Elaboración propia a partir de INE

De acuerdo a la misma fuente, este aumento de la esperanza de vida, unido a la disminución de las tasas de natalidad, hará que el porcentaje de mayores de 65 años sobre la población total sea cada vez más elevado, pasando del 18,7% en 2016 al 25,6% en 2031. Este proceso de envejecimiento poblacional pone de manifiesto la creciente necesidad de iniciativas de envejecimiento activo que mejoren la calidad de vida de las personas mayores y aumenten su grado de independencia.

Para promover un envejecimiento activo y saludable, resulta indispensable prevenir y abordar un fenómeno inevitablemente ligado a la edad, el deterioro cognitivo, el cual afecta a funciones diversas como la memoria, la atención, el lenguaje, la orientación o el cálculo. Frente a esta pérdida del deterioro cognitivo destacan los beneficios de la estimulación cognitiva, la cual se define como “una intervención educativa que promueve la utilización y el enriquecimiento de los recursos y capacidades intelectuales y la exploración de nuevas potencialidades” [2]. De acuerdo a la fuente anterior, las personas mayores, al enfrentarse a desafíos mentales, experimentan conexiones neuronales que no existían previamente, enriqueciendo así sus habilidades cognitivas.

Dado el éxito de estas iniciativas, son muchos los profesionales del ámbito de la psicología y de la pedagogía que elaboran recursos como fichas y cuadernos con ejercicios y retos mentales destinados a trabajar múltiples áreas cognitivas. El presente trabajo pretende aprovechar el potencial que ofrecen las nuevas tecnologías para proporcionar una experiencia más interactiva a las personas destinatarias de estos recursos, abordando tres importantes habilidades como son el lenguaje, el cálculo y el razonamiento.

Las actividades se encontrarán agrupadas en tres niveles de dificultad, ofreciendo de esta forma una motivación adicional a los usuarios al plantear la resolución de los ejercicios como pequeños retos de creciente dificultad a superar. El formato de aplicación web, además de facilitar un entrenamiento mental estimulante y entretenido, tiene la ventaja adicional de promover el manejo de herramientas digitales entre las personas mayores, con una repercusión positiva sobre su bienestar e inclusión social. Además, la

aplicación seguirá un diseño *Mobile First*, lo que permitirá disponer de una única versión para distintos tipos de dispositivos como ordenadores, tabletas y teléfonos móviles.

## **1.2 Motivación**

La elección del tema se basa en motivos personales y profesionales. A nivel personal, aunque carezca de experiencia participando directamente en programas de estimulación cognitiva con personas mayores, tengo familiares cercanos que sí se han beneficiado de estas iniciativas con resultados muy satisfactorios, por lo que es un tema que me resulta interesante y pienso que es un ámbito en el que todavía queda mucho camino por recorrer en cuanto a la aplicación de herramientas digitales. A nivel profesional, encuentro que este TFM es una excelente oportunidad para ganar conocimientos y experiencia en cuanto a gestión de proyectos, organización y planificación del tiempo, diseño y desarrollo de aplicaciones web y aprendizaje de nuevas tecnologías.

## 2. Descripción/Definición

El presente Trabajo Fin de Máster consiste en la realización de una prueba de concepto enfocada a la conceptualización, diseño y desarrollo de Menssana, una aplicación web de estimulación cognitiva para personas mayores. Dicha prueba de concepto contará con nueve actividades en total, tres para cada una de las siguientes áreas cognitivas: lenguaje, cálculo y razonamiento. Dichas actividades se encontrarán agrupadas en tres niveles de dificultad: fácil, medio y difícil.

La idea del proyecto nace de la necesidad de plantear una alternativa digital a las actividades de estimulación cognitiva tradicionales en formato papel, con un acceso tan universal como sea posible y de forma que se pueda utilizar desde cualquier dispositivo sin la necesidad de instalar software adicional. Para ello, se han tomado dos decisiones fundamentales en cuanto al diseño y a la implementación del producto:

- Respecto al diseño, se ha optado por seguir el enfoque *Mobile First*, consistente en realizar primero el diseño para dispositivos de pantalla pequeña y posteriormente llevar a cabo un escalado para adaptarlo a tamaños de pantalla más grandes.
- En cuanto a la implementación, se ha optado por utilizar tecnologías web (HTML, CSS y Javascript) a través del framework VueJS.

En línea con las prestaciones que ofrecen los productos similares en el mercado, la aplicación incluirá las siguientes características con la finalidad de apoyar al usuario en su objetivo de realizar las actividades de forma satisfactoria:

- La pantalla de Inicio permitirá elegir al usuario qué habilidad cognitiva desea entrenar (lenguaje, cálculo o razonamiento).
- Para cada habilidad, el usuario podrá elegir una actividad de nivel fácil, medio o difícil.
- Cada actividad presentará de forma previa unas instrucciones y una imagen de ejemplo, para que el usuario tenga una referencia de cómo se deben realizar los ejercicios.
- Aunque las actividades son diferentes entre sí, todas ellas ofrecen guías al usuario para poder realizarlas correctamente, indicándole si la respuesta es correcta o incorrecta, en qué pregunta de la serie se encuentra y cuántas preguntas ha acertado sobre el total. En la pantalla de niveles también podrá saber qué niveles ha completado acertando todas las preguntas y cuáles no.

### 3. Objetivos generales

#### 3.1 Objetivos principales

Para este proyecto se han definido los siguientes objetivos:

1. Implementar una aplicación web de estimulación cognitiva para personas mayores, con 3 ejercicios de distintos niveles de dificultad para tres áreas cognitivas: cálculo, lenguaje y razonamiento.
2. Aportar *feedback* inmediato al usuario sobre la realización de los ejercicios, permitiéndole comprobar si sus respuestas son correctas o incorrectas.
3. Permitir al usuario conocer su progreso en el seguimiento de los ejercicios.
4. Diseñar una mecánica de los ejercicios de forma que la realización de los mismos resulte entretenida, motivadora y estimulante para los usuarios.
5. Seguir principios básicos de accesibilidad a través de una interfaz intuitiva y clara, ofreciendo instrucciones al usuario sobre cómo realizar los ejercicios.
6. Realizar pruebas para evitar que los usuarios experimenten fallos o errores en la aplicación que empeoren su experiencia.
7. Aplicar los conocimientos adquiridos en el máster, especialmente aquellos relacionados con la producción multimedia, aplicaciones web back-end y tecnologías y herramientas para el desarrollo web.

Debido a las restricciones temporales, resulta imposible el desarrollo de una aplicación completa, por lo que el presente proyecto consistirá en la realización de una prueba de concepto enfocada en las tres áreas cognitivas mencionadas anteriormente. Otras características que suelen ofrecer las aplicaciones de este tipo, como la posibilidad de crear una cuenta de usuario o incorporar un sistema de pago por suscripción, no serán implementadas en esta prueba de concepto ante las limitaciones de tiempo anteriormente señaladas.



## 4. Metodología y proceso de trabajo

Durante la realización de este trabajo se ha aplicado un modelo de desarrollo incremental. La ejecución, por tanto, se ha organizado en tres fases, cada cual orientada al desarrollo de cada uno de los tres módulos con los que contará la aplicación: lenguaje, cálculo y razonamiento. A través de este modelo se pretende identificar errores o incidencias en fases tempranas del desarrollo, de manera que puedan ser corregidos antes del comienzo de las siguientes etapas [3].

Tal y como se muestra en el siguiente apartado, Planificación, el desarrollo del módulo de Lenguaje ha ocupado todo el tiempo dedicado a la PEC3 y parte de la PEC 4, para corregir los errores detectados en esta primera fase. Los dos módulos restantes, Cálculo y Razonamiento, se han podido implementar a lo largo de la PEC4 y han requerido menor dedicación temporal ya que se han reutilizado muchos de los componentes y funcionalidades implementados durante la primera fase.

## 5. Planificación

La planificación temporal del presente Trabajo Fin de Máster se ha ido revisando a lo largo de las sucesivas PECs para adaptarla a las necesidades y requisitos del proyecto.

La tabla de hitos definitiva con las tareas, duración de cada tarea y fechas clave es la siguiente:

Hitos y tareas	Días	Fecha inicio	Fecha fin
<b>PEC 1 – Propuesta formal de proyecto</b>	<b>15</b>	<b>26/02/18</b>	<b>12/03/18</b>
Título, palabras clave y resumen de la propuesta	3	26/02/18	28/02/18
Justificación y motivación	12	01/03/18	12/03/18
<b>PEC 2 – Mandato del proyecto y planificación</b>	<b>14</b>	<b>13/03/18</b>	<b>26/03/18</b>
Estado del arte	5	13/03/18	17/03/18
Definición de objetivos y alcance	2	18/03/18	19/03/18
Planificación	7	20/03/18	26/03/18
<b>PEC 3 – Entrega 1</b>	<b>28</b>	<b>27/03/18</b>	<b>23/04/18</b>
<b>Módulo de lenguaje</b>	<b>27</b>	<b>27/03/18</b>	<b>22/04/18</b>
Análisis	3	27/03/18	29/03/18
Diseño	3	30/03/18	01/04/18
Diagrama de navegación	1	30/03/18	30/03/18
Diseño de interfaz	2	31/03/18	01/04/18
Implementación	19	02/04/18	20/04/18
Aprendizaje de Vue.js	2	02/04/18	03/04/18
Preparación entorno de desarrollo y SCV	0,5	04/04/18	04/04/18
Ampliación Estado del arte	0,5	04/04/18	04/04/18
Creación e integración de API REST	4	05/04/18	08/04/18
Desarrollo navegación principal	2	09/04/18	10/04/18
Desarrollo ejercicios de lenguaje	10	11/04/18	20/04/18
Pruebas	2	21/04/18	22/04/18
<b>Elaboración informe de trabajo y preparación de entregables</b>	<b>1</b>	<b>23/04/18</b>	<b>23/04/18</b>
<b>PEC 4 – Entrega 2</b>	<b>28</b>	<b>24/04/18</b>	<b>21/05/18</b>
<b>Corrección de errores módulo de lenguaje</b>	<b>3</b>	<b>24/05/18</b>	<b>26/05/18</b>
<b>Módulo de cálculo</b>	<b>8</b>	<b>27/03/18</b>	<b>04/05/18</b>
Análisis	1	27/04/18	27/04/18
Diseño	2	28/04/18	29/04/18

Diagrama de navegación	0,5	28/04/18	28/04/18
Diseño de interfaz	1,5	28/04/18	29/05/18
Implementación	3,5	30/04/18	03/04/18
Desarrollo ejercicios de cálculo	3,5	30/04/18	03/05/18
Pruebas	1,5	04/05/18	04/05/18
<b>Módulo de razonamiento</b>	<b>9</b>	<b>05/05/18</b>	<b>13/05/18</b>
Análisis	1	05/05/18	05/05/18
Diseño	2	06/05/18	07/05/18
Diagrama de navegación	0,5	06/05/18	06/05/18
Diseño de interfaz	1,5	06/05/18	07/05/18
Implementación	4	08/05/18	11/05/18
Desarrollo ejercicios de razonamiento	4	08/05/18	11/05/18
Pruebas	2	12/05/18	13/05/18
<b>Refactorización y realización de mejoras</b>	<b>1</b>	<b>14/05/18</b>	<b>14/05/18</b>
<b>Pruebas de integración</b>	<b>3</b>	<b>15/05/18</b>	<b>17/05/18</b>
<b>Publicación en plataforma de hosting</b>	<b>3</b>	<b>18/05/18</b>	<b>20/05/18</b>
<b>Elaboración informe de trabajo y preparación de entregables</b>	<b>1</b>	<b>21/05/18</b>	<b>21/05/18</b>
<b>PEC 5 – Cierre</b>	<b>21</b>	<b>22/05/18</b>	<b>11/06/18</b>
<b>Corrección de errores, implementación de mejoras y cierre de producto (1ª fase)</b>	<b>5</b>	<b>22/05/18</b>	<b>26/05/18</b>
<b>Preparación de la memoria</b>	<b>8</b>	<b>27/05/18</b>	<b>03/06/18</b>
<b>Implementación de mejoras y cierre de producto (2ª fase)</b>	<b>4</b>	<b>04/06/18</b>	<b>07/06/18</b>
<b>Preparación de la presentación</b>	<b>4</b>	<b>08/06/18</b>	<b>11/06/18</b>

Tabla 2: Tabla de hitos

A continuación se muestra el diagrama de Gantt:

# Desarrollo de una webapp de estimulación cognitiva para personas mayores – Máster en Aplicaciones Multimedia

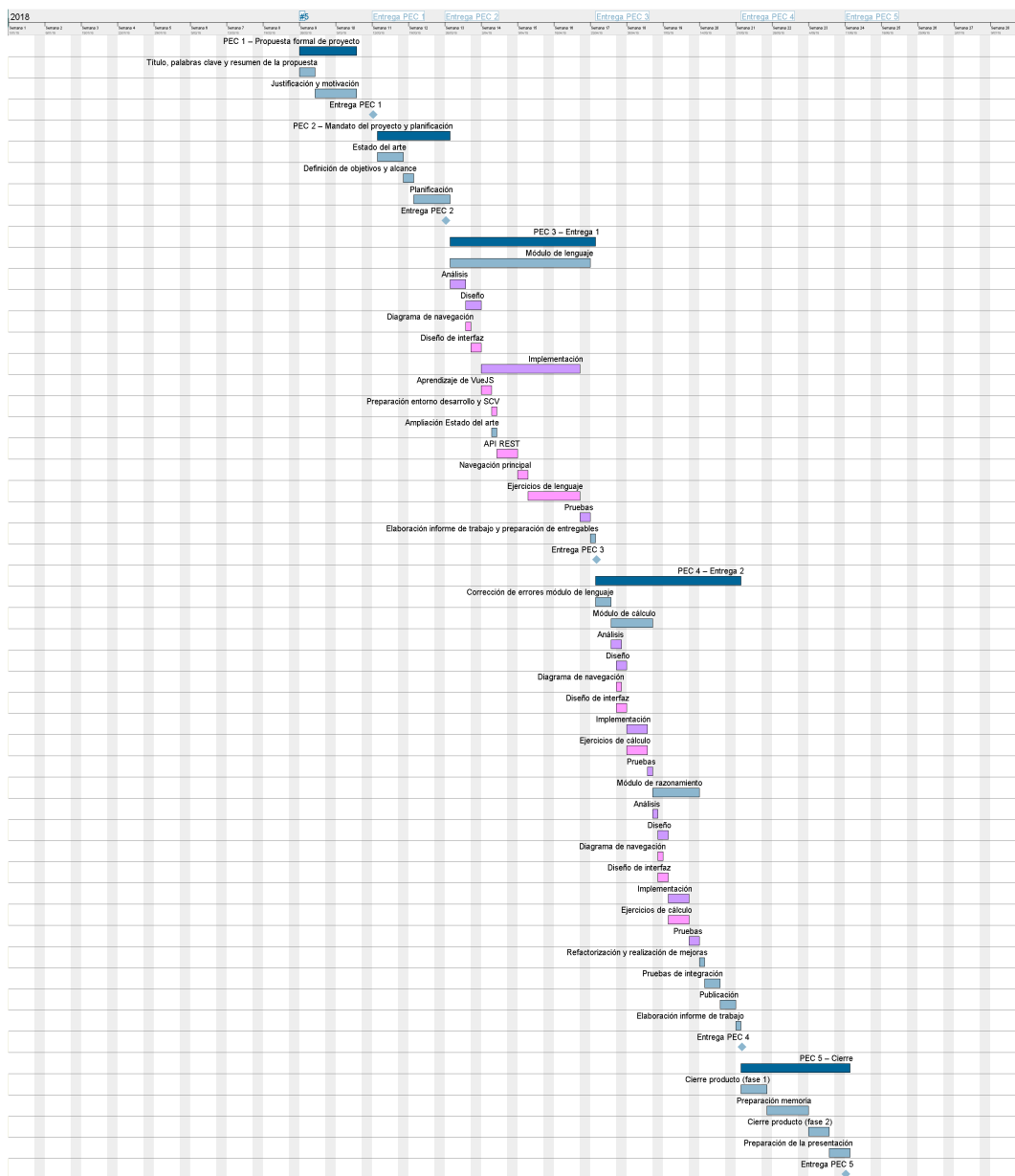


Figura 1: Diagrama de Gantt

## 6. Presupuesto

A continuación se detalla el coste estimado del proyecto:

<b>Equipo humano</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Unidades</b>	<b>Coste por unidad</b>	<b>Coste total</b>
Definición de la idea, planificación del proyecto y estudio del mercado	118 horas (29,5 días)	18 €	2.124 €
Análisis	20 horas (5 días)	18 €	360 €
Diseño	28 horas (7 días)	15 €	420 €
Desarrollo	168 horas (42 días)	15 €	2.520 €
Pruebas	34 horas (8,5 días)	14 €	476 €
Elaboración de documentación y presentación	56 horas (14 días)	15 €	840 €
<b>Total equipo humano</b>			<b>6.740 €</b>
<b>Equipo técnico</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Unidades</b>	<b>Coste por unidad</b>	<b>Coste total</b>
Equipo de desarrollo			
Ordenador ASUS R510J	1	799 €	799 €
Equipo de pruebas			
Móvil ZTE Blade 3	1	80 €	80 €
Tablet Acer Iconia Tab A210	1	300 €	300 €
<b>Total equipo técnico</b>			<b>1.179 €</b>
<b>Otros recursos</b>			
Contenedores de Heroku	2 cuentas	6 €	12 €
<b>Total otros recursos</b>			<b>12 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>			<b>7.931 €</b>

Tabla 3: Presupuesto del proyecto

Para estimar los costes unitarios del equipo humano, se ha considerado una jornada diaria de 4 horas y se han utilizado los salarios medios aproximados por hora ofrecidos por el portal de empleo Indeed [4] para los perfiles de Analista Funcional, Diseñador UX, Desarrollador web y Tester.

## 7. Estructura del resto del documento

El siguiente capítulo, Análisis, incluye en primer lugar el estado del arte, exponiendo la situación actual del mercado de aplicaciones de estimulación cognitiva. En segundo lugar, se presenta una breve descripción del público objetivo y los perfiles de usuario, y en tercer lugar se definen las especificaciones del producto, detallando los requisitos que se han definido para la aplicación.

El tercer capítulo, Diseño, aborda en primer lugar la arquitectura general y de la información de la aplicación, así como el diagrama de navegación. A continuación, se presenta la línea que ha seguido el diseño gráfico del proyecto y se enumeran los lenguajes y librerías que se han utilizado para el desarrollo.

El cuarto capítulo, Implementación, abarca el proceso de desarrollo de la aplicación desde el montaje del entorno de desarrollo y el sistema de control de versiones hasta la construcción de la API REST y el desarrollo front-end, explicando la estructura del proyecto e incluyendo unas breves instrucciones de instalación. En último lugar, este capítulo expone cómo se ha realizado el proceso de publicación.

El quinto capítulo, Demostración, muestra los prototipos de baja y alta fidelidad y los juegos de pruebas que se han definido para la aplicación, así como sus resultados.

El sexto y último capítulo expone las conclusiones que se han obtenido al terminar el presente proyecto así como las líneas y mejoras que podría seguir en un futuro.

## Capítulo 2: Análisis

### 1. Estado del arte

La demanda de aplicaciones de evaluación y estimulación cognitiva se encuentra en plena expansión: el tamaño de su mercado se situaba en los 1,98 miles de millones de dólares americanos en el año 2016, y se espera que alcance los 8,06 miles de millones en el año 2021 [5].

A pesar del aumento esperado de la popularidad de este tipo de aplicaciones, se han realizado pocos estudios que aporten evidencia científica sobre su eficacia en adultos mayores. Uno de ellos, realizado en 2012 por Kueider y otros autores [6], analiza los efectos de varios tipos de programas informáticos de estimulación cognitiva; y para aquellos centrados en la realización de tareas cognitivas clásicas (como en el caso del presente trabajo) se concluye que contribuyen a mejorar varias habilidades como el tiempo de reacción, la velocidad de procesamiento, la memoria, la habilidad visual-espacial y la atención. Este estudio señala también una importante ventaja del software de estimulación cognitiva sobre otros métodos tradicionales: la capacidad de ofrecer una experiencia individualizada a cada usuario, adaptando los programas a sus necesidades y permitiendo realizar un seguimiento sobre el propio progreso.

Otro análisis llevado a cabo por Guerrero Pertíñez y García Linares en el año 2015 [7] revisa el panorama de las plataformas de rehabilitación cognitiva líderes en el mercado e identifica una serie de características que cumplen la mayoría de ellas. Algunas de estas características son las siguientes:

- Permiten adaptar las tareas a pacientes con diversas condiciones y capacidades. En este sentido, es necesario prestar atención a la accesibilidad para facilitar un uso satisfactorio por parte del máximo número posible de usuarios.
- Facilitan el entrenamiento cognitivo para una gran variedad de limitaciones físicas y discapacidades.
- Permiten el uso desde varios dispositivos de entrada, como pantallas táctiles, teclados (incluyendo teclados modificados), trackballs, ratones, entre otros.
- Permiten mantener registros, medir las puntuaciones, calcular los tiempos de respuesta y proporcionar feedback inmediato al usuario.
- Son capaces de motivar al usuario a la hora de realizar las distintas tareas.

Con el fin de realizar un breve análisis de la competencia, se presentan a continuación cuatro aplicaciones de estimulación cognitiva con relevancia en el mercado: Cognifit, Memorado, Neuronup y Stimulus.

