



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica  
Superior d'Enginyeria  
Informàtica

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Informàtica  
Universitat Politècnica de València

Aplicación web para el estudio interactivo de la  
pronunciación del alemán:

Gestión de unidades y contenidos digitales

Trabajo Fin de Grado

**Grado en Ingeniería Informática**

**Autor:** Juan Vicente Espert Esteve

**Co-tutores:** José Hilario Canós Cerdá y Daniela Gil Salom

2018-2019

Aplicación web para el estudio interactivo de la pronunciación del alemán:  
Gestión de unidades y contenidos digitales

*A mis padres, a mi hermana y a toda mi familia.*



Aplicación web para el estudio interactivo de la pronunciación del alemán:  
Gestión de unidades y contenidos digitales

# Agradecimientos

---

Durante el desarrollo de este trabajo de fin de grado me gustaría mostrar mi agradecimiento a las siguientes personas:

En primer lugar a los tutores de este TFG, José Hilario Canós y Daniela Gil quienes han confiado en mí para realizar este proyecto y me han apoyado para que llegara a buen término.

En segundo lugar, agradecer a mi compañera y amiga Salma, la persona que más horas me ha tenido que aguantar durante esta etapa. Solo puedo agradecer su inmensa paciencia, comprensión y por estar presente en los mejores momentos de estos últimos cuatro años.

Por supuesto a toda mi familia, en especial mi padre Javier y mi madre Celia, mi hermana Mar y mis abuelos. Gracias a su esfuerzo y sacrificio he podido alcanzar este objetivo, siempre han estado a mi lado dándome su apoyo, cariño y buenos consejos. También quería agradecer a mi querida Aleksandra por su apoyo incondicional desde la distancia y por diseñar el logo de la aplicación, *dziękuję*.

Por último agradecer a todos mis compañeros a los que he tenido la oportunidad de conocer y con los que he podido compartir horas de clase, de estudio en la biblioteca, de sufrimiento por los exámenes y por supuesto de las buenas experiencias vividas junto a ellos.

¡Muchas gracias a todos!



Aplicación web para el estudio interactivo de la pronunciación del alemán:  
Gestión de unidades y contenidos digitales

# Resumen

---

El aprendizaje de la lengua alemana puede verse favorecido por el conocimiento de una lengua extranjera previa, como puede ser el inglés. Sin embargo, uno de los aspectos que causan mayores dificultades a los estudiantes a la hora de aprender y hablar alemán es la pronunciación, ya que ésta es muy diferente a la primera lengua extranjera (generalmente inglés) y a la materna (castellano o valenciano).

El material docente disponible en el mercado, aunque propone actividades de distinta índole, no consigue alcanzar los objetivos de aprendizaje. Es necesaria una herramienta adicional. Este es el objetivo final de este trabajo.

Con este proyecto se contribuye a crear una aplicación web mediante el desarrollo de una interfaz de usuario para llevar a cabo el proceso de aprendizaje de la pronunciación alemana, permitiendo al docente la definición y la monitorización del proceso. Para conseguir dichos objetivos, se llevan a cabo tareas de análisis, diseño y de implementación del software necesario.

El resultado es una aplicación accesible mediante navegador web, con una interfaz sencilla y muy intuitiva, que permite al usuario una interacción fluida con el sistema, mejorando su experiencia de aprendizaje.

La aplicación se desarrollará junto a otro TFG coordinado encargado de la gestión y administración de los cursos, los grupos, los profesores y los alumnos, los cuales utilizará este TFG.

**Palabras clave:** lengua, alemán, pronunciación, aprendizaje, web, .NET, MVC.

## Resum

---

L'aprenentatge de l'Alemanys pot veure's afavorit pel coneixement d'una llengua estrangera prèvia, com pot ser l'anglès. No obstant això, un dels aspectes que generen majors dificultats als estudiants és la pronunciació, que és molt diferent d'aquesta primera llengua estrangera i de la materna (castellà o valencià).

El material docent disponible al mercat, encara que proposa activitats de distinta índole, no permet aconseguir els objectius d'aprenentatge. És necessària una ferramenta addicional. Este és l'objectiu final d'este treball.

Amb este projecte es pretén crear una interfície d'usuari, mitjançant una aplicació web, per a dur a terme el procés d'aprenentatge de la pronunciació Alemanys, permetent al docent la definició i el monitoratge del procés. Per a aconseguir aquest resultat serà necessari realitzar tasques d'anàlisis, disseny i implementació del software necessari.

El resultat és una aplicació a la qual es pot accedir mitjançant un navegador web, amb una interfície senzilla i molt intuïtiva, que permet l'usuari una interacció fluida amb el sistema, millorant la seua experiència d'aprenentatge.

L'aplicació es desenvoluparà conjuntament amb un altre TFG coordinat, el qual s'encarregarà de la gestió i administració dels cursos, els grups, els professors i els alumnes, els quals utilitzarà este TFG.

**Paraules clau:** llengua, alemany, pronunciació, aprenentatge, web, .NET, MVC.

# Abstract

---

The learning of the German language can be favoured by the knowledge of a previous foreign language, such as English. However, one of the most difficult aspects for Spanish students when learning and speaking the German language is pronunciation, as it is very different from the first foreign language (generally English) and from their mother tongue (Spanish or Valencian).

The teaching material available on the market, although presents different types of activities, it does not achieve the learning objectives. An additional tool is needed. This is the aim of this final project.

A web application will be created through the development of a user interface to carry out the learning process of German pronunciation, allowing the teacher to define and monitor the process. To achieve this aim different tasks of analysis, design and implementation of the necessary software will be necessary to carry out.

The result will be an application available through a web browser, with a simple and very intuitive interface, which allows the user a flowed interaction with the system, thus improving their learning experience.

The application will be developed together with another coordinated TFG responsible for the management and administration of the courses, groups, teachers and students who will use this project.

**Keywords:** language, German, pronunciation, learning, web, .NET, MVC.



# Tabla de contenidos

---

1	Introducción .....	17
1.1	Motivación .....	17
1.2	Objetivos.....	18
1.3	Metodología.....	18
1.4	Estructura de la memoria.....	19
1.5	Colaboraciones.....	20
2	Estado del arte.....	21
2.1	Crítica al estado del arte .....	21
2.2	Propuesta .....	23
3	Análisis del problema.....	25
3.1	Requisitos.....	27
3.1.1	Requisitos funcionales.....	27
3.1.2	Requisitos no funcionales .....	29
3.2	Casos de uso.....	30
3.2.1	Diagrama de contexto.....	30
3.2.2	Actor Usuario.....	30
3.2.3	Actor Profesor.....	31
3.2.4	Actor Alumno .....	35
3.3	Diagrama de clases .....	37
4	Diseño de la solución.....	39
4.1	Arquitectura del Sistema.....	39
4.1.1	Componentes .....	39
4.1.2	Flujo de interacción de los componentes .....	40
4.2	Diseño detallado .....	41
4.2.1	Navegabilidad.....	41



4.2.2	Interfaz gráfica de usuario .....	43
4.3	Tecnología utilizada.....	51
5	Desarrollo de la solución propuesta.....	53
5.1	Iteraciones del ciclo de vida .....	53
5.2	Implementación .....	54
5.3	Despliegue.....	55
6	Pruebas .....	57
6.1	Pruebas de funcionamiento .....	57
7	Conclusiones .....	73
7.1	Relación del trabajo desarrollado con los estudios cursados .....	74
7.2	Trabajos futuros.....	75
8	Referencias .....	77

# Tabla de figuras

---

Fig. 1 - Ciclo de vida iterativo e incremental.....	19
Fig. 2 - Diagrama de contexto.....	30
Fig. 3 - Diagrama de caso de uso común a todos los actores.....	30
Fig. 4 - Diagrama de casos de uso del profesor.....	31
Fig. 5 - Diagrama de casos de uso del alumno.....	35
Fig. 6 - Diagrama de clases.....	38
Fig. 7 - Diagrama de flujo de la arquitectura MVC.....	40
Fig. 8 - Mapa de navegación del usuario alumno.....	41
Fig. 9 - Mapa de navegación del usuario profesor.....	42
Fig. 10 - Ventana inicio de la aplicación.....	43
Fig. 11 - Ventana de acceso al sistema.....	43
Fig. 12 - Ventana principal del alumno.....	44
Fig. 13 - Ventana del listado de unidades del alumno.....	44
Fig. 14 - Ventana principal de la unidad.....	45
Fig. 15 - Ventana de las preguntas del ejercicio.....	45
Fig. 16 - Ventana de resultados del alumno.....	46
Fig. 17 - Ventana de las respuestas del alumno.....	46
Fig. 18 - Ventana principal del profesor.....	47
Fig. 19 - Ventana del listado de grupos del profesor.....	47
Fig. 20 - Ventana del listado de alumnos del profesor.....	48
Fig. 21 - Ventana de gestión de unidades.....	48
Fig. 22 - Ventana de crear/editar unidad 1.....	49
Fig. 23 - Ventana de crear/editar unidad 2.....	49
Fig. 24 - Ventana de crear/editar unidad 3.....	50
Fig. 25 - Ventana de gestión de preguntas.....	50
Fig. 26 - Ventana de de crear/editar pregunta.....	51
Fig. 27 - Lista de control del proyecto.....	54
Fig. 28 - Ventana de login al sistema del profesor (Prueba del profesor 1).....	57
Fig. 29 - Ventana de login al sistema del profesor (Prueba del profesor 2).....	58
Fig. 30 - Ventana principal del profesor (Prueba del profesor 2).....	58
Fig. 31 - Ventana de grupos del profesor (Prueba del profesor 3).....	59
Fig. 32 - Ventana de alumnos de un grupo del profesor (Prueba del profesor 4).....	59
Fig. 33 - Ventana de alumnos del profesor (Prueba del profesor 5).....	60
Fig. 34 - Ventana de ver resultados del alumno (Prueba del profesor 6).....	60



Fig. 35 - Ventana de crear unidad (Prueba del profesor 7).....	61
Fig. 36 - Ventana de editar unidad 1 (Prueba del profesor 8).....	61
Fig. 37 - Ventana de editar unidad 2 (Prueba del profesor 8).....	62
Fig. 38 - Ventana de editar unidad 3 (Prueba del profesor 8).....	62
Fig. 39 - Ventana de añadir ejemplo con audio (Prueba del profesor 9).....	62
Fig. 40 - Ventana de crear/editar pregunta 1 (Prueba del profesor 10 y 11).....	63
Fig. 41 - Ventana de crear/editar pregunta 2 (Prueba del profesor 10 y 11).....	63
Fig. 42 - Ventana de vista previa de pregunta (Prueba del profesor 12).....	64
Fig. 43 - Ventana de login al sistema del alumno (Prueba del alumno 1).....	64
Fig. 44 - Ventana de login al sistema del alumno (Prueba del alumno 2).....	65
Fig. 45 - Ventana principal del alumno (Prueba del alumno 2).....	65
Fig. 46 - Ventana de unidades del grupo del alumno (Prueba del alumno 3).....	66
Fig. 47 - Ventana del contenido de la unidad (Prueba del alumno 4 y 5).....	67
Fig. 48 - Ventana del contenido de la unidad (Prueba del alumno 4 y 5).....	67
Fig. 49 - Ventana del ejercicio de la unidad 1 (Prueba del alumno 6).....	68
Fig. 50 - Ventana del ejercicio de la unidad 2 (Prueba del alumno 6).....	68
Fig. 51 - Ventana del ejercicio de la unidad 3 (Prueba del alumno 6).....	68
Fig. 52 - Ventana del ejercicio de la unidad 4 (Prueba del alumno 6).....	69
Fig. 53 - Ventana del ejercicio de la unidad 5 (Prueba del alumno 6).....	69
Fig. 54 - Ventana de unidades del grupo del alumno (Prueba del alumno 7 y 8).....	70
Fig. 55 - Ventana de los resultados del alumno (Prueba del alumno 9).....	70
Fig. 56 - Ventana de las respuestas del alumno 1 (Prueba del alumno 10).....	71
Fig. 57 - Ventana de las respuestas del alumno 2 (Prueba del alumno 10).....	71
Fig. 58 - Ventana de las respuestas del alumno 3 (Prueba del alumno 10).....	71
Fig. 59 - Ventana de las respuestas del alumno 4 (Prueba del alumno 10).....	72
Fig. 60 - Ventana de las respuestas del alumno 5 (Prueba del alumno 10).....	72

# Abreviaturas y acrónimos

---

Relación de acrónimos utilizados en el presente trabajo:

ASP	Active Server Pages
BD	Base de Datos
CSS	Cascading Style Sheets
EF	Entity Framework
ERS	Especificación de Requisitos de Software
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IDE	Integrated Development Environment
IIS	Internet Information Services
MVC	Modelo-Vista-Controlador
SQL	Structured Query Language
TFG	Trabajo de Fin de Grado
UML	Unified Modeling Language
URI	Uniform Resource Identifier





---

---

# 1 Introducción

---

Con el presente TFG se pretende crear un entorno web interactivo mediante el desarrollo de una interfaz de usuario para llevar a cabo el proceso de aprendizaje de la pronunciación del alemán, con el apoyo de un administrador y gestor del sistema.

El proyecto pretende, por un lado, automatizar la gestión de las diferentes unidades de aprendizaje que contiene cada curso, los contenidos digitales que conforman cada unidad (textos, audios, ejercicios, etc.) y el seguimiento del progreso del alumno por parte del profesor. Por otro lado, pretende facilitar al alumno el proceso de aprendizaje de la pronunciación del alemán, aportándole una herramienta para acceder a las unidades y sus contenidos de forma autónoma y autodidacta.

## 1.1 Motivación

---

Este trabajo se centra en el desarrollo de una aplicación web para complementar la enseñanza y el aprendizaje de la pronunciación del alemán. Las aplicaciones web son hoy en día accesibles por cualquier persona desde cualquier parte del mundo, a través de un dispositivo con conexión a internet (ordenador, teléfono inteligente, tableta, etc.). Por lo tanto, disponer de esta herramienta permitirá facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la pronunciación del alemán tanto a profesores como alumnos.

La motivación personal para realizar el presente TFG ha sido aceptar la propuesta de nuestra profesora de alemán en la ETSINF y co-tutora de este TFG, Daniela Gil Salom. Siendo alumno de esta asignatura he podido comprobar, de primera mano, que es necesario disponer de alguna herramienta adicional, aparte de los recursos utilizados en clase que suelen ser poco útiles y eficientes en la enseñanza de la pronunciación del alemán.

## 1.2 Objetivos

---

El presente proyecto tiene como objetivo la realización del análisis, diseño e implementación de una parte de la aplicación para el estudio interactivo de la pronunciación del idioma alemán. Esta aplicación permitirá al profesor gestionar las unidades y sus contenidos digitales, y el alumno tendrá acceso a dichas unidades y contenidos. Para ello, se apoyará en la gestión de los cursos, grupos, profesores y alumnos, desarrollado en otro TFG conjunto [1].

### Objetivos generales:

- Proporcionar al profesor una herramienta para la gestión de unidades y los contenidos digitales de las mismas.
- Proporcionar al alumno una herramienta que le permita llevar a cabo el proceso de aprendizaje, accediendo a las unidades y contenidos de cada una de ellas.

### Objetivos específicos:

- Permitir al profesor establecer los contenidos específicos de cada unidad, mediante la creación de materiales didácticos, contenidos multimedia y ejercicios para cada una de ellas.
- Facilitar al docente la monitorización del progreso de sus alumnos.
- Proporcionar al estudiante material didáctico, contenidos multimedia y ejercicios que le permitan el estudio y práctica del aspecto de la pronunciación visto de cada unidad.
- Permitir que el estudiante monitorice su propio progreso.

