EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Orizaba

"2021: Año de la Independencia"

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

OPCIÓN I.- TESIS

TRABAJO PROFESIONAL

"Módulo de evaluación de ortografía tipo E-Learning en educación básica".

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

PRESENTA:

I.S.C. Jorge Morales Gallegos

DIRECTOR DE TESIS:

M.S.C. Luis Ángel Reyes Hernández

CODIRECTOR DE TESIS:

M.R.T. Ignacio López Martínez

ORIZABA, VERACRUZ, MÉXICO. DICIEMBRE 2021

"2020, Año de Leona Vicario, Benemérita Madre de la Patria"

Orizaba, Veracruz, 19/Agosto/2020

ASUNTO: Revisión de Propuesta de Tesis

DR. MARIO ARRIOJA RODRÍGUEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
P R E S E N T E

Los que suscriben, miembros del Comité Tutorial del (de la) **C. JORGE MORALES GALLEGOS**, alumno(a) de la Maestría en Sistemas Computacionales, le informan que llevaron a cabo la revisión de la Propuesta de Tesis titulada

"Módulo de evaluación de ortografía tipo E-Learning en educación básica"

y concluyen que se ACEPTA.

A T E N T A M E N T E
Excelencia en Educación Tecnológica®
CIENCIA – TÉCNICA - CULTURA®

PRESIDENTE :	M.S.C. LUIS ÁNGEL REYES HERNÁNDEZ	
SECRETARIO :	M.R.T. IGNACIO LÓPEZ MARTÍNEZ	
VOCAL :	M.C.E. BEATRIZ A. OLIVARES ZEPAHUA	
VOCAL SUPLENTE :	M.C. CELIA ROMERO TORRES	

c.c.p. Expediente

Índice General

Índice General I

Índice de figuras IV

Índice de tablas VI

Agradecimientos 1

Resumen 2

Abstract 3

Introducción 4

Capítulo 1. Antecedentes 5

1.1 Marco teórico 5

1.1.1 E-learning 5

1.1.2 M-learning 5

1.1.3 Sistema Operativo 6

1.1.4 Aprendizaje 7

1.1.5 Framework 7

1.1.6 LMS (*Learning Management System*, Sistema de Gestión del Aprendizaje) 7

1.1.7 Lenguaje de programación 7

1.1.8 Ontología 8

1.1.8.1 Lenguaje de Ontologías web 8

1.1.8.2 Esquema RDF 9

1.1.8.3 Almacén de tripletas RDFS 9

1.1.8.4 FOAF 10

1.1.9 Servicios Web 10

1.1.9.1 Servicios Web Rest 11

1.1.10 Lenguaje de Consultas 11

1.1.10.1 SPARQL 11

1.1.11 Web Scraping 11

1.2 Planteamiento del problema 12

1.3 Objetivo general y específicos 13

1.3.1 Objetivo general 13

1.3.2 Objetivos específicos 13

1.4 Justificación 13

Capítulo 2. Estado de la práctica 15
2.1 Trabajos relacionados 15
2.2 Análisis comparativo 22
2.3 Propuesta de solución 28
2.3.1 Java 29
2.3.2 JavaServer Faces 29
2.3.3 PrimeFaces 30
2.3.4 NetBeans 30
2.3.5 PhoneGap 31
3.2.6 Ontología 31
3.2.6.1 Ontología de dominio 31
3.2.7 Apache Jena 31
Capítulo 3. Aplicación de la Metodología 33
3.1 Metodología Mobile-D 33
3.1.1 Fase 1: Levantamiento de información 33
3.1.2 Fase II: Exploración 34
3.1.1 Fase III: Inicialización 34
3.1.4 Fase IV: Producción 35
3.1.5 Fase V: Estabilización 35
3.1.6 Fase VI: Pruebas y preparación del sistema 35
3.2 Diseño de la aplicación 35
3.2.1 Arquitectura 36
3.2.1.1 Patrón Arquitectónico MVC para la aplicación Web 37
3.2.1.2 Patrón Arquitectónico MVC para la aplicación Móvil 38
3.3 Análisis de requerimientos 39
3.3.1. Caso de Uso Administrador "Gestionar ejercicios" 41
3.4 Diseño conceptual de la aplicación 41
3.5 Diseño de la aplicación 44
Capítulo 4. Resultados 49
4.1 Planteamiento del Caso de Estudio 49
4.1.1 La evaluación de los ejercicios 49
4.2 Módulo de evaluación utilizando la ontología paso a paso 50

4.3 Evaluación de resultados 72
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones 76
5.1 Conclusiones 76
5.2 Recomendaciones 76
Productos académicos 78
Referencias 79

Índice de figuras

Figura 1Arquitectura del sistema 28
Figura 2Metodología divida en fases y etapas 33
Figura 3Patrón arquitectónico MVC aplicado en el sistema propuesto 37
Figura 4Diagrama de casos de uso de la aplicación 40
Figura 5. Diagrama de casos de uso "Gestionar ejercicios". 41
Figura 6. Diagrama de clases 42
Figura 7. Diagrama de despliegue de la aplicación web 43
Figura 8. Diagrama de despliegue de la aplicación móvil 43
Figura 9. Inicio de sesión 44
Figura 10. Menú principal 45
Figura 11. consulta de resultados de ejercicios 46
Figura 12. Lista de ejercicios 46
Figura 13. Resultado de ejercicio 47
Figura 14. Realizar ejercicio 48
Figura 15. Protege para el diseño de la ontología 50
Figura 16. Fragmento de la ontología 51
Figura 17. Fragmento del scraping 52
Figura 18. Inicio de sesión 53
Figura 19. Código de creación de ejercicio 54
Figura 20. Creación de ejercicio 55
Figura 21. Listado de ejercicios 55
Figura 22. Inicio sesión del estudiante 56
Figura 23. Lista de ejercicios 57
Figura 24. Método para obtener todos los ejercicios 57
Figura 25. Servicio Rest obtención de los ejercicios 58
Figura 26. Servicio obtener datos de un ejercicio 58
Figura 27. Realizar ejercicio 59
Figura 28. Creación de archivo para la evaluación 59
Figura 29. Servio Rest de evaluación 59
Figura 30. Método para el llamado del análisis gramatical 60
Figura 31. Diagrama de pruebas 61
Figura 32. Script para inicio de sesión 62
Figura 33. Ejecución de script de login 62
Figura 34. Script para registrar ejercicios 63
Figura 35. Registro de ejercicio exitoso 64
Figura 36. Registro de ejercicio fallido 64
Figura 37. Script evaluación ortográfica 65
Figura 38. Listado de ejercicios 66
Figura 39. Control de defectos 67
Figura 40. Corrección de evaluación ortográfica 67

Figura 41. Corrección listado de ejercicios 68
Figura 42. Matriz de prueba de la aplicación web..... 69
Figura 43. Escenario de prueba inicio de sesión..... 70
Figura 44. Escenario de prueba evaluación ortográfica 70
Figura 45. Descripción caso de prueba de inicio de sesión 71
Figura 46. Descripción caso de prueba de lista de resultados 72
Figura 47. Resultados de los alumnos..... 73
Figura 48. Filtrado por nombre de alumno..... 74
Figura 49. Código de la vista de resultados 74
Figura 50. Obtener todos los resultados..... 75

Índice de tablas

Tabla 1.1 Análisis comparativo de los artículos relacionados 22
Tabla 2Selección de las técnicas de visualización..... 40
Tabla 3. Descripción de cao de uso "Gestionar ejercicios" 41

Agradecimientos

Al Tecnológico Nacional de México por la oportunidad de ingresar a la maestría en sistemas computacionales.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACyT, por el apoyo económico otorgado para la realización de mis estudios de maestría.

A todos los maestros y doctores de la maestría en sistemas computacionales por sus enseñanzas y su paciencia.

A mis compañeros de clases por sus aportes.

A mi familia por el apoyo brindado

Resumen

En la actualidad los dispositivos móviles ofrecen un gran número de aplicaciones con las cuáles los usuarios pueden solucionar diversos problemas de una forma rápida y eficaz, esto conlleva a la constante transformación de las estrategias de enseñanza dentro y fuera del ambiente escolar donde es necesario que los docentes se mantengan actualizados para incrementar su eficiencia de acuerdo con el avance de cada uno de sus alumnos.

Sin embargo, la mayoría de los proyectos educativos que se apoyan en el uso de tecnologías móviles requieren mayor experiencia y habilidades de parte de los docentes, por lo que se busca potenciar sus aptitudes capacitándolos para aprovechar la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes

El desarrollo de aplicaciones móviles tiene un gran impacto actualmente en la sociedad ya que pasó de una manera rápida de ser un conocimiento a ser una necesidad debido al avance tecnológico.

El desarrollo de un módulo para la evaluación ortografía en nivel básico resulta benéfico porque permite obtener el resultado de los alumnos y así permite a los docentes observar el avance de cada uno de sus estudiantes

El objetivo del presente trabajo de investigación es desarrollar un módulo para la evaluación de ortografía en educación básica, lo cual será una extensión de la tesis base “Análisis de perfiles de usuarios empleando tecnologías de web semántica”.

Abstract

Currently mobile devices offer a large number of applications with searches, users can solve various problems quickly and efficiently, this leads to the constant transformation of teaching strategies inside and outside the school environment where it is necessary for students to teachers stay updated to increase their efficiency according to the progress of each of their students.

However, most educational projects that rely on the use of mobile technologies require more experience and skills on the part of teachers, so it seeks to enhance their skills by training them to take advantage of technology in student learning

The development of mobile applications currently has a great impact on society as it quickly went from being a knowledge to being a necessity due to technological advancement.

The development of a module for the evaluation of spelling at a basic level, resulting beneficial because it allows obtaining the results of the students and thus allows teachers to observe the progress of each of their students

The objective of this research work is to develop a module for the evaluation of spelling in basic education, which will be an extension of the base thesis "Analysis of user profiles using semantic web technologies".

Introducción

Las aplicaciones móviles son muy esenciales hoy en día, ya que personas de cualquier edad cuentan con un celular con varias aplicaciones, usadas para diversión tanto como herramientas de aprendizaje.

Así mismo las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) ejercen un rol importante en la sociedad actual no solo en la diversión sino también en los procesos educativos, generando el surgimiento del *E-learning* y *M-learning* que facilitan el aprendizaje y la comunicación de diferentes individuos.

La problemática que estudia esta investigación es que se ha notado carencia en el uso correcto del lenguaje escrito mediante el mal uso de las tecnologías de información. Dando como propuesta de solución el desarrollo de un módulo de evaluación de ortografía en educación básica, el cual permitirá a los estudiantes realizar actividades que fortalezcan la correcta escritura.

El presente trabajo de investigación se encuentra estructurado en tres capítulo: en el capítulo 1 Antecedentes se detalla el marco teórico, planteamiento del problema, objetivo general y objetivos específicos, así como la justificación; el capítulo 2 Estado de la Práctica contiene los trabajos relacionados y un análisis comparativo; el capítulo 3 Propuesta de Solución especifica la descripción de la solución incluyendo un análisis sobre el lenguaje de programación, ontologías, IDE (*Integrated Development Environment,* Entorno de Desarrollo Interactivo), metodología, así como las actividades a realizar para su desarrollo y su cronograma de actividades. El cuarto capítulo se presenta los resultados obtenidos del desarrollo de la aplicación web y móvil. Finalmente, en el quinto capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1. Antecedentes

En este capítulo se presentan algunos aspectos primordiales de la investigación como lo son: el problema a resolver, los objetivos generales y específicos, así como la justificación de lo que se realizará.

1.1 Marco teórico

Esta sección presenta conceptos y definiciones que permiten un mejor entendimiento de temas relacionados con el trabajo a desarrollar en este proyecto de tesis.

1.1.1 E-learning

El *E-learning* [1] está definido como el uso de las redes y las tecnologías multimedia para incrementar la calidad del aprendizaje, permitiendo el acceso al conocimiento y a los recursos remotos para el desarrollo de toda la sociedad.

Aunque existen varias definiciones complejas de *e-learning*, la más sencilla [1] define que el *e-learning* hace uso de la información y las tecnologías computacionales para crear experiencias de aprendizaje interactivas hacia el usuario. La definición se encuentra deliberadamente abierta, permitiendo completarla o mejorarla libremente en cuanto a cómo se formulan y crean experiencias.

Otra definición [2] menciona la continua asimilación del conocimiento y las habilidades para estimular a las personas por eventos de aprendizaje síncronos y asíncronos y algunas veces por las emisiones de gestión del conocimiento, las cuales tienen un origen, envío y soporte por medio de tecnologías de Internet.

1.1.2 M-learning

M. Isidora et al. [3] definen como *M-learning* a todo aquel aprendizaje que involucre dispositivos móviles. Los dispositivos móviles son dispositivos portátiles (que se utilizan en cualquier lugar, que no están atados a un solo sitio), adecuados para mantenerlos en la mano (no necesitan instalarse en una computadora en general), fáciles de transportar, de colocarse

en la bolsa o bolsillo y su batería se restaura en cualquier lugar, además de que cuentan con un peso muy liviano.

En esta forma de educación a distancia, los aprendices móviles utilizan la tecnología educativa disponible en su dispositivo móvil en varias ubicaciones dependiendo de su disponibilidad de tiempo. El objetivo principal de utilizar estos dispositivos para propósitos educativos es reducir el número de restricciones estático-espacio ligadas al aprendizaje normal que se relaciona generalmente con la escuela, el aula, el hogar, para llevar de un modo más cercano los cursos a los estudiantes, a través de los medios y dispositivos con los que ya están familiarizados. De esta manera se crean nuevos métodos de enseñanza que ayuden a los estudiantes de una manera significativa, funcional y creativa durante su educación.

1.1.3 Sistema Operativo

Un sistema operativo [4] se define como un programa de *software*. No importa donde se encuentre almacenado, en un disco duro, en una ROM (*Read Only Memory*, Memoria de solo lectura) o en una memoria flash, un sistema operativo se carga eventualmente en la memoria de la computadora y sus instrucciones se ejecutan como cualquier otro programa de *software*.

Los sistemas operativos están diseñados para presentar los diversos recursos de *hardware* y *software* con los que cuenta una computadora para que el usuario los utilice. Un sistema operativo construye un modelo, un sistema, de cómo tratar los recursos de la computadora. El software trabaja con este modelo para acceder y utilizar estos recursos. El modelo provee un apoyo a través de una interfaz, la cual es el puente de comunicación entre el usuario y el sistema.

El sistema permite la correcta fusión entre el *hardware* y el *software*, debido a que el *software* ve y accede al *hardware* a través del modelo del sistema operativo. Un buen sistema operativo se basa en un modelo intuitivo que permite la comunicación efectiva entre el *software* y el *hardware*.

1.1.4 Aprendizaje

El aprender [5], es un proceso que dura prácticamente toda la vida, por el cual una persona sufre cambios relativamente permanentes en sus competencias en todas las dimensiones, a partir de su interacción con el medio físico y sociocultural. El aprender es un cambio que se presenta luego de logrado un aprendizaje, el sujeto en cuestión está en condiciones de sentir, saber, hacer, algo que antes no era capaz, a eso se le denomina aprendizaje.

1.1.5 Framework

Framework (Marco de trabajo) es una estructura real o conceptual destinada a servir de soporte o guía para la construcción de algo que expande la estructura en algo útil.

En los sistemas informáticos, un *framework* es a menudo una estructura en capas que indica qué tipo de programas se construyen y cómo se interrelacionan. Algunos marcos de trabajo de sistemas informáticos también incluyen programas reales, especifican interfaces de programación u ofrecen herramientas de programación para usar los marcos [6].

1.1.6 LMS (*Learning Management System*, Sistema de Gestión del Aprendizaje)

LMS (*Learning Management System*, Sistema de Gestión del Aprendizaje) es un software instalado generalmente en un servidor Web, que se emplea para crear, aprobar, administrar, almacenar, distribuir y gestionar las actividades de formación virtual [7].

Un LMS se centra en gestionar contenidos creados por una gran variedad de fuentes diferentes. La labor de crear los contenidos para los cursos se desarrolla mediante un LCMS (*Learning Content Management System*, Sistema Gestor de Contenido de Aprendizaje). Sus principales usuarios son: los diseñadores instruccionales, que utilizan los contenidos para estructurar los cursos; los profesores, que utilizan los contenidos para complementar su material de clase, y los alumnos, que acceden a la herramienta para desarrollar sus tareas o completar sus conocimientos.

1.1.7 Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es cualquier notación para la descripción de algoritmos y estructuras de datos.

Un elemento básico que resulta fundamental en la programación es el uso de un lenguaje de programación y una computadora, es por ello necesario que se conozca y se comprenda las características de un lenguaje expresadas mediante líneas de codificación. También resulta de vital importancia para el desarrollo de un lenguaje el conocimiento de implementaciones en memoria de algunos elementos de un programa del lenguaje.

Un lenguaje de programación es un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones, y es utilizado para controlar el comportamiento físico y lógico de una máquina [8].

1.1.8 Ontología

Dentro del campo de análisis de la Ingeniería del *Software*, una ontología es un vocabulario de representación para un dominio específico, que representa elementos conceptuales y relaciones entre ellos; sin embargo, la ontología no es el vocabulario en sí mismo, sino lo que él representa ya que, por ejemplo, si se traduce cada vocablo a otro idioma no significa que cambie la ontología [9].

Se entiende como una visión abstracta y simple del mundo que se desea representar, una representación del conocimiento basada en objetos, conceptos y entidades que "existen" en el área de estudio, y las relaciones que existen entre ellas. Que sea explícita significa que los conceptos utilizados y las restricciones para usarlos están explícitamente definidos. Es formal si es comprensible por una máquina. Por último, es compartida, si el conocimiento que captura tiene el consenso de la comunidad [10].