#### 1.1 Análisis de la competencia

## Cognifit



Figura 2: Captura de pantalla de Cognifit (Fuente: Cognifit en Google Play [8])

Fundada en 1999, Cognifit es una empresa dedicada a desarrollar programas de estimulación cognitiva a través de una batería online de ejercicios que permiten trabajar hasta 22 habilidades cognitivas. Ofrece programas de entrenamiento mental para niños, adultos y también diversas herramientas para profesionales. La aplicación ofrece algunos juegos gratuitos de prueba, pero para poder acceder a la mayoría de entrenamientos mentales es necesario pagar una suscripción mensual.

## Memorado



Figura 3: Captura de pantalla de la demo gratuita de Memorado (Fuente: Memorado [9])

En comparación con el caso anterior, la aplicación de Memorado está más enfocada a los usuarios particulares y no tanto a los profesionales. A través de una evaluación inicial, la aplicación identifica aquellas áreas cognitivas que requieren refuerzo y ofrece un itinerario de ejercicios a seguir en función de las necesidades detectadas. Para poder acceder a todos los ejercicios, es necesario obtener una suscripción premium.



## Neuronup



Figura 4: Captura de pantalla de la página web de Neuronup, con información e imágenes de su programa de estimulación cognitiva para adultos (Fuente: Neuronup [10]).

Neuronup es una plataforma web de estimulación cognitiva y neurorehabilitación, con servicios para niños, adultos y profesionales. La aplicación se centra en tres áreas de intervención: funciones cognitivas, actividades de la vida diaria y habilidades sociales. Para poder utilizar la aplicación es necesario pagar una suscripción mensual o anual, aunque se puede solicitar una demo gratuita.

## Stimulus

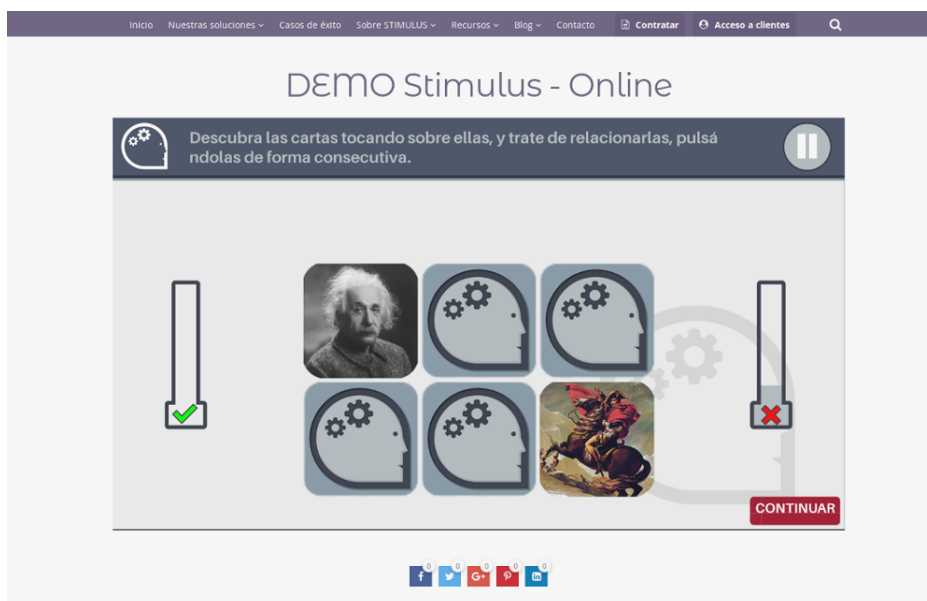


Figura 5: Captura de pantalla de la demo gratuita online de Stimulus. (Fuente: Stimulus [11]).

Stimulus es una app de estimulación cognitiva disponible para tablets Android. Cuenta con más de 50 actividades enfocadas a 10 áreas funcionales y ofrece tres planes: uno gratuito para probar la aplicación, y otros dos que requieren el pago de una suscripción anual o mensual, destinados a familias y profesionales.

La siguiente tabla comparativa resume algunas de las características técnicas más relevantes de las cuatro aplicaciones anteriores:

	¿Para qué plataformas está disponible?	¿Los ejercicios de la versión web tienen diseño responsive?	¿Requiere software adicional?
<b>Cognifit</b>	Web Móvil (Android, iOS)	Sí	Sí (Adobe Flash)
<b>Memorado</b>	Web Móvil (Android, iOS)	No	Sí (Adobe Flash)
<b>Neuronup</b>	Web	Se desconoce (su web oficial afirma que está adaptada a dispositivos táctiles)	No
<b>Stimulus</b>	Tablet (Android)	-	No

Tabla 4: Comparativa Cognifit, Memorado, Neuronup y Stimulus

Otras características comunes en las cuatro aplicaciones son las siguientes:

- Las aplicaciones analizadas tienen, en general, una interfaz atractiva y preparada para guiar al usuario, proporcionando instrucciones detalladas sobre cómo realizar los ejercicios.
- Todas ellas ofrecen, además, *feedback* inmediato sobre las respuestas que ha introducido el usuario, así como estadísticas que le permiten medir su progreso.
- De las aplicaciones analizadas, la más similar a la de este proyecto es Neuronup, ya que se trata de una aplicación web responsive que no requiere la instalación de software adicional como Adobe Flash Player.
- Otra característica que comparten todas estas aplicaciones es que son de pago, con versiones gratuitas de prueba muy limitadas.

Con el objetivo de determinar cuál es la estructura más adecuada para las actividades del presente proyecto, se ha realizado una segunda fase de análisis consistente en probar las demos gratuitas que ofrecen tres de las aplicaciones anteriormente mencionadas: Cognifit, Memorado y Stimulus.

### **Cognifit**

Los juegos de Cognifit comienzan con una pantalla de instrucciones:

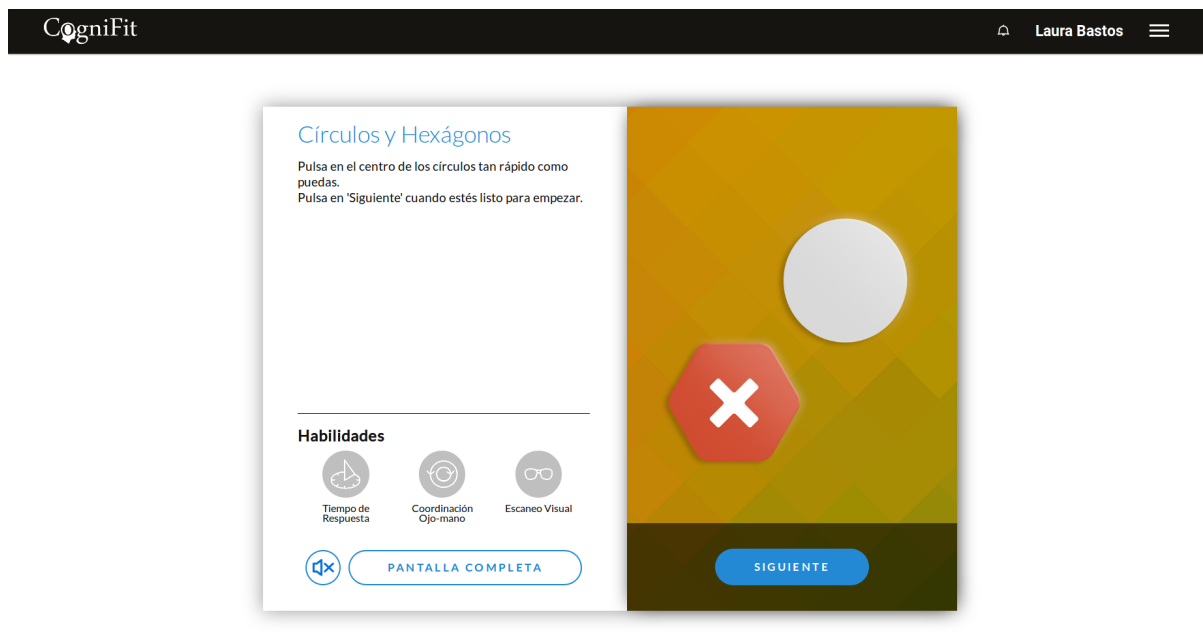


Figura 6: Pantalla de instrucciones de la demo gratuita de Cognifit.

Durante el juego, se informa al usuario de su progreso y del tiempo restante, indicando inmediatamente si su respuesta es correcta o incorrecta. Al clicar fuera del área del juego, aparece un menú con cuatro opciones:

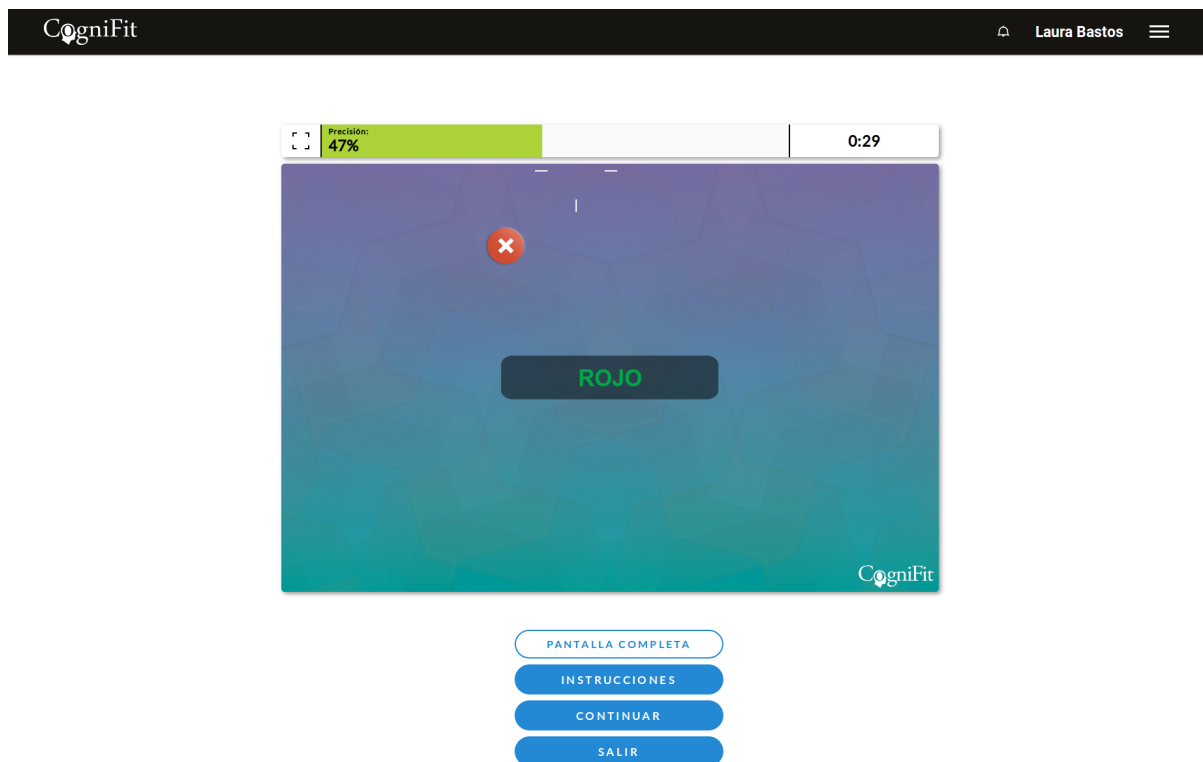


Figura 7: Actividad y opciones de juego de la demo gratuita de Cognifit.

Al terminar el juego, se muestra el resultado sobre el total de puntos:

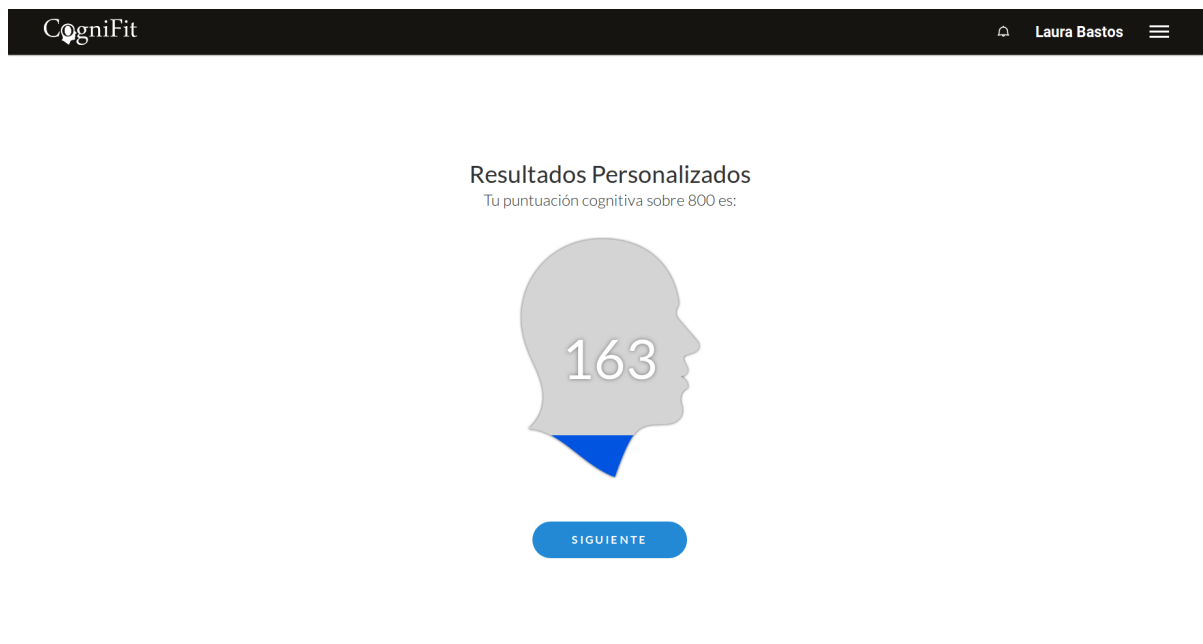


Figura 8: Pantalla de resultados de la demo gratuita de Cognifit.

## Memorado

Los juegos de Memorado también comienzan con una pantalla inicial de instrucciones, tras la cual se muestra una pequeña demostración de cómo realizar correctamente la actividad:

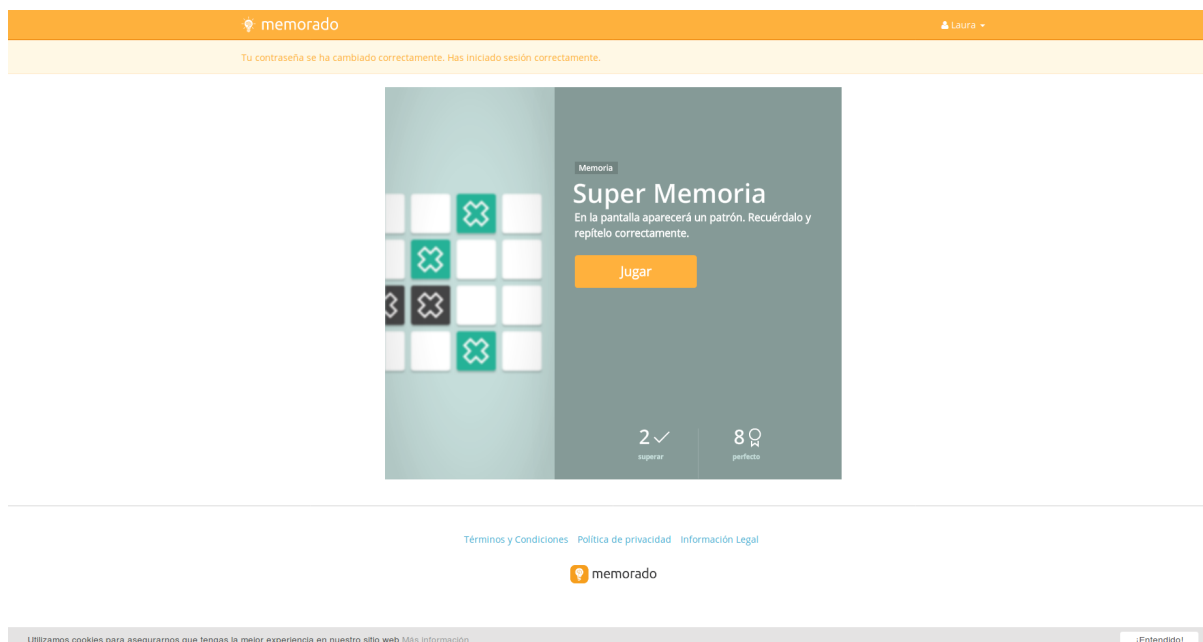




Figura 9: Instrucciones de la demo gratuita de Memorado.

La interfaz de la actividad es similar a la de la aplicación anterior, con un indicador de progreso que señala las respuestas acertadas. En este caso, la actividad no tiene límite de tiempo. Al clicar fuera del área de juego, también aparece un menú con varias opciones:

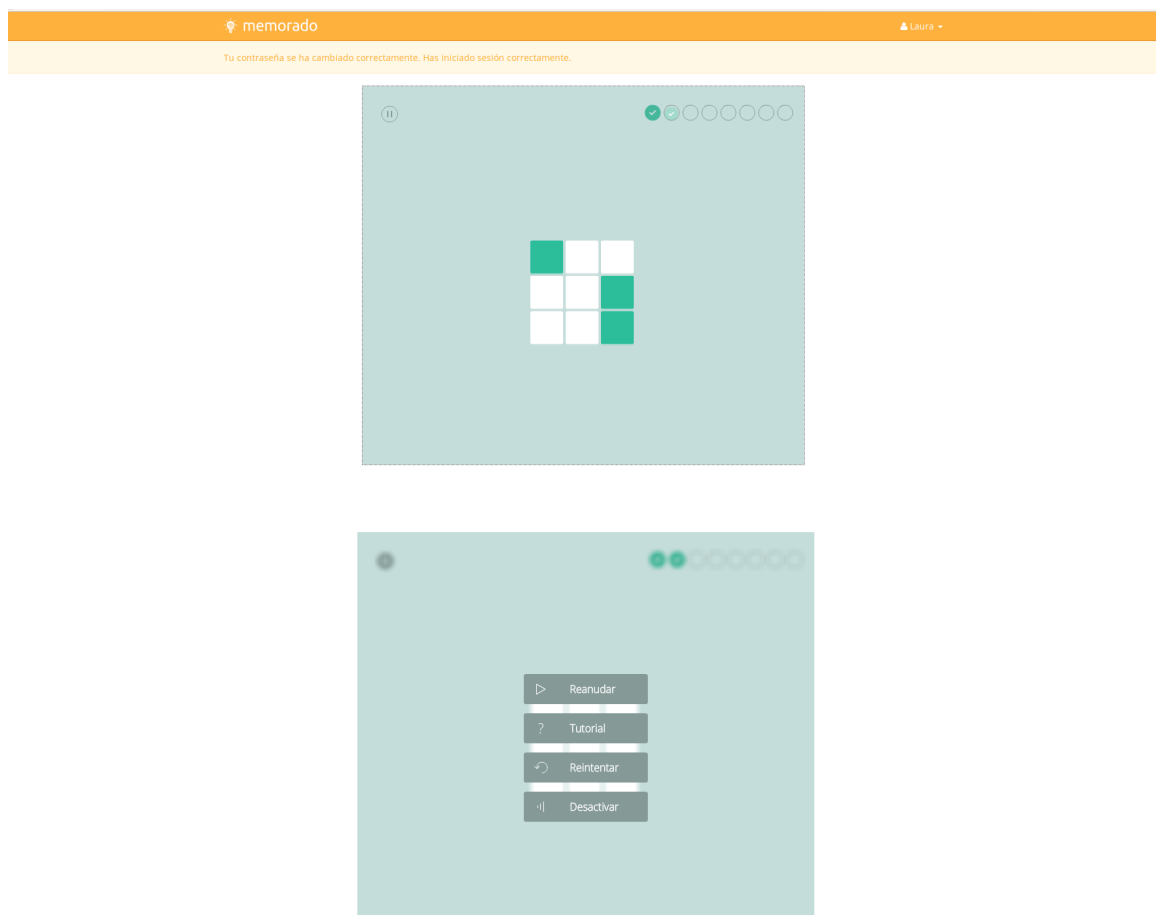


Figura 10: Actividad y opciones del juego de la demo gratuita de Memorado.