## 1.3 Metodología

---

Para el desarrollo del proyecto se utilizará una metodología iterativa e incremental. En cada una de las iteraciones se sigue la secuencia de etapas del ciclo clásico o en cascada (análisis, diseño, codificación y pruebas de funcionamiento) produciendo una versión funcional del producto hasta obtener el producto final.

Esta metodología tiene como principales ventajas la alta interactividad, ya que cada entrega puede ser evaluada por el cliente final, y la alta flexibilidad y adaptación a los cambios de requisitos, ya que no se especifica todo el producto desde un principio. Por contra, en ocasiones resulta difícil determinar el incremento requerido en cada iteración.

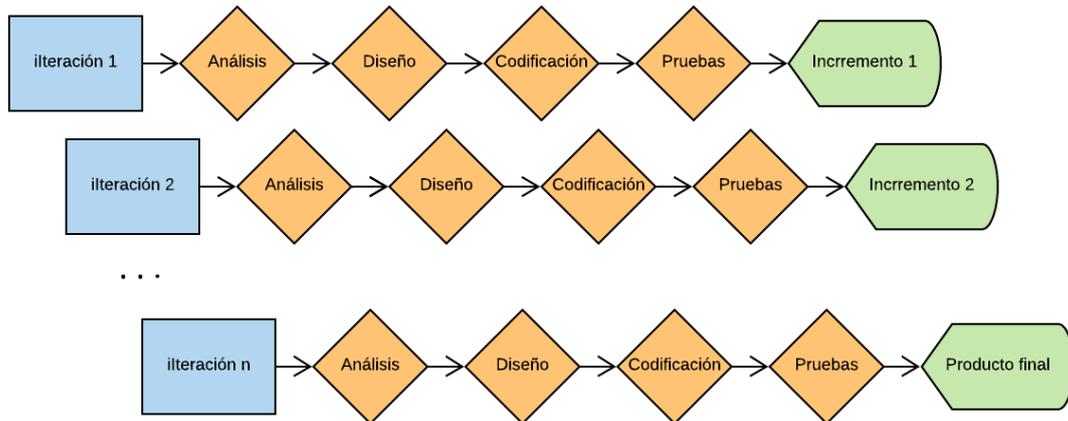


Fig. 1 - Ciclo de vida iterativo e incremental

## 1.4 Estructura de la memoria

---

A continuación, se describen a grandes rasgos los capítulos que aparecen en el presente trabajo:

En primer lugar, se comentará el estado de las actuales metodologías y alguna de las plataformas para el aprendizaje de lenguas extranjeras. En segundo lugar, se hará un análisis del problema a tratar, especificando los requisitos del mismo, los casos de uso identificados y el diagrama de clases. A continuación se expondrá los detalles del diseño de la solución a implementar, tratando aspectos como la arquitectura del sistema, la navegabilidad y la tecnología utilizada. Después se abordarán algunos detalles acerca del desarrollo de la solución propuesta y el despliegue de la aplicación. Seguidamente se mostrará el resultado final de la aplicación junto con las pruebas de funcionamiento. Finalmente se comentarán las conclusiones y los posibles trabajos futuros del proyecto.

## 1.5 Colaboraciones

---

El desarrollo de la plataforma que se pretende crear se ha dividido en dos partes diferenciadas.

Por una parte, se desarrollará la gestión y administración de la plataforma, que proporcionará las herramientas necesarias para permitir crear un sistema fácil de mantener mediante la gestión y administración de los cursos, grupos, profesores y alumnos. Esta parte del desarrollo se incluye dentro del TFG realizado por la alumna Salma Nah Mohamed [1].

Por otro lado, este trabajo se va a centrar en el desarrollo de la plataforma desde el punto de vista del alumno y del profesor, ofreciendo las funcionalidades necesarias a cada uno. Por un lado, permitir al profesor gestionar y monitorizar las unidades y su contenido y, por otro, posibilitar a los alumnos acceder a las diferentes unidades y a sus contenidos tanto teóricos como prácticos.

---

---

## 2 Estado del arte

---

En la actualidad, existen infinidad de métodos y recursos disponibles para un estudiante a la hora de aprender un idioma: escuelas, cursos, academias, libros de texto, material didáctico multimedia, recursos online, páginas web, aplicaciones para móviles, tabletas, etc. Pero, en la mayoría de casos, el aprendizaje de la lengua se centra en el estudio sistemático de la gramática y el vocabulario, dejando de lado o dedicando menor tiempo a la pronunciación, uno de los aspectos más importantes e imprescindibles a la hora de aprender y utilizar un idioma.

La pronunciación debería ser el primer aspecto a tener en cuenta, ya que es la base para facilitar el aprendizaje y el uso de la lengua mediante expresión oral y escrita, y el objetivo final de toda lengua, la comunicación. Así nos lo indica el Marco Europeo de Referencia para las lenguas: la competencia fonética, esto es, tanto la pronunciación como la entonación, son fundamentales para que el proceso comunicativo sea efectivo[2]. También destaca su importancia G.Mebus en [3] cuando subrayaba que la dificultad en la comunicación, se debía muy a menudo a la pronunciación incorrecta o a una indebida entonación y no tanto a los errores gramaticales, tal y como podría pensarse.

### 2.1 Crítica al estado del arte

---

En el caso concreto del alemán, los materiales docentes de los que disponen tanto profesores como alumnos para el estudio de la pronunciación suele ser insuficiente y poco motivador para los alumnos, por lo que es necesaria una herramienta que facilite al profesorado incluir los contenidos que considere necesarios para profundizar y practicar un aspecto concreto de la pronunciación, en un entorno que facilite y permita al alumno progresar e interesarse por mejorar este aspecto de la lengua de forma autónoma e interactiva.

Es habitual que los diccionarios bilingües en red ofrezcan la posibilidad de escuchar la palabra buscada, así como que aporten la correspondiente transcripción fonética. A este nivel fonológico también disponemos de páginas web especializadas en las que podemos escuchar la realización de un fonema determinado en diferentes lenguas. Algunos ejemplos de estos diccionarios, webs y aplicaciones son:

- Leo<sup>1</sup>: se trata de un diccionario en red disponible a través de la web o mediante su aplicación móvil. En ella se puede consultar el significado y escuchar la pronunciación de una palabra. Se trata de una ayuda rápida para conocer el significado y la pronunciación de una palabra en caso de duda, pero no es una herramienta de aprendizaje. Además, tanto en esta como en la mayoría de webs y aplicaciones, la voz no es humana, la genera un software que reproduce los sonidos que conforman la palabra, por lo que no es un buen modelo a seguir si se tiene un nivel de conocimiento poco elevado en el idioma.
- 
- Busuu<sup>2</sup>: se trata de una web para aprender idiomas disponible mediante navegador web o aplicación móvil. Esta aplicación ofrece diferentes temáticas de aprendizaje (saludos, comida, el tiempo...). Es un tipo de aplicación muy popular y útil hoy en día, sobre todo para las personas que disponen de poco tiempo para asistir a clases o cursos de idiomas. Por contra, esta forma de aprendizaje no es la más adecuada si se quiere obtener un conocimiento correcto de la lengua, ya que no aborda los conceptos teóricos ni de la gramática ni de la pronunciación, por lo que se aprende memorizando y sin conocer el detalle de por qué se escriben y se pronuncian las palabras de una forma u otra.
- 

Los recursos tecnológicos de los que hoy en día dispone cualquier estudiante (móvil, tableta, portátil, etc.) y, en el caso de la UPV, la plataforma institucional PoliformaT, suponen un gran apoyo para el aprendizaje, pero desgraciadamente, no resulta intuitiva ni para los docentes a la hora de crear los ejercicios y tareas, ni para los estudiantes a la hora de realizarlas, tanto en el diseño de la interfaz, opciones disponibles y la navegación.

---

<sup>1</sup> <https://dict.leo.org/aleman-español/>

<sup>2</sup> <https://www.busuu.com/dashboard>

## 2.2 Propuesta

---

Con este trabajo se pretende crear un aplicación web que permita la enseñanza y aprendizaje de la pronunciación del idioma alemán, permitiendo al profesorado establecer los contenidos a impartir, creándolos y personalizándolos según las necesidades de los alumnos, y permitiendo al alumno llevar a cabo un proceso de aprendizaje autónomo a través de contenidos teóricos y ejercicios prácticos para obtener así un progreso personal a medida que se adquieren los conocimientos y habilidades para aprender la correcta pronunciación del idioma.

Para pronunciar un sonido de forma correcta, hemos de ser capaces de reconocerlo primero [3]. No obstante, la capacidad para reconocer, diferenciar e identificar sonidos, así como la destreza para articularlos o para imitar la musicalidad de una lengua extranjera, no son iguales en todos los alumnos, ya que en unos casos la interferencia de la lengua materna, entre otros muchos aspectos, influye en mayor medida que en otros.

La principal característica de esta aplicación que la diferencia del resto de webs y aplicaciones para aprender idiomas es el uso de grabaciones de audio tanto en los contenidos teóricos, donde el profesor podrá grabar personalmente las palabras que considere a modo de ejemplos, como en los ejercicios, donde cada tipo de ejercicio irá siempre asociado a un audio (también grabado por el docente a la hora de su creación) e incluso permitirá al alumno grabar su respuesta para que pueda escucharse y realizar una autoevaluación de su pronunciación.

Coincidimos con Hirschfeld y Reinke [4] cuando señalan que es importante la individualización en el aprendizaje de la fonética. Por esta razón, este tipo de aplicaciones son ideales para trabajar al ritmo y lugar deseado aparte de hacerlo en el aula.



---

## 3 Análisis del problema

---

Para el desarrollo de la plataforma web se han de conocer los siguientes aspectos: el dominio sobre el que establecer los límites del análisis, los procesos que se deben realizar sobre los datos, qué usuarios interactuarán con el sistema y qué tareas realizarán.

Existen tres tipos de usuarios que podrán acceder a la aplicación: el usuario alumno, el usuario profesor y el usuario administrador.

Como se detalla en el TFG complementario [1], un curso estará formado por diferentes grupos, cada uno con un profesor asignado y varios alumnos. Cada curso estará compuesto de diferentes unidades, las cuales gestionará el profesor, creando y editando su contenido digital.

De las unidades se ha de conocer el nombre, el curso al que pertenece y su contenido digital. El contenido digital está formado por: el objetivo de la unidad, el contenido teórico y el contenido práctico. En el objetivo y el contenido teórico, el profesor añadirá el texto necesario para exponer los conceptos y explicaciones que el alumno debe comprender y asimilar. Para ello podrá enlazar palabras del contenido teórico con audios a modo de ejemplo para que el alumno pueda escuchar su pronunciación. Este audio podrá ser un archivo ya creado o una grabación usando el navegador web.

En cuanto al contenido práctico, estará formado por una serie de preguntas relacionadas con la unidad. Estas preguntas podrán ser de cinco tipos diferentes, todas ellas relacionadas con un audio que podrá ser un archivo previamente creado o una grabación usando el navegador web. De cada pregunta interesa conocer el tipo, el ejercicio al que pertenece, el enunciado, la puntuación, las posibles respuestas y la respuesta/s correcta/s. Los tipos de preguntas posibles son:

- "GRABAR": el alumno grabará un audio, a través del navegador web, repitiendo el audio asociado a la pregunta y comparándolo con el original. Esta pregunta será autoevaluada por el alumno, escogiendo entre tres respuestas posibles ("muy bien", "bien" o "regular"). El audio de respuesta se podrá grabar tantas veces como se desee.

- "ÚNICA": el alumno seleccionará una única respuesta de las diferentes respuestas posibles. Las respuestas relacionadas con el audio y su puntuación las establecerá el profesor en el momento de crear la pregunta.
- "MÚLTIPLE": el alumno seleccionará una o varias de las diferentes respuestas posibles relacionadas con el audio. El número de respuestas posibles y su puntuación las establecerá el profesor en el momento de crear la pregunta.
- "PALABRA": el alumno escuchará un texto y escribirá la palabra que falta para completar una frase. La frase a completar, la palabra correcta y la puntuación la establecerá el profesor en el momento de crear la pregunta.
- "TEXTO": el alumno escuchará una o varias frases y las escribirá a modo de dictado. La frase a escribir y la puntuación la establecerá el profesor en el momento de crear la pregunta.

El alumno podrá acceder al sistema mediante un proceso de autenticación. Una vez haya iniciado sesión, podrá acceder al listado de unidades pertenecientes al curso del grupo en el que está inscrito o acceder al listado de todos los resultados obtenidos hasta la fecha. En el listado de unidades, podrá visualizar al contenido de la unidad seleccionada. Una vez accedido al contenido teórico y realizado la parte práctica, el alumno podrá ver los resultados obtenidos en dicha unidad, la nota obtenida y la fecha de realización.

El profesor también deberá autenticarse para acceder al sistema. Una vez lo haya hecho, podrá ver el listado de alumnos y grupos que dirige, pudiendo también visualizar los resultados obtenidos por cada alumno hasta la fecha. El profesor podrá acceder a la gestión de las unidades, donde podrá crear, editar, visualizar o eliminar las unidades y los contenidos digitales de las mismas.

Con esta información se realizarán los diagramas resultantes del análisis del problema que permitan llevar a cabo un correcto diseño e implementación de la aplicación.

## 3.1 Requisitos

---

A partir de la Especificación de Requisitos de Software (ERS) se obtiene la descripción completa del comportamiento del producto que se va a desarrollar. En esta especificación se registran las necesidades del cliente y del usuario, y se definen los requerimientos que debe cumplir el sistema.

En primer lugar se debe identificar cuáles de esos requisitos son funcionales y no funcionales:

- **Requisitos funcionales:** definen qué debe hacer un sistema. Expresan la naturaleza del funcionamiento del sistema, es decir, cómo interacciona el sistema con su entorno y cuál será su estado y funcionamiento. Por ejemplo, cálculos, manipulaciones de datos (entrada y salida) y otras funciones específicas que el software debe cumplir. Estos requisitos quedan recogidos en los casos de uso.
- **Requisitos no funcionales:** definen cómo debe ser el sistema. Son propiedades o cualidades que el producto debe tener, es decir, restricciones o condiciones que el producto debe cumplir. Por ejemplo, restricciones del sistema operativo, de rendimiento, seguridad, accesibilidad, etc.

### 3.1.1 Requisitos funcionales

---

- **Profesores:**

El sistema debe permitir al usuario profesor realizar las siguientes acciones:

1. Gestionar las unidades de cada curso, para crear una nueva y editar o eliminar una ya existente.
2. Crear, editar y eliminar el contenido teórico de las unidades.
3. Grabar un audio y asociarlo a una palabra en el contenido teórico para que puedan ser escuchada por el alumno a modo de ejemplo.
4. Visualizar el contenido teórico de la unidad tal y como lo haría el usuario alumno al acceder al mismo.
5. Gestionar los ejercicios de las unidades, para crear, editar y eliminar las preguntas de cada ejercicio.

6. Grabar un audio y asociarlo a una pregunta en el momento de crearla o editarla.
7. Visualizar una pregunta tal y como lo haría el usuario alumno al acceder a la misma.
8. Acceder al listado de los grupos que tiene asignados y al de alumnos de cada uno de ellos.
9. Ver el listado de los alumnos inscritos en todos los grupos que tiene asignados.
10. Visualizar los resultados obtenidos en los ejercicios realizados por un alumno para hacer un seguimiento de su progreso.
11. Visualizar las respuestas y la nota obtenida por el alumno en cada uno de los ejercicios.