1.1.8.1 Lenguaje de Ontologías web

El Lenguaje de Ontologías Web (OWL) es una familia de lenguajes de representación del conocimiento para la creación de ontologías. Las ontologías son una manera formal de describir taxonomías y redes de clasificación, definiendo esencialmente la estructura del conocimiento para varios dominios: los sustantivos que representan clases de objetos y los

verbos que representan las relaciones entre los objetos. Las ontologías se asemejan a las jerarquías de clases en la programación orientada a objetos, pero hay varias diferencias críticas. Las jerarquías de clase están destinadas a representar las estructuras utilizadas en el código fuente que evolucionan con bastante lentitud (por lo general, revisiones mensuales) mientras que las ontologías están destinadas a representar información en Internet y se espera que evolucionen casi constantemente. Del mismo modo, las ontologías suelen ser mucho más flexibles, ya que están destinadas a representar información en Internet procedente de todo tipo de fuentes de datos heterogéneos. Por otro lado, las jerarquías de clases están destinadas a ser bastante estáticas y dependen de fuentes de datos mucho menos diversas y más estructuradas, como las bases de datos corporativas [34].

1.1.8.2 Esquema RDF

El esquema RDF (*Resource Description Framework,* Marco de Descripción de Recursos) se refiere a un lenguaje de representación declarativo influenciado por las ideas de la representación del conocimiento. A fines de la década de 1990, la actividad de metadatos del *World Wide Web Consortium* (W3C) comenzó a trabajar en esquema RDF (RDFS), un lenguaje para el intercambio de vocabulario RDF. El RDF se convirtió en una Recomendación W3C en febrero de 1999, y RDFS en una Recomendación candidata en marzo de 2000. En febrero de 2001, la Actividad de la Web Semántica reemplazó la Actividad de Metadatos. En 2004 (como parte de una revisión más amplia de RDF) RDFS se convirtió en una Recomendación W3C. Aunque RDFS proporciona cierto soporte para la especificación ontológica, la necesidad de un lenguaje de ontología más expresivo se ha vuelto clara [35].

1.1.8.3 Almacén de tripletas RDFS

Un almacén de tripletas [36] es una base de datos construida para el guardado y obtención de datos a través de consultas semánticas. Una entidad de datos está compuesta de sujeto, predicado y objeto. Tal como en una base de datos relacional, uno guarda la información en un almacén de tripletas y consultarla vía leguaje de consultas. A diferencia de las bases de datos relacionales, están optimizadas

para el guardado y consulta de tripletas, donde una tripleta es importada o exportada usando un marco de descripción de recursos y otros formatos.

1.1.8.4 FOAF

FOAF (*Friend Of A Friend,* Amigo de un Amigo) es un vocabulario definido por medio del cual se describe el mundo de acuerdo a propiedades, utiliza la sintaxis RDF/XML o RDFa construyendo la información mediante una representación en tripletas que se organiza en sujeto, predicado y objeto [37].

1.1.9 Servicios Web

Se entiende como una visión abstracta y simple del mundo que se desea representar, una representación del conocimiento basada en objetos, conceptos y entidades que "existen" en el área de estudio, y las relaciones que existen entre ellas. Que sea explícita significa que los conceptos utilizados y las restricciones para usarlos están explícitamente definidos. Es formal si es comprensible por una máquina. Por último, es compartida, si el conocimiento que captura tiene el consenso de la comunidad. El término servicio web es genérico o específico, donde el primero se refiere a un servicio ofrecido por un dispositivo electrónico a otro dispositivo electrónico, comunicándose entre sí a través de la World Wide Web, o específico; un servicio web implementado en la tecnología o marca particular, W3C (World Wide Web Consortium, Consorcio de la Red Mundial) Web Services.

En un servicio web, la tecnología web, como HTTP (Hypertext Transfer Protocol, Protocolo de transferencia de hipertexto), originalmente diseñada para comunicación de persona a máquina, se utiliza para la comunicación de máquina a máquina, más específicamente para transferir formatos de archivos legibles por máquina, como XML (Extensible Markup Languaje, Lenguaje de Marcado Extensible) y JSON (JavaScript Object Notation, Notación de Objetos de Java Script).

Muchas organizaciones que proporcionan datos en páginas HTML formateadas también proporcionan esos datos en su servidor como XML o JSON, a menudo a través de un servicio

web para permitir la sindicación. Otra aplicación ofrecida al usuario final es un mashup, donde un servidor web consume varios servicios web de diferentes proovedores y compila el contenido en una interfaz de usuario [11].

1.1.9.1 Servicios Web Rest

Representational State Transfer (REST) es una arquitectura que se ejecuta sobre HTTP (Hypertext Transfer Protocol, protocolo de transferencia de hipertexto).

El W3C establece el REST como una característica distintiva clave de los servicios web que cumplen con REST, en los cuales el propósito principal del servicio fue, en su origen, manipular representaciones XML de recursos web usando un conjunto uniforme de operaciones "sin estado"; y servicios web arbitrarios, en los que el servicio expone un conjunto arbitrario de operaciones. En la actualidad se prefiere JSON [12].

1.1.10 Lenguaje de Consultas

Un lenguaje para la especificación de procedimientos para la recuperación (y algunas veces también modificación) de información de una base de datos [13].

1.1.10.1 SPARQL

SPARQL (SPARQL Protocol y RDF Query Language, Protocolo y Lenguaje de Consulta RDF SPARQL) es un lenguaje de consulta RDF, es decir, un lenguaje de consulta semántico para bases de datos, capaz de recuperar y manipular datos almacenados en formato de Marco de Descripción de Recursos [14].

1.1.11 Web Scraping

El web scraping es una disciplina que debe combinar dos vertientes muy diferenciadas del conocimiento web, ambas esenciales para tener perfil versátil en la red. Por un lugar debemos dominar la visualización de datos a nivel conceptual y por el otro debemos disponer de los conocimientos técnicos necesarios para lograr extraer con exactitud los datos con herramientas especializadas.

Al fin y al cabo, esto se resumirá en saber gestionar grandes cantidades de datos (big data). Debemos estar mínimamente familiarizados con la visualización de grandes cantidades de datos con tal de poder jerarquizar e interpretar los datos que extraigamos de una web. Y no solo para extraer los datos, también a la hora de plantear la estrategia de extracción debemos saber cuáles van a ser los datos que vayamos a extraer con tal de poder darles un sentido informativo para el usuario [15].

1.2 Planteamiento del problema

En la actualidad los dispositivos móviles ofrecen un gran número de aplicaciones con las cuales los usuarios solucionan diversos problemas de una forma rápida y eficaz, esto conlleva a la constante transformación de las estrategias de enseñanza dentro y fuera del ambiente escolar donde es necesario que los docentes se mantengan actualizados para incrementar su eficiencia de acuerdo con el avance de cada uno de sus alumnos.

Sin embargo, la mayoría de los proyectos educativos que se apoyan en el uso de tecnologías móviles requieren mayor experiencia y habilidades de parte de los docentes, por lo que se busca potenciar sus aptitudes capacitándolos para aprovechar la tecnología en el aprendizaje de los estudiantes. Las razones para incorporarla se explican claramente [16]:

- Contenidos educativos en Internet: Ayudan a despertar el interés de los estudiantes en temas específicos.
- Dispositivos móviles y plataformas tecnológicas: Proporcionan a los docentes herramientas didácticas fáciles de usar al contar con elementos multimedia, de tal forma que los profesores puedan utilizarlos para establecer vínculos de cercanía y apropiación del conocimiento que corresponda a los planes de estudio.

Por lo que sabiendo y entendiendo lo anterior, la aplicación propuesta pretende entrar en su entorno de confort y seguridad de los alumnos, aquél rodeado de tecnología, debido a que será una aplicación para teléfonos móviles, un concepto que entienden y manejan sin problema.

La aplicación evaluará su ortografía mediante actividades que se diseñarán a lo largo del desarrollo del proyecto, se aplicará estadística tradicional para obtener errores y aciertos en

las actividades definidas para medir su desempeño. Todo con el objetivo de mejorar su aprendizaje otorgando una forma novedosa de enseñanza que cautive al alumno y utilice diariamente para mejorar su ortografía.

1.3 Objetivo general y específicos

Esta sección se muestran el objetivo general y los objetivos específicos.

1.3.1 Objetivo general

Aplicar técnicas de web semántica en un entorno Web para la evaluación de ejercicios ortográficos de los alumnos a alguna institución de educación básica a nivel primaria que permita el enlace a una aplicación móvil en el sistema operativo de Android.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar aplicaciones similares para la evaluación de alumnos.
- Analizar el funcionamiento de los servicios Web para su correcta implementación dentro del proyecto.
- Analizar las características de los servicios Web RESTful.
- Analizar una ontología ad hoc para el diccionario de palabras.
- Diseñar una arquitectura adecuada para la aplicación propuesta.
- Realizar la aplicación Web para la creación de ejercicios ortográficos.
- Realizar la aplicación Android para realizar los ejercicios de ortografía.
- Aplicar un caso de estudio específico.

1.4 Justificación

Hoy en día, la tecnología aplicada a la comunicación atrapa a los jóvenes. Pero los nuevos códigos de comunicación, por su rapidez, llevan la economía lingüística a extremos que eclipsan el valor del lenguaje hablado y escrito. Es un problema que detectan los profesores. En la actualidad, la era de las comunicaciones, al correcto aprendizaje de la lengua materna no se le da el valor debido ni por parte del estudiante ni de la sociedad en general. Ciertamente, de la lengua escrita para sus comunicaciones personales a través de los SMS

(*Short Message Service*, servicio de mensajes cortos), del correo electrónico y redes sociales, pero la expresión es resultado de la escasa reflexión, de ahí las incoherencias de tipo lógico y sintáctico, la pobreza en el uso del vocabulario e, inclusive, las faltas de ortografía. Tales escritos, fruto de la despreocupación por la forma, contraria al acto de la escritura de otros tipos de comunicación en los que existe una mayor concentración y tensión, no dejan de ser una manifestación jergal, pues quien tiene conocimiento del código escrito sabe emplearlo debidamente en el resto de los actos comunicativos.

La corrección ortográfica es un componente más dentro del dominio del lenguaje escrito. La ortografía es clara, sencilla, adaptada a la lengua oral. Realmente a quien respeta el sistema de escritura, cualquier falta ortográfica no solo le molesta visualmente, sino que, inclusive, puede, momentáneamente, llegar a impedirle el reconocimiento de la palabra.

La realización de este proyecto quiere lograr que los estudiantes mejoren su comunicación escrita; ya que se ha notado carencia en el uso correcto del lenguaje escrito, a través del uso del *e-learning* se pretende que los estudiantes adquieran habilidades ortográficas.

Capítulo 2. Estado de la práctica

En este capítulo se presenta el estado de la práctica, es decir, una recopilación y análisis de trabajos relacionados con el proyecto de tesis, esto con el fin de obtener información relevante y adquirir conocimiento acerca de los enfoques con los que se trabajó en el tema de tesis.

2.1 Trabajos relacionados

Mosunmola et al [17] presentaron una evaluación sobre la adopción de la tecnología móvil en una institución de Nigeria con el uso del modelo UTAUT (Unified theory of acceptance and use of technology, Teoría unificada de la aceptación y uso de tecnología). Se evaluaron las relaciones entre los factores humanos y del modelo UTAUT obteniendo su aplicabilidad a un contexto cultural de un país diferente. Los datos se obtuvieron a través de una encuesta autoadministrada de estudiantes de la Universidad de Nigeria.

UTAUT constituye a uno de los modelos utilizados con frecuencia en la adopción de los usuarios a las tecnologías de la información. Se demostró que el modelo tiene la capacidad de explicar más de un 60% la aceptación del usuario con la tecnología. UTAUT fue desarrollada mediante la integración de ocho modelos de aceptación cruciales de la competencia. Los ocho modelos consisten en: teoría de la acción razonada (TRA), Tecnología Modelo de Aceptación (TAM), Teoría del comportamiento planificado (TPB), Modelo de Utilización de Computadoras Personales (MPCU), La motivación Modelo (MM), Teoría de la difusión de la innovación (IDT), combinación de TAM y TPB y Teoría Cognitiva Social (SCT).

Los resultados indicaron que el modelo predice de manera adecuada la actitud del estudiante respecto al uso de un dispositivo móvil. El rendimiento, esfuerzo, las condiciones que facilitan el uso del dispositivo móvil y las características del dispositivo tienen efecto positivo en la actitud del aprendizaje móvil, salvo para el desarrollo social, factor que tienen un efecto insignificante.

Se demostró que los esfuerzos estratégicos deben centrarse en la construcción de la actitud del consumidor para favorecer el uso de las tecnologías de la información y servicios de apoyo para facilitar las condiciones para asegurar la adopción y el éxito del aprendizaje móvil.

En [18] se presentó una aplicación para medir el rendimiento de un estudiante mediante un sensor de rendimiento para e-learning. Por lo que se propuso un método de grabación de aprendizaje utilizando un rastreador de actividad y una aplicación e-learning. Tantas aplicaciones se centran en los resultados escolares de los alumnos, pero no en los registros del aprendizaje de cada alumno, no existe un método que realice el análisis y no existe un método para utilizar los registros de sensores portátiles para el análisis de los registros de aprendizaje (registro del conocimiento adquirido) de cada sujeto.

El primer modo es memorizar las palabras en inglés. Después el alumno realiza una evaluación en cuanto si recuerda o no la palabra. En el segundo modo el cuestionario muestra una palabra en inglés y cuatro palabras en japonés, el alumno selecciona la palabra japonesa que corresponde con la palabra en inglés, la aplicación inmediatamente proporciona una retroalimentación en cuanto a si la respuesta es correcta o no.

Los datos obtenidos se sincronizan con el servidor Misfit por la aplicación instalada en el dispositivo móvil. El servidor Misfit lleva un registro de la actividad de los alumnos permitiendo el aprendizaje del servidor. El servidor de registro de aprendizaje utiliza la información de acceso obtenida del alumno y adquiere solo la información del periodo acordado. Para realizar el análisis de datos se tomaron en cuenta: el número de aprendizaje y el periodo del aprendizaje no son constantes.

Wang y Xiao [19] mostraron un estudio de los factores que afectan el comportamiento de los estudiantes adultos en el aprendizaje basado en el modelo UTAUT (Unified theory of acceptance and use of technology, Teoría unificada de la aceptación y uso de tecnología). Se identificaron seis factores en el comportamiento de los estudiantes adultos los cuales son: la expectativa de rendimiento, la expectativa del esfuerzo, la autoeficacia, la influencia social,

la facilidad tecnológica y las condiciones de recursos. Se realizó un cuestionario con base en elementos del aprendizaje en línea, consta de cuatro partes: información personal, conocimientos básicos del uso de plataformas de aprendizaje, factores que influyen en el aprendizaje y el tiempo de uso de la plataforma. A través del software de análisis estadístico SPSS22.0 se analizaron los cuestionarios válidos y los datos del comportamiento del aprendizaje en plataforma e-learning. También se analizaron los diferentes comportamientos de los alumnos a través del inicio de sesión a la plataforma, la duración de la visita y la asignación de tareas con el fin de explorar si existe cierta influencia en el aprendizaje en línea.

Como resultado del estudio se recomendó que el diseño de la plataforma de aprendizaje debe ser óptimo para encontrar fácilmente el contenido, la carga del contenido debe ser mejorada para que los estudiantes busquen la información con fluidez, llevar a cabo actividades de formación para los métodos de aprendizaje en la plataforma, permitir a los estudiantes dominar la línea de métodos y estrategias de aprendizaje, prestar atención al diseño del plan de estudios para completar el éxito de las tareas de acuerdo a las directrices establecidas.

En [20] se hizo un estudio del contenido educativo como un mecanismo para evaluar el impacto del estudiante en su aprendizaje. Para evaluar el impacto del contenido se llevó a cabo en la USNW (Universidad de Nueva Gales del Sur) en el cual se introdujo un conjunto de videos en una variedad de contextos, como recursos complementarios para los estudiantes, creados y distribuidos a través de una plataforma de aprendizaje. Se observaron interacciones de los estudiantes con el contenido a través de Google Analytics y se aplicó un cuestionario para obtener los resultados del impacto que el contenido en el rendimiento académico y de la confianza generada en los estudiantes.

En la evaluación, el 91% de los estudiantes afirmó una capacidad de aprendizaje mejorada y un 81% mejoró el rendimiento académico. Los resultados indican una mejor confianza y auto eficiencia académica. Los hallazgos que se obtuvieron sugieren que el micro contenido tiene la capacidad de apoyar de manera significativa a los estudiantes, alta participación y retroalimentación positiva, además de ser una herramienta muy poderosa de comunicación

para los maestros. El micro contenido es un recurso complementario en la educación de las ciencias de la computación y potencialmente más allá, actuando como un medio para complementar el aprendizaje y permitir un ritmo personal de aprendizaje para los estudiantes.

Erradi et al. [21] propusieron una LMS (Learning Management System, Sistema de gestión de aprendizaje) capaz de mejorar las prácticas de colaboración de los estudiantes en la educación superior. Con el creciente número de estudiantes de educación superior involucrados con en la tecnología e-learning, el aprendizaje colaborativo se ha sugerido como una solución a la falta de apoyo en el entorno e-learning. Sin embargo, no se hizo énfasis en la discusión del grupo, si no que proporciona un apoyo inadecuado para los alumnos para promover el trabajo en equipo durante el proceso de aprendizaje.

Smart-Cloud Collaborative LMS es una plataforma de aprendizaje colaborativo inteligente diseñado como un apoyo de LMS con el fin de superar las limitaciones de LMS para que los estudiantes colaboren en la mejor forma para obtener conocimiento. La aplicación usó JADE 4.4.0 (Java Agent Development Framework), la selección de JADE se justificó porque proporciona una sencilla pero poderosa ejecución de la tarea y permite a los desarrolladores crear rápidamente aplicaciones distribuidas utilizando los principios de multi agentes.

Como trabajo a futuro, planean experimentar con la nube en colaboración con LMS en condiciones reales de e-learning en la educación superior con un grupo de estudiantes y profesores.

En [22] se mostró un estudio sobre las limitaciones en los sistemas educativos actuales y el papel fundamental del e-learning como parte integral de la transición de los sistemas educativos tradicionales a los sistemas modernos. La evaluación comparativa internacional de los sistemas de educación se convirtió en una metodología global para el diseño de los sistemas educativos globales. La idea fundamental es identificar y replicar el plan de estudios y los métodos de enseñanza de los países con mejor rendimiento. No existe un procedimiento para las nuevas demandas en los avances en la investigación y la enseñanza del aprendizaje

a ser incorporados en los sistemas educativos, esto creó una situación en los países con un bajo desempeño en el aprendizaje.