Al igual que en la demo anterior, al finalizar la actividad se muestra el número de respuestas acertadas:

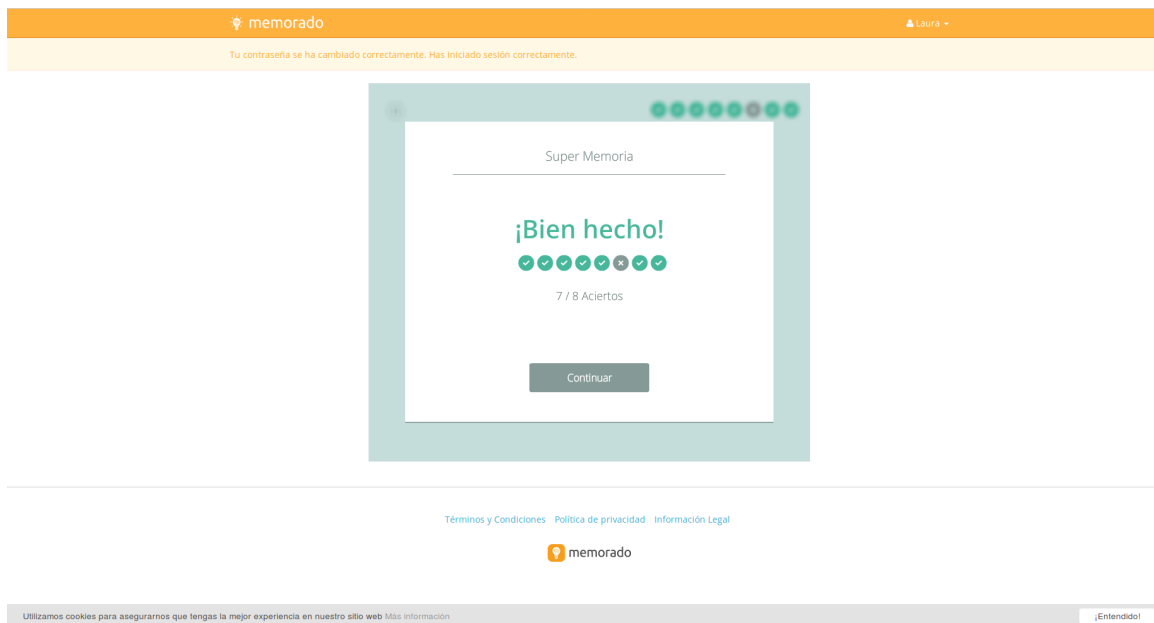


Figura 11: Pantalla de resultados de Memorado.

## Stimulus

Las actividades de Stimulus tienen el sonido activado por defecto, el cual se utiliza para leer las instrucciones de la pantalla inicial y para indicar si la respuesta ha sido correcta o incorrecta.





Figura 12: Instrucciones y actividad de Stimulus.

Para indicar que las respuestas son correctas, estas se muestran en color verde:



Figura 13: Actividad de Stimulus con respuesta correcta.

El botón de pausa en la parte superior derecha abre un diálogo que recuerda las instrucciones y permite al usuario elegir entre continuar y cerrar sesión:



Figura 14: Pantalla de pausa de Stimulus.

Al terminar la actividad, se muestra al usuario un cuadro con un resumen de sus resultados y de los tiempos que ha necesitado para completar la actividad:

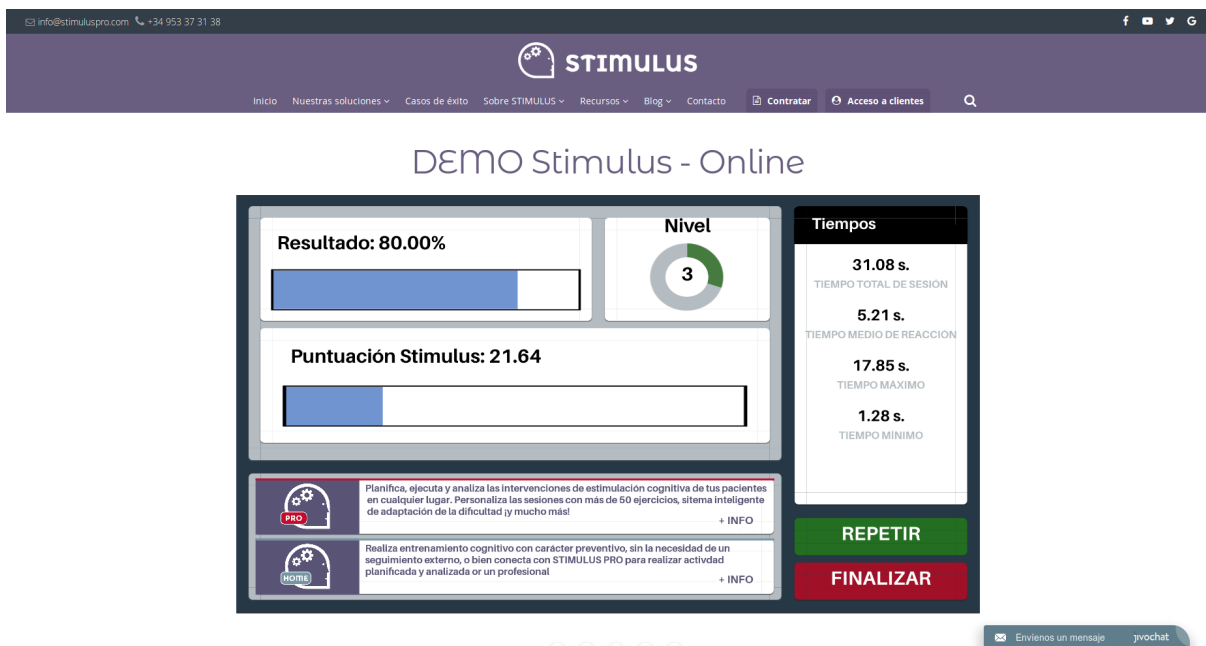


Figura 15: Pantalla de resultados de Stimulus.

A partir del análisis anterior, se puede concluir que las tres aplicaciones, pese a sus diferencias, comparten una estructura común:



#### **Desarrollo de una webapp de estimulación cognitiva para personas mayores – Máster en Aplicaciones Multimedia**

- Antes del inicio de la actividad muestran una pantalla con las instrucciones, junto a un botón que permite comenzar el juego.
- Durante la actividad, se muestra el progreso de la misma y, al introducir el usuario una respuesta, se le informa de si es correcta o incorrecta y se pasa al siguiente ejercicio.
- Se proporcionan opciones al usuario para comenzar el juego de nuevo, pausarlo o reiniciarlo.
- Al terminar el juego, se muestra una pantalla resumen de los resultados, indicando las respuestas acertadas sobre el total de preguntas y, si procede, el tiempo empleado.

## 2. Público objetivo y perfil de usuario

El público objetivo principal de la aplicación Menssana está constituido por las personas mayores de 65 años, existiendo otros públicos objetivo secundarios como profesionales del ámbito de la medicina, la psicología o la terapia ocupacional, así como voluntarios de entidades benéficas y familiares que acompañen a los usuarios durante la realización de las actividades.

El perfil de usuario es una persona, hombre o mujer, mayor de 65 años y sin deterioro cognitivo o con deterioro cognitivo leve, entendiendo este último como la condición por la cual una persona sufre pérdidas de memoria, capacidad de razonamiento o lenguaje en comparación a otras personas de su misma edad, sin que ello le impida cuidarse a sí misma o desarrollar sus actividades normalmente [12]. El usuario puede realizar las actividades con apoyo de profesionales, voluntarios, familiares o solo; en este último caso es necesario que conozca el manejo básico de un ordenador, dispositivo móvil o tablet.

## 3. Especificaciones del producto

### 3.1 A nivel de aplicación

La aplicación web se podrá visualizar y usar correctamente desde distintos tipos de dispositivos como ordenadores de escritorio, móviles y tablets. Para ello, se seguirá una metodología Mobile First [13], según la cual se comienza diseñando la versión para móvil y después se adapta el diseño a pantallas de tamaños más grandes.

Uno de los objetivos del proyecto es prestar atención a la accesibilidad, para lo cual la aplicación incluirá las siguientes características:

- Se utilizará la fuente Open Sans, una tipografía sans-serif diseñada teniendo en cuenta la legibilidad [14], y tamaños de letra de mínimo 14 puntos para facilitar la lectura a personas con dificultades visuales.
- Se utilizará el atributo alt en todas las imágenes para ofrecer una experiencia lo más satisfactoria posible a los usuarios de lectores de pantalla.
- Existirá un ratio de contraste de al menos 3:1 entre el texto y el fondo, para cumplir el criterio de conformidad 1.4.3 de las WCAG 2.0 [15]. Para comprobar la relación de contraste, se utilizará la extensión de Chrome Contrast Ratio Checker [16].

De cara a una posible extensión futura del proyecto, incluyendo nuevos módulos y niveles, la aplicación estará estructurada en componentes reutilizables. El framework utilizado en el proyecto, Vue.js, facilitará esta tarea.

En cuanto al contenido mostrado en las diferentes pantallas, este se obtendrá desde una API REST que será exportada a través de Drupal. Este contenido se obtiene a partir de una obra de Cruz Roja [17] cuyo libre uso está permitido siempre que se cite la fuente original, por tanto, en la pantalla de Inicio aparecerá un pie de página en el que se indique dicha fuente.

Para dar mayor entidad al producto, durante la última PEC se ha añadido una página titulada “Sobre Menssana”, con información sobre el proyecto y datos ficticios de contacto y localización. El enlace a esta página se encuentra en la página de inicio. En el Anexo B se encuentra una captura de esta página.

### 3.2 Pantalla de Inicio

La pantalla de inicio contendrá los siguientes elementos:

- El logo
- Una frase corta que describa la aplicación

- Tres elementos clicables, cada uno de los cuales dirigirá a uno de los tres módulos: lenguaje, cálculo y razonamiento.
- Un mensaje en la parte inferior citando la fuente de los ejercicios.

### **3.3 Pantalla de niveles**

La pantalla de niveles disponibles será muy similar para los tres módulos. Esta página contendrá el título del módulo y tres elementos clicables para cada uno de los tres niveles, ordenados de menor a mayor dificultad.

Cuando se haya completado alguno de los tres niveles con todas las respuestas correctas, aparecerá un elemento indicativo que permita al usuario identificar dicho nivel como completado.

Esta pantalla también tendrá un botón o enlace que permita ir hacia atrás (página de inicio).

### **3.4 Actividades**

Cada actividad será diferente, pero todas ellas tendrán los siguientes elementos comunes:

- Cada actividad incluirá una cabecera y una barra de progreso. En un primer planteamiento, sólo estaba previsto incluir la cabecera con el logo de la aplicación y un enlace al módulo correspondiente; sin embargo, se ha considerado conveniente realizar una serie de cambios, de acuerdo a las sugerencias del profesor, para mostrar al usuario en qué nivel se encuentra y en cuál es la pregunta actual sobre el total de la serie. La disposición de la cabecera será diferente dependiendo del tamaño de la pantalla:
  - En pantallas grandes (>768px) se mostrará un menú tipo “migas de pan” incluyendo un enlace a Inicio, otro al módulo correspondiente y un texto para conocer en qué nivel nos encontramos. A la derecha se situará el logo, el cual llevará a la página de inicio. Bajo ambos elementos se situará una barra de progreso que informará al usuario de la pregunta en la cual nos encontramos sobre el total de la serie.
  - En pantallas pequeñas (<768px) se mostrará un menú tipo “hamburguesa”, el cual se desplegará horizontalmente e incluirá un enlace a Inicio, otro al módulo y una X en la parte superior para cerrar dicho menú. A la derecha también se situará el logo con su enlace a la página de Inicio. Bajo ambos se situará, a la izquierda, un texto informando sobre el nivel en que nos encontramos, y a la derecha la barra de progreso.
- Antes del comienzo del juego, se mostrará una pantalla con las instrucciones del mismo, junto a un ejemplo que consistirá en un GIF con una breve demostración de cómo realizar la actividad. Esta pantalla tendrá un botón “continuar”, y al pulsar dicho botón comenzará la actividad.
- Existirán dos tipos de actividades: actividades con múltiples preguntas y actividades con una única pregunta.

- Cada ejercicio de la actividad, independientemente de la naturaleza de la misma, requerirá una respuesta por parte del usuario que podrá ser:
  - correcta, en cuyo caso se mostrará un mensaje indicando que la respuesta es correcta y, si hay más de un ejercicio, se pasará al siguiente;
  - incorrecta, en cuyo caso se mostrará un mensaje indicando que la respuesta es incorrecta y, si la actividad contiene múltiples ejercicios, se pasará también al siguiente. En el caso de que la actividad esté compuesta por una única pregunta, no se mostrará la respuesta correcta, y se permitirá al usuario seguir introduciendo nuevas respuestas.
  - Vacía, en cuyo caso aparecerá un mensaje requiriendo al usuario introducir una respuesta. En los ejercicios de ordenar palabras, esta validación no será necesaria.
- En cada ejercicio aparecerán dos botones:
  - Un botón de “Comprobar”. Al pulsarlo, se comprobará en cuál de las tres situaciones anteriormente mencionadas se encuentra la respuesta del usuario.
  - Un botón de “Volver a empezar”, que reiniciará la actividad mostrando de nuevo la pantalla de instrucciones.
- Al terminar una actividad formada por múltiples ejercicios, hay dos posibilidades:
  - Se han acertado todas las preguntas: aparecerá un mensaje de enhorabuena.
  - No se han acertado todas: se mostrará el número de ejercicios acertados sobre el total de ejercicios de la actividad.

En ambos casos se mostrará un botón que permita volver a la pantalla del módulo correspondiente.

- Las actividades formadas por un único ejercicio sólo se podrán finalizar introduciendo la respuesta correcta, en cuyo caso aparecerá el mensaje de respuesta correcta y un botón que permita volver al módulo correspondiente. La pantalla final no se mostrará en las actividades formadas por un único ejercicio.

Durante la última PEC, se ha añadido, de forma experimental, un botón de “Pista” en la actividad de razonamiento de nivel fácil que permite mostrar una pista al usuario. Se plantea como mejora futura el añadir este botón al resto de actividades. En el Anexo B se muestra una captura de pantalla de esta funcionalidad.

### 3.4.1 Lenguaje

#### I) Nivel I: Fácil

La primera actividad presentará 18 nombres de persona con las letras desordenadas, y debajo de ellas el usuario deberá escribir el nombre correctamente. El usuario podrá enviar la respuesta o bien presionando la tecla enter (la de enviar si está un teclado móvil) o bien pulsando sobre el botón de “Comprobar respuesta”. Ejemplo: BLOPA; solución: PABLO.

#### II) Nivel II: Medio

La segunda actividad presentará 7 citas célebres, cada una de ellas con dos espacios en blanco correspondientes a las dos palabras que faltan. Encima de cada cita habrá un cuadrado con todas las palabras que faltan para todas las citas; y el usuario deberá escribir una de estas palabras en cada uno de los espacios. Al igual que en el ejercicio anterior, podrá enviar su respuesta presionando la tecla enter o pulsando sobre el botón de comprobar respuesta. Al pasar a la siguiente pregunta, las dos respuestas correspondientes a la siguiente anterior aparecerán tachadas. Ejemplo:

Él quería ser un \_\_\_\_\_ y tenía todas las calificaciones, incluyendo que no tenía \_\_\_\_\_ y una total falta de responsabilidad (Hedda Hopper)

Respuesta: las palabras que faltan son “actor” y “dinero”.

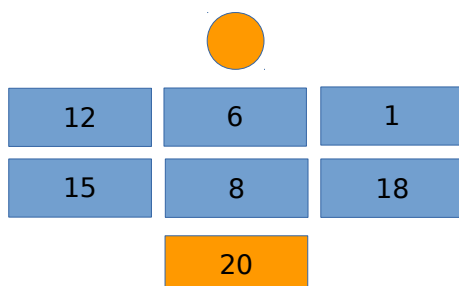
#### III) Nivel III: Difícil

La tercera actividad presentará 8 palabras o frases al usuario, cuyas letras deberá reordenar para obtener el nombre de una fruta u hortaliza. El usuario podrá enviar la respuesta presionando la tecla enter o pulsando sobre el botón de “Comprobar respuesta”. Por ejemplo: QUE CABRIOLA; respuesta: ALBARICOQUE.

### 3.4.2 Cálculo

#### I) Nivel I: Fácil

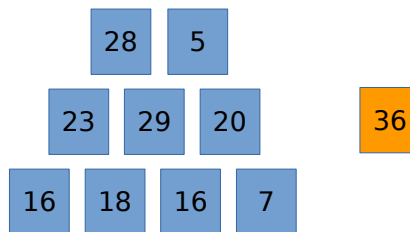
La primera actividad mostrará una bola que debe caer por un “futbolín”, compuesto por tres filas. En cada fila, el usuario deberá clicar en un número hasta que la suma alcance la cifra objetivo mostrada en la parte inferior del futbolín. Se podrá comprobar la respuesta pulsando el botón de comprobar; que indicará al usuario si falta algún número por seleccionar, si la respuesta es correcta o si es incorrecta. Puesto que esta actividad está compuesta por un sólo ejercicio, cuando el usuario falle no se mostrarán las respuestas correctas, si no que se mostrará la suma de los números seleccionados y se le permitirá volver a probar una combinación distinta. Ejemplo:



Respuesta: los números a seleccionar serían el 12 y el 8.

#### II) Nivel II: Medio

La segunda actividad mostrará diez series de 9 latas apiladas, cada una con un número. El usuario deberá clicar sobre dos de esas latas para seleccionarlás, de tal forma que los números de cada lata sumen la cifra objetivo que se encuentra junto a la pirámide de latas. El usuario podrá comprobar la respuesta pulsando el botón de “Comprobar respuesta”.



Respuesta: las latas a seleccionar serían la segunda de la segunda fila y la última de la tercera fila (29 y 7).

#### III) Nivel III: Difícil

La tercera actividad mostrará 11 series de operaciones formadas por tres operandos y un resultado final. Entre las tres cifras habrá dos huecos que el usuario deberá rellenar con los signos más (+) o menos (-) para alcanzar el resultado final. El usuario podrá comprobar el resultado final o bien pulsando el botón de Comprobar o bien pulsando la tecla Enter (la tecla de enviar si utiliza un dispositivo táctil).

Ejemplo:  $8 \_ 3 \_ 2 = 9$

Los signos que faltan son + y -.

### 3.4.3 Razonamiento

#### I) Nivel I: Fácil

La primera actividad estará compuesta por un ejercicio. Se mostrará una descripción ofreciendo pistas sobre cómo están situadas las 6 tiendas de una calle, y debajo se mostrará una tabla con los números del 1 al 6 en la primera fila, y con los nombres de las tiendas desordenados en la segunda fila. El usuario deberá arrastrar y soltar los nombres de las tiendas para colocarlas en el orden correcto. Si el usuario visualiza la actividad desde un dispositivo móvil en orientación vertical, se mostrará un mensaje solicitando al usuario que gire su dispositivo. Ejemplo:

Descripción: el estanco se encuentra a la derecha de la pescadería, y la pescadería se encuentra entre la peluquería y el estanco.

Solución:

1	2	3
Peluquería	Pescadería	Estanco

II) Nivel II: Medio

La segunda actividad estará compuesta por un ejercicio. Se mostrará una descripción ofreciendo pistas sobre las prendas que le han prestado a María sus amigas, y a continuación se mostrará una tabla con los nombres, la prendas, los color y los materiales desordenados. Las celdas correspondientes a los nombres serán fijas, y el usuario deberá arrastrar y soltar el resto de las celdas para ordenarlas de forma lógica de acuerdo a la información que se muestra en la descripción. Si el usuario visualiza la actividad desde un dispositivo móvil en orientación vertical, se mostrará un mensaje solicitando al usuario que coloque su dispositivo en orientación horizontal. Ejemplo:

Descripción: A María, su amiga Rosa le ha prestado un jersey de lana. Su amiga Clara le ha prestado una prenda de seda de color blanco. El jersey es verde, y la prenda blanca es un pañuelo.

Solución:

Nombre	Prenda	Color	Material
Rosa	jersey	verde	lana
Clara	pañuelo	blanco	seda

III) Nivel III: Difícil

Esta actividad constará de cuatro ejercicios. Los tres primeros plantearán una pregunta, y el usuario deberá elegir la respuesta correcta entre cuatro opciones disponibles. El último mostrará una serie formada por cuatro filas de letras, y el usuario deberá averiguar, según la lógica de la serie, qué letras corresponderían a la quinta fila.

Ejemplo de los tres primeros ejercicios:

1. ¿Cuál de las siguientes palabras no encajan con el resto?

- a) Futbolista
- b) Escriba
- c) Secretario
- d) Copista

Respuesta: a) Futbolista

Ejemplo del cuarto ejercicio:

A B C  
B C A

---

Respuesta: C A B



## Capítulo 3: Diseño

### 1. Arquitectura general de la aplicación/sistema/servicio

La aplicación Menssana está desarrollada con el framework Vue.js, el cual utiliza un patrón arquitectural MVVM (Modelo-Vista Vista-Modelo). El modelo contiene los datos y la lógica de negocio, y la vista se encarga de la representación de la interfaz de usuario. El mecanismo Vista-Modelo (View-Model) se asegura de que los cambios en la vista se trasladen a la capa de datos y viceversa [18]:

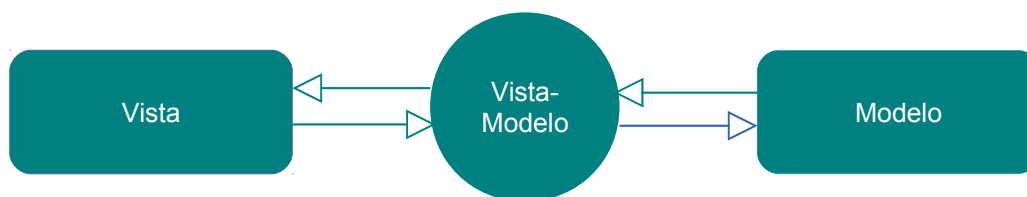


Figura 16: Patrón arquitectural MVVM.