- **Alumnos:**

El sistema debe permitir al usuario alumno realizar las siguientes acciones:

1. Ver el listado de las unidades de su curso para acceder al contenido de cada una de ellas.
2. Visualizar el contenido teórico de la unidad seleccionada y reproducir los audios asociados a las palabras de ejemplo.
3. Acceder a los ejercicios de la unidad y navegar entre las diferentes preguntas para responder cada una de ellas.
4. Reproducir el audio asociado a cada pregunta del ejercicio para poder responder correctamente cada una de ellas.
5. Grabar un audio cuando la pregunta lo requiera.
6. Realizar los ejercicios de la unidad tantas veces como desee.
7. Guardar el progreso del ejercicio sin enviar las respuestas para poder continuar en otro momento.
8. Enviar las respuestas del ejercicio para obtener el resultado del mismo.
9. Acceder al listado de los resultados obtenidos en los ejercicios de cada unidad.
10. Visualizar las respuestas y la nota obtenida en cada uno de los ejercicios.

### 3.1.2 Requisitos no funcionales

---

- **Prestaciones:**
  - El tiempo de respuesta del sistema debe ser inmediato, aunque se establece una excepción para las búsquedas de entre 2 y 5 segundos.
- **Usabilidad:**
  - Se debe desarrollar en un entorno gráfico y capaz de interactuar en un navegador web.
  - La aplicación web debe garantizar la adecuada visualización en distintos dispositivos (ordenadores, tabletas, teléfonos inteligentes...)
  - El sistema debe mostrar mensajes de error que informen claramente del problema al usuario.
- **Seguridad:**
  - El acceso a la aplicación se debe realizar introduciendo el DNI del usuario y la contraseña establecida para ese usuario.
  - Los datos de acceso al sistema podrán ser cambiados solamente por el administrador.

## 3.2 Casos de uso

---

Los casos de uso describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario [5].

### 3.2.1 Diagrama de contexto

---

Las entidades que interactuarán con el sistema son el usuario administrador, el usuario profesor y el usuario alumno. En este trabajo se desarrollarán las funcionalidades de los dos últimos.

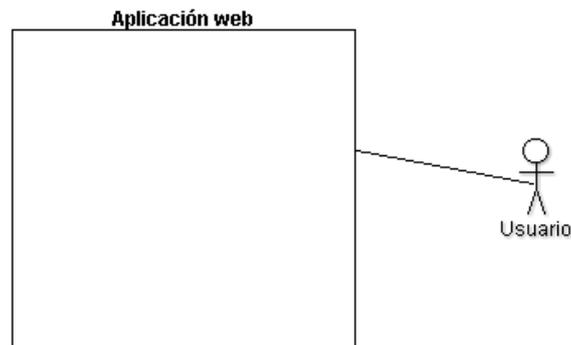


Fig. 2 - Diagrama de contexto

### 3.2.2 Actor Usuario

---

Para poder acceder al sistema todos los usuarios tendrán que identificarse mediante usuario y contraseña.

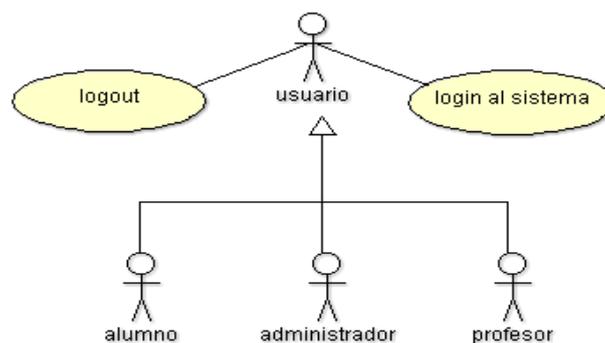


Fig. 3 - Diagrama de caso de uso común a todos los actores

Login al sistema		
Descripción	Iniciar sesión en la aplicación	
Precondición	El usuario está registrado en el sistema	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El usuario selecciona una forma de acceso
	2	El sistema solicita los datos de acceso
	3	El usuario introduce los datos de acceso
4	El sistema accede a la pantalla principal si los datos de acceso son correctos. En caso de que no sean correctos muestra un mensaje de error y solicita de nuevo los datos	
Postcondición	El usuario inicia sesión en el sistema	

Logout		
Descripción	Cerrar sesión en la aplicación	
Precondición	El usuario ha iniciado sesión en el sistema	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema cierra la sesión del usuario
	2	El sistema muestra la página principal de la aplicación
Postcondición	El usuario se desconecta de la aplicación	

### 3.2.3 Actor Profesor

Una vez el profesor haya iniciado sesión podrá acceder a las funcionalidades "gestión de unidades", "listar grupos" y "listar alumnos del profesor".

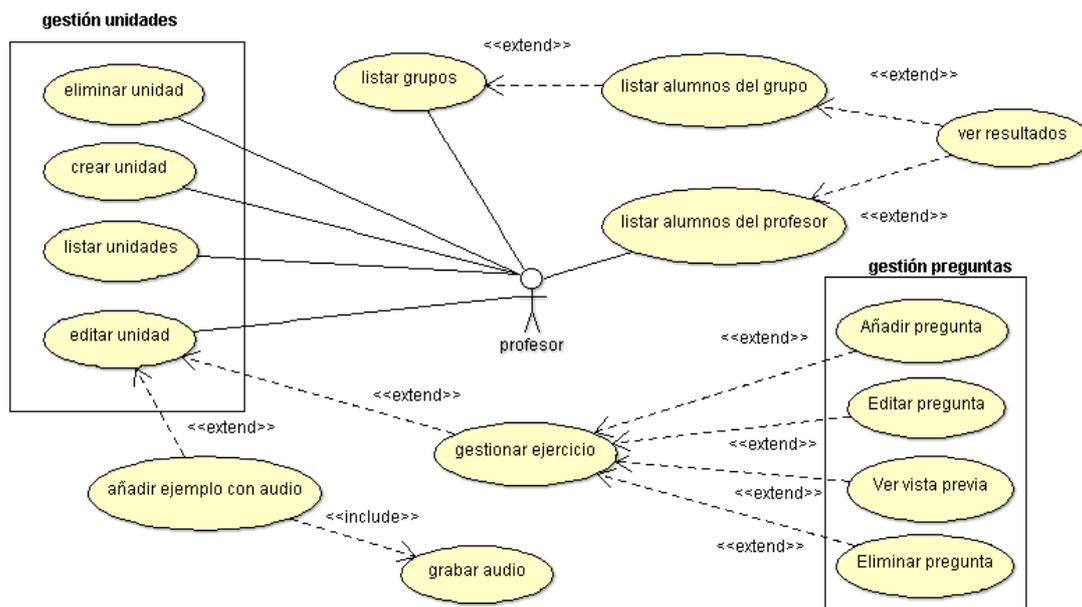


Fig. 4 - Diagrama de casos de uso del profesor

Listar grupos		
Descripción	Listar los grupos de un profesor	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra un listado con los grupos del profesor
Postcondición	El sistema muestra un listado con los grupos del profesor	

Listar alumnos del grupo		
Descripción	Listar los alumnos de un grupo de un profesor	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y tiene el grupo asignado	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra un listado con los alumnos del grupo
Postcondición	El profesor accede al listado de sus alumnos en ese grupo	

Listar alumnos del profesor		
Descripción	Listar los alumnos de un profesor	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra un listado con todos los alumnos del profesor
Postcondición	El profesor accede al listado de sus alumnos	

Ver resultados		
Descripción	Listar los resultados obtenidos en los ejercicios de un alumno	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y tiene alumnos	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El usuario selecciona un alumno
	2	El usuario selecciona la opción 'ver resultados'
	3	El sistema muestra un listado con todos los resultados del alumno
Postcondición	El profesor accede al listado de resultados del alumnos	

Listar unidades		
Descripción	Listar todas las unidades de un grupo	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra un listado con todas las unidades
Postcondición	El profesor accede al listado de unidades	

Crear unidad		
Descripción	Alta de una unidad	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema presenta la pantalla de alta de la unidad
	2	El usuario introduce los datos
	3	El sistema asigna un código de identificación a la unidad
	4	Se guarda la información en la BD
Postcondición	La unidad queda registrada en el sistema	

Editar unidad		
Descripción	Editar una unidad	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y hay unidades	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra los datos de la unidad y permite editarlos. Además permite añadir ejemplos con audio y gestionar los ejercicios de la unidad
	2	Se guarda la información en la BD
Postcondición	La unidad queda registrada en el sistema	

Añadir ejemplo con audio		
Descripción	Añadir una palabra de ejemplo enlazada a un audio en el contenido de la unidad	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y se ha seleccionado una unidad	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema presenta la pantalla para añadir un audio a una palabra de ejemplo
	2	El usuario introduce la palabra y graba la palabra a través del navegador o selecciona un archivo de audio
	3	Se guarda la información en la BD
Postcondición	El ejemplo con audio queda registrado en el sistema	

Grabar audio		
Descripción	Grabar un audio	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y se ha seleccionado una unidad	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra los controles para grabar el audio
	2	El usuario selecciona la opción 'Guardar'
Postcondición	El audio queda grabado	

Gestionar ejercicio		
Descripción	Gestión de los ejercicios de una unidad	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y se ha seleccionado una unidad	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra el listado de preguntas del ejercicio
Postcondición	El ejercicio queda registrado en el sistema	

Añadir pregunta		
Descripción	Añadir pregunta al ejercicio de una unidad	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y se ha seleccionado una unidad	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema presenta la pantalla de creación de preguntas
	2	El usuario introduce los datos
	3	Se guarda la información en la BD
Postcondición	La pregunta quedan registrada en el sistema	

Editar pregunta		
Descripción	Editar pregunta del ejercicio de una unidad	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y se ha seleccionado una unidad	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra los datos de la pregunta y permite editarlos
	2	El usuario introduce los cambios
	3	Se guarda la información en la BD
Postcondición	La pregunta queda registrada en el sistema	

Ver vista previa pregunta		
Descripción	Ver la pregunta como la verá un alumno al realizar el ejercicio	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y hay preguntas en la unidad	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El usuario selecciona una pregunta
	2	El usuario selecciona la opción 'vista previa'
	3	El sistema muestra la vista previa de la pregunta
Postcondición	El profesor visualiza la pregunta tal y como se mostrará en los ejercicios	

Eliminar pregunta		
Descripción	Eliminar una pregunta	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y hay preguntas en la unidad	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema pide confirmación
	2	Si el usuario confirma, se elimina la pregunta en la BD
Postcondición	La pregunta queda eliminada del sistema	

Eliminar unidad		
Descripción	Eliminar una unidad	
Precondición	El profesor ha iniciado sesión y hay unidades	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema pide confirmación
	2	Si el usuario confirma, se elimina la unidad en la BD
Postcondición	La unidad queda eliminada del sistema	

### 3.2.4 Actor Alumno

Una vez el alumno haya iniciado sesión podrá acceder a las funcionalidades "ver unidades" y "ver resultados del alumno".

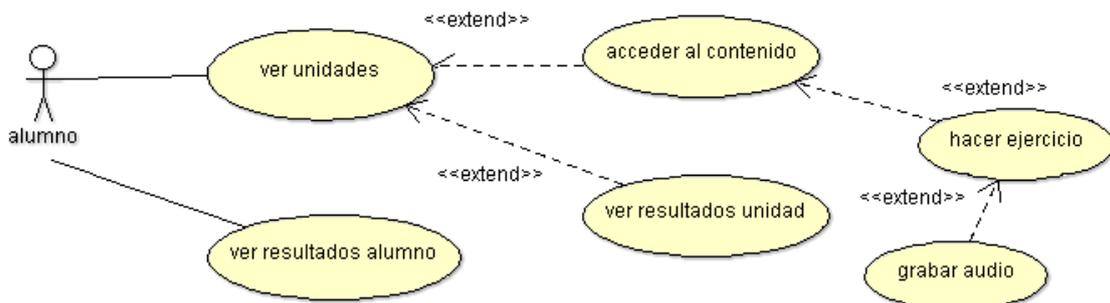


Fig. 5 - Diagrama de casos de uso del alumno

Ver unidades		
Descripción	Mostrar las unidades del curso del alumno	
Precondición	El alumno ha iniciado sesión	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra las unidades del curso y da opción de ver el contenido y los resultados obtenidos en cada unidad
Postcondición	El alumno accede al listado de unidades	

Acceder al contenido		
Descripción	Mostrar el contenido de una unidad	
Precondición	El alumno ha iniciado sesión y hay unidades en su curso	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El usuario selecciona una unidad
	2	El sistema muestra el contenido de la unidad y da opción de acceder a los ejercicios
Postcondición	El alumno accede al listado de unidades	

Hacer ejercicio		
Descripción	Mostrar los progresos de un alumno en una unidad	
Precondición	El alumno ha iniciado sesión y hay unidades en su curso	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El usuario selecciona una unidad
	2	El usuario elige la opción 'hacer ejercicios'
	3	El sistema muestra los ejercicios de la unidad
Postcondición	El alumno ve los resultados obtenidos	

Ver resultados unidad		
Descripción	Mostrar los progresos de un alumno en una unidad	
Precondición	El alumno ha iniciado sesión y hay unidades en su curso	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El usuario selecciona una unidad
	2	El usuario elige la opción 'ver resultados'
	3	El sistema muestra un listado con los resultados obtenidos por el alumno en esa unidad
Postcondición	El alumno ve los resultados obtenidos	

Ver resultados alumno		
Descripción	Mostrar los progresos de un alumno en todas las unidades	
Precondición	El alumno ha iniciado sesión	
Secuencia	<i>pasos</i>	<i>acción</i>
	1	El sistema muestra un listado con los resultados obtenidos por el alumno en todas las unidades
Postcondición	El alumno ve los resultados obtenidos	

## 3.3 Diagrama de clases

---

Los diagramas de clases se utilizan en la fase de análisis para modelar el sistema. Esta vista soporta principalmente los requisitos funcionales de un sistema, los servicios que el sistema debe proporcionar a los usuarios finales [6].

En el diagrama de clases se muestran las diferentes clases que conforman el sistema y las relaciones existentes entre cada una de ellas. Dado que el presente trabajo se realiza en colaboración con otro TFG, las clases del dominio se han diseñado conjuntamente para dar consistencia al sistema y trabajar sobre la misma base estática de la aplicación. En este trabajo se tendrán en cuenta las siguientes clases y las relaciones existentes entre ellas:

Unidad: además del título, objetivo y contenido, la unidad podrá tener varios ejemplos en su contenido teórico. Además tendrá asociado un ejercicio.

Ejemplo: es una palabra que irá siempre asociada a un *Audio* y que pertenece a una única *Unidad*.

Audio: podrá estar asociado a un *Ejemplo* o a una *Pregunta* y estará alojado en una ruta del servidor para que sea accesible desde la web.

Ejercicio: pertenecerá a una única *Unidad*. Está compuesto por una serie de preguntas ordenadas. Tendrá nombre, descripción y un indicador de si está activo.

Pregunta: puede estar asociada a diferentes audios, a su vez está formada por una serie de opciones. Tendrá como atributos un tipo, un título y una puntuación.

Opción: una opción pertenece a una sola *Pregunta*, puede ser correcta o no. Además tiene un texto y una puntuación.