PISA (Programme for International Student Assessment, Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) es una prueba internacional que evalúa la calidad de los sistemas educativos en todo el mundo, por lo que fue aplicada a los estudiantes del noveno grado de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo).

Abuhlfaia et al. [23] realizaron una evaluación de la plataforma VLE (Virtual Learning Environment, Entorno Virtual de Aprendizaje) utilizada en la educación superior para proporcionar recomendaciones para mejorar el diseño de la interfaz, usabilidad y el rendimiento del aprendizaje. Se elaboró un cuestionario para la evaluación relacionado con la experiencia del uso de la plataforma, para el reclutamiento de los alumnos se mostraron anuncios en las plataformas de los estudiantes de la universidad.

El estudio fue validado por el grupo de revisión ética de la universidad Keele, la información obtenida del cuestionario se tabuló usando la frecuencia descriptiva como se muestra en [23], al final del cuestionario se dio a los estudiantes la oportunidad de añadir alguna sugerencia o inquietud que tuvieran sobre el uso de VLE.

El estudio confirmó que, aunque VLE tiene niveles aceptables de facilidad de uso, está por debajo del nivel promedio tal como se define por el SUS (System Usability Scale, Escala de usabilidad del sistema) con algunos problemas de usabilidad. El análisis es compatible con los resultados y se sugirió áreas de mejora para VLE, por lo tanto, se recomendó seguir trabajando con los proveedores de las plataformas de servicios para identificar problemas de usabilidad comunes.

En [24] se propuso una arquitectura escalable para aplicaciones e-learning para dispositivos móviles, con capacidad de ofrecer retroalimentación automática a los usuarios basado en la interacción con la aplicación móvil y web. La arquitectura se basó en el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador, dicho patrón se utilizó tanto en la aplicación para dispositivo

móvil como en la aplicación Web. La aplicación web se construyó con el marco de trabajo JavaServer Faces para hacer uso de todas las ventajas que tiene para la construcción de aplicaciones web. Por otro lado, la aplicación móvil se desarrolló con el marco de trabajo PhoneGap el cual hace uso de HTML (HyperText Markup Language, Lenguaje de marcado de hipertexto), JavaScript y CSS (Cascading Style Sheets, Hojas de estilo en cascada).

El módulo principal de la arquitectura es el generador Feedback, el cual se encarga de identificar las dificultades que el discente presenta, usando como entrada los datos recolectados de la interacción del usuario con el sistema, así como las respuestas propias y de otros usuarios, para ello el acceso al módulo estará disponible solo en la interfaz del profesor el cual muestra la información pertinente.

El desarrollo de aplicaciones móviles para el fortalecimiento de formas completarías de enseñanza es una solución para el mejoramiento continuo del aprendizaje de alumnos que cursan estudios universitarios.

Leite et al. [25] realizaron una investigación sobre la integración de las prácticas educativas informáticas, como los talleres STEAM (Science, Technology, Engineering, Art y Mathematics, ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), basados en la investigación combinados con la fabricación digital, en la educación docente para fomentar el aprendizaje en los estudiantes en docencia. En [20] propusieron desarrollar un método mixto de seguimiento de enfoques cuantitativos y cualitativos. Se ofrecieron talleres STEAM basados en consultas, fusionados con fabricación digital para estudiantes de docencia en el programa de la Universidad del Este de Finlandia. Los talleres cuentan con dos modalidades: grupo de control y grupo experimental. En el grupo experimental, el taller STEAM basado en consultas combinado con fabricación digital, con el uso correcto del hardware, software, programación, electrónica y tecnología. En el grupo de control, se realizó una conferencia teórica sobre STEAM basado en la investigación y la fabricación digital.

En [26] se proporcionó y se examinó la línea base de adopción y aceptación para los sistemas de e-learning mediante la incorporación de factores externos críticos en el modelo de

aceptación de la tecnología. Se propuso un modelo conceptual, el Modelo de Adopción de E-Learning de Pakistán, en el contexto de la educación superior. Se recogieron datos de 354 estudiantes de la Universidad Virtual de Pakistán y se emplearon modelos de ecuaciones estructurales para probar las hipótesis de investigación. La investigación empírica indicó que la experiencia de Internet, el disfrute y las características del sistema son predictores significativos de la facilidad de uso percibida, mientras que las características del sistema son un fuerte predictor de la utilidad percibida. Además, el elemento subjetivo no se identificó como una utilidad percibida. Los hallazgos proporcionaron implicaciones prácticas para los responsables de las políticas educativas, los profesionales y los desarrolladores en la implementación exitosa de sistemas de aprendizaje electrónico. La educación basada en la competencia se desarrolló para cerrar la brecha entre lo que la universidad está produciendo y los requisitos de la industria.

2.2 Análisis comparativo

La Tabla 2.1 presenta un análisis comparativo sobre los artículos relacionados con este proyecto.

Tabla 1.1 Análisis comparativo de los artículos relacionados

Artículo	Problema	Contribución	Tecnologías	Resultado	Estado
Mosunmola et al [17].	Los rápidos cambios en el avance tecnológico llevan a la evolución de los dispositivos móviles demostrando que son importantes para el aprendizaje	El modelo UTAUT utilizado para la adopción de los usuarios a las tecnologías de la información.	-Modelo UTAUT.	El modelo predice de manera adecuada la actitud del estudiante en el uso de un dispositivo móvil.	Finalizado.
Yazawa et al [18].	Muchas aplicaciones se centran en los resultados escolares de los alumnos, pero no en los registros del aprendizaje de cada alumno, no existe un método que realice el análisis.	La utilización de una aplicación para obtener la relación entre el tiempo y rendimiento en el aprendizaje de los alumnos.	-Servidor Misfit -Rastreador de actividad (Misfit RAY).	Aplicación de un grado de consumidor sensor portátil para *e-Learning* para estimar la relación entre el tiempo de aprendizaje de un alumno con su rendimiento.	Mejoras a futuro.

Artículo	Problema	Contribución	Tecnologías	Resultado	Estado
Wang et al [19].	Con la popularidad del avance del internet todo el campo de la educación está presente cada vez más en el aprendizaje en línea.	Se identificaron los factores que afectan el comportamiento del aprendizaje de los estudiantes en línea.	- Modelo UTAUT.	Se realizó un estudio para recomendar como diseñar una plataforma de aprendizaje.	Finalizados.
Fitzgerald et al [20].	Las plataformas e-learning son cada vez más usadas por lo que el contenido debe ser de mejor calidad.	La realización de un cuestionario para la evaluación del micro contenido utilizando *Google Analytics* para obtener el resultado del uso del micro contenido.	- Google Analytics.	Estudio del micro contenido educativo como un mecanismo para evaluar el impacto del estudiante.	Finalizado.
Erradi et al [21].	Con el crecimiento de los alumnos que utilizan las plataformas *e-learning* en la educación superior, la colaboración cada vez es menos utilizada para el apoyo del aprendizaje en las plataformas *e-learning*.	La utilización de una aplicación para apoyar al aprendizaje colaborativo en la educación superior.	-LMS. -Java. - JADE 4.4.0. -Smart-Cloud Collaborative LMS.	Aplicación LMS llamada *smart Cloud Collaborative* LMS con el fin de apoyar el aprendizaje colaborativo en la educación superior.	Mejoras a futuro.

Artículo	Problema	Contribución	Tecnologías	Resultado	Estado
Basogain et al. [22]	Los gobiernos utilizan referencias internaciones de los sistemas educativos, este método tiene la limitación de la clasificación por lo que se debe evaluar el contenido y los métodos ya establecidos.	Se propuso una evolución necesaria con el fin de superar las diferencias de los sistemas actuales.	- PISA.	Estudio sobre las limitaciones en los sistemas educativos actuales y el papel fundamental del *e-learning* como parte integral de la transición de los sistemas educativos tradicionales a los sistemas modernos.	Finalizados.
Abuhlfaia et al. [23]	Con el avance de las tecnologías de información, el aprendizaje electrónico se ha convertido en una parte integral del sistema de educación superior.	Cuestionario para analizar el desempeño de los alumnos con el uso de la frecuencia descriptiva.	- VLe -SUS.	Realización de una evaluación de la plataforma VLE para proporcionar recomendaciones para mejorar el diseño de la interfaz, usabilidad y el rendimiento del aprendizaje.	Finalizado.

Artículo	Problema	Contribución	Tecnologías	Resultado	Estado
Montiel et al. [24]	Las generaciones actuales de jóvenes conviven en entornos donde es común la presencia de dispositivos electrónicos conectados a Internet. Entre las diferentes aplicaciones disponibles se encuentran las de *e-learning*. Sin embargo, un aspecto poco abordado, es la utilización de técnicas estadísticas, aprendizaje automático y minería de datos para retroalimentar tanto a discentes y profesores para mejorar su desempeño académico o su función docente.	Arquitectura escalable para aplicaciones *e-learning* para dispositivos móviles, con capacidad de ofrecer retroalimentación automática a los usuarios basada en la interacción con el sistema y las calificaciones obtenidas.	-Java -JSF -CSS -HTML -LMS -JavaScript -PhoneGap - PostgresSQL	Aplicación Web y móvil, para que se utilicen como apoyo en distintas clases asumiendo los nuevos retos de hoy en día y de esta manera ofrecer cierta retroalimentación basada en el módulo *Feedback* el cual propondrá información tomada de las calificaciones evaluadas y con esto proporcionará herramientas nuevas empleando la tecnología actual.	Finalizado.

Artículo	Problema	Contribución	Tecnologías	Resultado	Estado
Leite et al. [25]	Los estudiantes para la docencia no están preparados para enfrentar las demandas curriculares debido a digitalización de la educación.	Se propuso un método mixto de seguimiento de enfoques cuantitativos y cualitativos.	- STEAM.	Talleres STEAM basados en consultas, fusionados con fabricación digital para estudiantes de docencia en el programa de la Universidad del Este de Finlandia.	Mejoras a futuro.
Li et al. [26]	Incrementar los niveles de motivación de los estudiantes por medio de la producción de material dinámico QR.	Se propuso el modelo de Adopción de *E-Learning* de Pakistán.	- Encuestas IMMS. - cuestionarios UTAUT.	El sistema de producción de materiales U-Learning por medio de QR.	Mejoras a futuro.

En este análisis se presentó el estudio de distintas investigaciones y casos de estudio sobre el desarrollo, utilización y uso de aplicaciones *E-learning*, en los cuales se logró observar algunas variedades de utilización y distintos tipos de métodos con el fin de obtener un uso adecuado de las plataformas *e-learning* y con ellos aprovechar la tecnología ofreciendo herramientas nuevas y diferentes en el ámbito de la educación y el aprendizaje. En conclusión, de los artículos analizados se tiene que la mayoría de las instituciones que han realizado aplicaciones *E-learning* definen sus estrategias acordes a sus necesidades, logrando cumplir sus objetivos planteados. Lo cual indica que el desarrollo de aplicaciones bajo el esquema *E-learning* es necesario, dado que son herramientas extra que son utilizadas a favor de los estudiantes además que son bien aceptadas debido a que ofrecen ciertas comodidades. Gracias a que la tecnología avanza, mucha gente tiene la posibilidad de tener acceso a ellas por lo que existe gran variedad de temas que serían resueltos con aplicaciones *E-learning*.

2.3 Propuesta de solución

Se propone desarrollar el módulo de evaluación de ortografía tipo E-Learning en educación básica en nivel primaria, que permitirá a los estudiantes realizar actividades que fortalezcan la correcta escritura, la cual es una extensión de la tesis base "Análisis de perfiles de usuarios empleando tecnologías de web semántica".

Para el desarrollo del módulo se optó por mantener el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC). Este patrón [27] separa la aplicación en tres partes: la vista es la representación visual de los datos, todo lo que tenga que ver con la interfaz gráfica; el controlador es el encargado de recibir las órdenes del usuario y solicitar los datos del modelo y comunicárselos a la vista; el modelo administra la conducta y los datos de la aplicación y responde a las instrucciones para cambiar el estado.

En la Figura 1 se muestra la arquitectura a utilizar para el desarrollo de la aplicación.

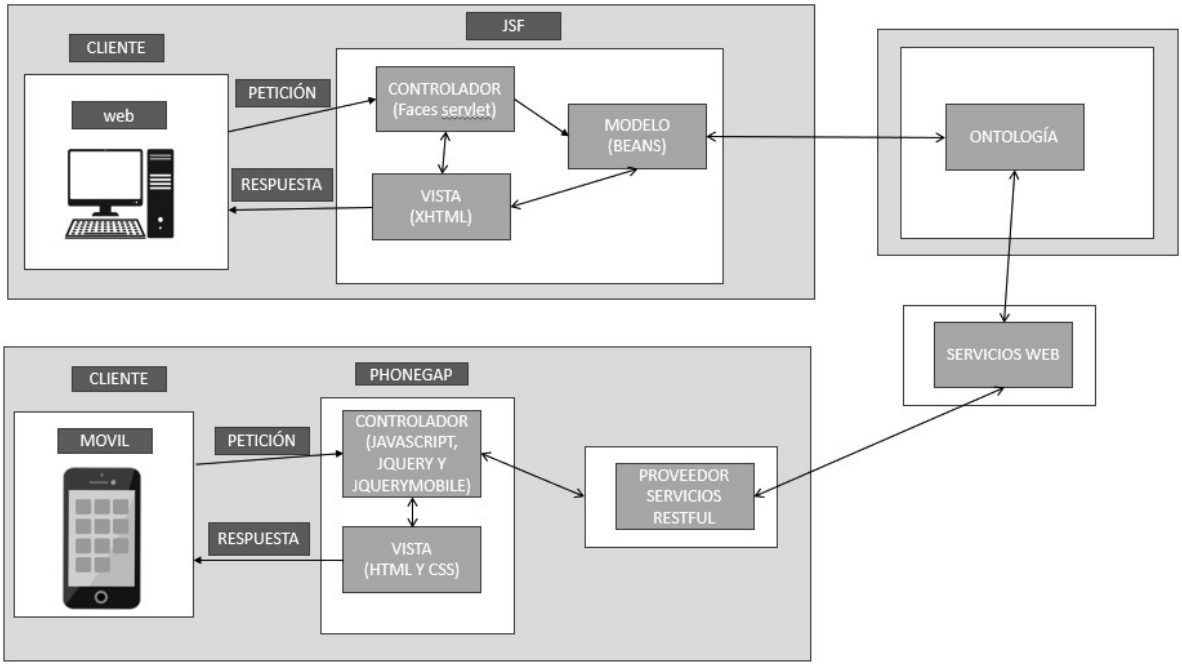


Figura 1Arquitectura del sistema

A continuación, se muestran las diferentes tecnologías utilizadas para el desarrollo de la propuesta en esta tesis

2.3.1 Java

Java [28] es un lenguaje de programación de alto nivel orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems, empresa adquirida recientemente por Oracle Corporation. Algunas características de este lenguaje se describen a continuación.

- **Orientado a objetos**. Los objetos agrupan en estructuras encapsuladas tanto sus datos como sus métodos.
- **Distribuido**. Java proporciona clases para su uso en aplicaciones de red, lo que facilita la creación de aplicaciones distribuidas.
- **Robusto**. Proporciona numerosas comprobaciones en compilación y tiempo de ejecución. Se ha prescindido por completo de los punteros y elimina la necesidad de liberación explícita de memoria.
- **Portable**. Java es un lenguaje compilado y ejecutado y esto es lo que permite la portabilidad.
- **Seguro**. Se implementaron barreras de seguridad en el lenguaje y en el sistema de ejecución en tiempo real.
- **Independiente de la arquitectura**. El compilador de Java genera bytecodes, un formato diseñado para transportar el código eficientemente a múltiples plataformas hardware y software.
- **Multihilo**. Java soporta la sincronización de múltiples hilos de ejecución, especialmente útiles en la creación de aplicaciones de red distribuidas.
- **Dinámico**. Las clases solo se enlazan a medida que se necesitan.

2.3.2 JavaServer Faces

JSF [29] es un framework basado en el API de Servlets que proporciona un conjunto de componentes en forma de etiquetas definidas en páginas XHTML mediante Facelets.

JSF proporciona las siguientes características destacables:

- Definición de las interfaces de usuario mediante vistas que agrupan componentes gráficos.

- Conexión de los componentes gráficos con los datos de la aplicación mediante los denominados beans gestionados.
- Conversión de datos y validación automática de la entrada del usuario.
- Navegación entre vistas.
- Internacionalización.

2.3.3 PrimeFaces

PrimeFaces [30] es una biblioteca de componentes JSF de código abierto que cuenta con un conjunto de componentes enriquecidos que facilitan la creación de las aplicaciones Web.

Características:

- Conjunto de componentes ricos (Editor de HTML, autocompletar, cartas, gráficas o paneles, entre otros).
- Soporte de AJAX ("Asynchronous JavaScript And XML", JavaScpript asíncrono y XML) con despliegue parcial, lo que permite controlar qué componentes de la página actual se actualizarán y cuáles no.
- Componente para aplicaciones Web para teléfonos móviles, especiales para iPhones, Palm, Android y teléfonos móviles Nokia.

2.3.4 NetBeans

NetBeans [31] es un entorno de desarrollo integrado libre, desarrollado principalmente para el lenguaje de programación Java. Es un proyecto de código abierto con una gran base de usuarios, una comunidad en constante crecimiento.

Su plataforma permite desarrollar aplicaciones a partir de un conjunto de módulos, que se implementan independientemente. Las aplicaciones construidas a partir de estos se extienden agregándoles nuevos módulos.

Las aplicaciones son capaces de instalar módulos dinámicamente; e incluso algunas agregan un módulo de actualización para permitir a los usuarios descargar, a su vez, actualizaciones de firma digital y nuevas características directamente dentro de la aplicación en ejecución;

reinstalando una actualización o una nueva versión, no obligando a los usuarios a descargar toda la aplicación de nuevo.

Esta plataforma ofrece servicios reutilizables comunes para las aplicaciones de escritorio, permitiendo a los desarrolladores centrarse en la lógica de sus aplicaciones. Entre sus características destacan: gestión de la interfaz de usuario (menús y barras de herramientas); gestión de configuración de usuario; gestión de almacenamiento; gestión de ventana; marco asistente; biblioteca visual de NetBeans y herramientas de desarrollo integrado.