## 2. Arquitectura de la información y diagramas de navegación

La navegación de la página sigue la siguiente lógica:

- Desde la página de Inicio, se puede acceder a las páginas de los tres módulos: Lenguaje, Cálculo y Razonamiento.
- Desde la página de niveles de cada módulo se puede:
  - Volver a Inicio
  - Acceder a la actividad de nivel fácil, medio o difícil
- Dentro de cada actividad se puede:
  - Volver a la página de niveles del módulo
  - Volver a Inicio

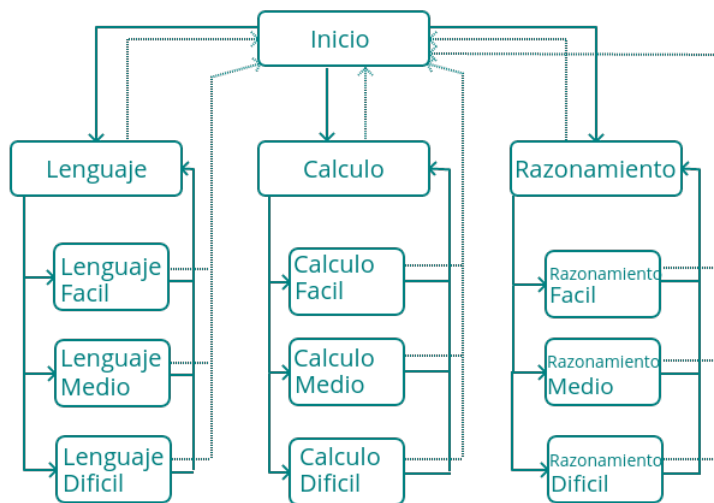


Figura 17: Diagrama de navegación.

### 3. Diseño gráfico e interfaces

#### 3.1 Estilos

Los estilos utilizados han sido los siguientes:

- Tipografías: Cabin [19] para los títulos y Open Sans [20] para los textos.
- Paleta de colores:

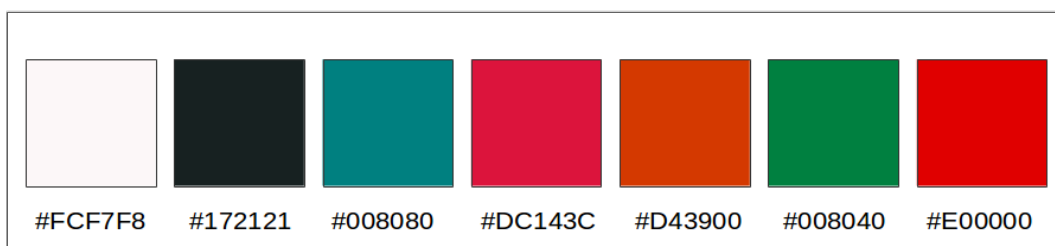


Figura 18: Paleta de colores.

- Logo:

menssana

Figura 19: Logo.

- Botones:

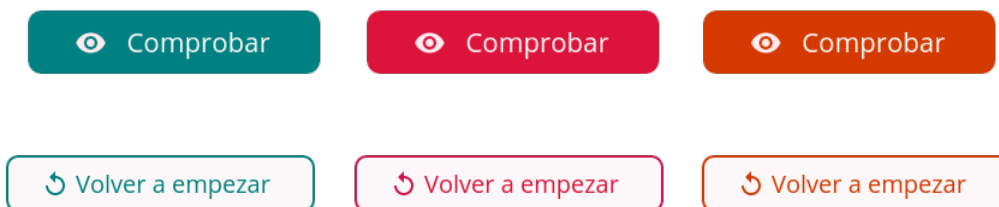


Figura 20: Botones estilo primario y secundario.





Figura 21: Botones deshabilitados.

En cuanto a las imágenes de la página de inicio y de la actividad de lenguaje nivel medio, éstas han sido obtenidas del banco de imágenes libres Pixabay [21] y tienen una licencia Creative Commons Dominio Público.

## 4. Lenguajes de programación y APIs utilizadas

La aplicación se ha desarrollado utilizando HTML para el marcado, SASS para los estilos y Javascript para el desarrollo en el lado del cliente. Para facilitar el desarrollo, se ha decidido utilizar Vue.js, debido a su corta curva de aprendizaje y a sus similitudes con otros frameworks con los que se ha trabajado previamente, como AngularJS. También se han aprovechado las funcionalidades que ofrecen las siguientes librerías y plugins:

- **vue-router**, para definir las rutas de la aplicación y conseguir URL limpias [22],
- **vuex**, para manejar estados centralizados [23],
- **axios**, para realizar peticiones HTTP [24],
- **lodash**, para realizar operaciones con arrays y objetos en Javascript [25],
- **vue-draggable**, para implementar la función de arrastrar y soltar en las actividades de razonamiento de nivel fácil y medio [26],
- **express**, framework para desplegar aplicaciones en el entorno Node.js [27].

La aplicación consume los datos desde una API REST, la cual se ha creado utilizando las posibilidades de exportación REST que ofrece el gestor de contenidos Drupal [28]. Se ha optado por esta vía ya que se vio previamente en la asignatura de Aplicaciones web back-end.

El código de Menssana se encuentra bajo la licencia GPL (GNU General Public License) versión 3 [29]. Se ha escogido esta licencia porque es compatible con la licencia MIT, que es la utilizada por las librerías incluidas en este proyecto.

# Capítulo 4: Implementación

## 1. Entorno de desarrollo y sistema de control de versiones

Durante la implementación de la aplicación se ha utilizado el editor Visual Studio Code.

En su página web oficial, Vue ofrece varias vías de instalación. En el presente proyecto, se ha optado por la instalación vía npm:

```
$ npm install vue
```

También se ha instalado la interfaz de línea de comandos vue-cli y el bundler Webpack:

```
$ npm install --global vue-cli  
$ vue init webpack my-project
```

En cuanto al sistema de control de versiones, se ha utilizado Git. Los repositorios del proyecto se encuentran en las siguientes direcciones:

Front end: <https://github.com/eagle-heart/menssana>

API REST: <https://github.com/eagle-heart/menssana-REST>

## 2. API REST

La API REST se ha construido utilizando Drupal. Para ello, se ha instalado Drupal desde su página web oficial, siguiendo los pasos que ofrece el asistente de instalación.

Después, se ha creado la siguiente estructura de contenidos:

- Dos tipos de contenido: *actividad e instrucciones*.
- Dos taxonomías:
  - *modulo*, con los términos *lenguaje*, *calculo* y *razonamiento*.
  - *nivel*, con los términos *facil*, *medio* y *dificil*.

Al tipo de contenido *actividad* se le han añadido los campos *modulo*, *nivel*, *pregunta* y *respuesta*; y al tipo de contenido *instrucciones* se le han añadido los campos *ejemplo*, *texto*, *modulo\_instrucciones* y *nivel\_instrucciones*.

A continuación, se han creado dos vistas con exportación REST, configurando dos filtros para *modulo* y *nivel*:

Displays

REST export + Add Edit view name/description

Display name: REST export

**TITLE**  
Title: None

**FORMAT**  
Format: Serializer | Settings  
Show: Entity

**FIELDS**  
The selected style or row format does not use fields.

**FILTER CRITERIA** Add

Content: Published (= Yes)  
Content: Content type (= instrucciones)  
Content: modulo\_instrucciones (exposed) | Settings  
Content: nivel\_instrucciones (exposed) | Settings

**SORT CRITERIA** Add

Content: Authored on (asc)

**PATH SETTINGS**  
Path: /instrucciones  
Authentication: No authentication is set  
Access: None

**HEADER**  
The selected display type does not use header plugins

**FOOTER**  
The selected display type does not use footer plugins

**NO RESULTS BEHAVIOR**  
The selected display type does not use empty plugins

**PAGER**  
Items to display: Display a specified number of items | 10 items

Save Cancel

Displays

REST export + Add Edit view name/description

Display name: REST export

**TITLE**  
Title: None

**FORMAT**  
Format: Serializer | Settings  
Show: Entity

**FIELDS**  
The selected style or row format does not use fields.

**FILTER CRITERIA** Add

Content: nivel (exposed) | Settings  
Content: modulo (exposed) | Settings

**SORT CRITERIA** Add

**PATH SETTINGS**  
Path: /actividades  
Authentication: No authentication is set  
Access: None

**HEADER**  
The selected display type does not use header plugins

**FOOTER**  
The selected display type does not use footer plugins

**NO RESULTS BEHAVIOR**  
The selected display type does not use empty plugins

**PAGER**  
Items to display: Display all items | All items

Save Cancel

Figura 22: Configuración de exportación REST en Drupal.

Las urls a las que se llama para cargar el contenido de las instrucciones y las actividades son las siguientes:

[http://menssana-api.herokuapp.com/instrucciones?\\_format=json](http://menssana-api.herokuapp.com/instrucciones?_format=json)

[http://menssana-api.herokuapp.com/actividades?\\_format=json](http://menssana-api.herokuapp.com/actividades?_format=json)

### 3. Estructura de proyecto

Los archivos creados para el proyecto se encuentran en el directorio `src`, el cual se encuentra estructurado de la siguiente forma:

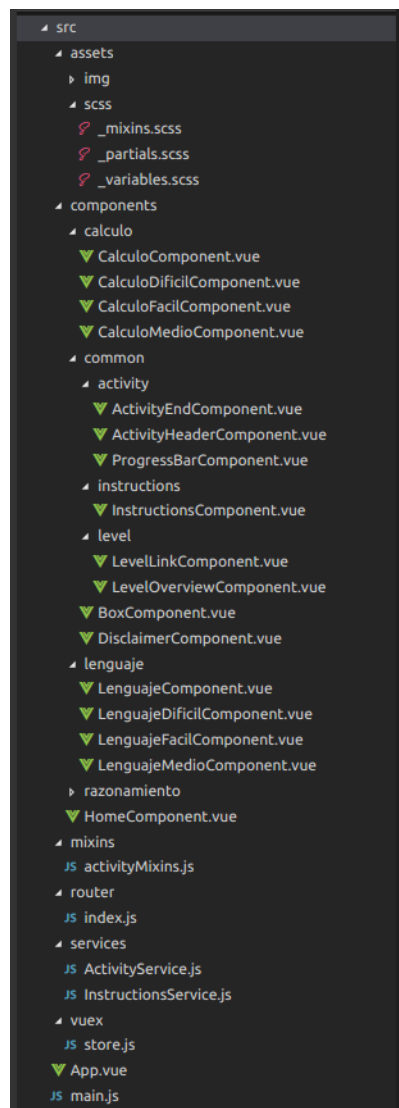


Figura 23: Estructura de proyecto.



A continuación se detalla brevemente qué es lo que contiene cada subcarpeta:

- **assets:** contiene la carpeta `img` con las imágenes del proyecto, y una carpeta `scss` con los archivos *variables*, *mixins* y *partials*, los cuales se utilizan para reutilizar estilos a lo largo de todo el proyecto.
- **components:** Vue.js permite la organización del código en componentes, que son archivos únicos de extensión `.vue` con la siguiente estructura:

```
<template>
  <!-- Código HTML -->
</template>
<script>
// Código Javascript
export default {
  name: '' // nombre del componente
  props: [] // datos recibidos desde otro componente
  mixins: [] // mixins importados
  components: {} // componentes importados
  data: {} // propiedades
  computed: {} // propiedades computadas
  methods: {} // funciones del componente
}
</script>
<style>
  /* Código CSS */
</style>
```

En el Anexo A se encuentra un esquema con los componentes desarrollados hasta el momento.

- **mixins:** contiene el archivo `activityMixins.js`, con cinco funciones reutilizables en todas las actividades: `startActivity`, `endActivity`, `completeActivity`, `getActivityData` y `resetActivity`.
- **router:** contiene el archivo `router.js`, en el cual se encuentran definidas las rutas del proyecto.
- **services:** contiene los archivos `ActivityService.js` e `InstructionsService.js`, con los servicios que gestionan la llamada a la API REST.
- **vuex:** contiene el archivo `store.js`, el cual se utiliza para almacenar el estado y las mutaciones. El proyecto utilizará `vuex` para controlar si un nivel se encuentra completado o no.

## 4. Instrucciones de instalación

Para ejecutar la parte cliente de la aplicación Menssana, es necesario tener instalado Node.js [30]. Una vez instalado, los pasos a seguir son los siguientes:

1) Descargar y extraer la carpeta menssana.zip o clonar el repositorio desde Github: <https://github.com/eagle-heart/menssana>

2) Abrir una línea de comandos desde la carpeta anterior

3) Ejecutar los siguientes comandos:

```
$ npm install (puede tardar unos minutos)
```

```
$ npm run dev
```

La aplicación se encontrará corriendo, por defecto, en localhost:8080.

## 5. Publicación

### 5.1 Front-end

Para publicar la parte del cliente de la aplicación se ha utilizado Heroku, un servicio que permite a los desarrolladores desplegar y alojar sus aplicaciones a través de un sistema de computación en la nube [31]. De manera resumida, los pasos seguidos para migrar la aplicación de local a remoto han sido los siguientes:

- Crear una cuenta en Heroku e instalar la línea de comandos de dicha herramienta Heroku-CLI;
- crear un contenedor de Heroku o *Dyno* desde la línea de comandos;
- instalar Express y crear un script *server.js* que pueda ser usado por Heroku para arrancar un pequeño servidor web;
- generar el directorio *dist* con los archivos preparados para producción a través del comando `$ npm run build`;
- editar el script *start* en el archivo *package.json* incluyendo la orden `node server.js` (este será el script que Heroku usará para arrancar el servidor Express que hemos creado);
- inicializar un repositorio de Git, añadir Heroku como origen remoto y utilizar los comandos habituales de Git para subir el código al repositorio remoto. Para ello, ha sido necesario eliminar el directorio *dist* con los archivos generados de la lista de archivos ignorados por Git (*.gitignore*).

Durante este proceso de migración ha resultado de gran ayuda las indicaciones proporcionadas en el artículo “Easily deploy a Vue + Webpack App to Heroku in 5 Steps” [32].

La URL donde se encuentra publicada la aplicación es la siguiente: <http://menssana-dev.herokuapp.com>

## 5.2 Back-end

La migración del backend de la aplicación a un servidor remoto ha llevado más tiempo. En un principio, la idea original era utilizar una cuenta de hosting propia para llevar a cabo la migración, sin embargo ésta resultó fallida ya que Drupal no soporta el motor de base de datos incluido en la cuenta de hosting. Por ello, fue necesario buscar una alternativa y finalmente se ha optado por publicar el backend también en un contenedor de Heroku. El proceso seguido ha sido el siguiente:

- Se ha creado un contenedor de Heroku siguiendo el proceso detallado en el apartado anterior, y se ha subido a dicho contenedor la carpeta extraída del fichero de instalación de Drupal.
- Se ha creado una base de datos PostgreSQL en Heroku.
- Se ha instalado Drupal en Heroku, asociando la instalación a la base de datos recién creada.
- Se ha instalado PostgreSQL [33] en el equipo de desarrollo.
- Se ha realizado la conversión de la base de datos local de MySQL a PostgreSQL a través de la herramienta PGLoader [34].
- Se ha utilizado el comando `$ pg_dump --no-owner --no-acl -d nombreBD > nombreBD.dump` para generar un archivo .dump de la base de datos, y se ha publicado dicho archivo de forma que sea accesible vía URL.
- Después, se ha ejecutado la siguiente orden para migrar la base de datos de local a remoto:  

```
$ heroku pg:backups restore 'https://ejemplo.com/nombreDB.dump' DATABASE  
-a nombre-app-heroku
```
- Por último, ha sido necesario habilitar CORS (Cross-origin resource sharing) en el archivo services.yml de Drupal, para permitir peticiones GET a la API REST desde orígenes situados en un dominio distinto.

# Capítulo 5: Demostración

## 1. Prototipos

### 1.1 Prototipos Lo-Fi

Los wireframes o prototipos de baja fidelidad han sido realizados con la herramienta Balsamiq [35]. A continuación se muestran los wireframes para cada pantalla, para dispositivo móvil y para ordenador.

#### a. Pantalla de Inicio



Figura 24: Wireframe de la pantalla de Inicio.

b. Pantalla de niveles

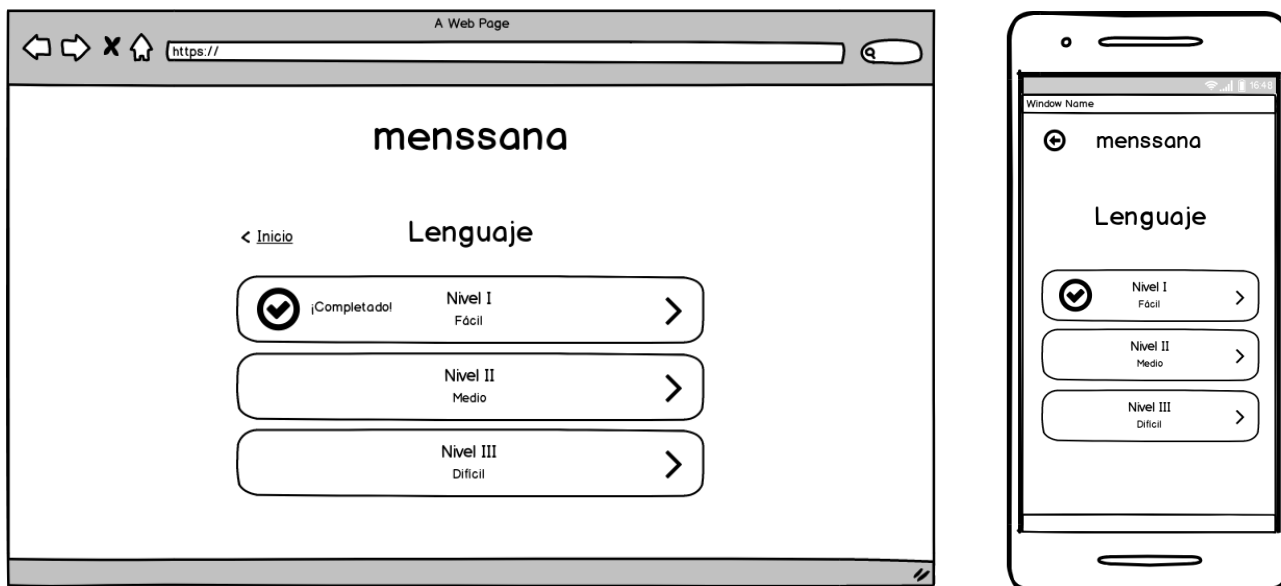


Figura 25: Wireframe de la pantalla de niveles.

c. Pantalla de instrucciones

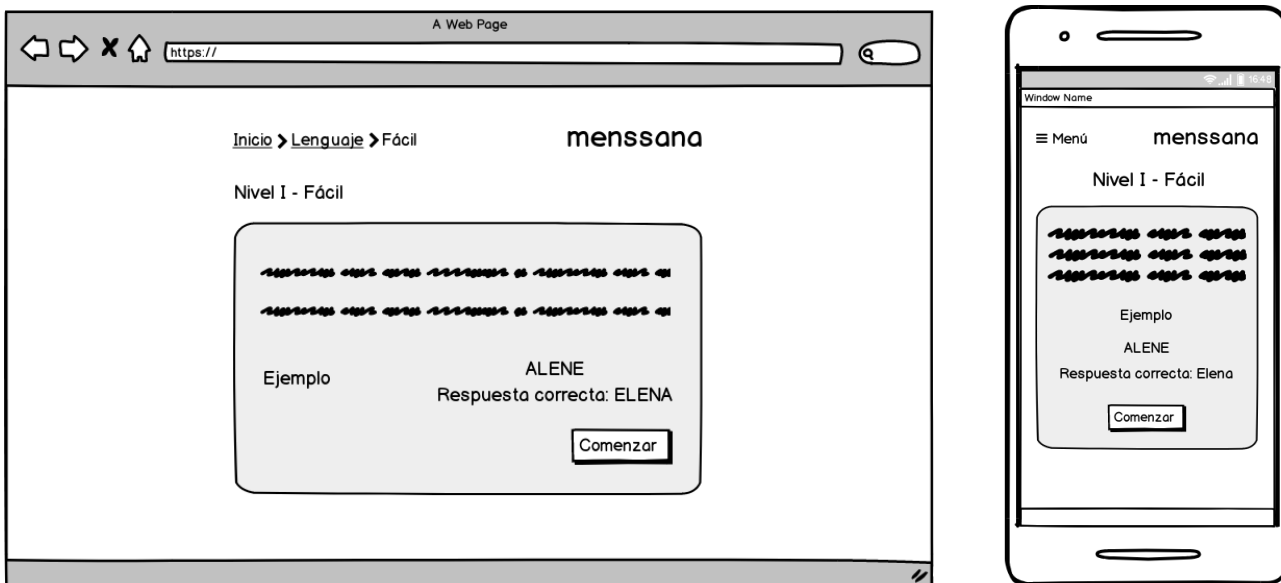


Figura 26: Wireframe de la pantalla de instrucciones.