PreguntaEjercicio: es una *Pregunta* ordenada y asociada a un *Ejercicio*. También se indica si está activa o no.

RespuestaPregunta: es la respuesta guardada y su puntuación, va asociada a una *PreguntaEjercicio* y a la *Opción* seleccionada.

Registro: se crea cuando un alumno accede a realizar un *Ejercicio*. Se almacena la fecha de realización, la nota obtenida en caso de que haya sido enviado (calculado en función de las respuestas de ese *Ejercicio*) y un token único para poder acceder de nuevo al ejercicio en caso de que se haya guardado sin enviar.

En el siguiente diagrama de clases se muestran enmarcadas en color rojo las clases descritas anteriormente:

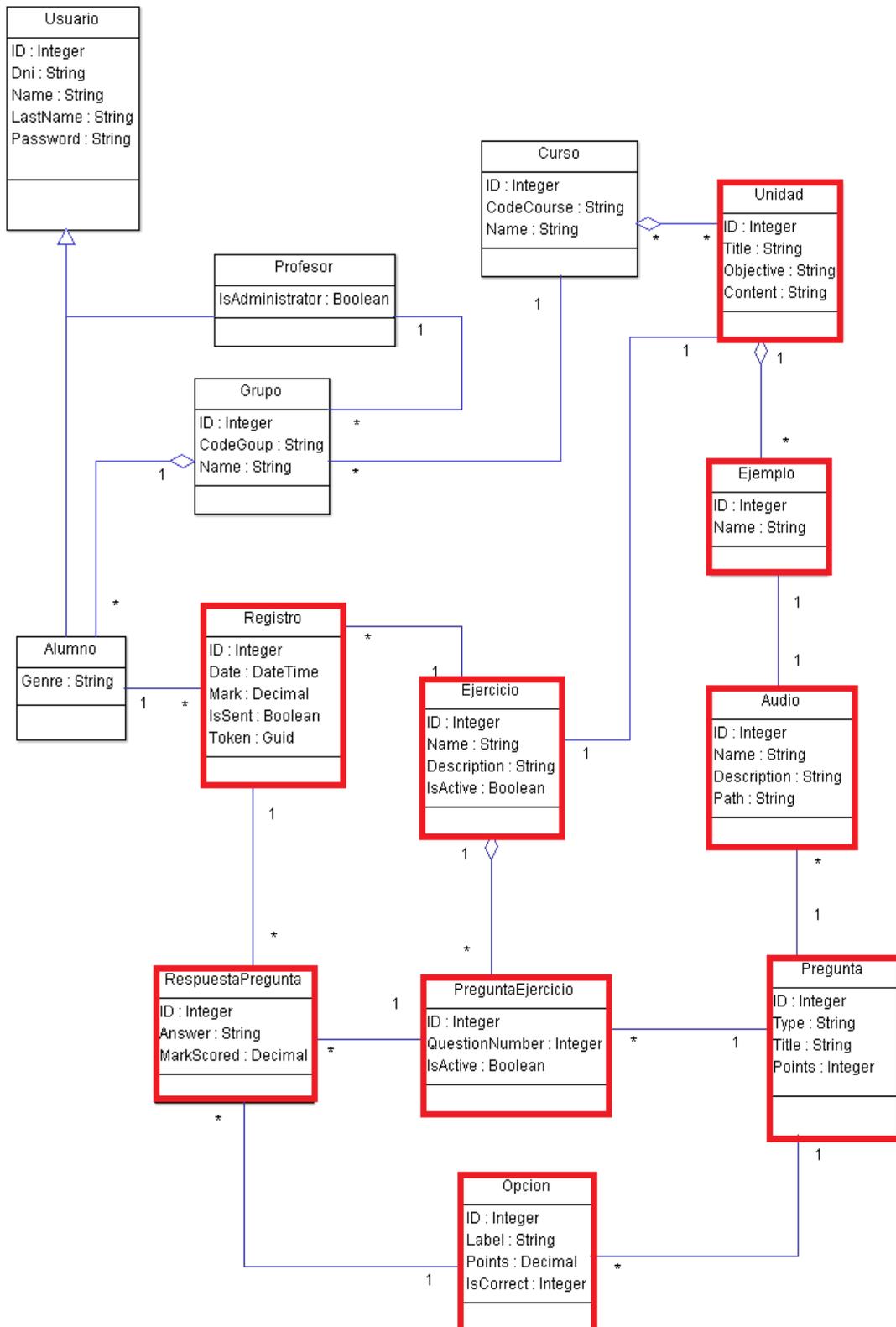


Fig. 6 - Diagrama de clases

---

# 4 Diseño de la solución

---

## 4.1 Arquitectura del Sistema

---

La arquitectura del sistema se ha desarrollado siguiendo el patrón MVC<sup>3</sup>. Este patrón de arquitectura de software, orientado a objetos, se divide en tres componentes distintos: el modelo, la vista y el controlador. Estos elementos separan la lógica de negocio de la interfaz de usuario, facilitando el desarrollo por separado de ambos aspectos.

MVC es un modelo muy maduro y que ha demostrado su validez a lo largo de los años en todo tipo de aplicaciones, y sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo. Se basa en la reutilización de código y la separación de conceptos, de este modo se obtiene una mayor flexibilidad durante el desarrollo de aplicaciones y su posterior mantenimiento.

### 4.1.1 Componentes

---

Los diferentes componentes del patrón MVC mencionados anteriormente son:

- **Modelo:** contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y sus mecanismos de persistencia.
- **Vista:** o interfaz de usuario, compone la información que se envía al cliente y los mecanismos interacción con éste.
- **Controlador:** actúa como intermediario entre el modelo y la vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.

---

<sup>3</sup> <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/mvc5>



## 4.1.2 Flujo de interacción de los componentes

El flujo de interacción que sigue el patrón MVC es el siguiente:

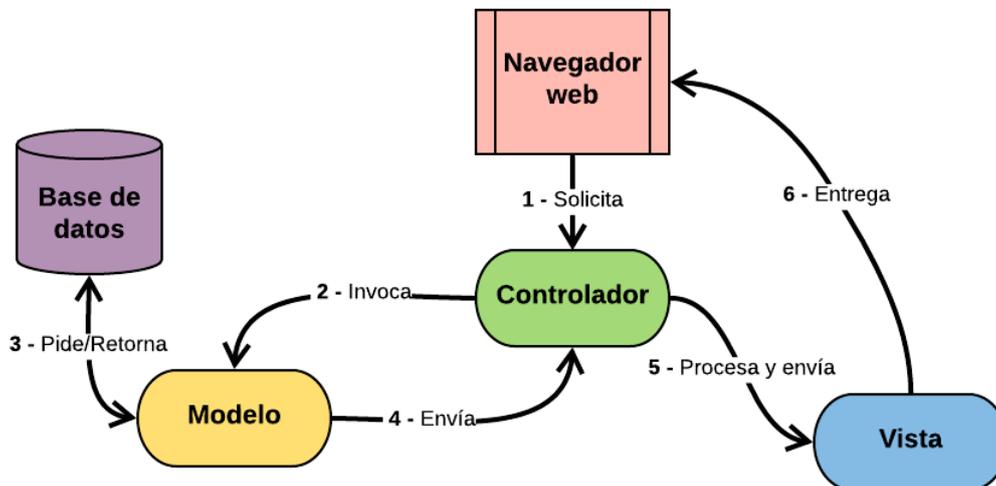


Fig. 7 - Diagrama de flujo de la arquitectura MVC

Las solicitudes de una vista se envían a su controlador **(1)**. El controlador se encarga de comunicarse con el modelo **(2)** para realizar las acciones del usuario o recuperar el resultado de alguna consulta **(3 y 4)**. Posteriormente el controlador envía el resultado a la vista **(5)** para mostrarlo finalmente al usuario **(6)**, proporcionando cualquier dato del modelo que sea necesario.

## 4.2 Diseño detallado

### 4.2.1 Navegabilidad

Los mapas de navegación pueden considerarse unas guías que resultan de gran utilidad tanto durante el desarrollo de la aplicación como en su posterior mantenimiento.

Permiten, de un modo muy eficiente, una rápida visión del flujo de ventanas en la interfaz gráfica. De esta manera resulta sencillo comprobar hacia dónde se dirige, y de dónde viene, cada cambio de ventana en la pantalla, qué evento lo provoca y qué página se muestra.

- Mapa de navegación del usuario alumno

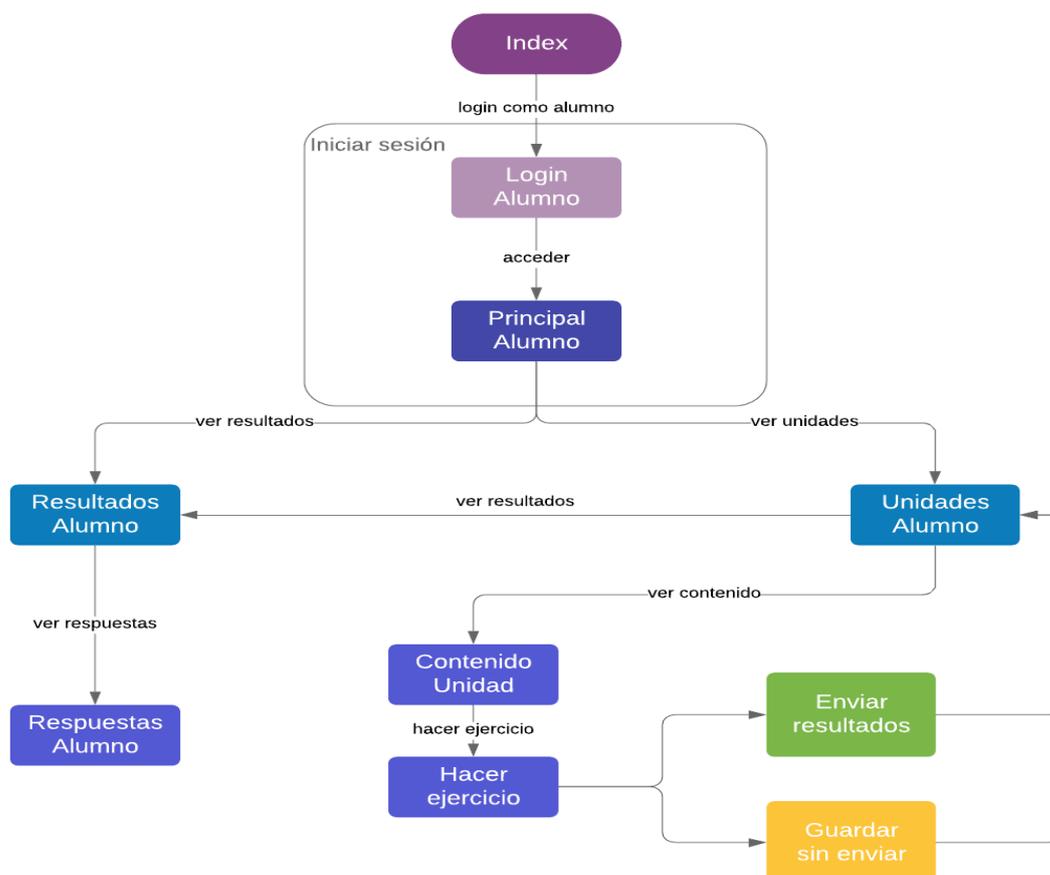


Fig. 8 - Mapa de navegación del usuario alumno

- Mapa de navegación del usuario profesor

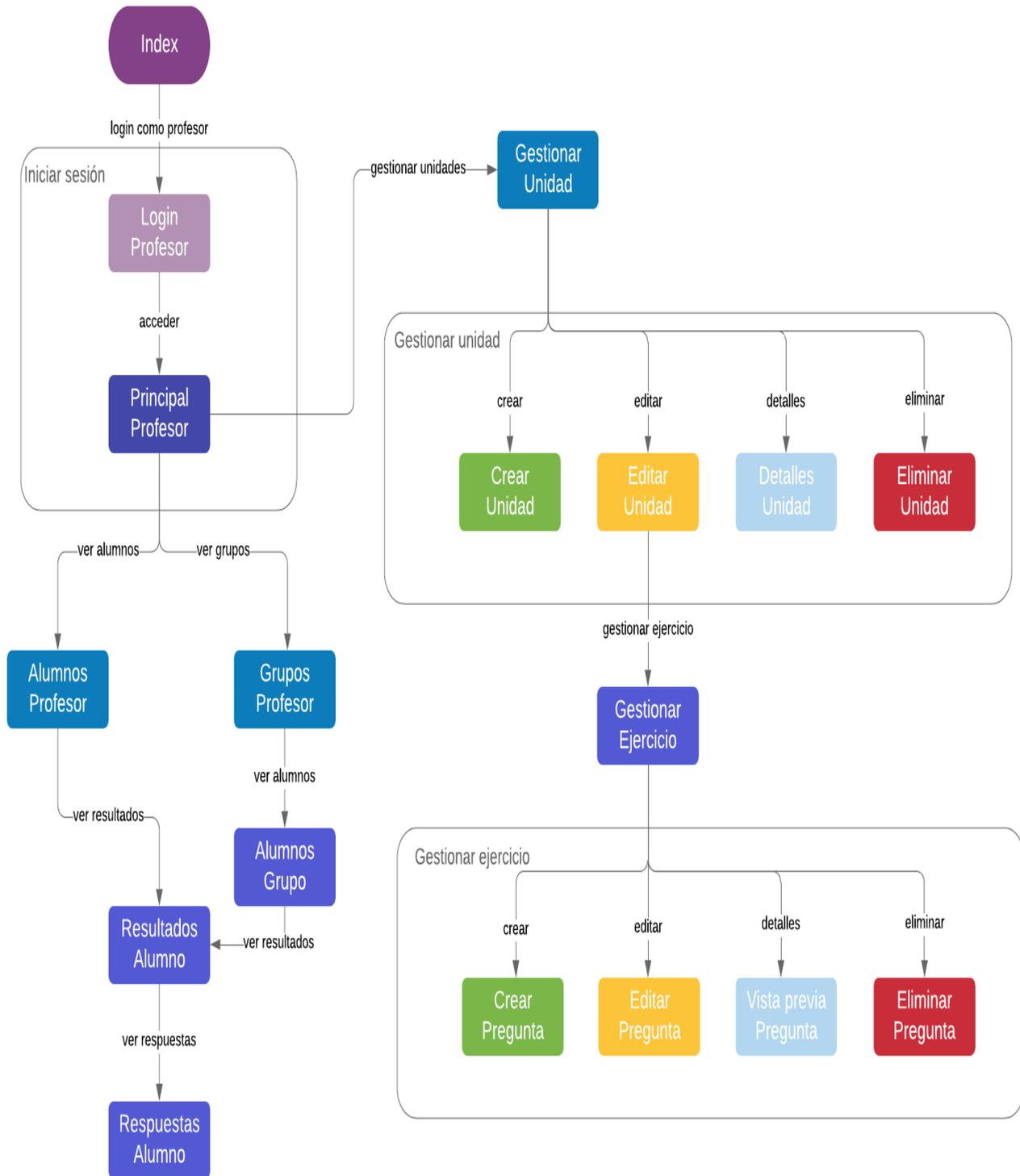


Fig. 9 - Mapa de navegación del usuario profesor

## 4.2.2 Interfaz gráfica de usuario

---

Todas las ventanas de la aplicación tienen una barra superior que permite ir al inicio.

Ventana inicio: tiene tres botones para acceder al sistema. Según que tipo de usuario quiera iniciar sesión tendrá que elegir su botón correspondiente.