2.3.5 PhoneGap

PhoneGap se desarrolló originalmente por la empresa Nitobi en 2011 y fue adquirido posteriormente por Adobe, liberando el código bajo el proyecto Apache Cordova. En otras palabras, el producto que pertenece a Adobe se denomina actualmente PhoneGap y el proyecto de código abierto se denomina Cordova. El objetivo de este framework es permitir desarrollar aplicaciones embebidas en código nativo utilizando exclusivamente código HTML5 y JavaScript. Phone Gap Build ofrece varios tipos de plan de pagos. Debido a que el código se compila a través de gitHub, el derecho a que el código sea privado depende del precio del plan. La versión gratuita permite una sola aplicación privada y la paga va desde USD $120 a USD $900 por año, dependiendo del número de aplicaciones [32].

3.2.6 Ontología

La ontología es una visión abstracta y simple del mundo que se desea representar, una representación del conocimiento basada en objetos, conceptos y entidades que “existen” en el área de estudio.

3.2.6.1 Ontología de dominio

describen conceptualizaciones de dominios concretos. El objetivo de estas ontologías es capturar, de manera reutilizable, el conocimiento relativo a un área o campo determinado. [33].

3.2.7 Apache Jena

Apache Jena [38] es un marco de trabajo de Java para construir aplicaciones de Web semántica y datos relacionados.

Características:

- Crea y lee grafos RDF. Puede serializar las tripletas de datos utilizando los formatos populares como RDF/XML o Trutle.
- Realiza consultas utilizando ARQ, un motor compilador de SPARQL 1.1. ARQ soporta búsquedas remotas federalizadas y búsquedas de texto libres.
- Cuenta con manejo especializado de almacén de tripletas TDB para un alto rendimiento y Fuseki para el manejo de los datos como un *end-point* accesible mediante http. Fuseki provee interacciones al estilo REST con los datos RDF.
- Interactúa con los modelos de Web semántica para la relación de los datos de un archivo RDF.

Capítulo 3. Aplicación de la Metodología

El presente capítulo describe la metodología utilizada durante el desarrollo de la tesis de acuerdo con la problemática que se estudia en esta investigación y al objetivo trazado para su solución, se necesita diseñar y desarrollar una aplicación móvil para e-learning que permita la realización de ejercicios ortográficos para alumnos de nivel básico, y que mediante los cuales se recolecten datos de los docentes y se les proporcione cierta retroalimentación basada en sus respuestas para mejorar su desempeño académico. Para lograr lo anterior se diseñó una arquitectura que sustente el desarrollo de la aplicación y que contempla todo lo necesario para lograr los objetivos planteados.

En este capítulo se describe: la arquitectura de la aplicación diseñada, el proceso para el desarrollo de la aplicación móvil guiado por la metodología Mobile-D.

3.1 Metodología Mobile-D

En esta sección se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la tesis, la cual se basa en la metodología Mobile-D y se contempla a través de cinco fases. El seguimiento y cumplimiento de cada una de estas fases permitió culminar en tiempo y forma la solución del problema propuesto. En la figura 3.1 se presenta cada una de las fases y las actividades que se realizaron en ellas, las cuales se describirán a continuación:

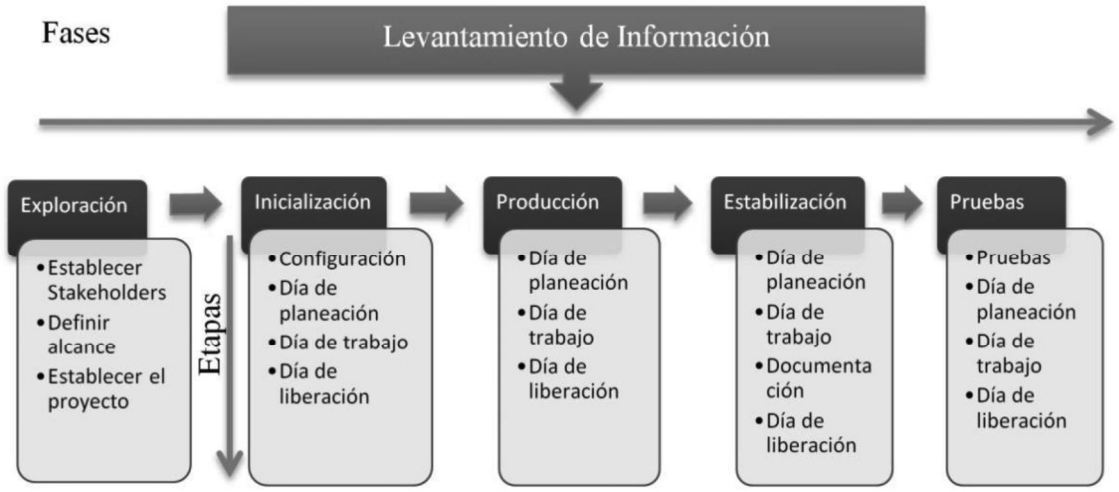


Figura 2Metodología divida en fases y etapas

3.1.1 Fase 1: Levantamiento de información

En esta primera fase, se adquirió la información necesaria para orientar adecuadamente el proyecto y para lograr esto, fue necesario hacer una revisión del estado del arte relacionado con la solución informática que se busca implementar, para así proceder posteriormente a realizar las actividades sugeridas por la metodología Mobile-D. Como resultado de dichas revisiones se generó un análisis comparativo de aplicaciones similares y la diferencia entre esos trabajos y el que se pretende realizar.

3.1.2 Fase II: Exploración

En esta fase apoyándose en las recomendaciones de la metodología Mobile-D, se pretende llevar a cabo el proceso inicial de planificación, así como también, establecer los conceptos cásicos del proyecto. El propósito de esta fase es la planificación, esta fase es muy importante para establecer las bases para una implementación bien controlada de software, la arquitectura del producto, el proceso de desarrollo y la selección del medio ambiente.

Las actividades a realizar en esta fase son:

- Establecer los clientes potenciales.
- Definir los grupos de Stakeholders.
- Definir el entorno del proyecto.
- Definir la arquitectura a utilizar.

3.1.1 Fase III: Inicialización

Esta fase está pensada para posibilitar el éxito de las siguientes fases, por tal motivo, la meta será preparar el proyecto para evitar todos los posibles problemas que puedan surgir durante el desarrollo de la solución informática. Además, se prepararán todos los recursos físicos, tecnológicos y de comunicaciones para las actividades de producción.

Para llevar a buen término esta fase, se proponen las siguientes actividades.

- Configurar el entorno de desarrollo del proyecto (IDE, dispositivos).

- Entrenarse sobre los conceptos y el uso de las herramientas.
- Definir los medios de comunicación con los clientes y stakeholders.
- Construir el plan inicial del proyecto.

3.1.4 Fase IV: Producción

En esta fase se llevó a cabo toda la implementación de la solución informática usando un ciclo de desarrollo iterativo e incremental para poner en funcionamiento la operatividad requerida del producto, para esto se realizó el desarrollo de cada uno de los módulos planteados en la arquitectura diseñada en la fase de inicialización.

3.1.5 Fase V: Estabilización

La metodología Mobile-D contempla esta etapa para hacer una integración completa del sistema en los casos en que el desarrollo del proyecto se encuentra divido en áreas geográficas diferentes. El proyecto actual no sigue ese comportamiento sin embargo esta fase se usará para hacer la integración y estabilización de los sub-sistemas que involucra la solución informática de modo que se vinculen los módulos separados en una única aplicación.

3.1.6 Fase VI: Pruebas y preparación del sistema

Una vez terminado totalmente el desarrollo se pasará a la fase de pruebas, donde se iterará hasta llegar a una versión estable del producto según lo establecido por el cliente. Si es necesario se reparan errores, pero no se desarrolla nada nuevo. Una vez terminado todas las fases se contará con una aplicación publicable y entregable al cliente.

3.2 Diseño de la aplicación

La fase de diseño en el desarrollo de software permite que todos los involucrados en el proceso a través de una descripción visual de todo el sistema conozcan su comportamiento antes de llevarlo a cabo, así como estimar tiempos y costos de construcción, detección de

errores y corrección en etapas tempranas. Entre las muchas actividades en la fase de diseño, una de ellas es la definición de la arquitectura del sistema para identificar las necesidades reales a cubrir por el mismo y con ello contemplar los puntos necesarios para el desarrollo del sistema. En la Figura 3.2 se representa la arquitectura para el desarrollo de la aplicación que en este trabajo se propone

3.2.1 Arquitectura

Los patrones arquitectónicos son muy utilizados en el diseño de la arquitectura de software porque proporcionan soluciones a problemas comunes dentro del entorno y su efectividad ha sido utilizada para el desarrollo de muchos proyectos por lo que ha llegado a ser muy conocida. Estos patrones de alto nivel ayudan a definir la estructura y organización de los sistemas de software. Su aplicación ha generado grandes beneficios en el desarrollo de software como son: reducción en tiempos de desarrollo, mayor robustez, mayor calidad y facilidad en el mantenimiento. La arquitectura propuesta se fundamentó sobre uno de los patrones de arquitectura más utilizados para el desarrollo de aplicaciones Web, conocido como Modelo-Vista-Controlador (MVC). Dicho patrón se utilizó en dos ocasiones para diseñar y cubrir completamente con las necesidades del problema, por lo que se contempló una aplicación Web y móvil. En la Figura 3.2 se muestra la arquitectura para el sistema propuesto.

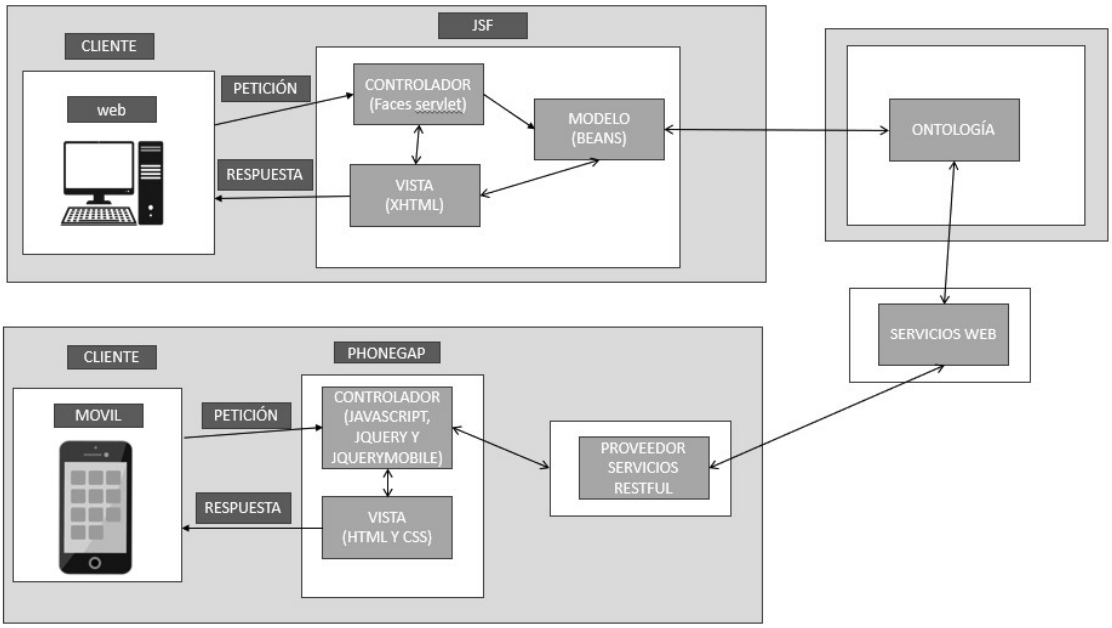


Figura 3Patrón arquitectónico MVC aplicado en el sistema propuesto

Como se logra observar en la figura 3.2 la estructura y organización que propone el patrón arquitectónico MVC proporciona un buen acoplamiento entre los componentes involucrados y los cambios solo serán perceptibles para las partes directamente inmiscuidas en el sistema.

3.2.1.1 Patrón Arquitectónico MVC para la aplicación Web

Como se mencionó en el párrafo anterior, se consideró una aplicación Web, dicha aplicación se encuentra construida sobre el marco de trabajo Java Server Faces para hacer uso de todas las ventajas y herramientas al construir aplicaciones Web. Para ello el patrón MVC define tres capas dentro de la aplicación separando la lógica de negocio de la representación y la persistencia. Para comprender mejor esto se ofrece una descripción explicando la sección marcada de color gris de la Figura 3.2.

Cliente: El cliente es aquel usuario que solicita el servicio, en este caso a través de un navegador Web convencional o un navegador Web móvil, ambos realizan peticiones de manera independiente al marco de trabajo Java Server Faces solicitando la información que

se necesite, el marco recibe las peticiones y las procesa de manera adecuada arrojando un resultado satisfactorio o en su defecto alguna página de error.

Modelo: Agrupa la lógica de la aplicación representada en los beans administrados que tienen acceso a los componentes de la interfaz y pasan información a los beans de modelo, estos a su vez interactúan con la ontología para manipular la información para después ser proyectada en la vista del cliente.

Vista: La vista son todas aquellas pantallas que se despliegan hacia el cliente, desde solicitudes de información, enlaces, formularios, gráficos, errores, etc. Para lograr lo anterior se utilizan archivos XHTML que permiten el manejo de la interacción con el usuario; para este propósito se utilizan etiquetas propias de JSF y componentes de la biblioteca PrimeFaces.

Controlador: Dado que la arquitectura contempla el marco de trabajo Java Server Faces, el componente Faces Servlet funge como controlador recibiendo las peticiones del cliente, este a su vez tiene el trabajo de ser el intermediario entre el modelo y la vista, por lo que si el cliente necesita cierta información, el controlador gestionará las peticiones de los recursos al modelo, instanciando a los JavaBeans necesarios para el proceso de obtención de información y a su vez preparando la vista para el despliegue de información como respuesta hacia el cliente.

3.2.1.2 Patrón Arquitectónico MVC para la aplicación Móvil

Como se mencionó en el apartado 3.2.1, se contempló también una aplicación móvil, dicha aplicación se encuentra construida bajo HTML5, JavaScript y CSS lo cual permite desarrollar aplicaciones para distintos entornos bajo un mismo código. Para ello el patrón MVC define tres capas separando la lógica de negocio de la representación y de la persistencia. A continuación, se ofrece una descripción de la figura 3.2.

Cliente: El cliente es la propia aplicación móvil, dicha aplicación se compone por páginas HTML5 empaquetadas por el marco de trabajo PhoneGap. La aplicación realiza peticiones por medio del protocolo HTTP solicitando la información que se necesite, procesando de

manera adecuada los datos y arrojando un resultado satisfactorio o en su defecto alguna página de error.

Modelo: Como modelo se tiene el proveedor de servicios RESTful, estos tienen la tarea de acceder a la información sin que el controlador se entere. Para este caso el controlador realiza solicitudes de información al modelo, éste a su vez realiza peticiones a la ontología donde se encuentra almacenada la información, se procesa y se proyecta en la vista para el cliente.

Vista: La vista son todas aquellas páginas que se despliegan hacia el cliente, desde solicitudes de información, peticiones a otros enlaces, errores, etc. y que son páginas HTML junto con código JavaScript que dan la apariencia al usuario de aplicación móvil pero que se encuentran contenidas dentro de la misma.

Controlador: La biblioteca multiplataforma de JQuery junto con JavaScript fungen como controlador para esta parte, recibiendo las peticiones del cliente. El controlador tiene el trabajo de ser el intermediario entre el modelo y la vista, por lo que, si el cliente requiere cierta información, el controlador solicitará al modelo dichos datos para el proceso y a la vez preparando la vista para el despliegue de información como respuesta hacia el cliente.

3.3 Análisis de requerimientos

En esta etapa se identifican los requerimientos, propósitos y metas de la aplicación para representarlos como casos de uso. Da lugar a un diagrama de casos de uso. El primer paso es conocer los diferentes actores de la aplicación y qué actividades realizan. Esta etapa sólo se generalizan los objetivos que se requieren obtener y quienes participan en las tareas definidas. La Tabla 3.1 muestra cada uno de los actores y su descripción.

Usuario	Tareas
Alumno	1. Iniciar sesión. 2. Resolver ejercicios. 3. Consultar ejercicios. 4. Seleccionar Ejercicio.

Profesor	1. Iniciar sesión. 2. Realizar ejercicios. 3. Consultar ejercicios. 4. Consultar resultados de alumnos.
Administrador	1. Iniciar sesión. 2. Realizar ejercicios. 3. Consultar ejercicios. 4. Consultar resultados de alumnos. 5. Gestionar ejercicios

Tabla 2Selección de las técnicas de visualización

Después de identificar los actores y las funciones que realizará la aplicación, se representaron las relaciones entre estos mediante un diagrama de casos de uso, mostrado en la Figura 3.3.

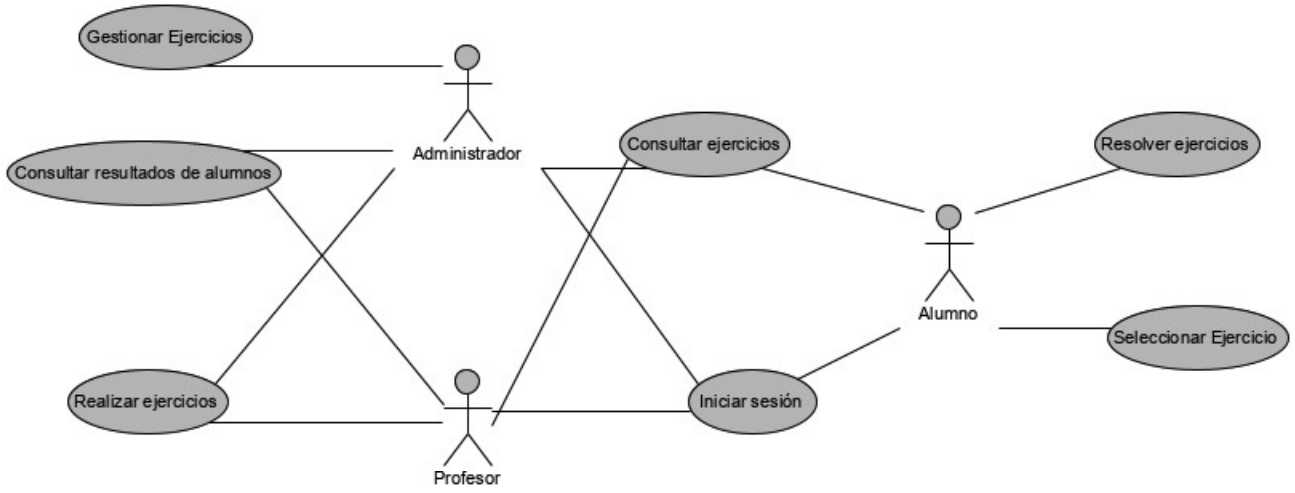


Figura 4Diagrama de casos de uso de la aplicación

Los tres actores Administrador, profesor y Alumno requerirán de autentificarse en el sistema para realizar sus operaciones de cada usuario y, por tanto, también cuenta con la opción de finalizar sesión. El administrador es el rol encargado de gestionar los ejercicios realizados en la aplicación por los profesores o por el mismo. El rol del profesor es el encargado de realizar ejercicios, consultar los ejercicios realizados por los alumnos y ver los resultados obtenidos.