d. Actividad de Lenguaje nivel fácil

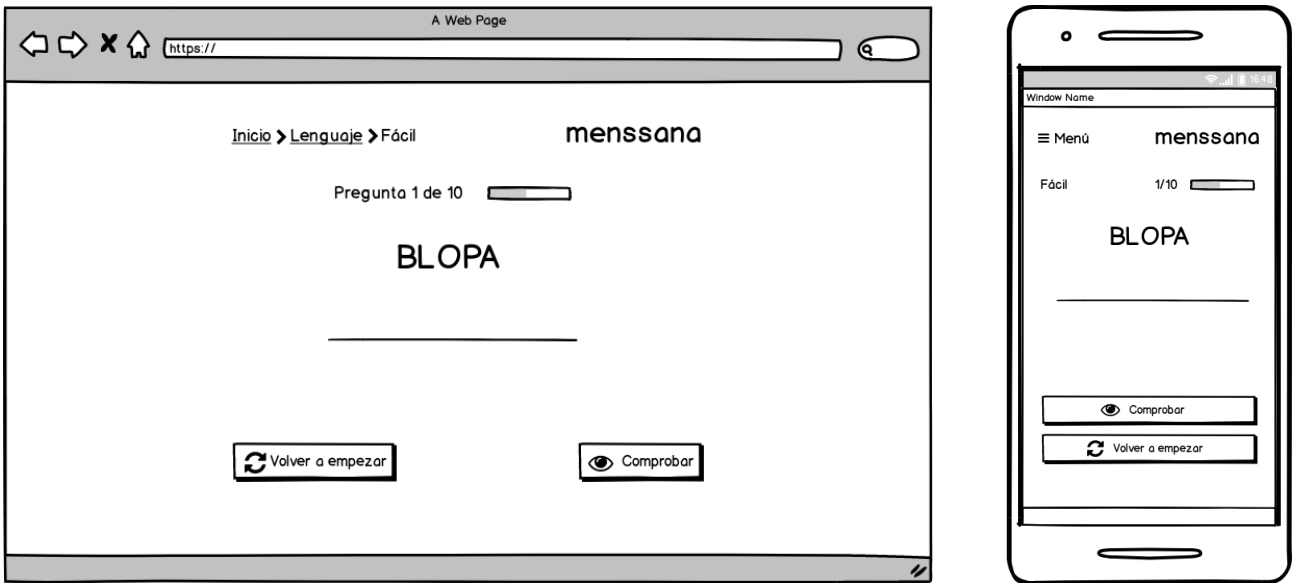


Figura 27: Wireframe de la actividad de lenguaje de nivel fácil.

d. Actividad de Lenguaje nivel medio

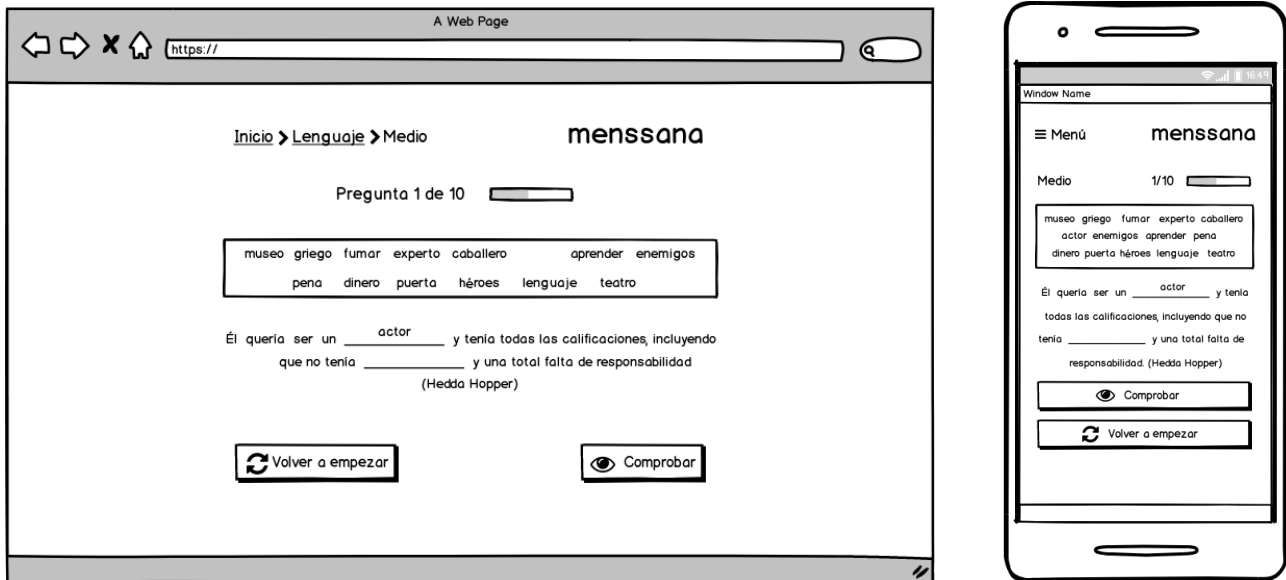


Figura 28: Wireframe de la actividad de lenguaje de nivel medio.

d. Actividad de Lenguaje nivel difícil

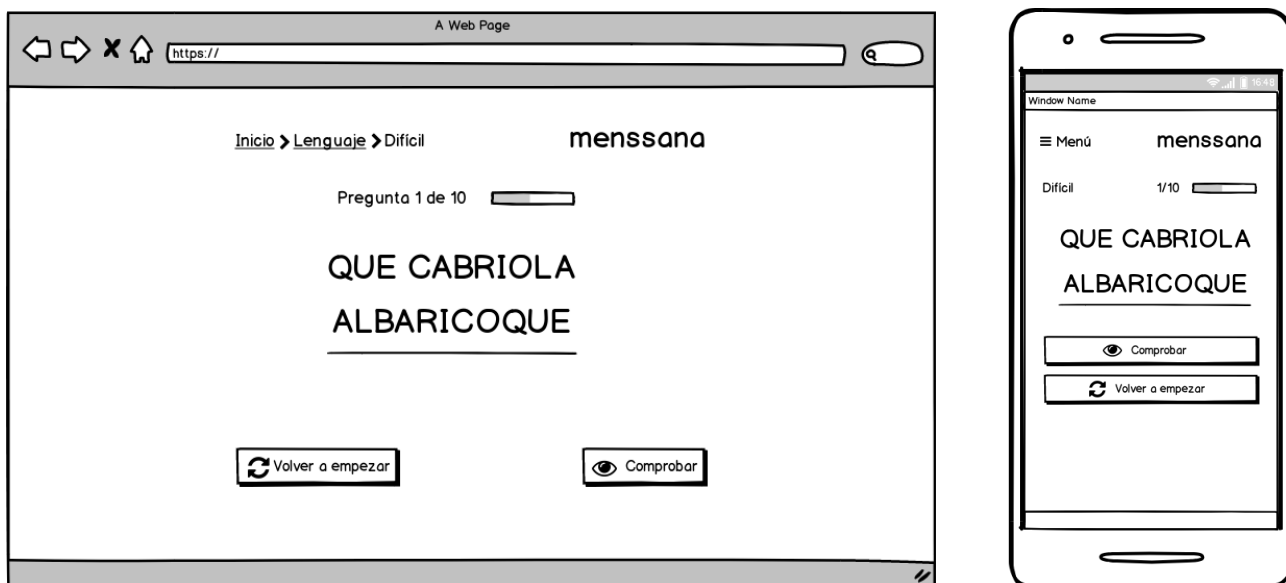


Figura 29: Wireframe de la actividad de lenguaje de nivel difícil.

f. Actividad de cálculo nivel fácil

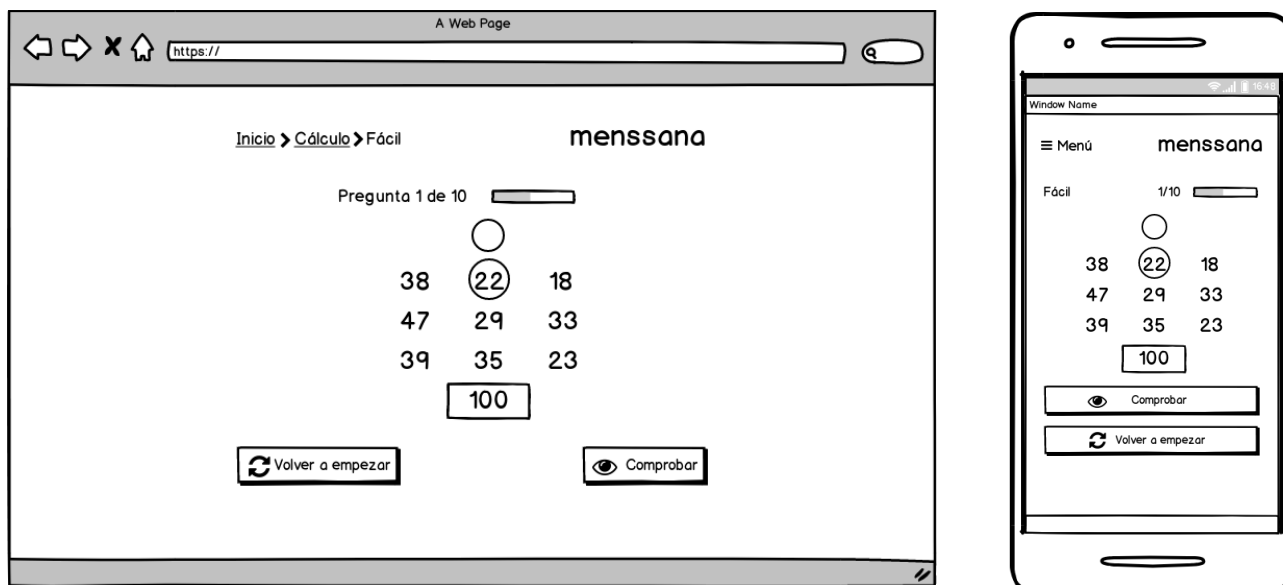


Figura 30: Wireframe de la actividad de cálculo de nivel fácil.

g. Actividad de cálculo nivel medio



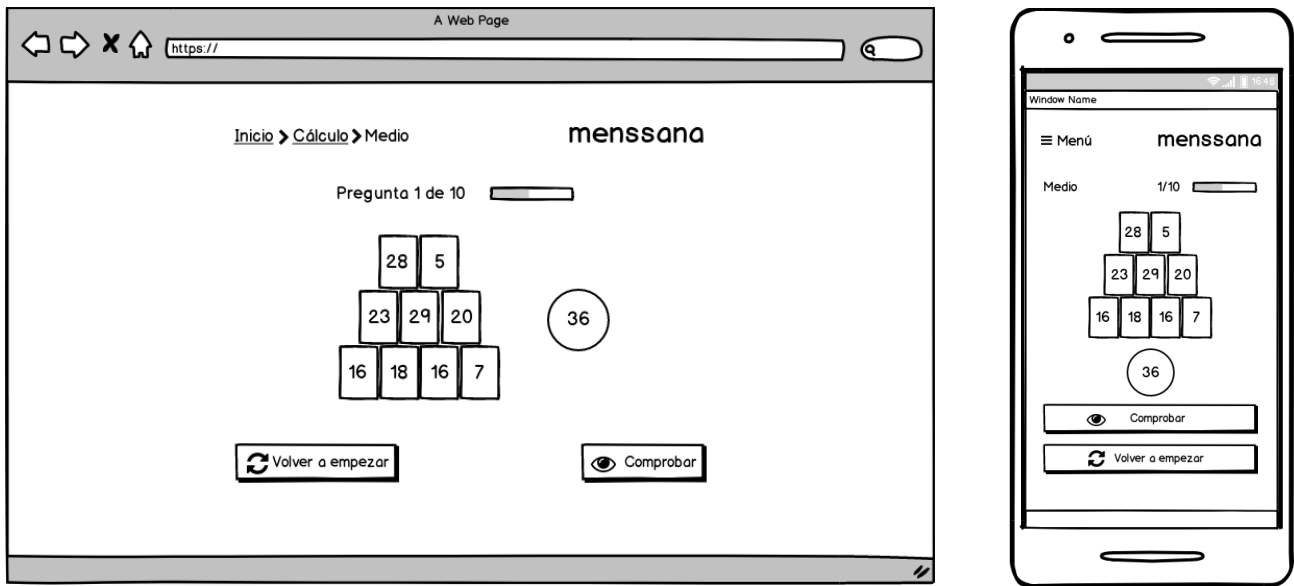


Figura 31: Wireframe de la actividad de cálculo de nivel medio.

h. Actividad de cálculo nivel difícil

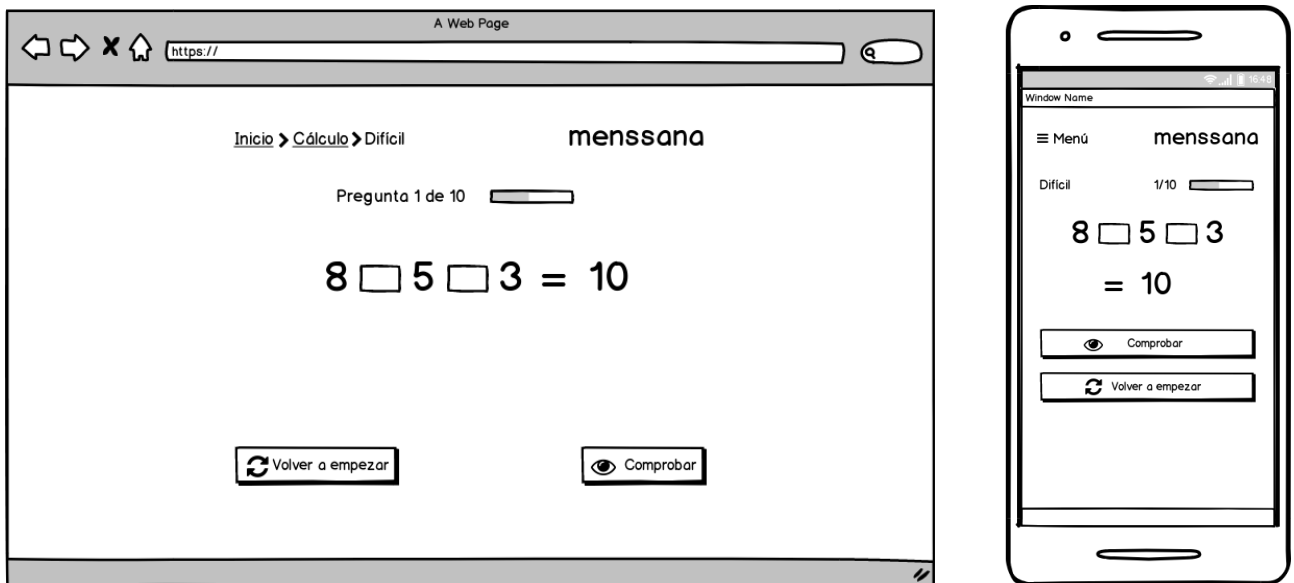


Figura 32: Wireframe de la actividad de cálculo de nivel difícil.

i. Actividad de razonamiento nivel fácil

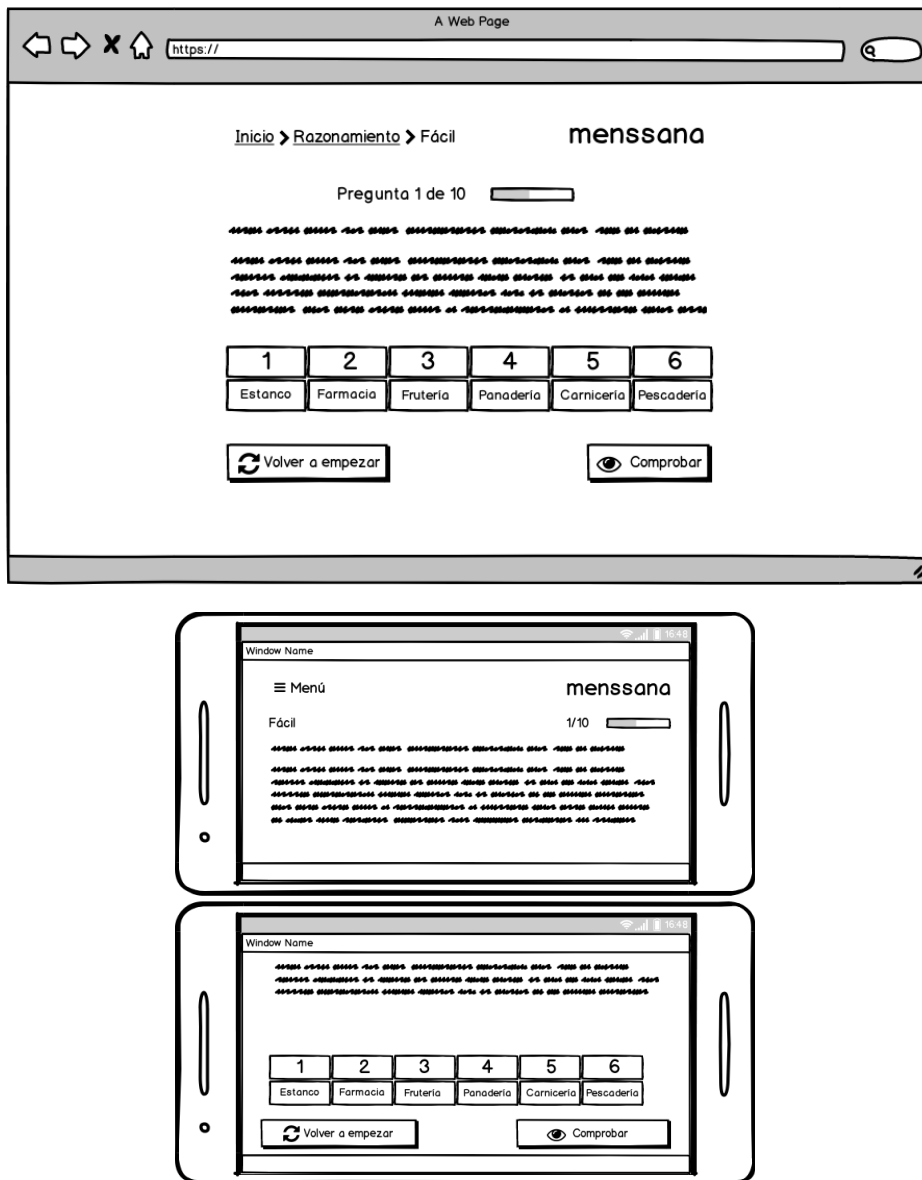


Figura 33: Wireframe de la actividad de razonamiento de nivel fácil.

j. Actividad de razonamiento nivel medio

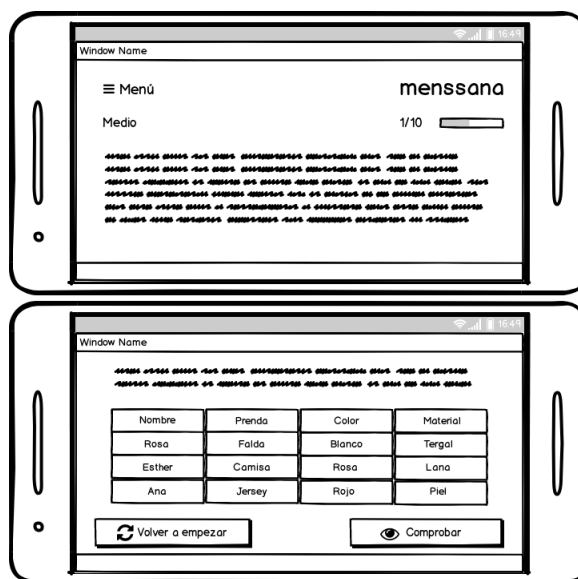
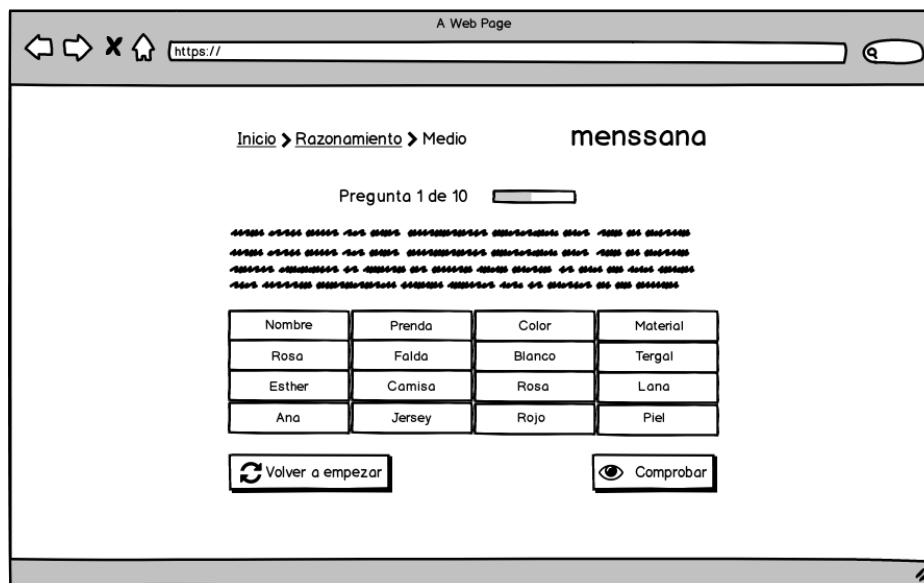


Figura 34: Wireframe de la actividad de razonamiento de nivel medio.