Fig. 10 - Ventana inicio de la aplicación

Ventana de acceso al sistema: sólo contiene dos campos, donde el usuario debe identificarse.

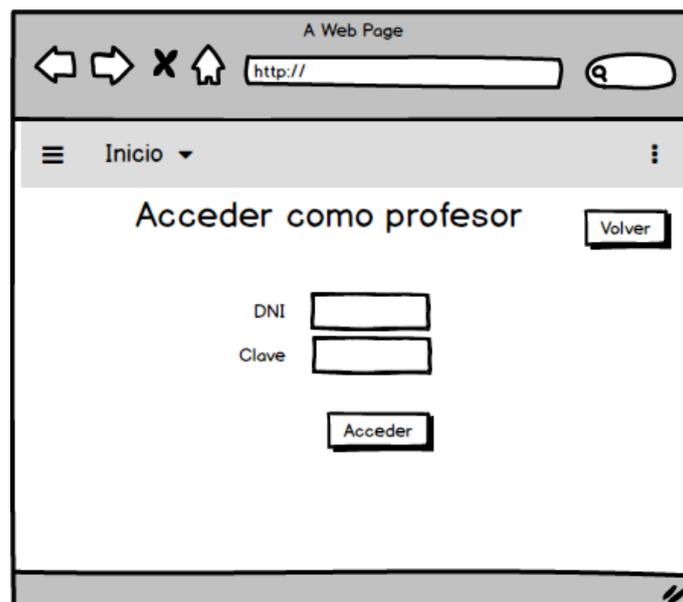


Fig. 11 - Ventana de acceso al sistema

Ventana principal del alumno: contiene un título con el nombre del alumno. Se muestran dos botones, uno para acceder al listado de unidades al que pertenece el alumno y el otro para acceder al listado de resultados obtenidos por el alumno.

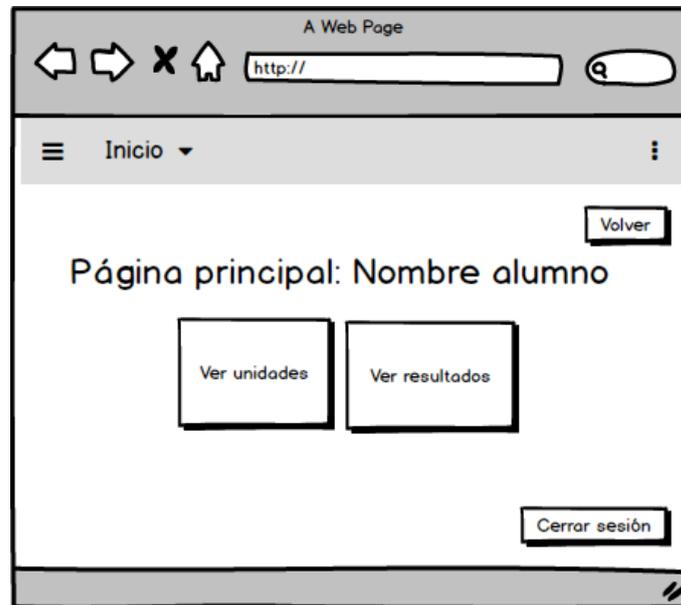


Fig. 12 - Ventana principal del alumno

Ventana del listado de unidades del alumno: contiene un título con el nombre de la unidad. Se muestra un listado con las diferentes unidades del curso al que pertenece el alumno. Se puede acceder al contenido o ver los resultados de cada unidad.

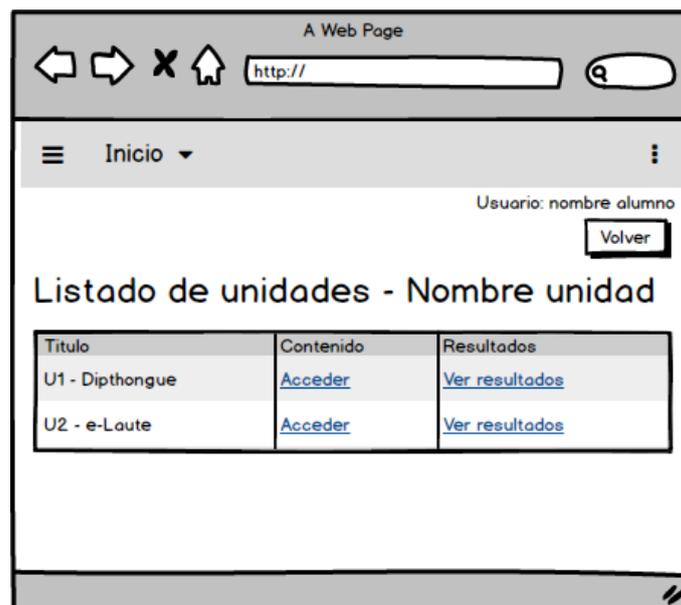


Fig. 13 - Ventana del listado de unidades del alumno

Ventana principal de la unidad: contiene un título con el nombre de la unidad. A continuación se muestra el contenido de la unidad (objetivo, contenido, ejemplos con audio,...) y un botón para acceder a los ejercicios de la unidad.

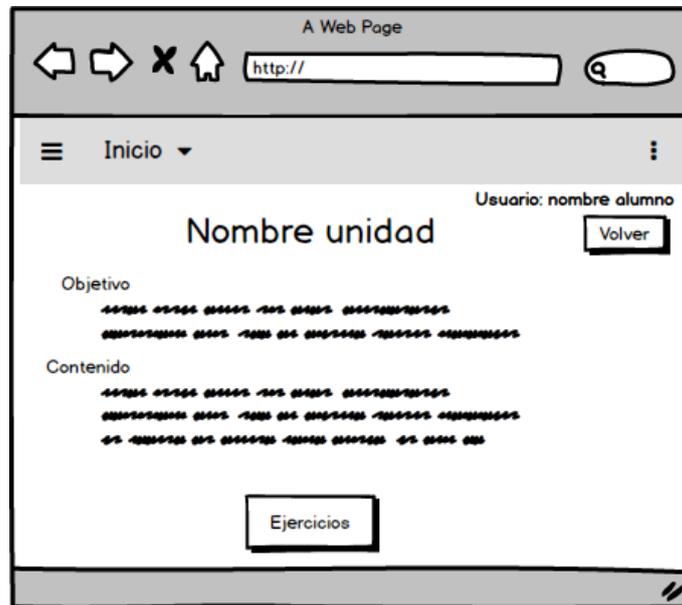


Fig. 14 - Ventana principal de la unidad

Ventana de las preguntas del ejercicio: muestra cada pregunta del ejercicio una por una, pudiendo cambiar de pregunta con los botones de navegación correspondientes. Dependiendo del tipo de pregunta se mostrarán diferentes opciones o campos de respuesta.

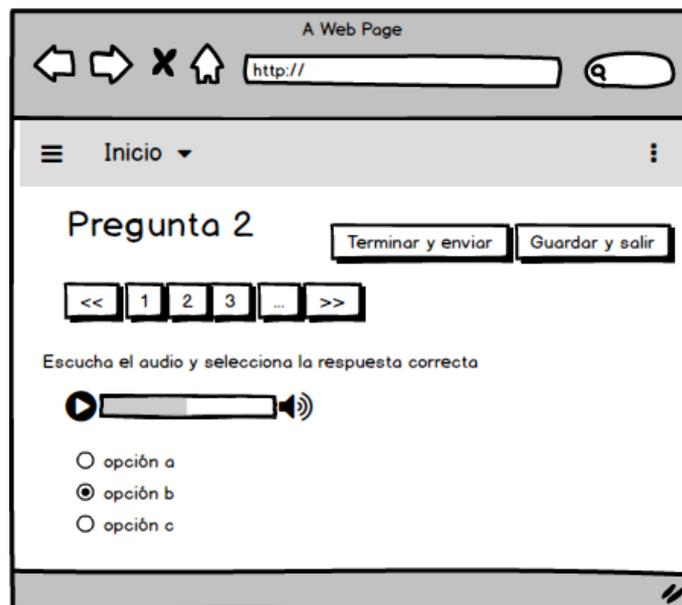


Fig. 15 - Ventana de las preguntas del ejercicio

Ventana de resultados del alumno: muestra un listado de los resultados obtenidos por el alumno con el nombre de la unidad, del ejercicio, la fecha de realización y la nota obtenida. Además permite acceder a las respuestas de cada resultado.

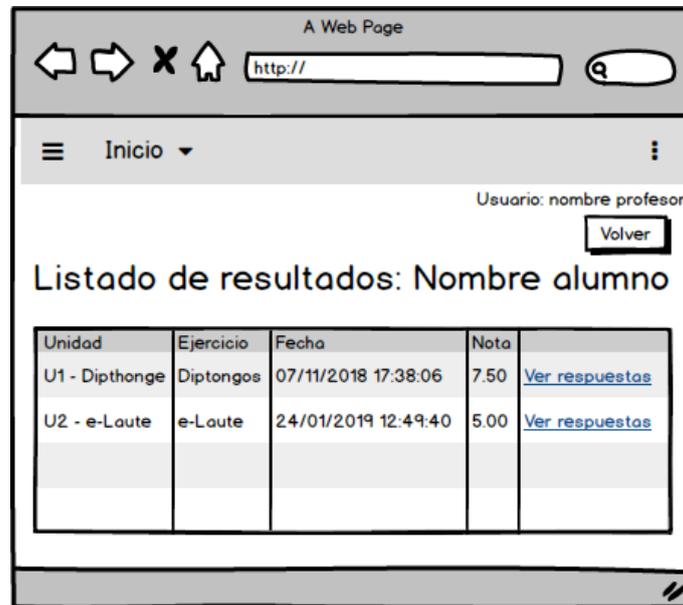


Fig. 16 - Ventana de resultados del alumno

Ventana de las respuestas del alumno: muestra cada pregunta del ejercicio una por una, mostrando las respuestas seleccionadas por el alumno, las respuestas correctas y la puntuación obtenida en cada una.

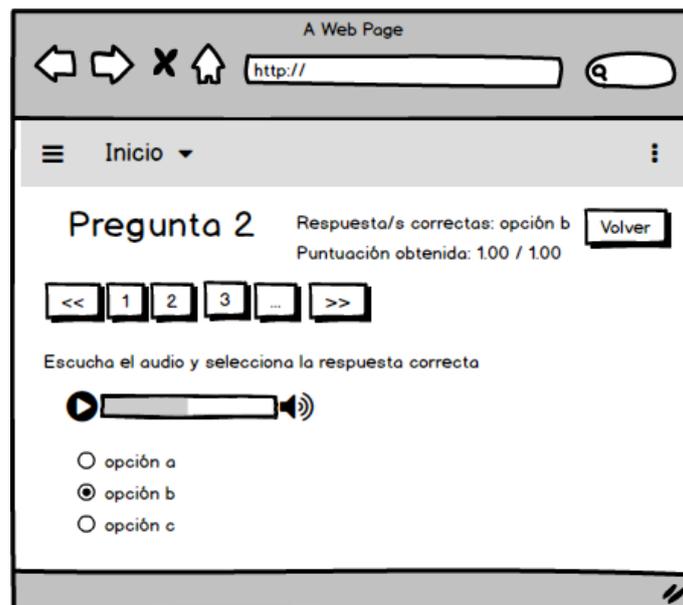


Fig. 17 - Ventana de las respuestas del alumno

Ventana principal del profesor: contiene un título con el nombre del profesor y tres botones, uno para ver un listado con todos sus alumnos, otro para ver el listado de los grupos del profesor y otro para gestionar las unidades de los cursos.

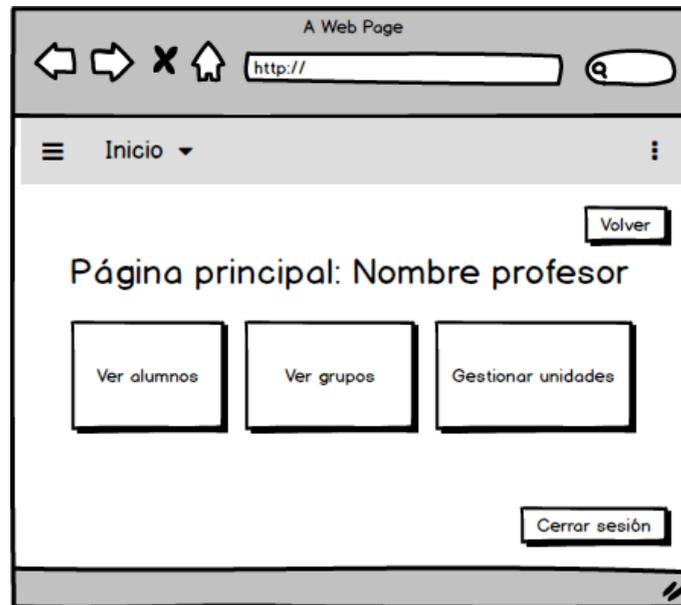


Fig. 18 - Ventana principal del profesor

Ventana del listado de grupos del profesor: se muestra un listado con los diferentes grupos y para cada uno de ellos se puede acceder al listado de alumnos.



Fig. 19 - Ventana del listado de grupos del profesor

Ventana del listado de los alumnos del profesor: se muestra un listado con los diferentes alumnos con su grupo, DNI, nombre, apellido y género. Para cada uno de ellos se puede acceder sus resultados obtenidos.



Fig. 20 - Ventana del listado de alumnos del profesor

Ventana de gestión de unidades: se muestra un listado con las unidades de cada curso, permitiendo crear, editar, visualizar o eliminar cada una de ellas.



Fig. 21 - Ventana de gestión de unidades

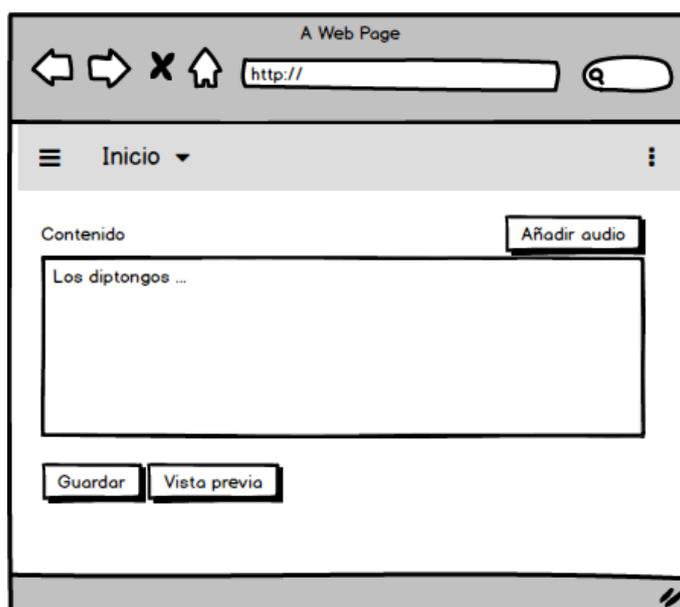
Ventana de crear/editar unidad: contiene un formulario con un listado desplegable para seleccionar a qué curso de los existentes pertenece la unidad. Un campo para el introducir el título y el objetivo de la unidad.



The screenshot shows a web browser window titled "A Web Page". The address bar contains "http://". Below the browser window is a navigation bar with a hamburger menu icon, the text "Inicio", and a three-dot menu icon. The main content area is titled "Editar unidad" and contains a "Volver" button. Below the title, there is a "Curso" dropdown menu with "A1" selected, a "Título" text input field containing "U1 - Diphthong", and an "Objetivo" text area containing the placeholder text "En esta unidad ...".