Por último, el alumno realiza los ejercicios disponibles, consulta los resultados de los mismos al igual seleccionar los ejercicios.

3.3.1. Caso de Uso Administrador "Gestionar ejercicios"

El caso de uso "Gestionar ejercicios" implica gestionar el módulo de los ejercicios, con lo que se cuentan con las opciones de crear ejercicio, consultar y eliminar, cabe mencionar que este módulo es exclusivo del usuario administrador y para acceder a éste se requiere autentificarse, la Fig 3.4 muestra el diagrama caso de uso detallado y en la Tabla 3.2 la descripción breve del mismo

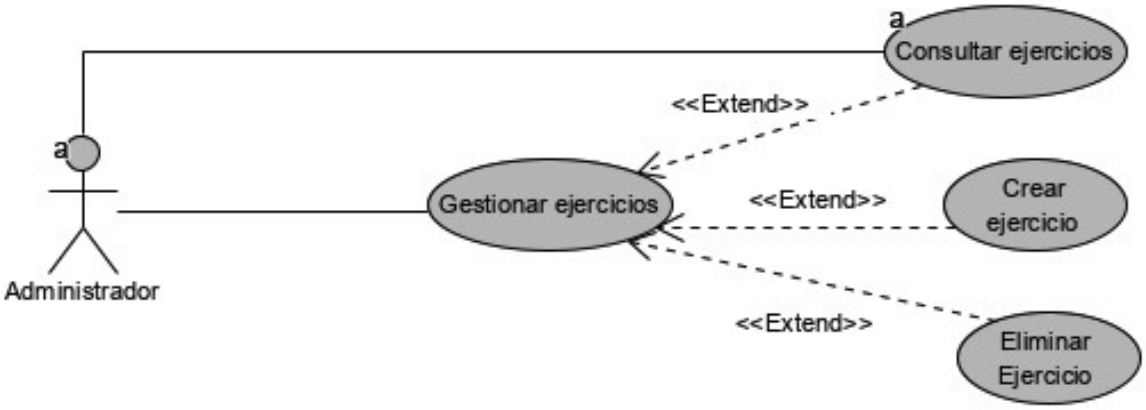


Figura 5. Diagrama de casos de uso "Gestionar ejercicios".

Clave	Caso de Uso	Descripción
CU01	Consultar ejercicios	El administrador consulta ejercicios.
CU02	Crear ejercicio	El administrador crea ejercicios.
CU03	Eliminar ejercicio	El administrador elimina ejercicios.

Tabla 3. Descripción de cao de uso "Gestionar ejercicios"

3.4 Diseño conceptual de la aplicación

Las siguientes figuras corresponden a la construcción del modelo orientado a objetos a través de diagramas de clases en UML que contemplan los conceptos necesarios y a los actores identificados en el análisis de requerimientos.

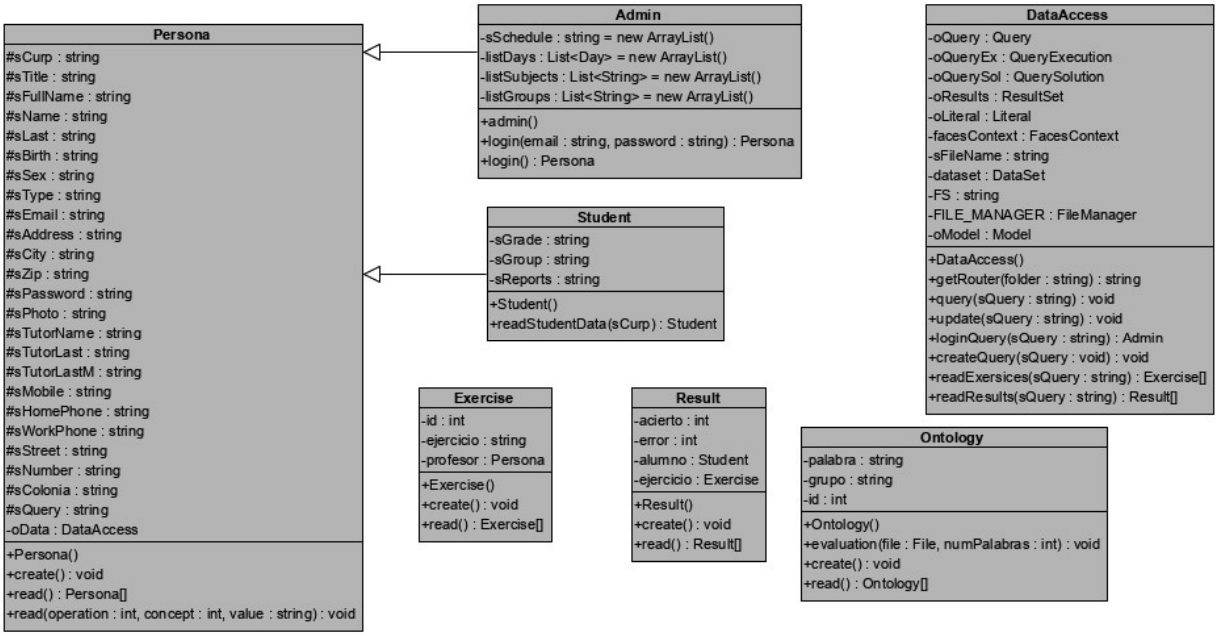


Figura 6. Diagrama de clases

La figura representa el diagrama de despliegue donde muestra el cliente a través de un navegador web que acceder a la aplicación web, la cual está en un servidor web y esta a su vez a la ontología.

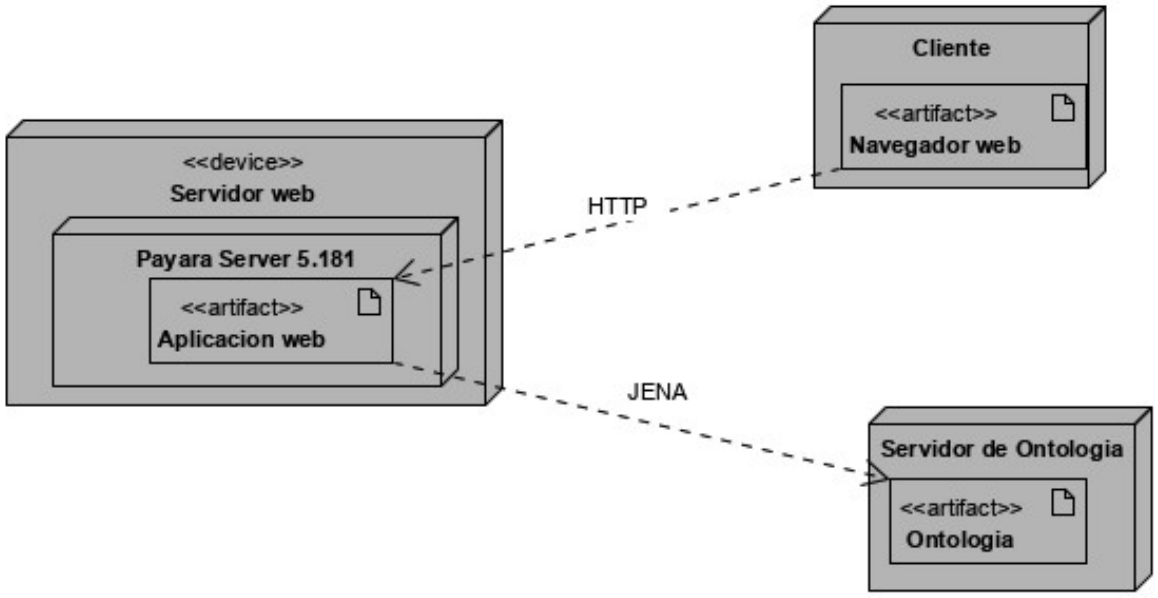


Figura 7. Diagrama de despliegue de la aplicación web

La figura representa el diagrama de despliegue donde muestra el cliente a traces de un teléfono Android con la aplicación móvil instalada que accede al servicio RESTFul, el cual está en un servidor Web y esta a su vez accede a la ontología.

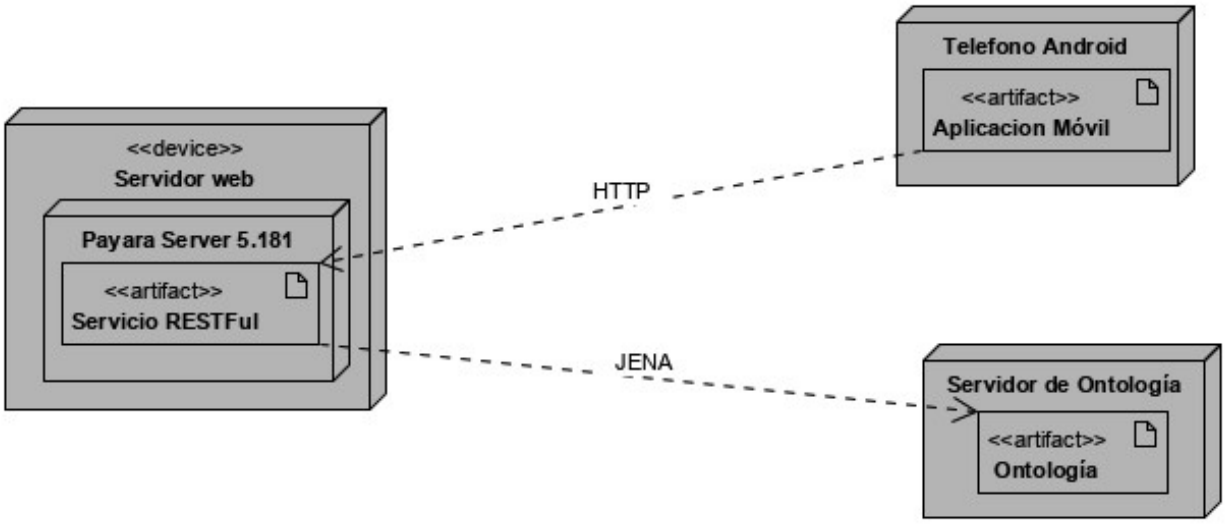


Figura 8. Diagrama de despliegue de la aplicación móvil

3.5 Diseño de la aplicación

Las siguientes figuras corresponden al diseño que se utilizara para la aplicación móvil.



Figura 9. Inicio de sesión

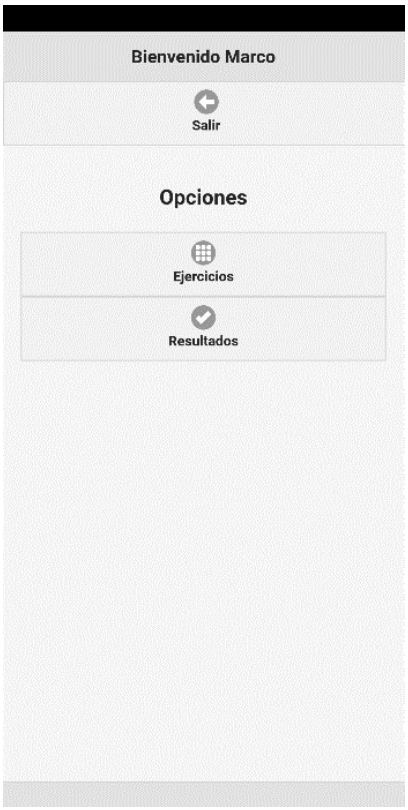


Figura 10. Menú principal

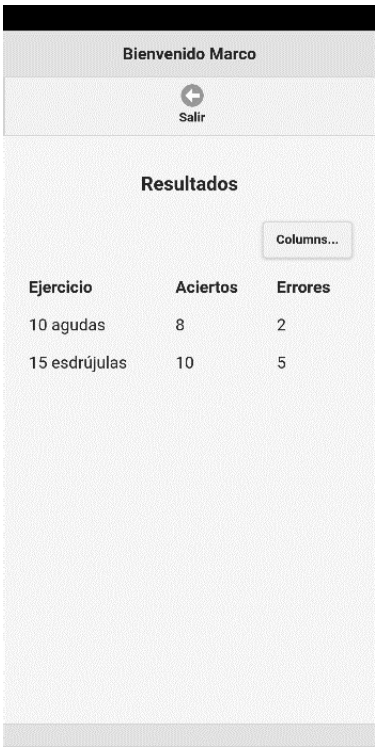


Figura 11. consulta de resultados de ejercicios



Figura 12. Lista de ejercicios

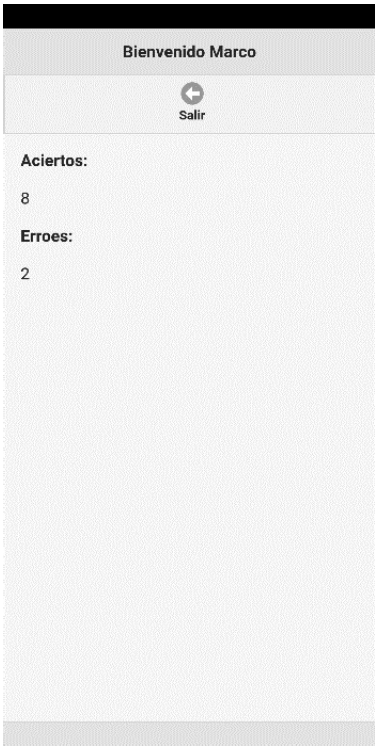


Figura 13. Resultado de ejercicio

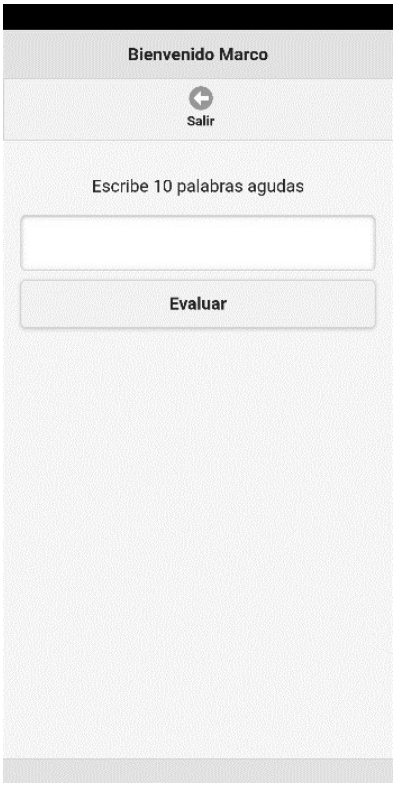


Figura 14. Realizar ejercicio

Capítulo 4. Resultados

Este capítulo describe los resultados obtenidos al realizar las pruebas y las decisiones que fueron tomadas para llegar a ellos.

4.1 Planteamiento del Caso de Estudio

Los datos que se utilizaron para las pruebas del sistema fueron proporcionados mediante el framework cafetest el cual permitió generar de manera automática los casos de prueba, mediante el uso de pruebas automáticas. Estos datos contienen los registros de los ejercicios realizados. Además, se hicieron pruebas con tres niños de cuarto grado de primario en el cual se noto un buen avance en su ortografía.

4.1.1 La evaluación de los ejercicios

La forma en la que es evaluado cada ejercicio se base en los ejercicios creados por el docente, mediante el framework se crearon diferentes casos de prueba desde un caso éxito a uno.

La aplicación Web principalmente, fue ajustada en base a la nueva sección que se requería.

La aplicación Web principalmente, fue ajustada en base a la nueva sección que se requería por lo que el sistema en esta versión cumple únicamente con los requerimientos necesarios. Se creo la sección de ejercicios en el cual el docente puede crear los ejercicios, ver los ejercicios creados y un apartado donde muestra los datos los ejercicios realizados por los alumnos mediante la aplicación móvil. Para los fines de este proyecto y el tiempo disponible para su realización fue importante mantener el caso de estudio limitado, dejando su implementación para algunos tipos de ejercicios, para trabajos a futuros se podrán agregar mas tipos de ejercicios para la solución de ellos.

La funcionalidad de la aplicación Web del sistema se implementó correctamente, los datos del ejercicio son registrados en nivel de administrador y docente, ambos siendo capaces de crear ejercicios, ver los ejercicios creados y finalmente ver los resultados de todos los alumnos, además de realizar un filtro por alumno. Esta parte del proyecto es la base para la inserción de las técnicas de Web semántica, el uso de RDF cobra sentido al momento de realizar las consultas y es justo en ese momento cuando se realiza la evaluación de los ejercicios realiza las comparaciones en la ontología mediante el uso de un análisis gramatical.

4.2 Módulo de evaluación utilizando la ontología paso a paso

Para la creación de la ontología se utilizó el software Protege, el cual es gratuito y te permite diseñar de forma practica la ontología.

Protégé es una herramienta integrada de software para desarrollar sistemas basados en el conocimiento. Los usos desarrollados con Protégé se utilizan para la solución de problemas y la toma de decisiones en un dominio particular. Esta herramienta facilita trabajar simultáneamente con las clases y los casos.

Protégé permite:

- Modelar una ontología de las clases que describen un tema particular.
- Creación de una herramienta de adquisición de conocimiento para recoger conocimiento.
- Entrar en casos específicos de datos y de la creación de una base de conocimiento.
- La ejecución de usos.