k. Actividad de razonamiento nivel difícil

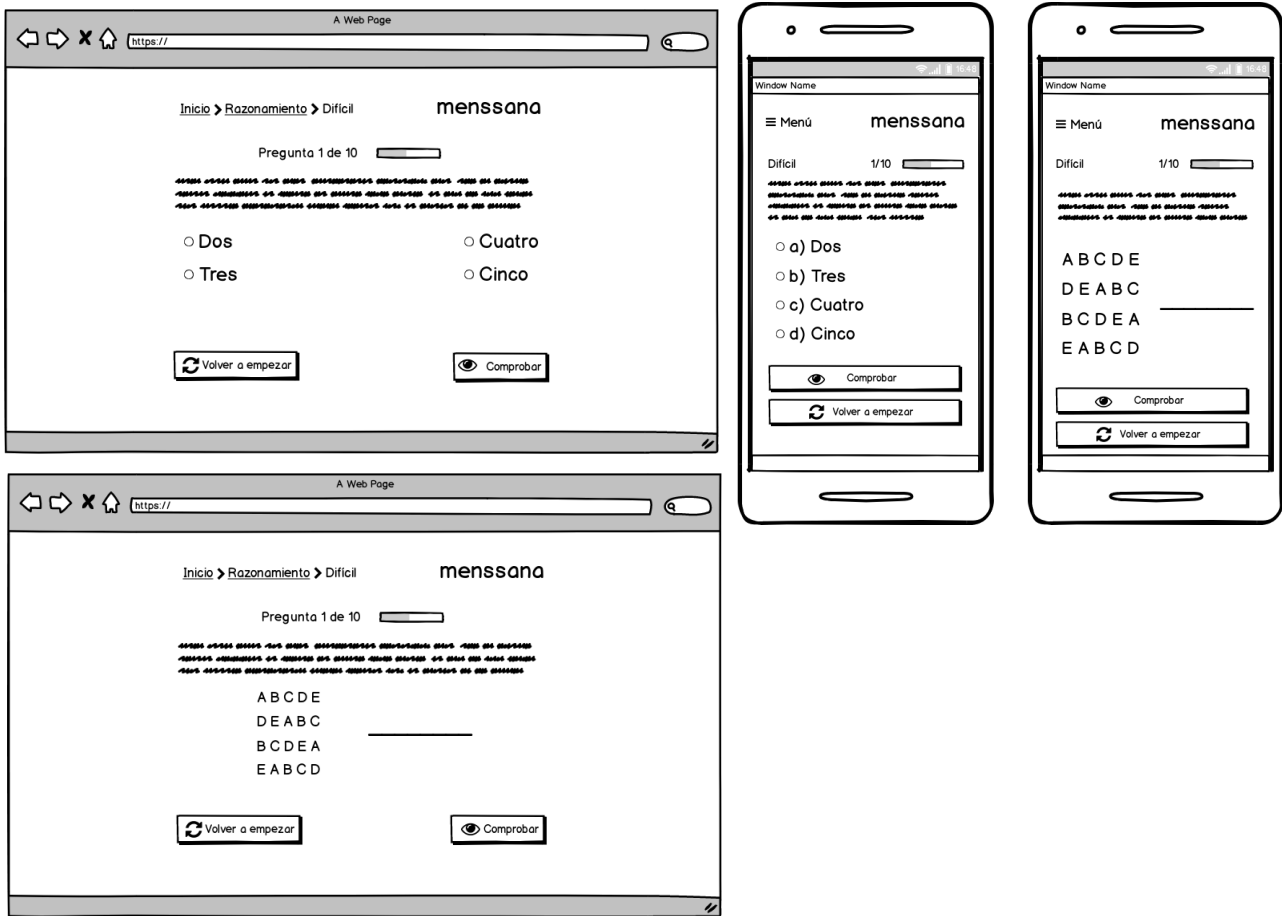
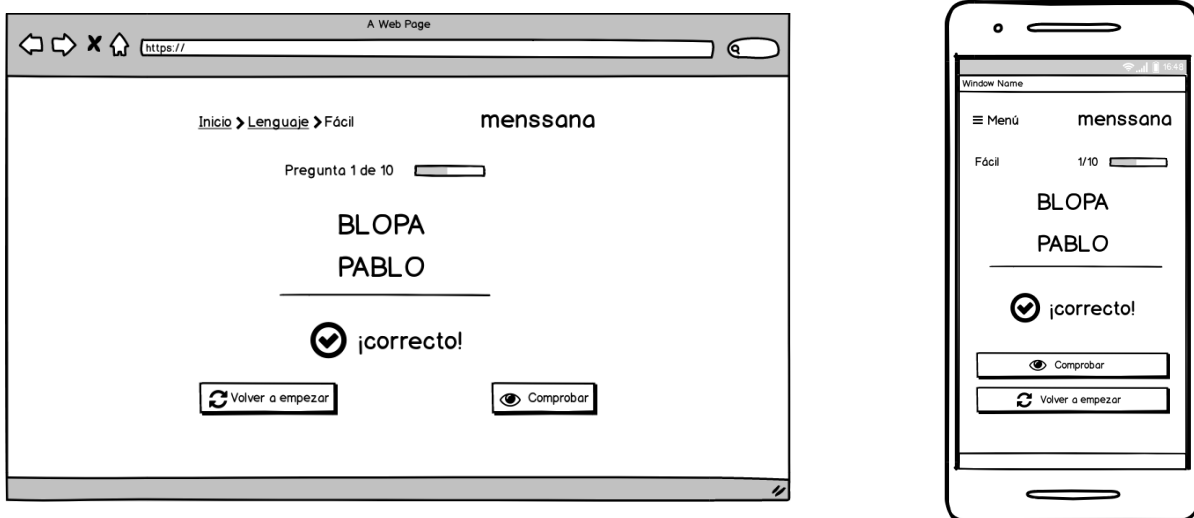


Figura 35: Wireframe de la actividad de razonamiento de nivel difícil.

i. Respuesta correcta e incorrecta



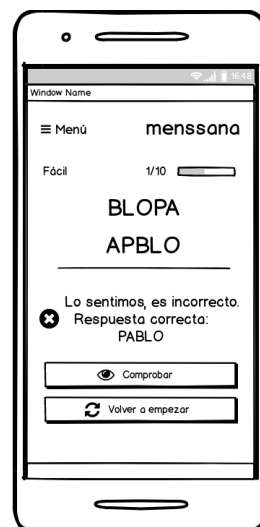
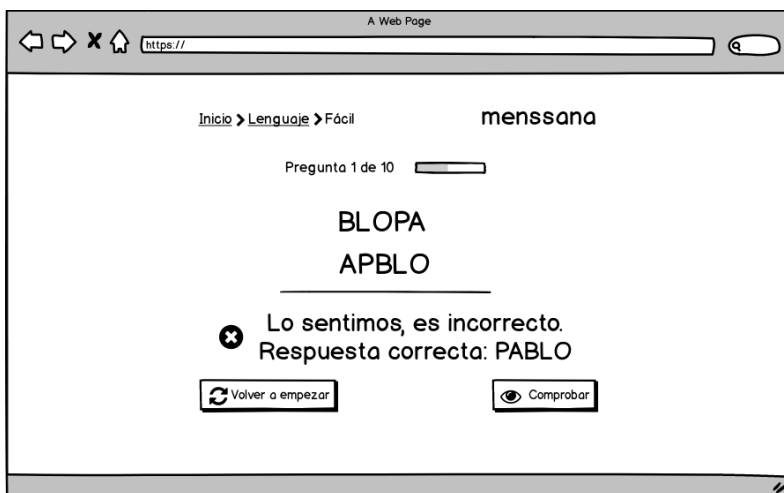


Figura 36: Wireframes de la respuesta correcta e incorrecta.

m. Pantalla final

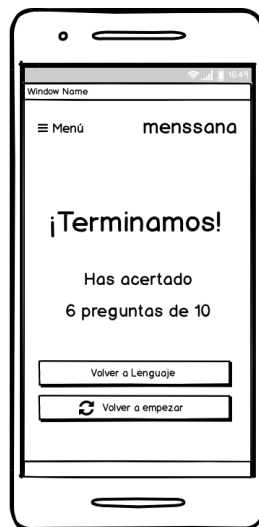
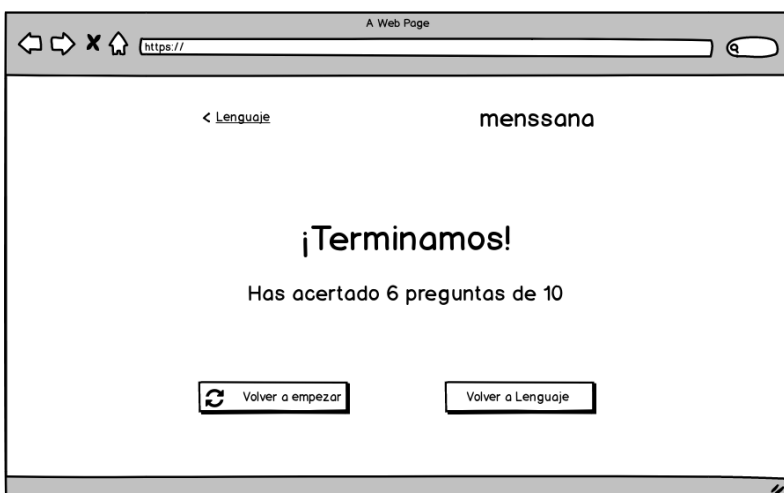
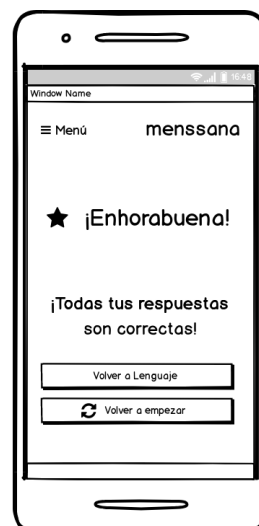
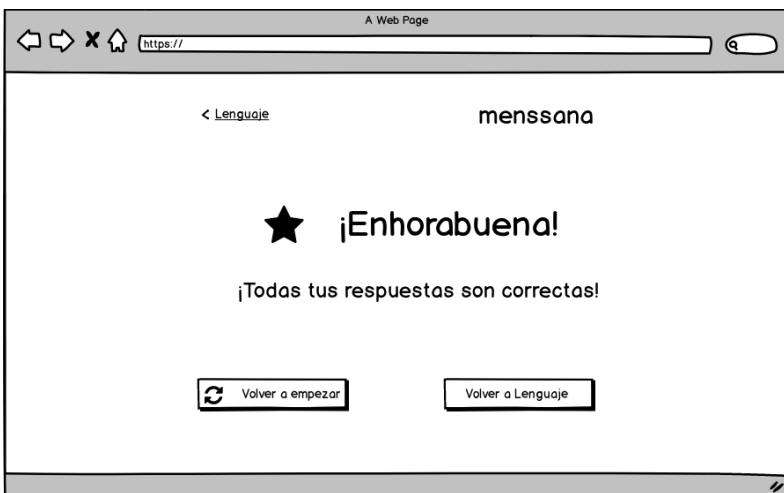


Figura 37: Wireframes de la pantalla final.

## 2.2 Prototipos Hi-Fi

Los mockups o prototipos de alta fidelidad se han elaborado con la herramienta Pencil Project [36]. A continuación se muestran los mockups para cada pantalla, para dispositivo móvil y para ordenador.

### a. Pantalla de inicio

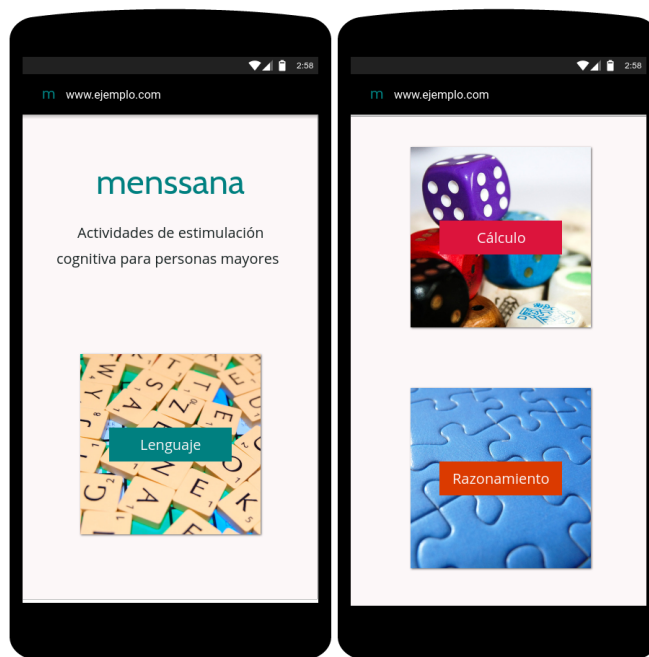


Figura 38: Mockups de la pantalla de Inicio.

b. Pantalla de niveles de Lenguaje



Figura 39: Mockups de la pantalla de niveles.

c. Pantalla de instrucciones

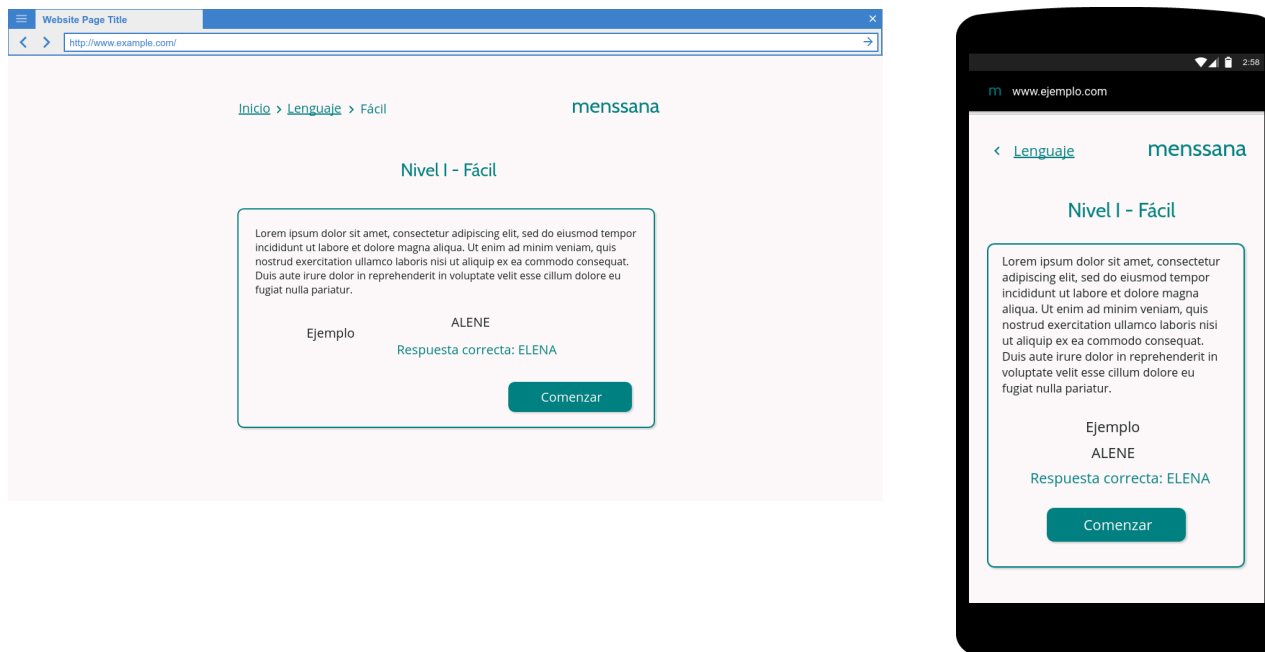


Figura 40: Mockups de la pantalla de instrucciones.

c. Pantalla de actividad de lenguaje nivel fácil



Figura 41: Mockups de la actividad de lenguaje de nivel fácil.

d. Pantalla de actividad de lenguaje nivel medio



Figura 42: Mockups de la actividad de lenguaje de nivel medio.



e. Pantalla de actividad de lenguaje nivel difícil



Figura 43: Mockups de la actividad de lenguaje de nivel difícil.

f. Pantalla de actividad de cálculo nivel fácil



Figura 44: Mockups de la actividad de cálculo de nivel fácil.

g. Pantalla de actividad de cálculo nivel medio

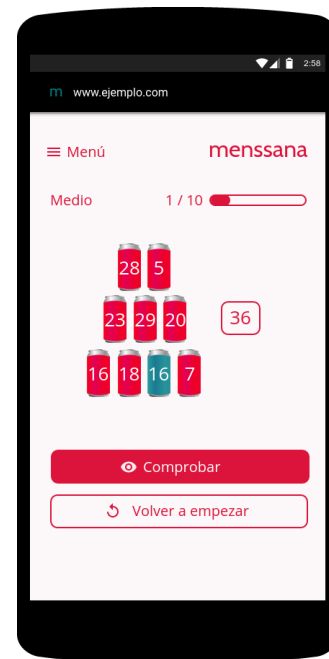
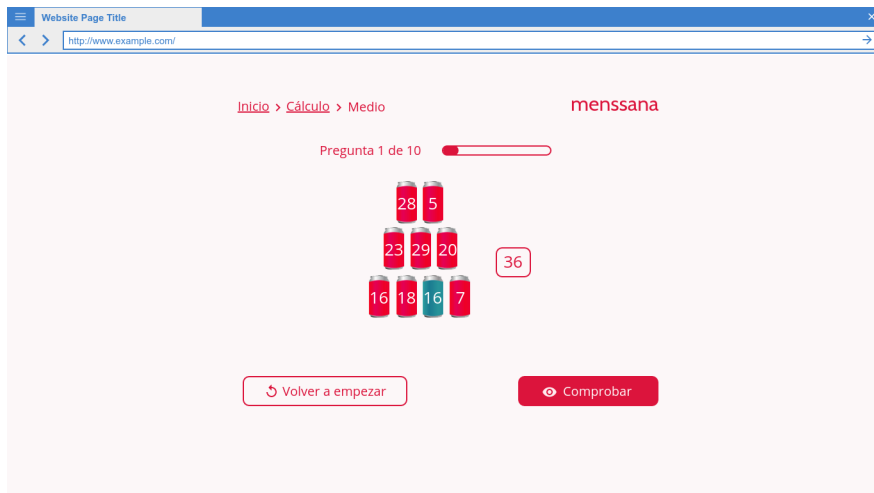


Figura 45: Mockups de la actividad de cálculo de nivel medio.

h. Pantalla de cálculo nivel difícil

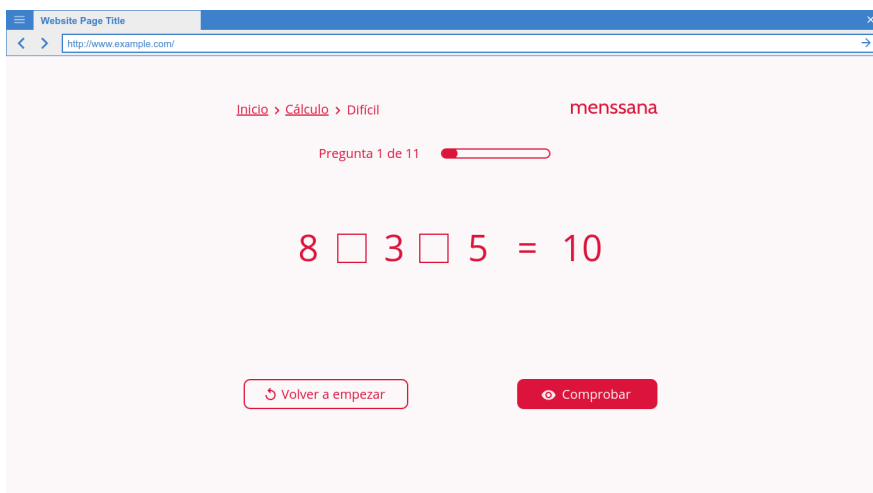


Figura 46: Mockups de la actividad de cálculo de nivel difícil.

i. Pantalla de razonamiento nivel fácil

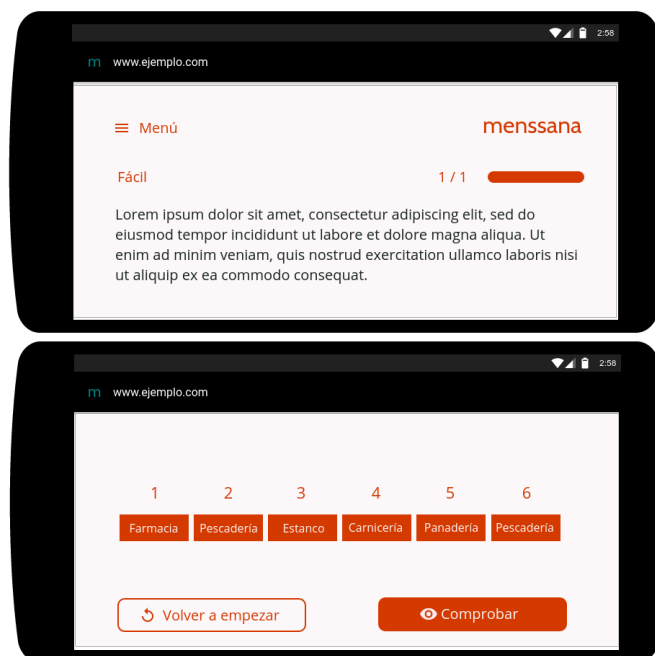
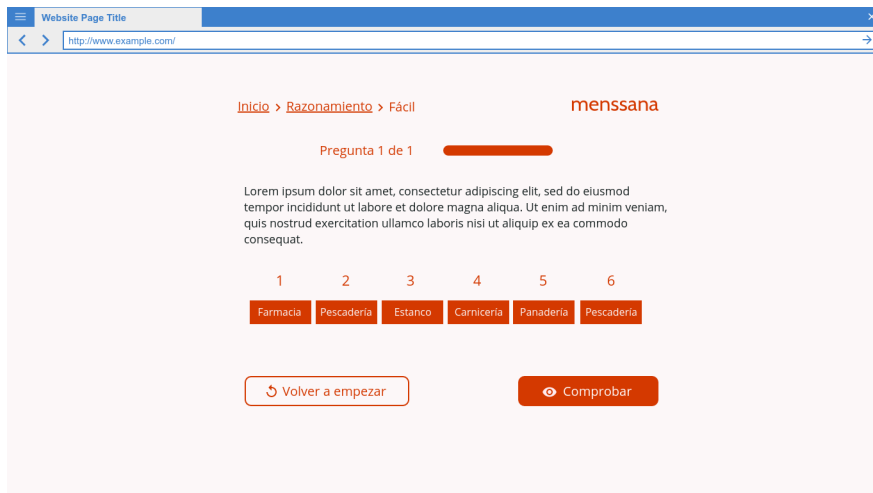