Fig. 22 - Ventana de crear/editar unidad 1

Se muestra también un campo para introducir el contenido teórico de la unidad. Dicho contenido podrá contener palabras con audio como ejemplos de pronunciación pulsando sobre el botón "añadir audio". Además, dispone de dos botones, uno para guardar los cambios y otro para ver la vista de la unidad como si fuese un alumno.



The screenshot shows a web browser window titled "A Web Page". The address bar contains "http://". Below the browser window is a navigation bar with a hamburger menu icon, the text "Inicio", and a three-dot menu icon. The main content area is titled "Contenido" and contains an "Añadir audio" button. Below the title, there is a large text area containing the placeholder text "Los diptongos ...". At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" and "Vista previa".

Fig. 23 - Ventana de crear/editar unidad 2

Por último, la ventana muestra un listado con las preguntas del ejercicio de la unidad con el número, tipo y puntuación de cada una. Permite gestionar las preguntas pulsando el botón correspondiente.

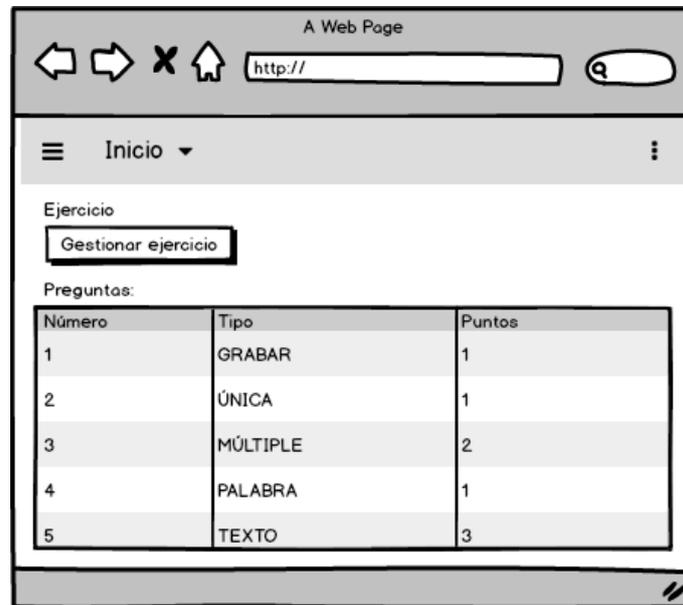


Fig. 24 - Ventana de crear/editar unidad 3

Ventana de gestión de preguntas: se muestra un listado con las preguntas del ejercicio. Permite crear, editar, visualizar o eliminar una cada una de ellas.



Fig. 25 - Ventana de gestión de preguntas

Ventana de crear/editar pregunta: contiene un formulario con un listado desplegable para seleccionar el tipo de pregunta. En función del tipo seleccionado se mostrarán unos campos para introducir las respuestas posibles y las correctas. En todos los casos se dispone de un botón para grabar un audio o para seleccionarlo del almacenamiento del equipo y de un campo para introducir la puntuación de cada una.



The image shows a web browser window titled "A Web Page" with a navigation bar containing back, forward, and refresh icons, and a search bar. Below the navigation bar is a header with a hamburger menu icon, the text "Inicio", and a dropdown arrow. The main content area is titled "Añadir pregunta" and contains a "Volver" button. The form includes a "Tipo" dropdown menu set to "ÚNICA", an "Audio (Grabación o fichero)" section with a microphone icon and a file icon, a "Puntuación" field with the value "1", a "Respuestas" text area containing "opción a", "opción b", and "opción c", and a "Respuesta correcta" field with the value "opción b". There are also buttons for "Examinar ..." and "Guardar".

Fig. 26 - Ventana de de crear/editar pregunta

## 4.3 Tecnología utilizada

Para poder llevar a cabo la implementación del producto y la realización de las distintas pruebas se ha utilizado las siguientes herramientas:

Entorno de desarrollo:

1. **Microsoft Visual Studio 2017**: es un entorno de desarrollo integrado (IDE) que se emplea en numerosos aspectos del desarrollo de software. Más allá del editor estándar y el depurador que proporcionan la mayoría de IDE, Visual Studio incluye compiladores, herramientas de finalización de código, diseñadores gráficos y muchas más características para facilitar el proceso de desarrollo de software. [7]

Frameworks y librerías:

2. **NET Framework 4.7:** es un marco de desarrollo de software de Microsoft. Proporciona un entorno de programación donde el software puede desarrollarse, instalarse y ejecutarse. [8]
3. **ASP.NET Core 2.1:** es un marco de desarrollo web para crear aplicaciones web en la plataforma .NET. [9]
4. **ASP.NET MVC 5:** es un marco para crear aplicaciones web escalable y basada en estándares con los patrones de diseño modelo-vista-controlador y la eficacia de ASP.NET y .NET Framework. [10]
5. **Entity Framework 6:** es un conjunto de tecnologías que permiten el desarrollo de aplicaciones de software orientadas a datos. Permite a los programadores trabajar con datos en forma de objetos y propiedades específicos del dominio sin tener que pensar en las tablas de las bases de datos subyacentes y en las columnas en las que se almacenan estos datos. [11]

Servidor web:

6. **Internet Information Services (IIS) 10.0 Express:** es un servidor web flexible de uso general de Microsoft que se ejecuta en sistemas Windows para servir páginas o archivos HTML solicitados. [12]

Sistema Gestor de Bases de Datos:

7. **Microsoft SQL Server 2014 Express:** es un sistema de administración de datos gratuito, fiable y potente que ofrece un almacén de datos fiable y rico en contenido para las aplicaciones de escritorio y los sitios web ligeros. [13]

---

# 5 Desarrollo de la solución propuesta

---

## 5.1 Iteraciones del ciclo de vida

---

En un desarrollo iterativo e incremental el proyecto se planifica en diversos bloques temporales llamados iteraciones. Las iteraciones se pueden entender como subproyectos, de manera que el cliente pueda obtener en cada iteración una versión evolucionada del producto.

Las etapas del desarrollo iterativo e incremental son las siguientes [14]:

- **Etapas de inicialización:** Se crea una versión del sistema. El objetivo de esta etapa es crear un producto con el que el usuario pueda interactuar, y por tanto retroalimentar el proceso. Debe ofrecer una muestra de los aspectos claves del problema y proveer una solución lo suficientemente simple para ser comprendida e implementada fácilmente.
- **Etapas de iteración:** Esta etapa involucra el rediseño e implementación de una tarea de la lista de control de proyecto, y el análisis de la versión más reciente del sistema. El objetivo del diseño e implementación de cualquier iteración es ser simple, directa y modular, para poder soportar el rediseño de la etapa o como una tarea añadida a la lista de control del proyecto.
- **Lista de control de proyecto:** En necesario crear una lista e control de proyecto para guiar el proceso. Esta lista contiene un historial de todas las tareas que necesitan ser realizadas como nuevas funcionalidades para ser implementadas y aéreas de rediseño de la solución ya existente.

Para el desarrollo de la solución propuesta se ha dividido este proyecto en cinco subproyectos o iteraciones. En cada una de ellas se ha realizado un análisis previo, rediseño de la solución e implantación de las nuevas funcionalidades del sistema descritas en la lista de control del proyecto.

A continuación se muestra la lista de control de proyecto llevada a cabo en cada una de estas iteraciones:

Tarea	Iteración	Fecha inicio	Fecha fin
Listar grupos	1	03/12/2018	06/12/2018
Listar alumnos	1	06/12/2018	09/12/2018
Listar unidades	1	10/12/2018	16/12/2018
Crear unidad	2	08/01/2019	20/01/2019
Editar unidad	2	21/01/2019	27/02/2019
Eliminar unidad	2	28/02/2019	02/03/2019
Añadir pregunta	3	04/03/2019	17/03/2019
Editar pregunta	3	18/03/2019	24/03/2019
Vista previa pregunta	3	30/03/2019	05/04/2019
Eliminar pregunta	3	05/04/2019	07/04/2019
Listar unidades	4	08/04/2019	11/04/2019
Acceder al contenido de la unidad	4	11/04/2019	14/04/2019
Grabar audio	5	15/04/2019	28/04/2019
Hacer ejercicio	5	28/04/2019	06/05/2019
Ver resultados	5	06/05/2019	12/05/2019

Fig. 27 - Lista de control del proyecto

## 5.2 Implementación

Se ha elegido el IDE Visual Studio de Microsoft como entorno de desarrollo ya que aporta múltiples facilidades, permitiendo desarrollar una aplicación web desde el principio sin tener que preparar ficheros de configuración o de acceso a datos, entre otros.

La aplicación hará uso de la tecnología ASP.NET MVC y Entity Framework. Visual Studio también aporta la instalación del servidor web IIS Express y permite ejecutar una instancia del servidor de base de datos SQL Server, sin que sea necesario tediosas tareas de instalación y configuración, con lo cual es muy sencillo poder hacer pruebas de la aplicación durante la etapa de desarrollo.

Una vez creadas las clases del modelo, mediante el uso de Entity Framework, Visual Studio crea la base de datos con tablas y atributos, en base al modelo. Al mismo tiempo crea un script de SQL con esas operaciones.

Como se ha detallado anteriormente, la arquitectura de la aplicación sigue el patrón modelo-vista-controlador, permitiendo una organización del proyecto más clara y separando los ficheros en función de su funcionalidad. Las vistas son situadas en la carpeta *Views* del proyecto, los controladores en la carpeta *Controllers* y las clases del modelo son situadas en la carpeta *Models* del proyecto.

## 5.3 Despliegue

---

Para poder implantar la solución, llevándola a explotación, es necesario disponer de:

- Un Servidor de Aplicaciones Web que permita ejecutar ASP .NET, como por ejemplo IIS de Microsoft.
- Un Gestor de Base de Datos Microsoft SQL Server que permita crear y poblar la base de datos de la aplicación.

El software de la solución se ha desplegado en un servidor de aplicaciones web gratuito llamado Somee<sup>4</sup>. Este alojamiento web ofrece el servicio y la flexibilidad de la última tecnología de IIS, Microsoft SQL Server y una amplia variedad de otras características de alojamiento como ASP y ASP.Net.

Los usuarios accederán a la aplicación mediante un navegador web, utilizando la dirección URI correspondiente al subdominio creado en el servidor llamado *sprichdeutsch.somee.com*<sup>5</sup>.

Para comunicarse con la BD, se ha incluido la cadena de conexión necesaria en el fichero *Web.config* de la aplicación. De esta forma se podrá acceder y actualizar los datos almacenados en ella e insertar unos nuevos.

---

<sup>4</sup> <https://somee.com/default.aspx>

<sup>5</sup> <http://sprichdeutsch.somee.com/>





---

# 6 Pruebas

---

En este apartado se presentarán las pruebas que se han realizado para verificar que la solución funciona correctamente y las pruebas de validación con el usuario para comprobar que el sistema realiza lo que se ha especificado.

## 6.1 Pruebas de funcionamiento

---

Se ha diseñado un plan de pruebas para comprobar que la funcionalidad del sistema especificada en los diferentes casos de uso es la correcta.

Usuario profesor:

- **Login al sistema**

PRUEBA 1	
Prueba	Hacer login con un usuario no existente
Resultado esperado	El sistema muestra un mensaje de error
Resultado obtenido	El esperado

The screenshot shows a web interface for logging in as a teacher. At the top left, there is a link labeled 'Inicio'. In the top right corner, there is a 'Volver' button. The main heading is 'ACCEDER COMO PROFESOR'. Below this, there are two input fields: 'DNI' and 'Clave'. A blue 'Acceder' button is positioned below the 'Clave' field. At the bottom of the form area, a red error message reads 'El usuario o la clave no son correctos'.

Fig. 28 - Ventana de login al sistema del profesor (Prueba del profesor 1)

PRUEBA 2	
Prueba	Hacer login con un usuario profesor existente
Resultado esperado	El sistema accede a la página principal del profesor
Resultado obtenido	El esperado

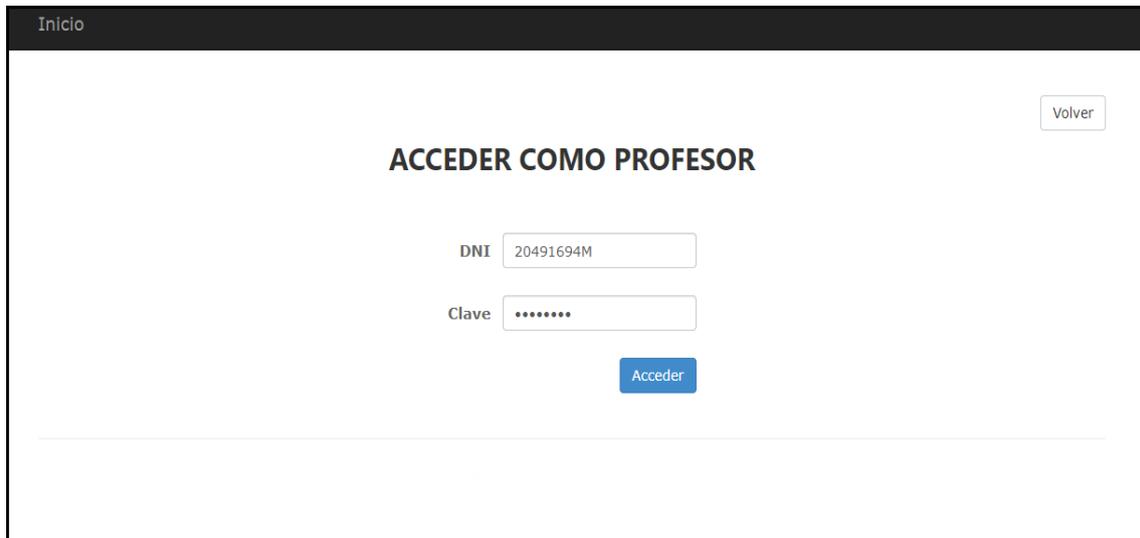


Fig. 29 - Ventana de login al sistema del profesor (Prueba del profesor 2)

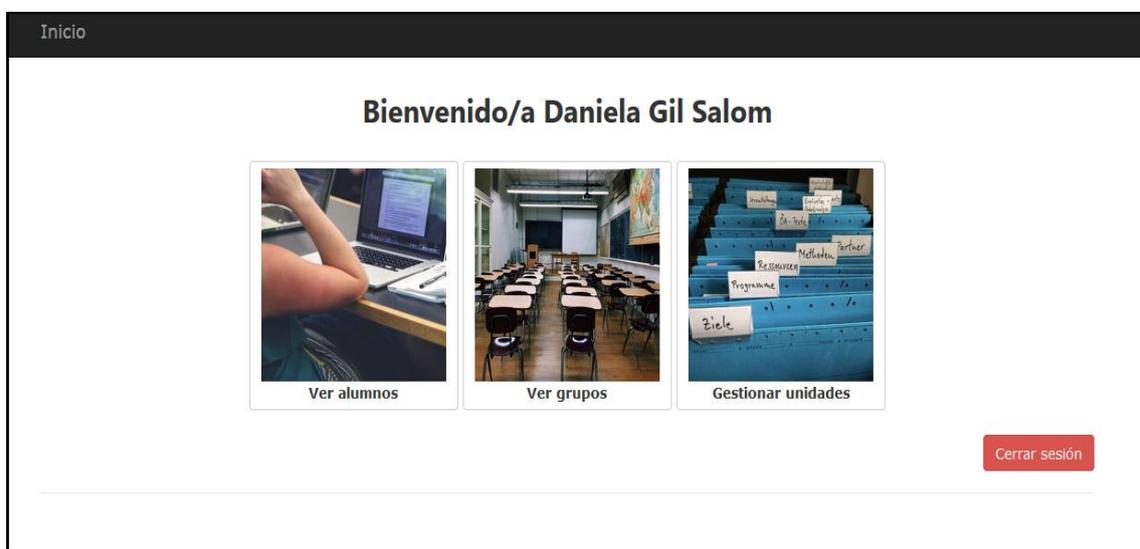


Fig. 30 - Ventana principal del profesor (Prueba del profesor 2)