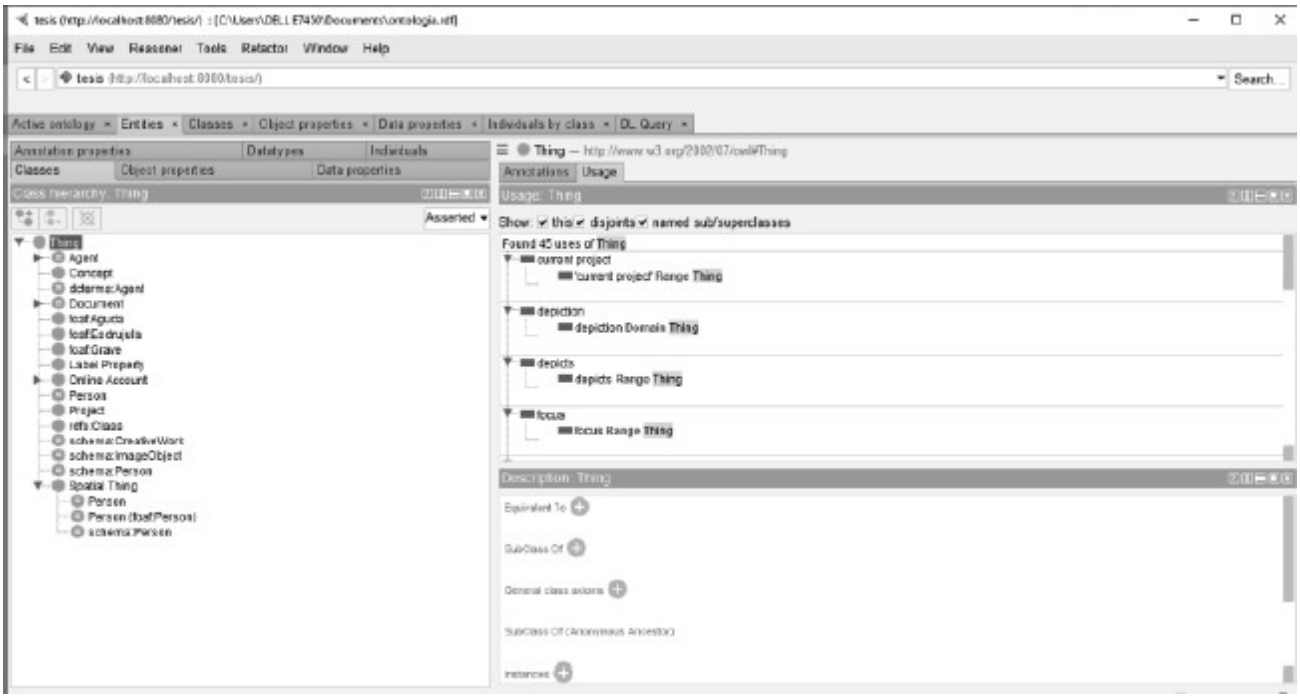


Figura 15. Protege para el diseño de la ontología

```
<!-- Esdrújulas -->
    <owl:NamedIndividual rdf:about="&tesis;esdrujula">
        <rdf:type rdf:resource="&foaf;esdrujula"/>
        <foaf:word0 >clásica</foaf:word0>
        <foaf:word1 >cámaras</foaf:word1>
        <foaf:word2 >brócoli/foaf:word2>
        <foaf:word3 >centímetro</foaf:word3>
        <foaf:word4 >química</foaf:word4>
        <foaf:word5 >oxígeno</foaf:word5>
        <foaf:word6 >cálido</foaf:word6>
        <foaf:word7 >aromático</foaf:word7>
```

Figura 16. Fragmento de la ontología

Se crearon entidades las cuales corresponden a los tipos de ejercicios disponibles por el momento, a futuro es posible agregar más tipos de ejercicios. además, se agregó una entidad el cual se encarga de registrar los resultados de los ejercicios por los alumnos y otra entidad que permite la creación de ejercicios ortográficos.

Para realizar el concentrado de las palabras en la ontología se realizó un scraping el cual se encargó de obtener los conjuntos de palabras de un sitio web, fue elaborado mediante nodeJs, se utilizó la librería cheerio con la cual se analiza el marcado y proporciona una API para manipular la estructura de datos resultante. No interpreta el resultado como lo hace un navegador web.

```
const cheerio = require('cheerio');
const request = require('request-promise');
const rdf = require('rdf');
const { NamedNode, BlankNode, Literal } = rdf;

async function init(){
    const $ = await request({
        uri: 'https://www.woxikon.mx/es-a',
        transform: body => cheerio.load(body)
    });
    const websiteTitlee = $('.list-by-first-letter li a').each((i, el) => {
        // console.log(i, $(el).text());
        let word = $(el).text().split(" ");
        console.log(i, word[1]);
        // (i,word[1]);
        createRdf(i,word[1]);
    });
}

```

Figura 17. Fragmento del scraping

A continuación, se presenta el funcionamiento de la evaluación ortográfica desde la creación de los ejercicios hasta el momento en que el alumno realiza uno de los ejercicios creado por el docente.

Como primer paso procederemos a crear un ejercicio en la aplicación web, en este caso iniciaremos sesión como el administrador de la plataforma.

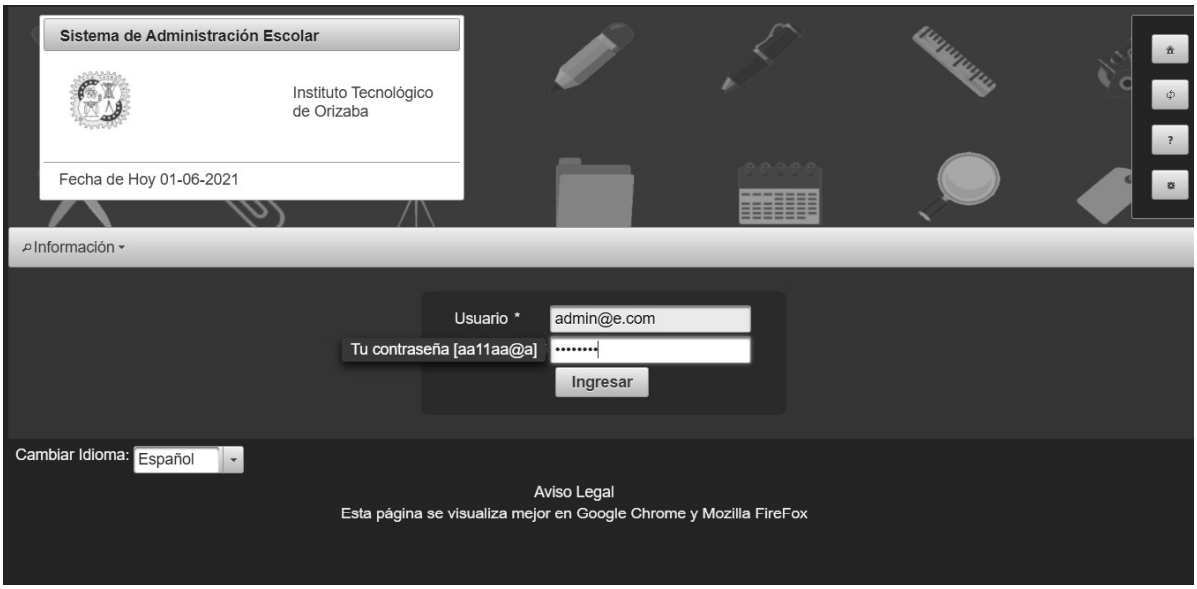


Figura 18. Inicio de sesión

```
21      public void create() throws IOException{
22          Random r = new Random();
23          id = r.nextInt(600000)+1;
24          sQuery = "PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>"
25                  + "PREFIX : <http://localhost:8080/tesis/>"
26                  + "INSERT DATA { :Exercise"+id+" foaf:id '"+id+"'; "
27                  + "foaf:exercise '"+sEjercicio+"'; foaf:num '"+nNumero+"' ."
28                  + "}";
29          if (oData == null){
30              oData = new DataAccess();
31              oData.createQuery(sQuery);
32          }
33          else oData.createQuery(sQuery);
34      }
35
36      public ArrayList<Ejercicio> read() throws Exception {
37          ArrayList arrayResult;
38          sQuery = "PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>"
39                   + "SELECT * WHERE {"
40                  + " ?exercise foaf:id ?id ."
41                  + " ?exercise foaf:exercise ?a ."
42                  + " ?exercise foaf:num ?b ."
43                   + "}";
44
45          if (oData == null){
46              oData = new DataAccess();
47              arrayResult = oData.readExersise(sQuery);
48          } else arrayResult = oData.readExersise(sQuery);
49
50          if(arrayResult != null) return arrayResult;
51          else throw new Exception("No hay datos");
```

Figura 19. Código de creación de ejercicio

Una vez iniciada la sesión nos vamos a la sección de ejercicios y damos click en crear ejercicios, en el cual crearemos unos con 10 palabras, como se muestra a continuación

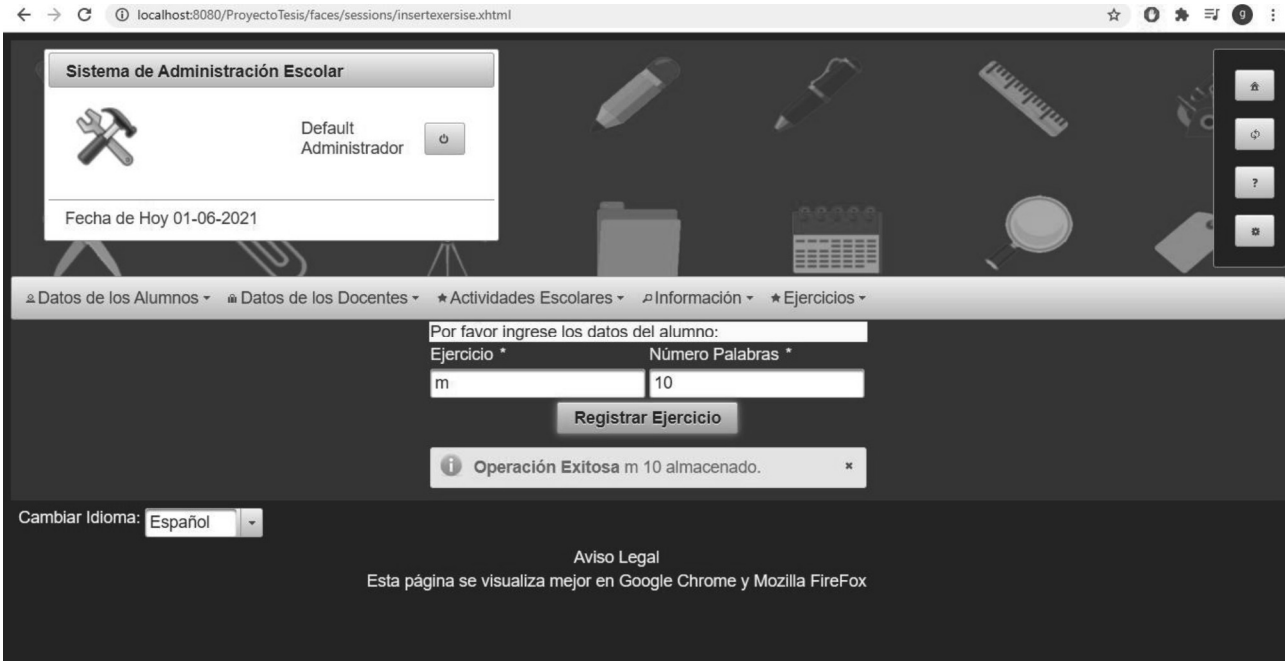


Figura 20. Creación de ejercicio

Para verificar que el ejercicio se creó correctamente nos vamos al aparado "lista de ejercicios" y como se observa en la Figura 21 se muestra una lista de los ejercicios creados y al final de ella el ejercicio que se creó.

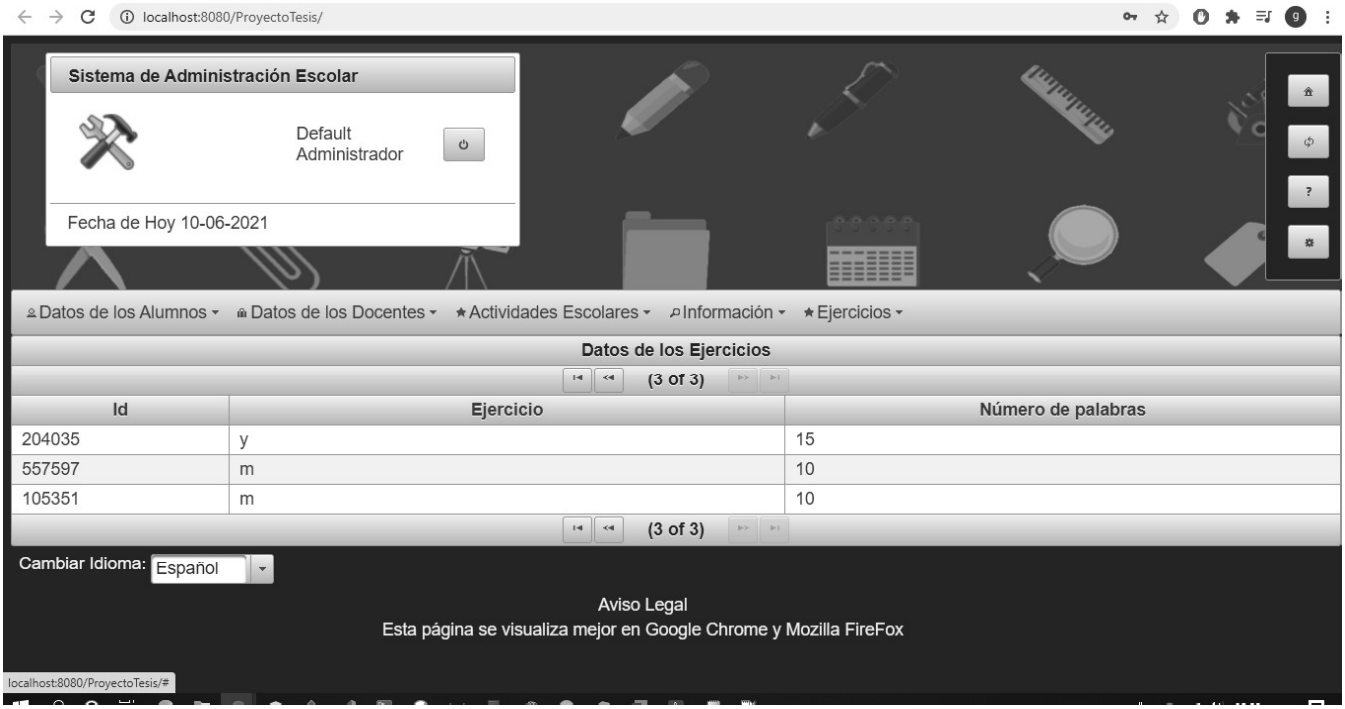


Figura 21. Listado de ejercicios

Una vez creado el ejercicio en la aplicación web. Nos dirigiremos a la aplicación móvil, en cual se inicia sesión con un estudiante registrado previamente.

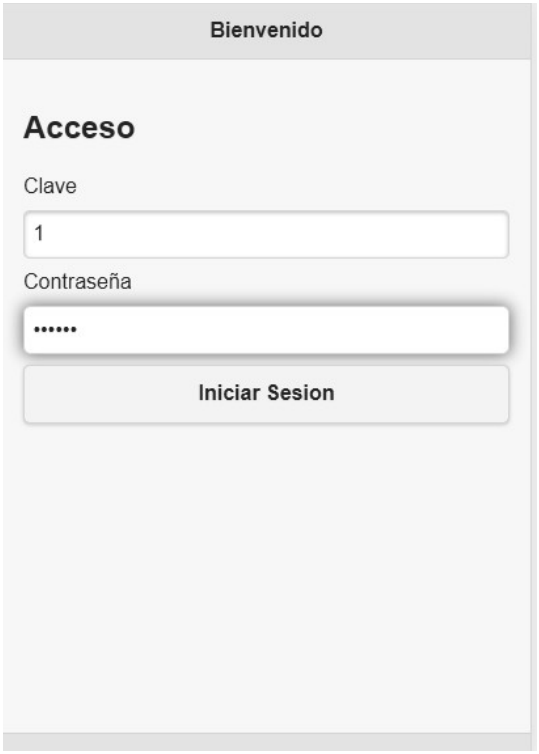


Figura 22. Inicio sesión del estudiante

Una vez iniciado sesión nos vamos al apartado de ejercicios en el cual nos muestra el menú con los ejercicios creados por los docentes, en este caso elegimos el ejercicio de las 10 palabras con m. Una vez de elegirlo nos muestra el apartado para realizar el ejercicio.