Figura 47: Mockups de la actividad de razonamiento de nivel fácil.

j. Pantalla de razonamiento nivel medio

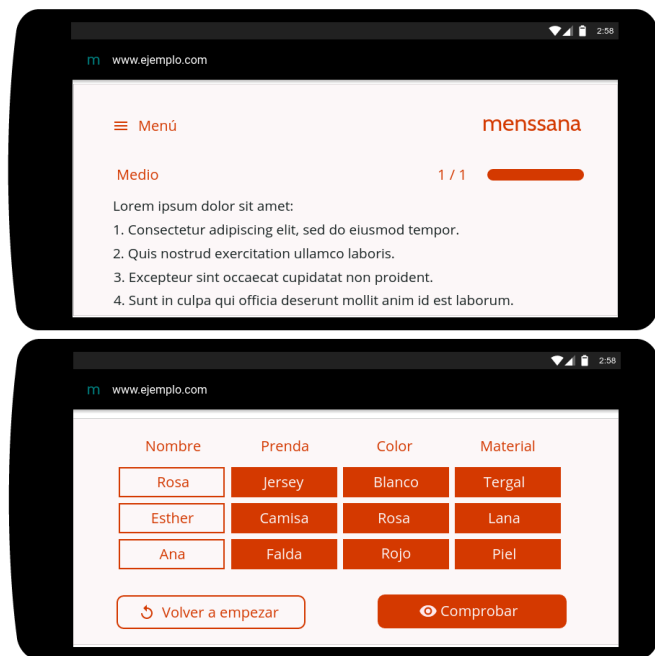


Figura 48: Mockups de la actividad de razonamiento de nivel medio.

k. Pantalla de razonamiento nivel difícil

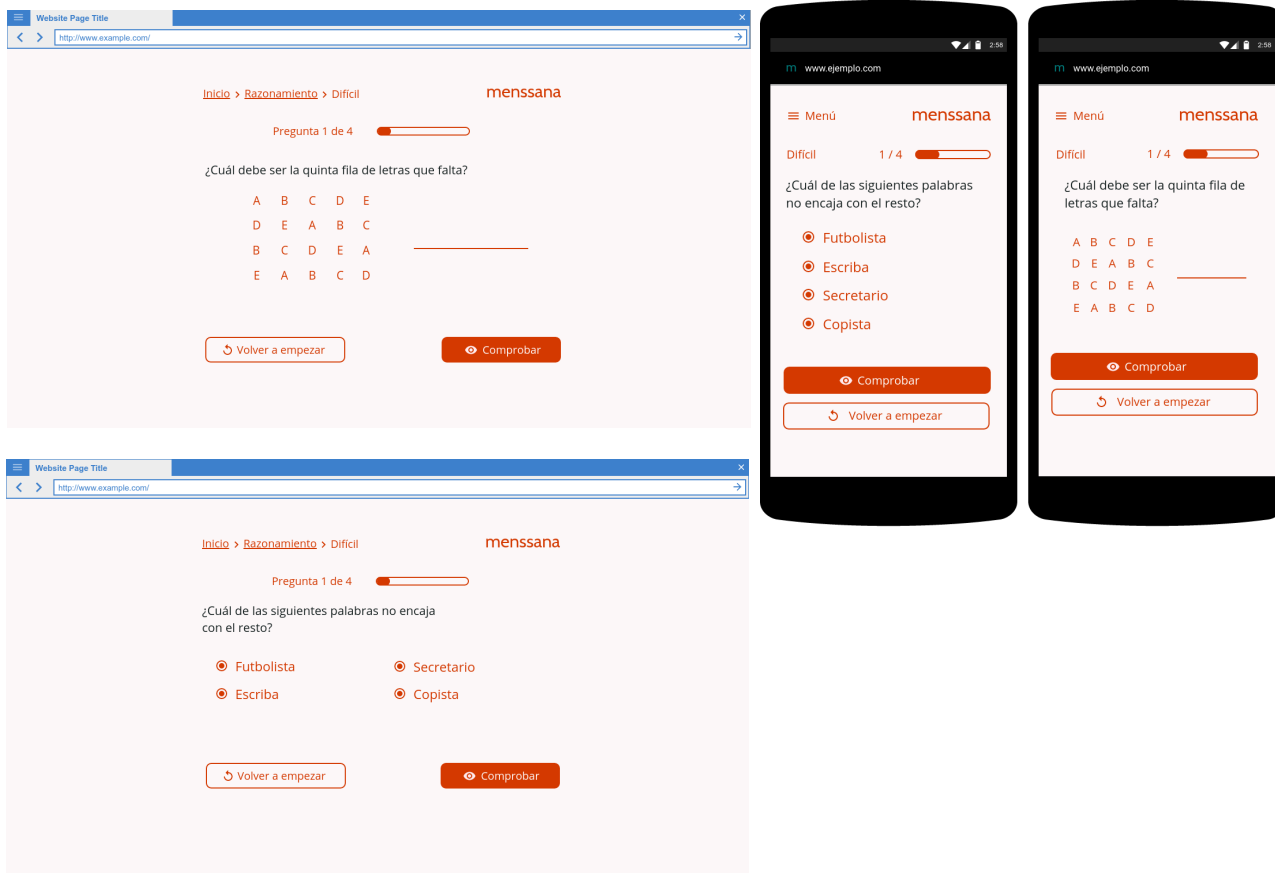


Figura 49: Mockups de la actividad de razonamiento de nivel difícil.

i. Respuesta correcta e incorrecta





Figura 50: Mockups de la respuesta correcta e incorrecta.

m. Pantalla final

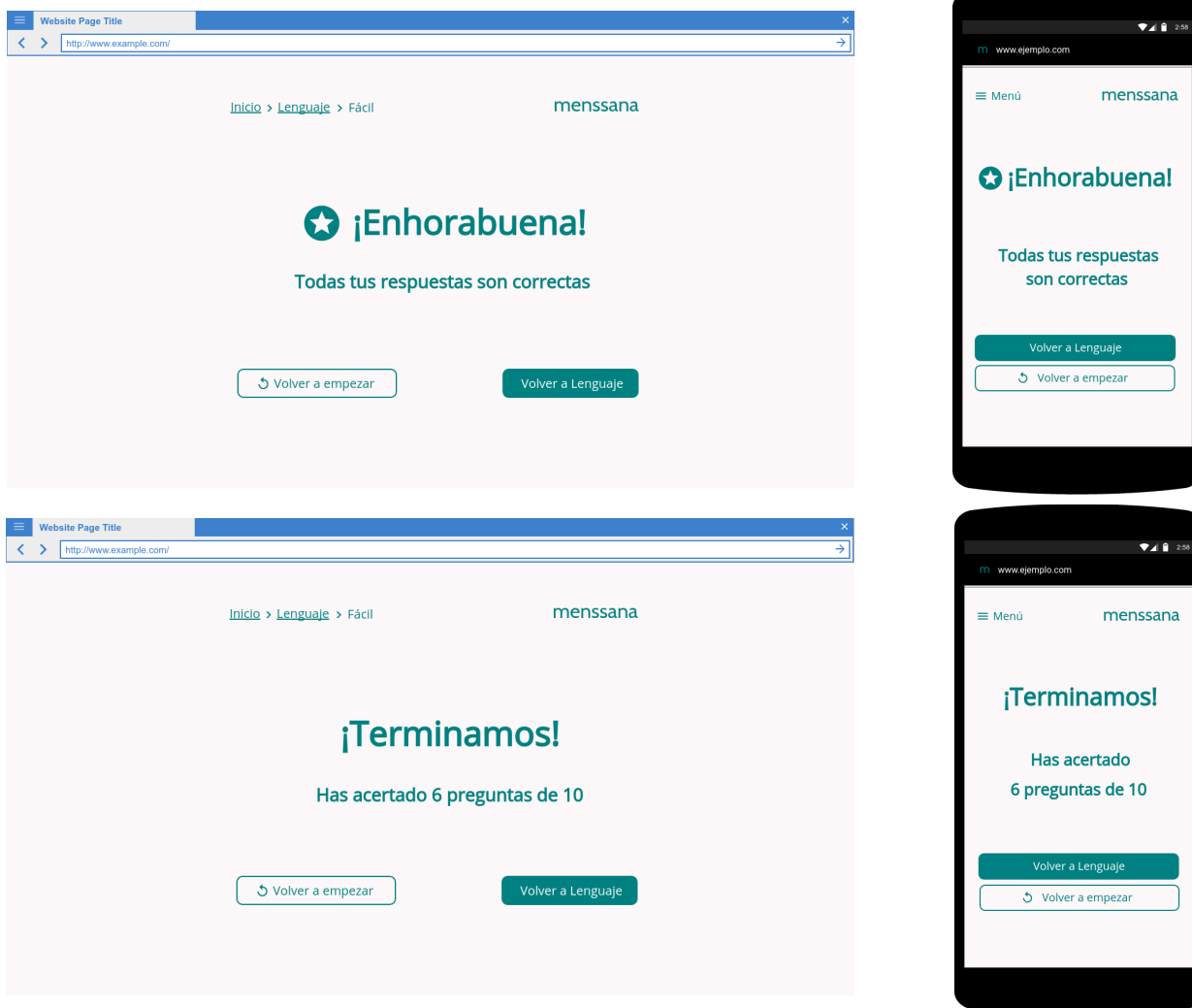


Figura 51: Mockups de la pantalla final.

## 2. Tests

Los dispositivos de prueba utilizados han sido los siguientes:

- Ordenador: ASUS R510J con Ubuntu 16.04 – Navegador Google Chrome
- Móvil: ZTE Blade 3 con Android 5.0 – Navegador Android Browser
- Tablet: Acer Iconia Tab A210 con Android 4.1.1 – Navegador Google Chrome para Android

A continuación se muestran los casos de prueba y sus resultados:

### A nivel de aplicación

Casos de prueba			
ID	Escenario		
A0	La aplicación utiliza un tamaño de letra de mínimo 12 px		
A1	Todas las imágenes de la aplicación tienen un atributo alt		
A2	Existe un ratio de contraste de al menos 3:1 entre el texto y el fondo		
Resultados			
ID	Ordenador	Móvil	Tablet
A0	OK	OK	OK
A1	OK	OK	OK
A2	OK	OK	OK
A3	OK	OK	OK

Tabla 5: Casos de prueba y resultados a nivel de aplicación

### Pantalla de Inicio

ID	Escenario
B0	La página se visualiza correctamente
B1	El enlace de Lenguaje dirige a la página del módulo correspondiente
B2	El enlace de Cálculo dirige a la página del módulo correspondiente
B3	El enlace de Razonamiento dirige a la página del módulo correspondiente
B4	En la parte inferior se muestra correctamente la fuente de donde se han obtenido los ejercicios

Casos de prueba			
ID	Escenario		
B0	La página se visualiza correctamente		
B1	El enlace de Lenguaje dirige a la página del módulo correspondiente		
B2	El enlace de Cálculo dirige a la página del módulo correspondiente		
B3	El enlace de Razonamiento dirige a la página del módulo correspondiente		
B4	En la parte inferior se muestra correctamente la fuente de donde se han obtenido los ejercicios		
Resultados			
ID	Ordenador	Móvil	Tablet
B0	OK	OK	OK

B1	OK	OK	OK
B2	OK	OK	OK
B3	OK	OK	OK
B4	OK	OK	OK

Tabla 6: Casos de prueba y resultados para la pantalla de Inicio

### Pantalla de niveles disponibles

Casos de prueba			
ID	Escenario		
C0	La página se visualiza correctamente		
C1	El enlace a Inicio (flecha en la versión móvil/tablet) lleva a la página de Inicio		
C2	El enlace al nivel fácil lleva a la actividad de nivel fácil		
C3	El enlace al nivel medio lleva a la actividad de nivel medio		
C4	El enlace al nivel difícil lleva a la actividad de nivel difícil		
C5	Cuando se completa un nivel, aparece el indicador correspondiente		
Resultados para la pantalla de niveles de Lenguaje			
ID	Ordenador	Móvil	Tablet
C0	OK	OK	OK
C1	OK	OK	OK
C2	OK	OK	OK
C3	OK	OK	OK
C4	OK	OK	OK
C5	OK	OK	OK
Resultados para la pantalla de niveles de Cálculo			
ID	Ordenador	Móvil	Tablet
C0	OK	OK	OK
C1	OK	OK	OK
C2	OK	OK	OK
C3	OK	OK	OK
C4	OK	OK	OK
C5	OK	OK	OK
Resultados para la pantalla de niveles de Razonamiento			
ID	Ordenador	Móvil	Tablet
C0	OK	OK	OK
C1	OK	OK	OK
C2	OK	OK	OK
C3	OK	OK	OK
C4	OK	OK	OK
C5	OK	OK	OK

Tabla 7: Casos de prueba y resultados para la pantalla de niveles para los módulos de Lenguaje, Cálculo y Razonamiento



## Actividad

Las pruebas comunes a todas las actividades son las siguientes:

ID	Escenario
D0	El contenido se visualiza correctamente
D1	Se cargan los datos correctamente
D2	Se muestran las instrucciones con su ejemplo
D3	Pulsar el botón “Comenzar” en las instrucciones da comienzo a la actividad
D4	El usuario puede introducir una respuesta correctamente
D5	Al pulsar el botón “Comprobar”, se comprueba la respuesta
D6	Al pulsar la tecla enter, se comprueba la respuesta
D7	Se comprueba si la respuesta es correcta
D8	Se comprueba si la respuesta es incorrecta y, si procede, se muestra la respuesta correcta
D9	Se comprueba si la respuesta está vacía
D10	Se pasa a la siguiente actividad de forma automática si la respuesta es correcta o incorrecta
D11	El botón de volver a comenzar permite reiniciar la actividad
D12	Al terminar la actividad, se muestra la pantalla de Enhorabuena si todas las respuestas son correctas
D13	Al terminar la actividad, se muestra el número de respuestas acertadas si no son todas correctas
D14	Al terminar la actividad, el botón de Volver permite volver al módulo correspondiente
D15	Clicar el logo de Menssana lleva a la página de Inicio
D16	En el menú superior, clicar en el enlace de módulo (lenguaje, cálculo o razonamiento) lleva a la página del módulo correspondiente
D17	En el menú superior, clicar en el enlace de Inicio lleva a la página de Inicio
D18	Se muestra correctamente el número de pregunta sobre el total, junto con su barra de progreso correspondiente

Tabla 8: Casos de prueba comunes a todas las actividades

Las pruebas específicas son las siguientes:

## Lenguaje

Pruebas específicas nivel fácil	
ID	Escenario
DLF-0	Se valida como respuesta correcta la entrada en minúsculas, en mayúsculas o con la primera letra en mayúsculas
Pruebas específicas nivel medio	
ID	Escenario
DLM-0	Se comprueba si al menos una de las respuestas está vacía
DLM-1	Al pasar a la siguiente pregunta, las respuestas correctas de la pregunta anterior aparecen tachadas
Pruebas específicas nivel difícil	
ID	Escenario
DLD-0	Se valida como respuesta correcta la entrada en minúsculas, en mayúsculas o con la primera letra en mayúsculas

Tabla 9: Pruebas específicas para las actividades de Lenguaje

### Cálculo

Pruebas específicas nivel fácil	
ID	Escenario
DCF-0	Sólo se permite al usuario seleccionar un número por fila
DCF-1	Si el usuario introduce una respuesta incorrecta, se muestra la suma de los números seleccionados
DCF-2	Al introducir una respuesta correcta, termina la actividad y se ofrece la opción de volver a la pantalla de niveles
Pruebas específicas nivel medio	
ID	Escenario
DCM-0	Al seleccionar y deseleccionar una lata, ésta cambia de color
DCM-1	Se avisa al usuario si selecciona más de dos latas

Tabla 10: Pruebas específicas para las actividades de Cálculo

### Razonamiento

Pruebas específicas nivel fácil	
ID	Escenario
DRF-0	Se pueden arrastrar y soltar las palabras correctamente
DRF-1	Si el dispositivo móvil está en orientación vertical, se pide al usuario que lo coloque en orientación horizontal
DRF-2	Al introducir una respuesta correcta, termina la actividad y se ofrece la opción de volver a la pantalla de niveles
Pruebas específicas nivel medio	
ID	Escenario
DRM-0	Se pueden arrastrar y soltar las palabras correctamente
DRM-1	Si el dispositivo móvil está en orientación vertical, se pide al usuario que lo coloque en orientación horizontal
DRM-2	Al introducir una respuesta correcta, termina la actividad y se ofrece la opción de volver a la pantalla de niveles
Pruebas específicas nivel difícil	
ID	Escenario
DRD-0	En el último ejercicio, se admite la entrada en minúsculas, mayúsculas o la primera letra en mayúsculas

Tabla 11: Pruebas específicas para las actividades de Cálculo

Resultados para la actividad de lenguaje de nivel fácil:

ID	Ordenador	Móvil	Tablet
D0	OK	OK	OK
D1	OK	OK	OK
D2	OK	OK	OK
D3	OK	OK	OK
D4	OK	OK	OK
D5	OK	OK	OK
D6	OK	OK	OK

D7	OK	OK	OK
D8	OK	OK	OK
D9	OK	OK	OK
D10	OK	OK	OK
D11	OK	OK	OK
D12	OK	OK	OK
D13	OK	OK	OK
D14	OK	OK	OK
D15	OK	OK	OK
D16	OK	OK	OK
D17	OK	OK	OK
D18	OK	OK	OK
DLF-0	OK	OK	OK

Tabla 12: Resultados de las pruebas para la actividad de lenguaje de nivel fácil

Resultados para la actividad de lenguaje de nivel medio:

ID	Ordenador	Móvil	Tablet
D0	OK	OK	OK
D1	OK	OK	OK
D2	OK	OK	OK
D3	OK	OK	OK
D4	OK	OK	OK
D5	OK	OK	OK
D6	OK	OK	OK
D7	OK	OK	OK
D8	OK	OK	OK
D9	OK	OK	OK
D10	OK	OK	OK
D11	OK	OK	OK
D12	OK	OK	OK
D13	OK	OK	OK
D14	OK	OK	OK
D15	OK	OK	OK
D16	OK	OK	OK
D17	OK	OK	OK
D18	OK	OK	OK
DLM-0	OK	OK	OK
DLM-1	OK	OK	OK

Tabla 13: Resultados de las pruebas para la actividad de lenguaje de nivel medio

Resultados para la actividad de lenguaje de nivel difícil:

ID	Ordenador	Móvil	Tablet
----	-----------	-------	--------

Desarrollo de una webapp de estimulación cognitiva para personas mayores – Máster en Aplicaciones Multimedia

D0	OK	OK	OK
D1	OK	OK	OK
D2	OK	OK	OK
D3	OK	OK	OK
D4	OK	OK	OK
D5	OK	OK	OK
D6	OK	OK	OK
D7	OK	OK	OK
D8	OK	OK	OK
D9	OK	OK	OK
D10	OK	OK	OK
D11	OK	OK	OK
D12	OK	OK	OK
D13	OK	OK	OK
D14	OK	OK	OK
D15	OK	OK	OK
D16	OK	OK	OK
D17	OK	OK	OK
D18	OK	OK	OK
DLD-0	OK	OK	OK

Tabla 14: Resultados de las pruebas para la actividad de lenguaje de nivel difícil

Resultados para la actividad de cálculo de nivel fácil:

ID	Ordenador	Móvil	Tablet
D0	OK	OK	OK
D1	OK	OK	OK
D2	OK	OK	OK
D3	OK	OK	OK
D4	OK	OK	OK
D5	OK	OK	OK
D6	No aplica	No aplica	No aplica
D7	OK	OK	OK
D8	OK	OK	OK
D9	OK	OK	OK
D10	No aplica	No aplica	No aplica
D11	OK	OK	OK
D12	No aplica	No aplica	No aplica
D13	No aplica	No aplica	No aplica
D14	OK	OK	OK
D15	OK	OK	OK
D16	OK	OK	OK
D17	OK	OK	OK

D18	OK	OK	OK
DCF-0	OK	OK	OK
DCF-1	OK	OK	OK
DCF-2	OK	OK	OK

Tabla 15: Resultados de las pruebas para la actividad de cálculo de nivel fácil

Resultados para la actividad de cálculo de nivel medio:

ID	Ordenador	Móvil	Tablet
D0	OK	OK	OK
D1	OK	OK	OK
D2	OK	OK	OK
D3	OK	OK	OK
D4	OK	OK	OK
D5	OK	OK	OK
D6	No aplica	No aplica	No aplica
D7	OK	OK	OK
D8	OK	OK	OK
D9	OK	OK	OK
D10	OK	OK	OK
D11	OK	OK	OK
D12	OK	OK	OK
D13	OK	OK	OK
D14	OK	OK	OK
D15	OK	OK	OK
D16	OK	OK	OK
D17	OK	OK	OK
D18	OK	OK	OK
DCF-0	OK	OK	OK
DCF-1	OK	OK	OK
DCF-2	OK	OK	OK