- **Listar grupos**

PRUEBA 3	
Prueba	Listar grupos del profesor
Resultado esperado	El sistema muestra un listado con los grupos que imparte el profesor
Resultado obtenido	El esperado

Inicio

Usuario: Daniela Gil Salom Volver

### Listado de grupos

Número de grupos: 3

Código	Nombre	Curso
A1	Semestre A, Grupo 1	Alemán A1
A2	Semestre A, Grupo 2	Alemán A1
B1	Semestre B, Grupo 1	Alemán A1

Fig. 31 - Ventana de grupos del profesor (Prueba del profesor 3)

- **Listar alumnos**

PRUEBA 4	
Prueba	Listar alumnos del grupo
Resultado esperado	El sistema muestra un listado con los alumnos que pertenecen al grupo seleccionado que imparte el profesor
Resultado obtenido	El esperado

Inicio

### Listado de alumnos del grupo AA1A1

Número de alumnos: 6

Grupo	DNI	Nombre	Apellido	Género
AA1A1	33333333	Juan Vicente	Espert Esteve	Hombre
AA1A1	44444444	Salma	Fortea Aparicio	Mujer
AA1A1	55555555	Santiago	Castro Guerrero	Hombre
AA1A1	66666666	Teresa	Grau Crespo	Mujer
AA1A1	77777777	Nicolás	Molina Esteban	Hombre

Fig. 32 - Ventana de alumnos de un grupo del profesor (Prueba del profesor 4)

PRUEBA 5	
Prueba	Listar alumnos del profesor
Resultado esperado	El sistema muestra un listado con los alumnos que pertenecen a los grupos que imparte el profesor
Resultado obtenido	El esperado

Inicio

### Listado de alumnos

Número de alumnos: 8

Grupo	DNI	Nombre	Apellido	Género	
AA1B1	10101010	Javier	Tomas Garcia	Hombre	
AA1A1	33333333	Juan Vicente	Espert Esteve	Hombre	
AA1A1	44444444	Salma	Fortea Aparicio	Mujer	
AA1A1	55555555	Santiago	Castro Guerrero	Hombre	
AA1A1	66666666	Teresa	Grau Crespo	Mujer	

Fig. 33 - Ventana de alumnos del profesor (Prueba del profesor 5)

- **Ver resultados**

PRUEBA 6	
Prueba	Ver resultados de un alumno
Resultado esperado	El sistema muestra un listado con todos los resultados que ha obtenido el alumno seleccionado
Resultado obtenido	El esperado

Inicio

Usuario: Daniela Gil Salom Volver

### Resultados obtenidos - Juan Vicente Espert Esteve

Unidad	Ejercicio	Fecha	Nota	
U1 - Diphthonge	Diptongos	5/7/2019 6:06:34 PM	5.75	<span>Ver respuestas</span>
U1 - Diphthonge	Diptongos	5/27/2019 7:59:18 PM	8.12	<span>Ver respuestas</span>

Fig. 34 - Ventana de ver resultados del alumno (Prueba del profesor 6)

- **Crear unidad**

PRUEBA 7	
Prueba	El profesor crea una nueva unidad
Resultado esperado	Se da de alta en el sistema una nueva unidad con los datos introducidos
Resultado obtenido	El esperado

Fig. 35 - Ventana de crear unidad (Prueba del profesor 7)

- **Editar unidad**

PRUEBA 8	
Prueba	El profesor edita una unidad ya creada
Resultado esperado	Se modifican los datos en el sistema
Resultado obtenido	El esperado

Fig. 36 - Ventana de editar unidad 1 (Prueba del profesor 8)



Fig. 37 - Ventana de editar unidad 2 (Prueba del profesor 8)

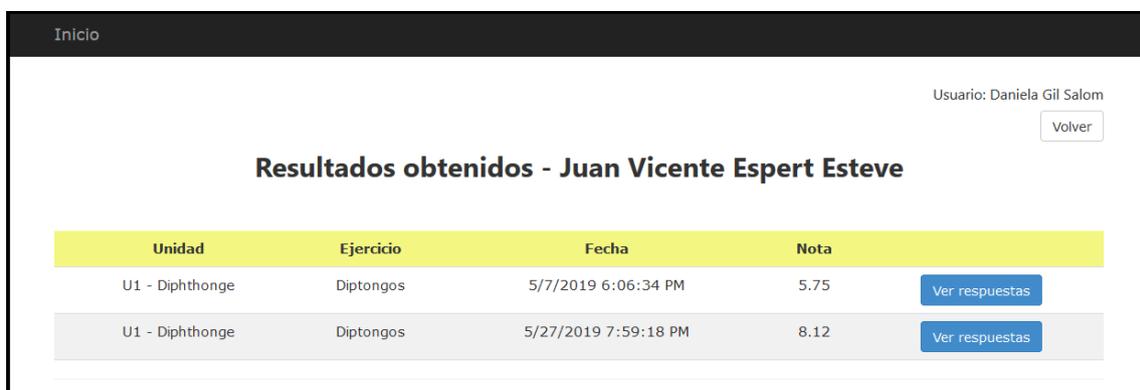


Fig. 38 - Ventana de editar unidad 3 (Prueba del profesor 8)

PRUEBA 9	
Prueba	El profesor añade un ejemplo con audio al contenido de la unidad
Resultado esperado	Se crea una palabra enlazada a un audio
Resultado obtenido	El esperado

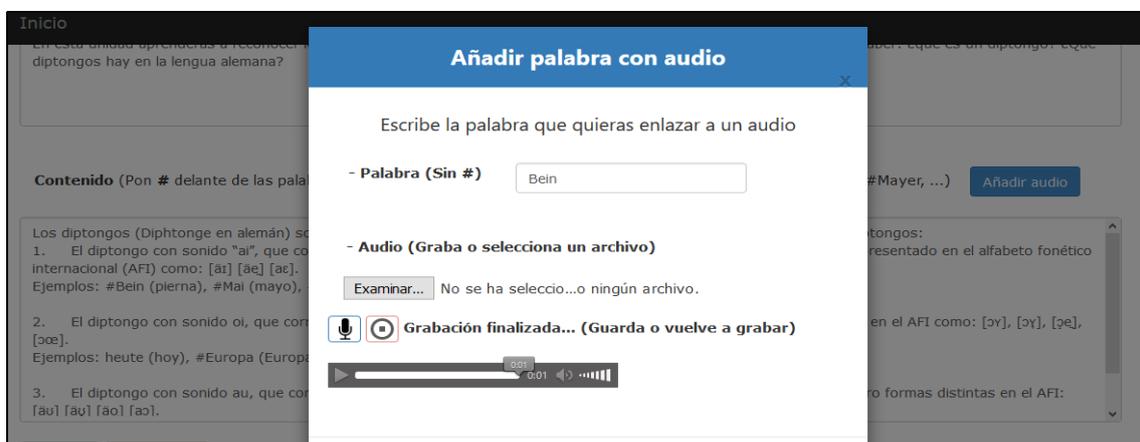


Fig. 39 - Ventana de añadir ejemplo con audio (Prueba del profesor 9)

- **Crear Pregunta**

PRUEBA 10	
Prueba	El profesor crea una nueva pregunta en una unidad
Resultado esperado	Se da de alta en el sistema una nueva pregunta con los datos introducidos
Resultado obtenido	El esperado

- **Editar pregunta**

PRUEBA 11	
Prueba	El profesor edita una pregunta ya creada
Resultado esperado	Se modifican los datos en el sistema
Resultado obtenido	El esperado

Inicio

Tipo

**Audio (Graba o selecciona un archivo)**

No se ha seleccio...o ningún archivo.

Pulsar sobre el micrófono para comenzar a grabar...

Puntuación

**Respuestas (una por línea)**

Maus  
Moise  
Mäuse

Fig. 40 - Ventana de crear/editar pregunta 1 (Prueba del profesor 10 y 11)

Inicio

Mäuse

**Respuesta correcta (una de las anteriores)**

Mäuse

Fig. 41 - Ventana de crear/editar pregunta 2 (Prueba del profesor 10 y 11)

- **Ver vista previa de la pregunta**

PRUEBA 12	
Prueba	El profesor visualiza una pregunta ya creada
Resultado esperado	El sistema muestra la pregunta tal y como la verá un alumno
Resultado obtenido	El esperado

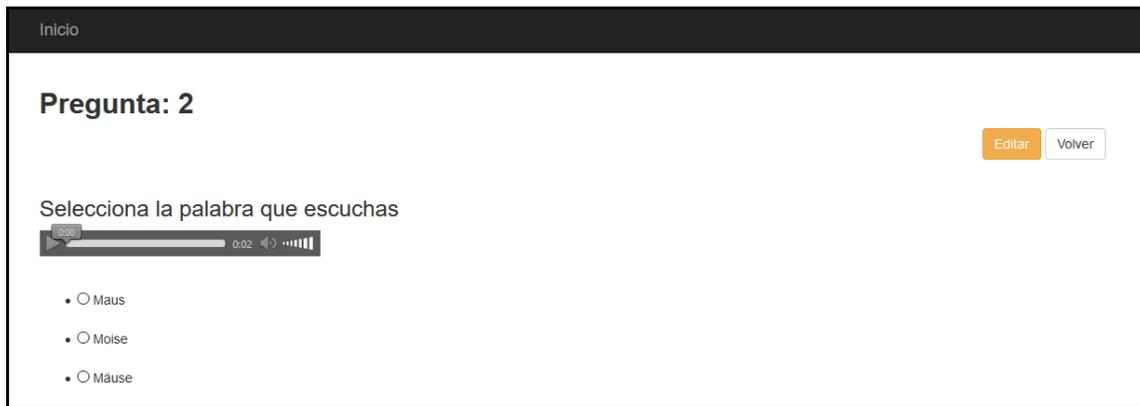


Fig. 42 - Ventana de vista previa de pregunta (Prueba del profesor 12)

Usuario alumno:

- **Login a sistema**

PRUEBA 1	
Prueba	Hacer login con un usuario no existente
Resultado esperado	El sistema muestra un mensaje de error
Resultado obtenido	El esperado

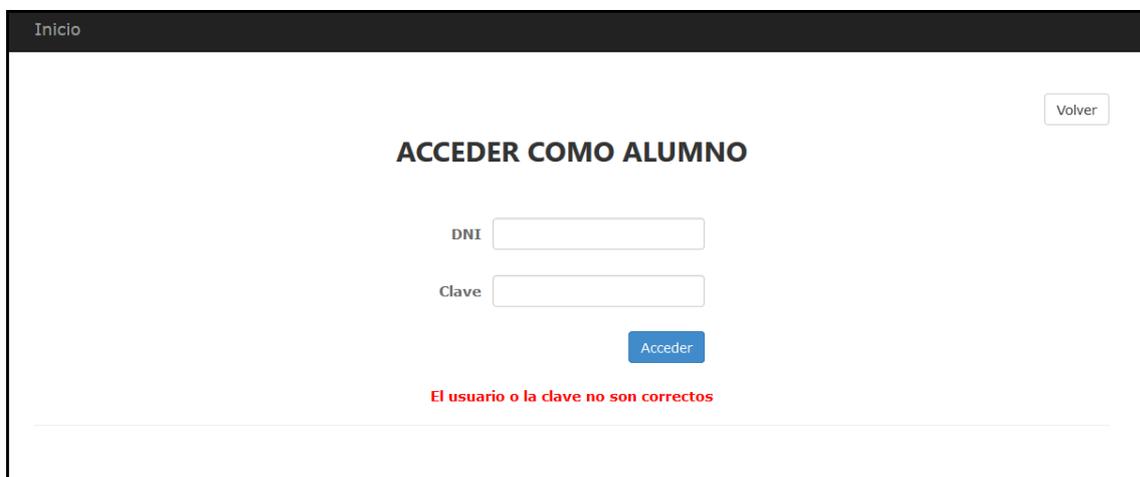


Fig. 43 - Ventana de login al sistema del alumno (Prueba del alumno 1)

PRUEBA 2	
Prueba	Hacer login con un usuario alumno existente
Resultado esperado	El sistema accede a la página principal del alumno
Resultado obtenido	El esperado

Fig. 44 - Ventana de login al sistema del alumno (Prueba del alumno 2)

Fig. 45 - Ventana principal del alumno (Prueba del alumno 2)

- **Listar unidades**

PRUEBA 3	
Prueba	Listar unidades del grupo del alumno
Resultado esperado	El sistema muestra un listado con las unidades que componen el curso al que pertenece el grupo del alumno
Resultado obtenido	El esperado

Listado de unidades - Alemán A1		
Titulo	Contenido	Resultados
U1 - Diphthonge	<a href="#">Acceder</a>	
U2 - e-Laute	<a href="#">Acceder</a>	
U3 - ö-Laute	<a href="#">Acceder</a>	
U4 - ü-Laute	<a href="#">Acceder</a>	
U5 - ach/ich	<a href="#">Acceder</a>	

Fig. 46 - Ventana de unidades del grupo del alumno (Prueba del alumno 3)

- **Acceder al contenido de una unidad**

PRUEBA 4	
Prueba	Mostrar el contenido de una unidad
Resultado esperado	El sistema muestra el contenido teórico con los ejemplos con audio correspondientes y un enlace a los ejercicios.
Resultado obtenido	El esperado

PRUEBA 5	
Prueba	Escuchar ejemplo con audio del contenido de una unidad
Resultado esperado	El sistema reproduce el audio enlazado a la palabra de ejemplo.
Resultado obtenido	El esperado

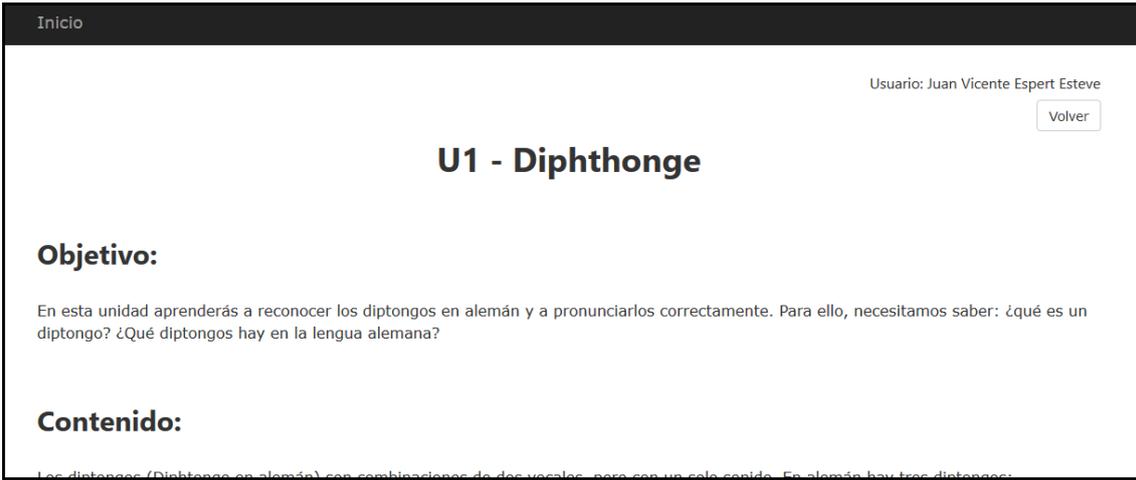


Fig. 47 - Ventana del contenido de la unidad (Prueba del alumno 4 y 5)