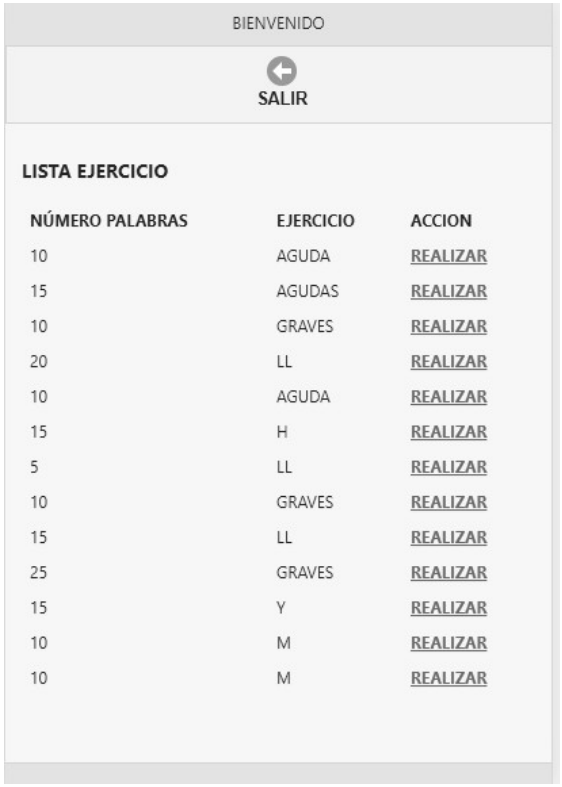


Figura 23. Lista de ejercicios

Para la obtener todos los ejercicios registrados se creó un servicio Rest en el cual realizar una consulta a la ontología y así obtener los ejercicios.

```
36      public ArrayList<Ejercicio> read() throws Exception {
37          ArrayList arrayResult;
38          sQuery = "PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>"
39                       + "SELECT * WHERE {"
40                      + " ?exercise foaf:id ?id ."
41                      + " ?exercise foaf:exercise ?a ."
42                      + " ?exercise foaf:num ?b ."
43                       + "}";
44
45          if (oData == null){
46              oData = new DataAccess();
47              arrayResult = oData.readExersise(sQuery);
48          } else arrayResult = oData.readExersise(sQuery);
49
50          if(arrayResult != null) return arrayResult;
51          else throw new Exception("No hay datos");
52      }
```

Figura 24. Método para obtener todos los ejercicios

```
201     @GET
202     @Path("/exercise")
203     @Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
        public Response getExercises() throws Exception {
205         List<Ejercicio> exerciseList = service.getAllExecises();
206         GenericEntity<List<Ejercicio>> execiseEntity = new GenericEntity<List<Ejercicio>>(exerciseList){};
207     return Response.status(200).header("Access-Control-Allow-Origin", "*").entity(execiseEntity).build();
208     }
```

Figura 25. Servicio Rest obtención de los ejercicios

Al dar click a un ejercicio en este caso al de las 10 palabras con m hará llamado al servicio web el cual obtiene solo los datos del ejercicio seleccionado mediante el id del ejercicio.

```
210     @GET
211     @Path("/exercise/data")
212     @Produces(MediaType.APPLICATION_JSON)
        public Response getExercise(@QueryParam("id") String id) throws Exception {
214         System.out.println("pasa");
215         System.out.println(id);
216         Ejercicio exe = service.getExercise(id);
217        GenericEntity<Ejercicio> execiseEntity = new GenericEntity<Ejercicio>(exe){};
218        return Response.status(200).header("Access-Control-Allow-Origin", "*").entity(execiseEntity).build();
219     }
220
```

Figura 26. Servicio obtener datos de un ejercicio



Figura 27. Realizar ejercicio

AL momento de dar click al botón “evaluar” hará el llamado a un servicio web en el cual empezará a realizar la evaluación palabra por palabra por palabra.

```
27      public void create(String tipo, String num, String palabras){
28          try{
29              String ruta = "C:/Users/DELL E7450/Documents/Maestria/3 semestre/Temas Selectos 1/Unidad 4/
30              String contenido = tipo + " " + num + " " + palabras;
31              File file = new File(ruta);
32
33              //Si el archivo no existe es creado
34              if(!file.exists()){
35                  file.createNewFile();
36              }
37
38              FileWriter fw = new FileWriter(file);
40              BufferedWriter bw = new BufferedWriter(fw);
41              bw.write(contenido);
42              bw.close();
              analiza(file);
          }catch(Exception e){
              e.printStackTrace();
45        }
46    }
47
```

Figura 28. Creación de archivo para la evaluación

```
221       @POST
222       @Path("/result")
223       @Consumes(MediaType.APPLICATION_JSON)
          public Response registerResult(@QueryParam("exercise") String exercise,
225               @QueryParam("idExercise") String idExercise,
226               @QueryParam("student") String student,
227               @QueryParam("idStudent") String idStudent,
228               @QueryParam("acc") String acc,
229               @QueryParam("er") String er) throws Exception {
230
              Response response = null;
232           try{
233               if(exercise.equals("") || idExercise.equals("") ||
234                       student.equals("") || idExercise.equals("") ||
235                       acc.equals("") || er.equals("")) response = Response.notAcceptable(null).build();
236               else {
237                   service.registerResult(exercise, idExercise, student, idStudent);
238                   response = Response.ok().build();
239               }
240           } catch(Exception e) { response = Response.serverError().build();}
241       return response;
242       }
```

Figura 29. Servio Rest de evaluación

```
152     @Override
        public Result registerResult(String exercise,
154             String idExercise, String student,
155             String idStudent) throws Exception{
156         Result result = new Result();
157         result.setEjercicio(exercise);
158         result.setIdEjercicio(Integer.parseInt(idExercise));
159         result.setIdStudent(Integer.parseInt(idStudent));
160         result.setStudent(student);
161         result.create();
            if(result != null) return result;
163         else throw new Exception("No hay datos");
164     }
```

Figura 30. Método para el llamado del análisis gramatical

Al llamar el servicio web que se encarga de la evaluación ortográfica, se pasan como parámetros el tipo de ejercicio, el número de palabras y una cadena que son las palabras escritas por el docente. Se crear el archivo con extensión .txt el cual el analizador gramatical se encargará de evaluar palabra por palabra.

Posteriormente hará el llamado al método analiza el cual es el encargado de realizar la evaluación. Lo primero que hare es obtener todas las palabras y consultar que existan en la ontología, el cual es nuestro repositorio de palabras, una vez analizadas las palabras, solo toma el número requerido por el ejercicio, en caso que el alumno escriba más de las palabras solicitadas no las tomara en cuenta. Una vez obtenido las palabras correspondientes, verifica que exista en el tipo de ejercicio propuesto por el docente, en caso que no esté en el conjunto de palabras del tipo de ejercicio lo tomara como un error, aunque este escrito correctamente.

Para realizar las pruebas a las aplicaciones web y móvil se optó por realizar pruebas funcionales, integración y unitarias con ayuda del framework test café, estas pruebas son las más optimas por el tipo de aplicación realizada.

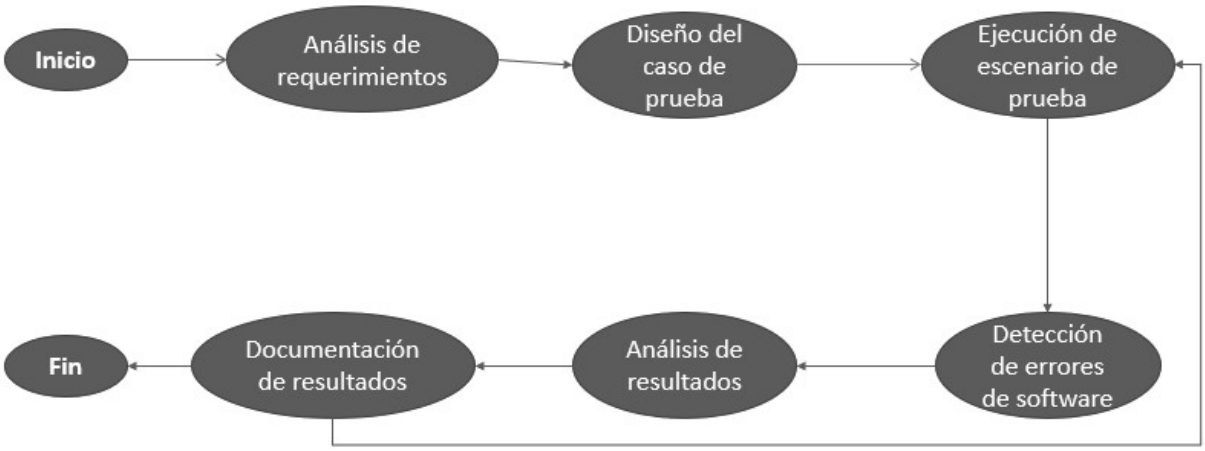


Figura 31. Diagrama de pruebas

Se diseñaron primero los casos de prueba para la aplicación web en la cual abarco desde el inicio de sesión, la creación de ejercicios y las listas de ejercicios y resultados de los alumnos.

Después de diseñar los casos de prueba de la aplicación web, se diseñaron los casos de prueba para la aplicación móvil que abarca desde el inicio de sesión hasta la evaluación de los ejercicios y mostrar los resultados de los ejercicios.

Cabe mencionar que cada caso de prueba se repite hasta obtener el caso de éxito, en primera instancia se realiza un flujo completo de las aplicaciones, en caso que exista algún error en algún caso solo se prosigue a volver a realizar los escenarios de prueba solo para los casos de prueba erróneos. Se realiza de esta manera hasta obtener todos los casos de prueba exitosos.

Para verificar el inicio de sesión en la aplicación web se realizó el siguiente script realizado en el framework café test.

```
fixture `Login`
    .page `ocalhost:8080/ProyectoTesis/`;

const credentials = {
    user: "",
    password: ""
};

test('Log in to basic', async t => {
    await t
        .wait(5000)
        .typeText('input[name="username"]', credentials.user)
        .typeText('input[name="password"]', credentials.password)
        .click('button[type="submit"]')
        .wait(60000)
});
```

Figura 32. Script para inicio de sesión

Al ejecutar el script de prueba, de forma automática escribe el usuario y contraseña en la aplicación web. En el inicio de sesión no hubo ningún error accedió a la aplicación de forma correcta, también se verifico la consola que no obtuviera algún error internamente.

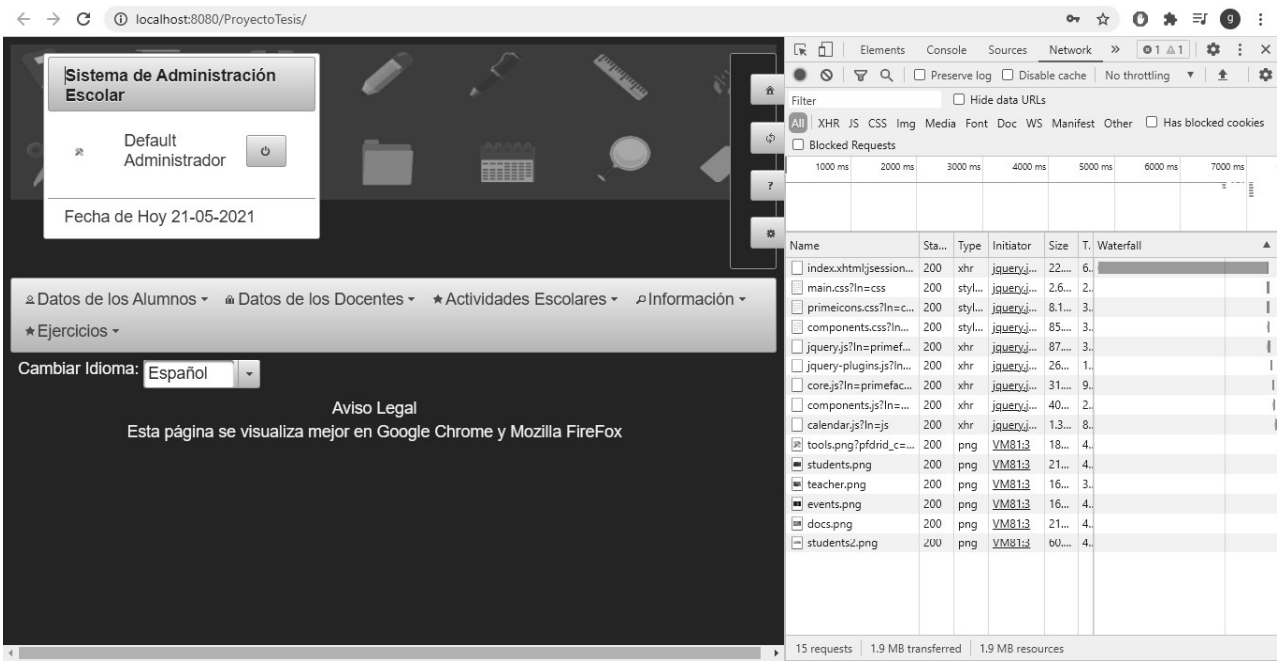


Figura 33. Ejecución de script de login

Para realizar el registro de los ejercicios se procedió a realizar un script similar ya que corresponde a un formulario con dos campos.

```
19  fixture `exersice`
20  .page `localhost:8080/ProyectoTesis/exersice`;
21
22  const credentials = {
23      word: calculeword(),
24      number: calculeteNumber()
25  };
26
27  test('register exersice', async t => {
28      await t
29          .wait(5000)
30          .typeText('input[name="word"]', credentials.word)
31          .typeText('input[name="number"]', credentials.number)
32          .click('button[type="submit"]')
33          .wait(60000)
34  });
35
36  for(let i = 0; i < 100; i++){
37      test();
38  }
```

Figura 34. Script para registrar ejercicios

Se crearon dos funciones en la función calculeword retorna de manera aleatoria los ejercicios que se puedes crear y números aleatorios. La función calculeteNumber retorna un numero aleatorio entre 1 a 25 y letras aleatorias. Se ejecuto el script 100 veces para ver las variantes de respuestas que podría dar y también se apreció que las validaciones de ambos campos de texto eran correctas. En la figura 25 se muestra un caso exitoso y en la Figura 26 un caso fallido.

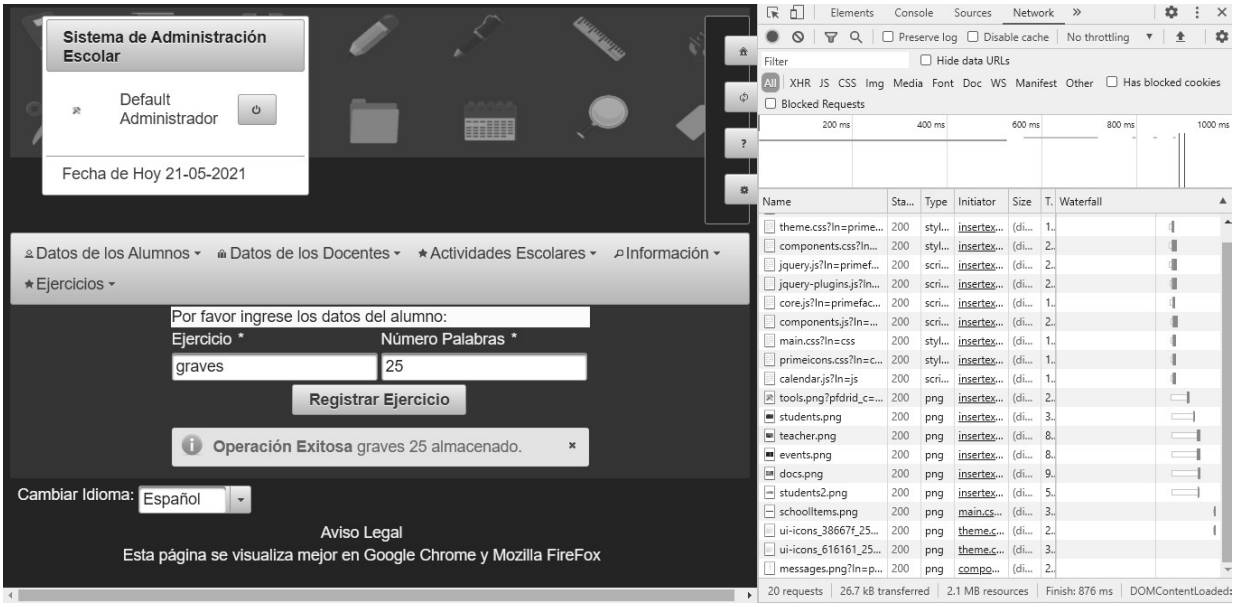


Figura 35. Registro de ejercicio exitoso

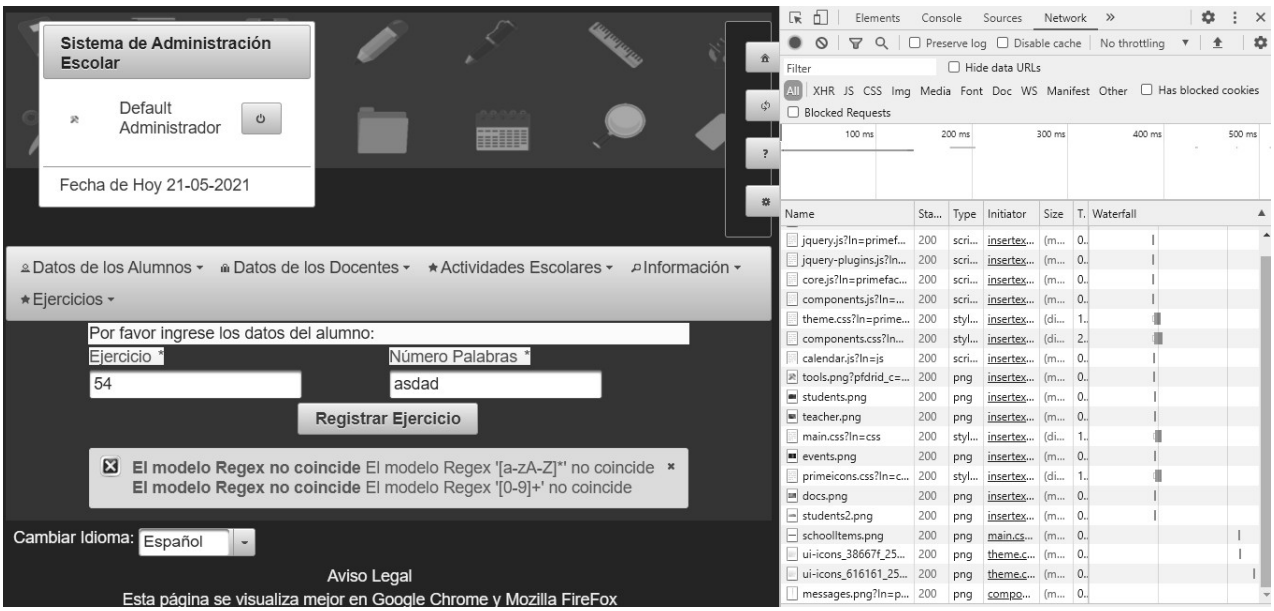


Figura 36. Registro de ejercicio fallido

Para realizar los scripts de prueba de la aplicación móvil, se reutilizo el mismo para el login ya que ambos realizan lo mismo.

Para realizar la solución de los ejercicios ortográficos se realizó el siguiente script como se muestra en la Figura 17

```
const credentials = {
    type: type(),
    words: words(),
    number: number()
};

test('Evaluation', async t => {
    await t
        .wait(5000)
        .typeText('input[name="type"]', credentials.type)
        .typeText('input[name="word"]', credentials.words)
        .typeText('input[name="number"]', credentials.number)
        .click('button[type="submit"]')
        .wait(60000)
});

for(let i = 0; i < 100; i++){
    test();
}
```

Figura 37. Script evaluación ortográfica

El script se ejecutó 100 veces de manera continua, lo que realiza es mandar de forma aleatoria palabras, aunque no correspondan al ejercicio. En la función del type retornar de manera aleatoria los ejercicios que se tienen considerados y el número de palabras para cada ejercicio. Conecta directamente con el servicio web con el cual realiza la evaluación ortográfica.