Tabla 16: Resultados de las pruebas para la actividad de cálculo de nivel medio

Resultados para la actividad de cálculo de nivel difícil:

ID	Ordenador	Móvil	Tablet
D0	OK	OK	OK
D1	OK	OK	OK
D2	OK	OK	OK
D3	OK	OK	OK
D4	OK	OK	OK
D5	OK	OK	OK
D6	OK	OK	OK
D7	OK	OK	OK

D8	OK	OK	OK
D9	OK	OK	OK
D10	OK	OK	OK
D11	OK	OK	OK
D12	OK	OK	OK
D13	OK	OK	OK
D14	OK	OK	OK
D15	OK	OK	OK
D16	OK	OK	OK
D17	OK	OK	OK
D18	OK	OK	OK

Tabla 17: Resultados de las pruebas para la actividad de cálculo de nivel difícil

Resultados para la actividad de razonamiento de nivel fácil:

ID	Ordenador	Móvil	Tablet
D0	OK	OK	OK
D1	OK	OK	OK
D2	OK	OK	OK
D3	OK	OK	OK
D4	OK	OK	OK
D5	OK	OK	OK
D6	No aplica	No aplica	No aplica
D7	OK	OK	OK
D8	OK	OK	OK
D9	No aplica	No aplica	No aplica
D10	No aplica	No aplica	No aplica
D11	OK	OK	OK
D12	No aplica	No aplica	No aplica
D13	No aplica	No aplica	No aplica
D14	OK	OK	OK
D15	OK	OK	OK
D16	OK	OK	OK
D17	OK	OK	OK
D18	OK	OK	OK
DRF-0	OK	OK	OK
DRF-1	No aplica	OK	No aplica
DRF-2	OK	OK	OK

Tabla 18: Resultados de las pruebas para la actividad de razonamiento de nivel fácil

Resultados para la actividad de razonamiento de nivel medio:

ID	Ordenador	Móvil	Tablet
D0	OK	OK	OK

Desarrollo de una webapp de estimulación cognitiva para personas mayores – Máster en Aplicaciones Multimedia

D1	OK	OK	OK
D2	OK	OK	OK
D3	OK	OK	OK
D4	OK	OK	OK
D5	OK	OK	OK
D6	No aplica	No aplica	No aplica
D7	OK	OK	OK
D8	OK	OK	OK
D9	No aplica	No aplica	No aplica
D10	No aplica	No aplica	No aplica
D11	OK	OK	OK
D12	No aplica	No aplica	No aplica
D13	No aplica	No aplica	No aplica
D14	OK	OK	OK
D15	OK	OK	OK
D16	OK	OK	OK
D17	OK	OK	OK
D18	OK	OK	OK
DRM-0	OK	OK	OK
DRM-1	No aplica	OK	No aplica
DRM-2	OK	OK	OK

Tabla 19: Resultados de las pruebas para la actividad de razonamiento de nivel medio

Resultados para la actividad de razonamiento de nivel difícil:

ID	Ordenador	Móvil	Tablet
D0	OK	OK	OK
D1	OK	OK	OK
D2	OK	OK	OK
D3	OK	OK	OK
D4	OK	OK	OK
D5	OK	OK	OK
D6	No aplica	No aplica	No aplica
D7	OK	OK	OK
D8	OK	OK	OK
D9	OK	OK	OK
D10	OK	OK	OK
D11	OK	OK	OK
D12	OK	OK	OK
D13	OK	OK	OK
D14	OK	OK	OK
D15	OK	OK	OK
D16	OK	OK	OK

D17	OK	OK	OK
D18	OK	OK	OK
DRD-0	OK	OK	OK

Tabla 20: Resultados de las pruebas para la actividad de razonamiento de nivel difícil

## 2.1 Tests de integración

Para comprobar si el usuario tiene una experiencia satisfactoria a la hora de navegar entre las distintas páginas de la aplicación y realizar las actividades propuestas, se han realizado las siguientes pruebas de integración:

### Prueba 1: El usuario puede navegar correctamente por la aplicación

Escenario 1: utilizando los enlaces de navegación

Pasos a seguir:

1. Desde la pantalla de inicio, acceder a la pantalla de niveles
2. Desde la pantalla de niveles, acceder a la actividad
3. Desde la actividad, volver a la pantalla de niveles utilizando el enlace del menú superior
4. Desde la pantalla de niveles, volver a Inicio utilizando el enlace correspondiente

Resultado esperado: el flujo sigue la secuencia de navegación diseñada.

**Resultado obtenido: OK**

Escenario 2: utilizando el botón de atrás del navegador / botón físico del dispositivo

Pasos a seguir:

1. Desde la pantalla de inicio, acceder a la pantalla de niveles
2. Desde la pantalla de niveles, acceder a la actividad
3. Desde la actividad, volver a la pantalla de niveles utilizando el botón de atrás del navegador / botón físico del dispositivo
4. Desde la pantalla de niveles, volver a Inicio utilizando el botón de atrás del navegador / botón físico del dispositivo

Resultado esperado: el flujo sigue la secuencia de navegación diseñada.

**Resultado obtenido: OK**

### Prueba 2: El usuario puede reiniciar una actividad

Escenario 1: reiniciar actividad mediante botón de “Volver a empezar”

Pasos a seguir:

1. Desde la pantalla de niveles, acceder a la actividad



2. Introducir una respuesta en la primera pregunta y pulsar en “Comprobar”
3. Pulsar en botón “Volver a empezar”.
4. En la pantalla de instrucciones, pulsar en botón “Comenzar”.

Resultado esperado: el usuario debe poder volver a comenzar el juego, con los datos de la anterior partida borrados.

**Resultado obtenido: OK**

Escenario 2: reiniciar actividad volviendo a navegar hacia la página

Pasos a seguir:

1. Desde la pantalla de niveles, acceder a la actividad
2. Introducir una respuesta en la primera pregunta y pulsar en “Comprobar”
3. Pulsar en el enlace de la cabecera que permite volver a la pantalla de niveles.
4. En la pantalla de niveles, volver a elegir el nivel anteriormente seleccionado.
5. En la pantalla de instrucciones, pulsar en botón “Comenzar”.

Resultado esperado: el usuario debe poder volver a comenzar el juego, con los datos de la anterior partida borrados.

**Resultado obtenido: OK**

**Prueba 3: El usuario puede conocer qué niveles ha completado**

Escenario 1: todas las respuestas son correctas

Pasos a seguir:

1. Desde la pantalla de niveles, acceder a la actividad
2. Introducir las respuestas correctas para las diferentes preguntas.
3. Al llegar a la pantalla final de Enhorabuena, pulsar el botón de Volver a <nombre del módulo>
4. Volver a Inicio
5. Volver a la pantalla de niveles del módulo correspondiente

Resultado esperado: el usuario debe ver el indicador de nivel completado en el enlace al nivel correspondiente.

**Resultado obtenido: OK**

Escenario 2: no todas las respuestas son correctas

Pasos a seguir:

1. Desde la pantalla de niveles, acceder a la actividad

2. Introducir al menos una respuesta incorrecta para las diferentes preguntas.
3. Al llegar a la pantalla final, pulsar el botón de Volver a <nombre del módulo>
4. Volver a Inicio
5. Volver a la pantalla de niveles del módulo correspondiente

Resultado esperado: el usuario no debe ver un indicador de nivel completado en el enlace al nivel correspondiente.

**Resultado obtenido: OK**

## Capítulo 6: Conclusiones y líneas de futuro

### 1. Conclusiones

En líneas generales, el proyecto se ha podido llevar a cabo en el tiempo previsto, sin incidencias importantes que hayan bloqueado su realización. La planificación se ha podido seguir con normalidad, siendo necesario añadir algunas tareas adicionales relacionadas con la realización de mejoras, la corrección de errores y la elaboración de documentación. Estas tareas han ocupado poco tiempo, y no han supuesto impedimentos o retrasos a la hora de realizar el resto de tareas.

En cuanto a las tecnologías utilizadas, se considera que optar por VueJS ha sido un acierto ya que ha permitido ahorrar tiempo y simplificar el desarrollo gracias a la posibilidad de crear componentes reutilizables. La abundante y clara documentación de VueJS y su activa comunidad en Internet también han sido de gran ayuda y han permitido que, a pesar de desconocer este framework en el momento que se inició este trabajo, haya podido trabajar con él sin dificultad y aprovechar las posibilidades que ofrece.

La elección de Drupal para la creación de la API REST plantea más dudas: si bien Drupal facilita la creación y gestión de contenidos de forma sencilla, su configuración es más bien compleja (al ser un framework pensado para proyectos grandes) y no tiene una documentación tan extensa ni una comunidad tan activa, lo que ha planteado dificultades, sobre todo, en el momento de la migración.

La aplicación de una metodología de desarrollo incremental a lo largo de tres fases ha permitido detectar errores en las primeras semanas de proyecto y anticiparse a posibles problemas posteriores. En cada una de estas fases, la realización de pruebas ha sido fundamental para identificar fallos y bugs en la aplicación.

Se considera que los objetivos planteados al principio se han alcanzado, en gran medida, de forma satisfactoria; si bien para ofrecer una mejor experiencia de usuario hubiera sido deseable incluir algún indicador de progreso global, como informes o estadísticas. Esta característica se plantean como mejora futura.

A nivel personal, la realización de esta prueba de concepto ha resultado muy enriquecedora y me ha proporcionado una perspectiva amplia del proceso de desarrollo de una aplicación, desde la conceptualización del producto hasta su diseño, implementación y pruebas. También me ha permitido adquirir un valioso aprendizaje en materia de gestión de proyectos, toma de decisiones y planificación y organización del tiempo.

## 2. Líneas de futuro

Para contar con un producto final plenamente competitivo en el mercado, el proyecto debería incorporar las siguientes características en el futuro:

- La posibilidad de crear usuarios, iniciar y cerrar sesión y acceder a funciones personalizadas como guardar partidas o elegir actividades favoritas.
- Mostrar al usuario un informe de progreso global, que le muestre sus resultados y su evolución en las distintas áreas cognitivas trabajadas.
- Implementar algunas mejoras de usabilidad, como la posibilidad de permitir al usuario arrastrar y soltar las palabras en lugar de escribirlas con el teclado, o introducir un mayor grado de variación y aleatoriedad en los ejercicios para mejorar la experiencia de usuario.
- Añadir la funcionalidad de mostrar una pista al usuario en todas las actividades para facilitar la realización de los ejercicios.
- Utilizar Cordova para crear una aplicación móvil híbrida que pueda ser distribuida en plataformas como Google Play o Apple store.
- Mejorar la accesibilidad de la aplicación soportando la entrada de datos a través de métodos alternativos al ratón y al teclado, como la entrada de voz o el trackball.
- Al introducir funcionalidades como permitir el registro y login de usuarios, sería necesario incorporar mejoras de seguridad en la API REST, como mecanismos de autenticación basada en token.

## Bibliografía

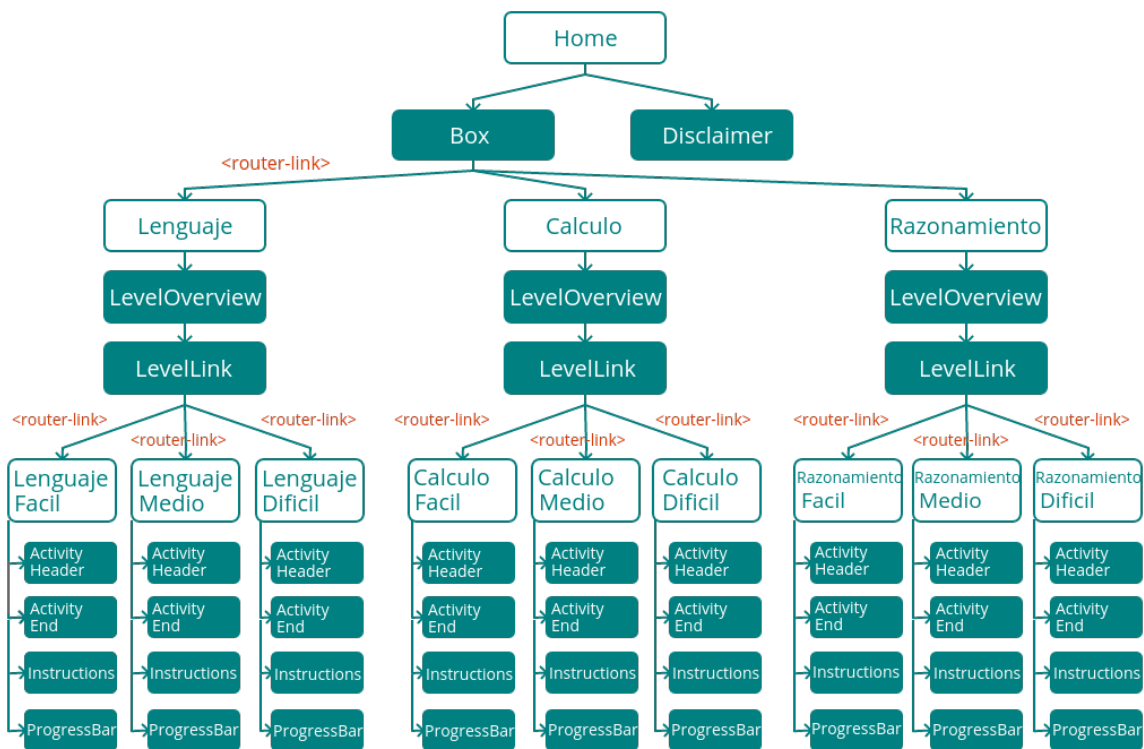
1. Proyecciones de población 2016-2066 [Internet]. Instituto Nacional de Estadística. 2016 [citado 7 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <http://www.ine.es/prensa/np994.pdf>
2. Binotti P, Spina D, de la Barrera ML, Donolo D. Funciones ejecutivas y aprendizaje en el envejecimiento normal. Estimulación cognitiva desde una mirada psicopedagógica. Revista Chilena de Neuropsicología [Internet]. 2009 [citado 7 de marzo de 2018]; 4(2):119-126. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/html/1793/179314913005/>
3. López Sanz M, Soltero Domingo FJ, Sánchez Fúquene DM, Moreno Pérez A, Bollati VA, Vara Mesa J. Programación web en entorno servidor. RA-MA Editorial: Madrid; 2016.
4. Indeed [Internet] [citado 27 de mayo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://www.indeed.es/>
5. Cognitive Assessment and Training Market by Assessment Type (Pen- and Paper-Based, Hosted, Biometrics), Component, Application (Clinical Trial, Screening & Diagnostics, Brain Training, Academic Research), Vertical, & Region - Global Forecast to 2021 [Internet]. Research and Markets; [citado 20 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://www.researchandmarkets.com/research/6w4xn3/cognitive>
6. Kueider AM, Parisi JM, Gross AL, Rebok GW. Computerized Cognitive Training with Older Adults: A Systematic Review. PLoS ONE [Internet]. 2012 [citado 20 de marzo de 2018]; 7(7): e40588. Recuperado a partir de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040588>
7. Guerrero Pertíñez G, García Linares A. Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo. Neurología [Internet]. 2015 [citado 20 de marzo de 2018]; 30(6):359-366. Recuperado a partir de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213485313001618>
8. CogniFit Ejercicio Cerebral – Aplicaciones Android en Google Play [Internet]. Google Play; 2018 [citado 20 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cognifit.app&hl=es\\_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cognifit.app&hl=es_419)
9. Juegos y entrenamiento online para tu cerebro – Memorado [Internet]. 2018 [citado 20 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <http://memorado.es/>
10. Rehabilitación cognitiva [Internet]. Neuronup; 2018 [citado 20 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://www.neuronup.com/es/rehabilitacion-cognitiva-profesional>
11. STIMULUS - Inicio - Stimulus | APP profesional de estimulación cognitiva [Internet]. 2018 [citado 20 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://stimuluspro.com/>
12. Deterioro cognitivo leve: Medline plus en español [Internet] [citado 8 de abril de 2018]. Recuperado a partir de: <https://medlineplus.gov/spanish/mildcognitiveimpairment.html>
13. ¿Qué es Mobile First? Una buena decisión [Internet]. 2015 [citado 29 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://www.idento.es/blog/desarrollo-web/que-es-mobile-first-una-buena-decision/>

14. Typedia: Open Sans [Internet] [citado 29 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <http://typedia.com/explore/typeface/open-sans/>
15. Comprender el Criterio de Conformidad 1.4.3 [Internet] [citado 29 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <http://www.sidar.org/traducciones/wcag20/es/comprender-wcag20/visual-audio-contrast-contrast.html>
16. Contrast Ratio Checker – Chrome Web Store [Internet] [citado 29 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://chrome.google.com/webstore/detail/contrast-ratio-checker/kmicfegjejpinnockfnjpdgeffebdcf>
17. Cuaderno de ejercicios físicos y actividades de agilidad mental para personas mayores. Cruz Roja Española en Zaragoza, Departamento de Intervención Social, Programa de Personas Mayores. 2012
18. MVVM Architectural Pattern – Learning Vue.js 2 [Internet] [citado 23 de abril de 2018]. Recuperado a partir de: [https://www.packtpub.com/mapt/book/web\\_development/9781786469946/2/ch02lv1sec18/mvvm-architectural-pattern](https://www.packtpub.com/mapt/book/web_development/9781786469946/2/ch02lv1sec18/mvvm-architectural-pattern)
19. Cabin – Google Fonts [Internet] [citado 29 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://fonts.google.com/specimen/Cabin>
20. Open Sans – Google Fonts [Internet] [citado 29 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://fonts.google.com/specimen/Open+Sans>
21. Pixabay [Internet] [citado 29 de marzo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://pixabay.com/>
22. Vue-router [Internet] [citado 23 de abril de 2018]. Recuperado a partir de: <https://router.vuejs.org/en/>
23. Vuex: Centralized State Management for Vue.js [Internet] [citado 23 de abril de 2018]. Recuperado a partir de: <https://github.com/vuejs/vuex>
24. Axios: Promise based HTTP client for the browser and node.js. [Internet] [citado 23 de abril de 2018]. Recuperado a partir de: <https://github.com/axios/axios>
25. Lodash [Internet] [citado 23 de abril de 2018]. Recuperado a partir de: <https://lodash.com/>
26. GitHub - SortableJS/Vue.Draggable: Vue component allowing drag-and-drop sorting in sync with View-Model. Based on Sortable.js [Internet] [citado 20 de mayo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://github.com/SortableJS/Vue.Draggable>
27. Express – Node.js Web Application Framework [Internet] [citado 20 de mayo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://expressjs.com/>
28. Drupal – Open Source CMS [Internet] [citado 23 de abril de 2018]. Recuperado a partir de: <https://www.drupal.org/>
29. The GNU General Public License v3.0 - GNU Project - Free Software Foundation [Internet] [citado 2 de junio de 2018]. Recuperado a partir de: <https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html>
30. NodeJS [citado 30 de mayo de 2018]. Recuperado a partir de <https://nodejs.org/es/>
31. Cloud Application Framework | Heroku [Internet] [citado 20 de mayo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://www.heroku.com/>

32. Manning, N. Easily deploy a Vue + Webpack App to Heroku in 5 Steps [Internet] [citado 20 de mayo de 2018] Recuperado a partir de: <https://medium.com/netscape/deploying-a-vue-js-2-x-app-to-heroku-in-5-steps-tutorial-a69845ace489>
33. PostgreSQL: The world's most advanced open source database [Internet] [citado 20 de mayo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://www.postgresql.org/>
34. GitHub - dimitri/pgloader: Migrate to PostgreSQL in a single command! [Internet] [citado 20 de mayo de 2018]. Recuperado a partir de: <https://github.com/dimitri/pgloader>
35. Balsamiq Cloud [Internet] [citado 23 de abril de 2018]. Recuperado a partir de: <https://balsamiq.cloud>
36. Pencil Project [Internet] [citado 23 de abril de 2018]. Recuperado a partir de: <https://pencil.evolus.vn/>

# Anexos

## Anexo A: Esquema de componentes de la aplicación



## Anexo B: Capturas de pantalla

### I. Página "Sobre menssana"



# menssana

[< Inicio](#)      [Sobre nosotros](#)



El proyecto Menssana nació en el año 2018 con el objetivo de brindar a sus usuarios actividades motivantes e interactivas para entrenar al máximo sus capacidades mentales. Cada actividad ha sido especialmente diseñada para prevenir el deterioro cognitivo en adultos mayores y entrenar habilidades tan importantes como el lenguaje, el cálculo o el razonamiento. Para más información, puedes contactar con nosotros a través de cualquiera de las vías que ofrecemos a continuación.

### Contacto

 983 00 00 00  
 [informacion@menssana.com](mailto:informacion@menssana.com)

### Dónde estamos

 C/Acero s/n, Polígono de San Cristóbal 47012 (Valladolid)

## II. Funcionalidad de mostrar pista


[Inicio](#) > [Razonamiento](#) > [Fácil](#)      menssana


Pregunta 1 de 1


En la calle Embarcadero del Barco de Casablanca, hay seis tiendas en la misma acera. La farmacia se encuentra en un extremo de la calle, y la frutería está a su derecha. La carnicería está entre la pescadería y la panadería. La pescadería se encuentra a la derecha de la carnicería, y el estanco a la izquierda de la panadería. ¿En qué orden están las seis tiendas?

1	2	3	4	5	6
Pescadería	Carnicería	Estanco	Frutería	Farmacia	Panadería

Pista: El **Estanco** debe estar en la posición 3

 Volver a empezar

 Comprobar

 Pista