Fig. 48 - Ventana del contenido de la unidad (Prueba del alumno 4 y 5)

- **Hacer ejercicio**

PRUEBA 6	
Prueba	Realizar el ejercicio de una unidad
Resultado esperado	El sistema muestra las preguntas y su contenido
Resultado obtenido	El esperado

Inicio

### Pregunta: 1

Terminar y Enviar Guardar y Salir

<< Guardar y Anterior << Anterior 1 2 3 4 5 Siguiente >> Guardar y Siguiente >>

Escucha el siguiente audio, grábate y compara:

Grabación finalizada... (Pulsa "Guardar" para confirmar o pulsa sobre el micrófono para grabar de nuevo)

- sehr gut (muy bien)
- gut (bien)
- nicht so gut (regular)

Fig. 49 - Ventana del ejercicio de la unidad 1 (Prueba del alumno 6)

Inicio

### Pregunta: 2

Terminar y Enviar Guardar y Salir

<< Guardar y Anterior << Anterior 1 2 3 4 5 Siguiente >> Guardar y Siguiente >>

Selecciona la palabra que escuchas:

- Maus
- Moise
- Mäuse

Fig. 50 - Ventana del ejercicio de la unidad 2 (Prueba del alumno 6)

Inicio

### Pregunta: 3

Terminar y Enviar Guardar y Salir

<< Guardar y Anterior << Anterior 1 2 3 4 5 Siguiente >> Guardar y Siguiente >>

Selecciona las palabras que escuchas:

- Mayer
- Meier
- Meyer
- Maiya

Fig. 51 - Ventana del ejercicio de la unidad 3 (Prueba del alumno 6)



Fig. 52 - Ventana del ejercicio de la unidad 4 (Prueba del alumno 6)

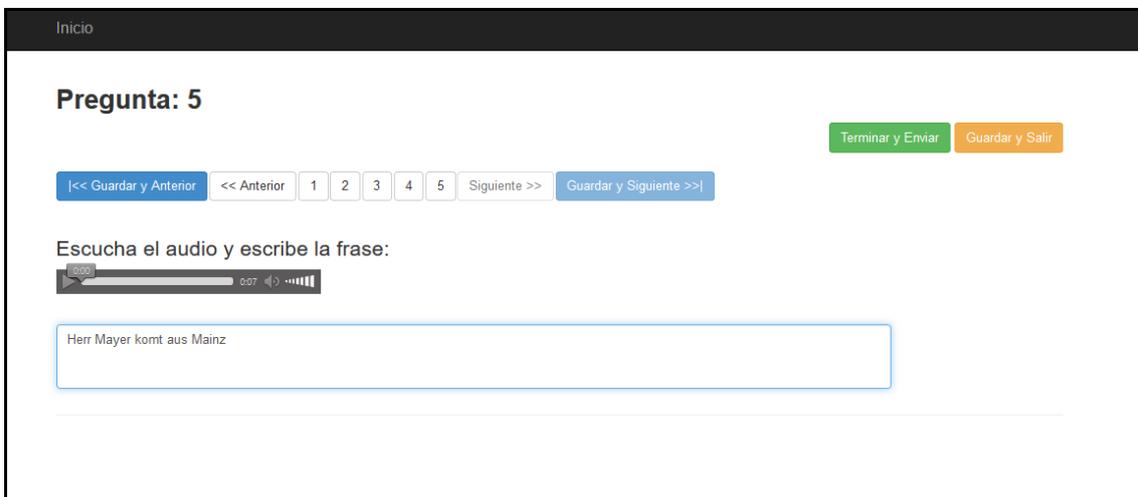


Fig. 53 - Ventana del ejercicio de la unidad 5 (Prueba del alumno 6)

PRUEBA 7	
Prueba	Guardar un ejercicio sin enviarlo
Resultado esperado	El sistema almacena las respuestas del alumno y regresa a la página del listado de unidades
Resultado obtenido	El esperado

PRUEBA 8	
Prueba	Enviar un ejercicio
Resultado esperado	El sistema envía los resultados y regresa a la página del listado de unidades
Resultado obtenido	El esperado

Titulo	Contenido	Resultados
U1 - Diphthonge	Acceder	
U2 - e-Laute	Acceder	
U3 - ö-Laute	Acceder	
U4 - ü-Laute	Acceder	
U5 - ach/ich	Acceder	

Fig. 54 - Ventana de unidades del grupo del alumno (Prueba del alumno 7 y 8)

- **Ver resultados del alumno**

PRUEBA 9	
Prueba	Ver el listado de resultados de un alumno
Resultado esperado	El sistema muestra un listado con todos los resultados que ha obtenido el alumno en las diferentes unidades
Resultado obtenido	El esperado

Ejercicio	Fecha	Nota
Diptongos	5/7/2019 6:06:34 PM	5.75
Diptongos	5/27/2019 7:59:18 PM	8.12
Diptongos	6/28/2019 9:03:21 AM	4.37

Fig. 55 - Ventana de los resultados del alumno (Prueba del alumno 9)

PRUEBA 10	
Prueba	Ver respuestas
Resultado esperado	El sistema muestra las respuestas del alumno y la puntuación obtenida en cada pregunta
Resultado obtenido	El esperado

Inicio

### Pregunta: 1

*Respuesta/s correcta: (Autoevaluación)*  
*Puntuación obtenida: 0.50 / (Autoevaluación)*

<< Anterior 1 2 3 4 5 Siguiete >>

Escucha el siguiente audio, grábate y compara



  **Pulsa sobre el micrófono para comenzar a grabar...**



- sehr gut (muy bien)
- gut (bien)
- nicht so gut (regular)

Fig. 56 - Ventana de las respuestas del alumno 1 (Prueba del alumno 10)

Inicio

[Volver](#)

### Pregunta: 2

*Respuesta/s correcta: Mäuse*  
*Puntuación obtenida: 1.00 / 1.00*

<< Anterior 1 2 3 4 5 Siguiete >>

Selecciona la palabra que escuchas



- Maus
- Moise
- Mäuse

Fig. 57 - Ventana de las respuestas del alumno 2 (Prueba del alumno 10)

Inicio

### Pregunta: 3

*Respuesta/s correcta: Mayer, Meyer*  
*Puntuación obtenida: 1.00 / 2.00*

<< Anterior 1 2 3 4 5 Siguiete >>

Selecciona las palabras que escuchas



- Mayer
- Meier
- Meyer
- Maiva

Fig. 58 - Ventana de las respuestas del alumno 3 (Prueba del alumno 10)

The screenshot shows a web interface for a German pronunciation test. At the top left is the word 'Inicio'. In the top right corner is a 'Volver' button. The main heading is 'Pregunta: 4'. Below it, the text 'Respuesta/s correcta: Mayer' is displayed in green, followed by 'Puntuación obtenida: 1.00 / 1.00' also in green. A navigation bar contains buttons for '<< Anterior', '1', '2', '3', '4', '5', and 'Siguiente >>'. The instruction 'Escucha el audio y completa la frase con la palabra que falta' is followed by an audio player showing a progress bar at 0:07. Below the audio player, the text 'Herr ... komt aus Mainz' is shown, with a text input field containing the word 'Mayer'.

Fig. 59 - Ventana de las respuestas del alumno 4 (Prueba del alumno 10)

The screenshot shows a web interface for a German pronunciation test. At the top left is the word 'Inicio'. In the top right corner is a 'Volver' button. The main heading is 'Pregunta: 5'. Below it, the text 'Respuesta/s correcta: Herr Mayer komt aus Mainz' is displayed in red, followed by 'Puntuación obtenida: 0.00 / 2.00' also in red. A navigation bar contains buttons for '<< Anterior', '1', '2', '3', '4', '5', and 'Siguiente >>'. The instruction 'Escucha el audio y escribe la frase' is followed by an audio player showing a progress bar at 0:07. Below the audio player, a large text input field contains the incorrect answer 'Her Maiyer komme aus Mainz'.

Fig. 60 - Ventana de las respuestas del alumno 5 (Prueba del alumno 10)

---

---

## 7 Conclusiones

---

Con la realización de este proyecto se ha desarrollado una herramienta web para el estudio interactivo de la pronunciación del idioma alemán que servirá de apoyo tanto a profesores como alumnos para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de este aspecto del lenguaje de una forma más eficiente.

Los objetivos marcados en la fase de análisis han sido cubiertos, obteniendo por tanto una aplicación software que ha sido diseñada e implementada cumpliendo los requisitos y funcionalidades establecidos. Con ella el profesor tendrá la posibilidad de gestionar las unidades y los contenidos digitales de los grupos que imparte, y el alumno podrá acceder a las diferentes unidades y contenidos para llevar a cabo el proceso de aprendizaje de manera autónoma. Este proceso será monitorizado por el profesor pudiendo acceder a los resultados de sus alumnos individualmente.

En cuanto a las conclusiones personales, considero que el diseño y desarrollo de aplicaciones web es hoy en día uno de los aspectos fundamentales que cualquier programador debería conocer ya que la demanda de este tipo de aplicaciones es cada día mayor con el auge de las nuevas tecnologías que nos permiten conectarnos a internet desde cualquier dispositivo.

Para el buen desarrollo de un proyecto web es necesario conocer, entender y hacer uso de tecnologías de software del lado del servidor y del cliente teniendo que combinarlas a fin de realizar determinadas tareas. Dado que es una rama en continua evolución, el aprendizaje debe ser continuo a medida que se desarrollan nuevos lenguajes y tecnologías. Todo este aprendizaje puede resultar muy favorable en una carrera profesional, ya que hoy en día gran parte del trabajo informático se basa en el mundo web y una buena preparación en este aspecto resulta fundamental, independientemente de la especialidad, o del área, en la que se circunscriba el trabajo a desarrollar.

En mi caso, he tenido la oportunidad de trabajar por primera vez en el desarrollo de una aplicación web, ampliando mis conocimientos del lenguaje HTML y del lenguaje C#. También me ha servido para mejorar y perfeccionar el diseño de las bases de datos y conocer mejor el uso de Entity Framework. Por último, he podido comprobar cómo diferentes marcas de navegadores web se comportan de manera distinta ante el mismo código, lo que habrá que tener muy en cuenta en futuros desarrollos.



## 7.1 Relación del trabajo desarrollado con los estudios cursados

---

Con este trabajo he podido poner en práctica muchos de los conocimientos adquiridos durante mis estudios del Grado en Ingeniería Informática, y afrontar gracias a ellos el desarrollo completo del proyecto.

A pesar que la especialidad que he cursado, Ingeniería de Computadores, no coincide con la de este trabajo, Ingeniería del Software, he podido desempeñar este proyecto con la ayuda de los conocimientos adquiridos en muchas de las asignaturas dadas en los cursos anteriores. Las asignaturas que más me han ayudado a la hora de realizar el proyecto son:

- **Ingeniería del software:** donde se abarcan todas las etapas del desarrollo de un aplicación software, desde la planificación y análisis inicial hasta la implementación final del producto.
- **Bases de datos y sistemas de información:** donde he aprendido a realizar el diseño y mantenimiento una base de datos relacional.
- **Interfaces persona computador:** se estudia cómo diseñar y estructurar la interfaz de usuario de forma que la aplicación sea intuitiva y fiable.
- **Programación:** donde se adquieren los conocimientos básicos de la programación orientada a objetos.
- **Estructuras de datos y algoritmos:** donde he adquirido conocimientos para manipular, acceder y almacenar los datos dentro del proyecto de una forma eficiente.
- **Gestión de proyectos:** en esta asignatura he tenido la oportunidad de aprender todos los procesos que coexisten con los procesos propios del desarrollo software, como la planificación y el control.

En cuanto a las competencias transversales adquiridas durante la carrera que me han servido de utilidad para realizar este TFG cabe destacar las siguientes: diseño y proyecto, planificación y gestión del tiempo, análisis y resolución de problemas, aprendizaje permanente, conocimiento de problemas contemporáneos, aplicación y pensamiento práctico, comunicación efectiva y trabajo en equipo y liderazgo.

## 7.2 Trabajos futuros

---

A continuación se muestran las posibles mejoras que se podrían aplicar en futuras ampliaciones de este trabajo:

- Disponer de una herramienta de reconocimiento por voz, que sea capaz de analizar un audio para determinar si la palabra o frase se ha pronunciado de manera correcta y evaluarla según los datos analizados.
- Añadir una función que permita a los alumnos puntuar y añadir comentarios a las diferentes unidades y contenidos para que el profesor pueda mejorarlos y adaptarlos mejor a las necesidades de los alumnos.
- Dotar al sistema de una inteligencia artificial que sea capaz de detectar los puntos débiles del alumno para ofrecerle contenidos y ejercicios que le sirvan de apoyo para reforzar esos aspectos.





---

## 8 Referencias

---

- [1] NAH MOHAMED, Salma (2019). *Aplicación web para el estudio interactivo de la pronunciación del alemán: gestión y administración de cursos, grupos, profesores y alumnos*. Trabajo Fin de Grado, Universidad Politécnica de Valencia.
- [2] GIL SALOM, Daniela y GÓMEZ PERALES, María José (2015). *PoliformaT como herramienta de apoyo en la adquisición de la expresión oral en alemán*. Congreso In-Red 2015, Universidad Politécnica de Valencia.
- [3] MEBUS, G. (1995) „Erfolgskontrolle, Prüfung, Bewertung- auch für die Aussprache?“ en *Fremdsprache Deutsch*, 12, p. 26-30.
- [4] HIRSCHFELD, U. y REINKE, K. (2007). „Phonetik in Deutsch als Fremdsprache: Theorie und Praxis – Einführung in das Themenheft“ en *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht*, 12, 2, 1-7.
- [5] RUMBAUGH, James, JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady. *The Unified Modeling Language Reference Manual*. Ed. Addison-Wesley, 1999. ISBN 0201571692.
- [6] ALARCÓN, Raúl. *Diseño orientado a objetos con UML*. Ed. Eidos, 2000. ISBN 84-88457-03-0
- [7] *Información general sobre Visual Studio – Microsoft Docs* [en línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2017>
- [8] *Documentación sobre .NET Framework – Microsoft Docs* [en línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/>
- [9] *Documentación sobre ASP .NET Core – Microsoft Docs* [en línea]. Disponible en: <https://dotnet.microsoft.com/learn/web/what-is-aspnet-core>
- [10] *Documentación sobre ASP .NET MVC – Microsoft Docs* [en línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/aspnet/mvc/mvc5>
- [11] *Documentación sobre Entity Framework – Microsoft Docs* [en línea]. Disponible en: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/framework/data/adonet/ef/overview>
- [12] *Información general sobre Internet Information Services* [en línea]. Disponible en: <https://searchwindowsserver.techtarget.com/definition/IIS>
- [13] *Información general sobre Microsoft SQL Server - Microsoft Docs* [en línea]. Disponible en: <https://www.microsoft.com/es-es/download/details.aspx?id=42299>
- [14] *Metodología de desarrollo iterativo y creciente - EcuRed* [en línea]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_desarrollo\\_iterativo\\_y\\_creciente](https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADa_de_desarrollo_iterativo_y_creciente)