Al realizar cada uno de los scripts en la aplicación web no se encontraron errores, funciono correctamente. En cuanto a la aplicación móvil se encontraron unos errores en la llamada en los servicios web. Uno error encontrado fue el llamado al listado de los ejercicios registrados como se muestra en la Figura 28.

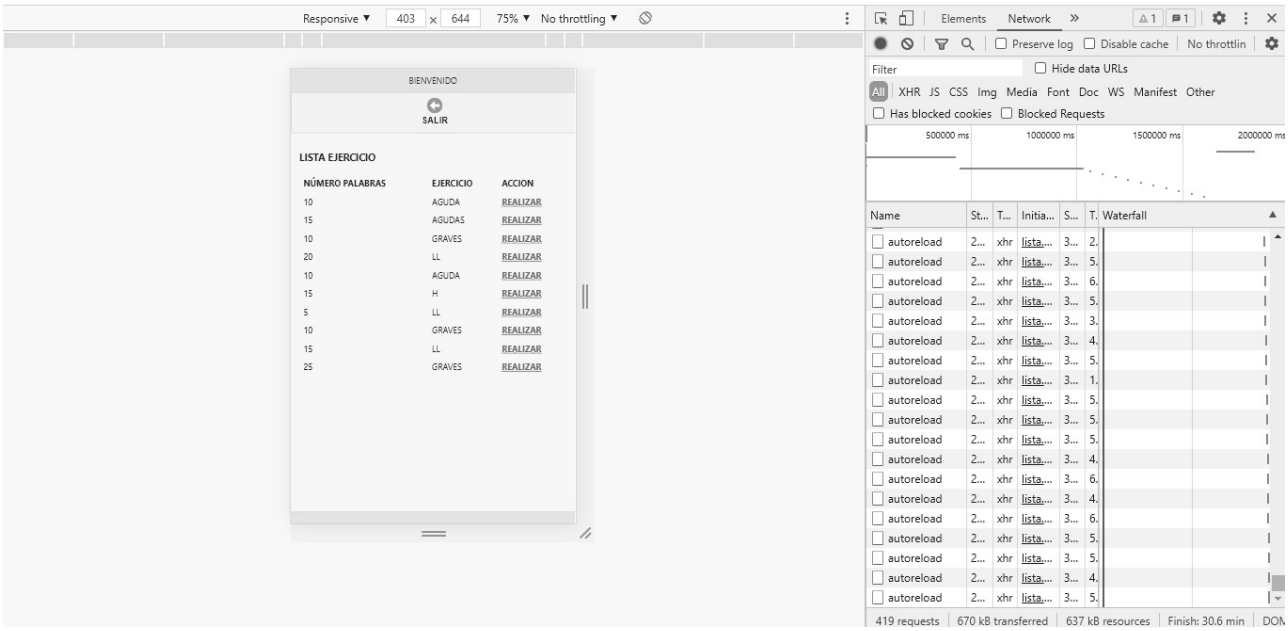
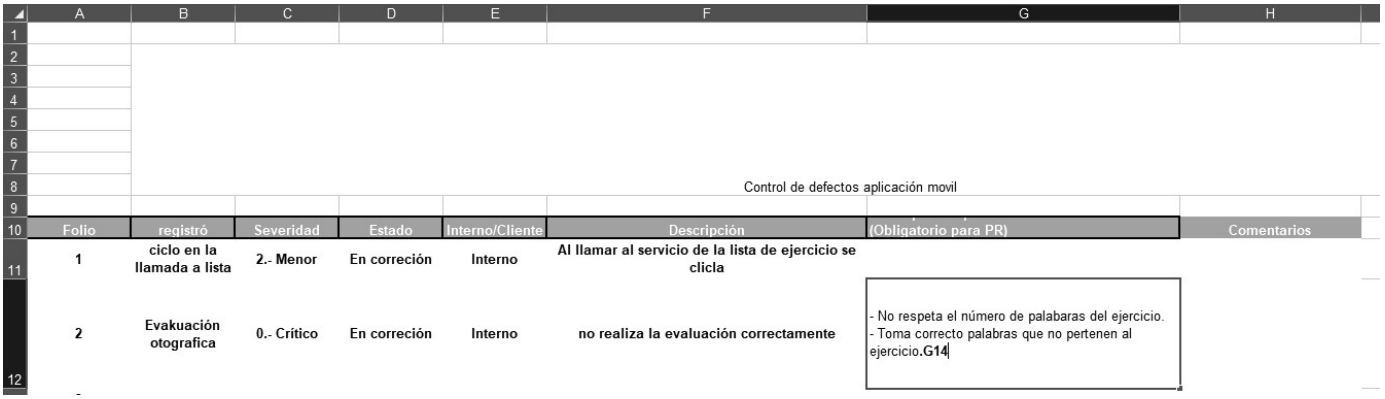


Figura 38. Listado de ejercicios

Como se observa la consola del navegador al hacer el llamado al servicio web realiza un ciclo infinito, en algunos casos la aplicación móvil empezaba a fallar y congelaba el dispositivo.

Otro error encontrado fue al realizar las pruebas a los servicios web. En el servicio web para la evaluación se pudo observar que solo estaba tomando las palabras que estaba correctamente escritas, pero no correspondían al tipo de ejercicio seleccionado y además tomaba mas de las palabras requeridas en el ejercicio.

Para capturar todos los errores obtenidos en las pruebas con el framework testcafe se creó un control de defectos, donde se menciona que prueba se realizó, la severidad del caso de prueba, el estado en el que se encuentra y una breve descripción como se muestra en la Figura 29.



Control de defectos aplicación movil

Folio	registró	Severidad	Estado	Interno/Cliente	Descripción	(Obligatorio para PR)	Comentarios
1	ciclo en la llamada a lista	2.- Menor	En correción	Interno	Al llamar al servicio de la lista de ejercicio se clicla		
2	Evakuación otografica	0.- Crítico	En correción	Interno	no realiza la evaluación correctamente	- No respeta el número de palabaras del ejercicio. - Toma correcto palabras que no pertenen al ejercicio.G14	

Figura 39. Control de defectos

Una vez registrado todos los errores en el control de defectos, se realizó la corrección de cada uno de los errores encontrados. Las correcciones se realizan el orden de la severidad, se toma como prioridad la severidad critica. En este caso solo tenemos uno con severidad critica el cual corresponde a la evaluación ortográfica, ya que es lo más importante del desarrollo de las aplicaciones.

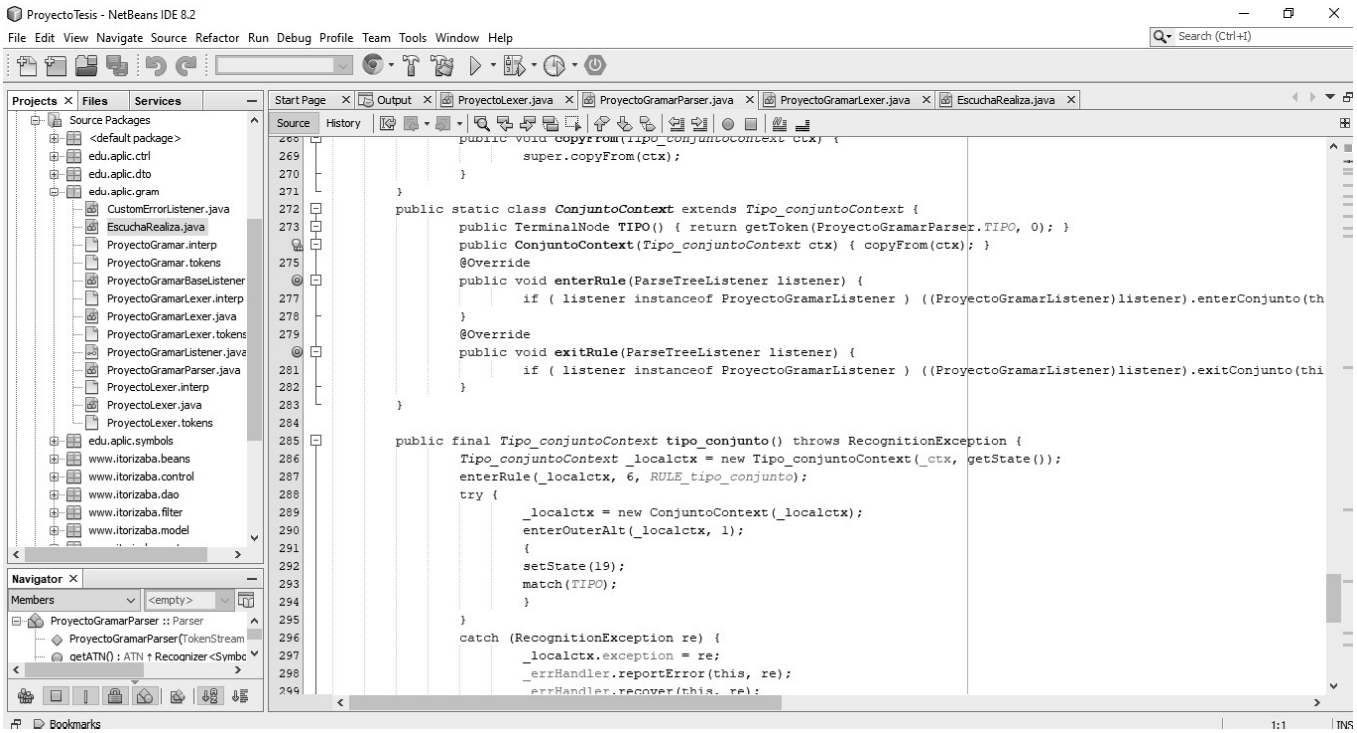


Figura 40. Corrección de evaluación ortográfica

Se realizo el ajuste de la evaluación el cual se utiliza un analizador gramatical usando la herramienta ANTLR4, se verifico cada una de las reglas que ya estaban realizadas, se agregaron más reglas que permite la evaluación correctamente.

También se realizó la corrección del llamado al listado de los ejercicios mediante la aplicación web, como se puede observar ya no hace un bucle, ya realiza la llamada una sola vez como se muestra en la Figura 31.

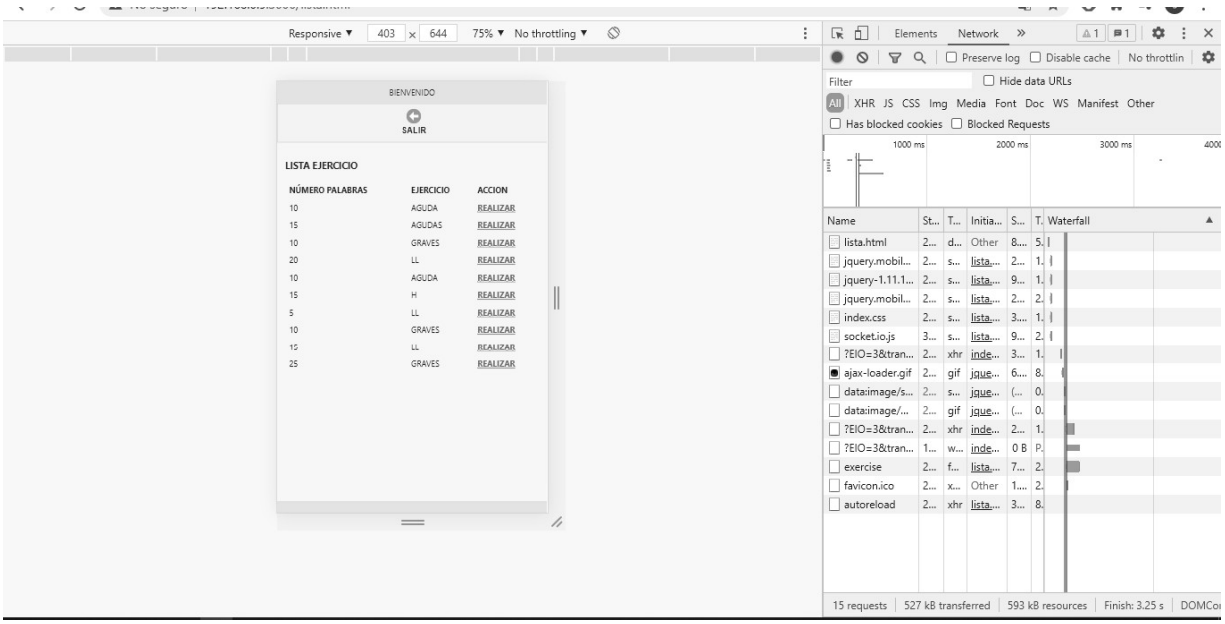
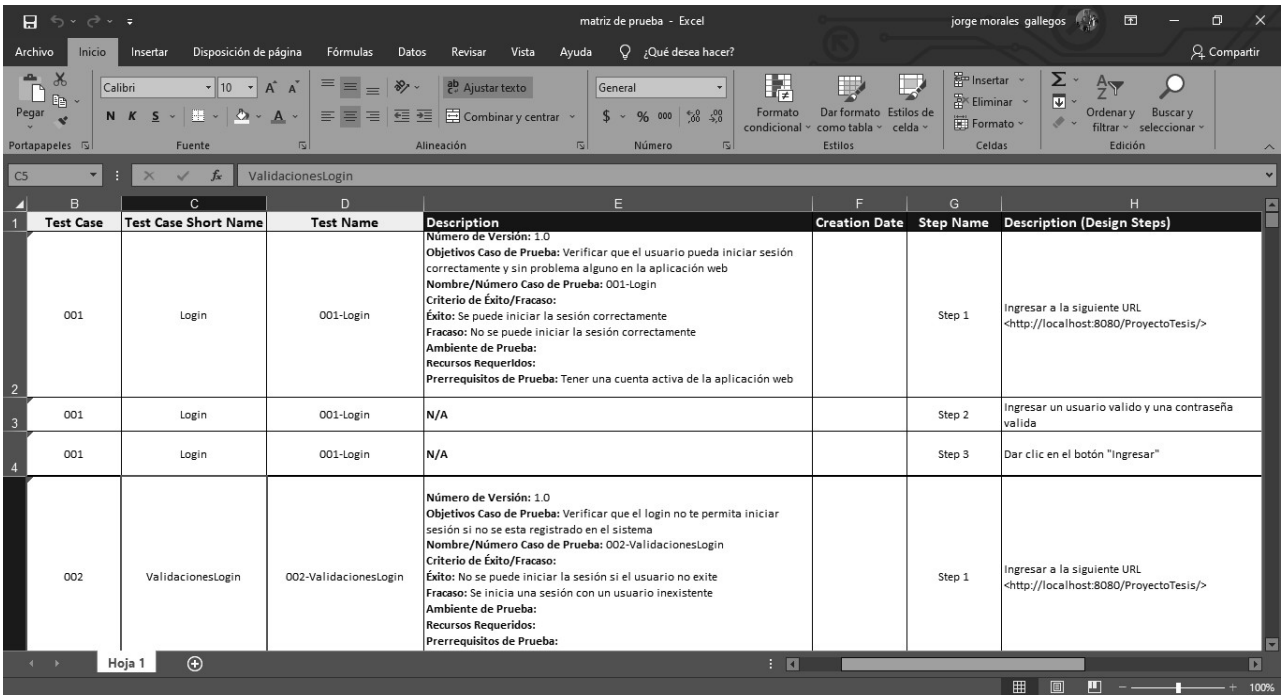


Figura 41. Corrección listado de ejercicios

Para documentar cada uno de los escenarios de prueba se crearon dos matrices de prueba una para la aplicación móvil y otra para la aplicación web. Cabe mencionar que cada matriz tiene concentrado todo un flujo completo, en el caso de que se encuentre algún error se debe crear otra matriz solo con los casos erróneos. Se realiza de esta manera hasta tener todos los escenarios correctos.



matriz de prueba - Excel — jorge morales gallegos

	B	C	D	E	F	G	H
1	**Test Case**	**Test Case Short Name**	**Test Name**	**Description**	**Creation Date**	**Step Name**	**Description (Design Steps)**
2	001	Login	001-Login	**Número de Versión:** 1.0 **Objetivos Caso de Prueba:** Verificar que el usuario pueda iniciar sesión correctamente y sin problema alguno en la aplicación web **Nombre/Número Caso de Prueba:** 001-Login **Criterio de Éxito/Fracaso:** **Éxito:** Se puede iniciar la sesión correctamente **Fracaso:** No se puede iniciar la sesión correctamente **Ambiente de Prueba:** **Recursos Requeridos:** **Prerrequisitos de Prueba:** Tener una cuenta activa de la aplicación web		Step 1	Ingresar a la siguiente URL <http://localhost:8080/ProyectoTesis/>
3	001	Login	001-Login	**N/A**		Step 2	Ingresar un usuario valido y una contraseña valida
4	001	Login	001-Login	**N/A**		Step 3	Dar clic en el botón "Ingresar"
	002	ValidacionesLogin	002-ValidacionesLogin	**Número de Versión:** 1.0 **Objetivos Caso de Prueba:** Verificar que el login no te permita iniciar sesión si no se esta registrado en el sistema **Nombre/Número Caso de Prueba:** 002-ValidacionesLogin **Criterio de Éxito/Fracaso:** **Éxito:** No se puede iniciar la sesión si el usuario no exite **Fracaso:** Se inicia una sesión con un usuario inexistente **Ambiente de Prueba:** **Recursos Requeridos:** **Prerrequisitos de Prueba:**		Step 1	Ingresar a la siguiente URL <http://localhost:8080/ProyectoTesis/>

Figura 42. Matriz de prueba de la aplicación web

Como se muestra en la Figura 32, se está evaluando el caso de prueba del inicio de sesión de la aplicación web en la cual, se realizar una descripción, en el cual se pone el número de versión, el objetivo del caso de prueba, el caso de éxito y fracasó y los prerrequisitos.

En el caso del inicio de sesión solo se realizaron 3 steps, refiere a los pasos que realizo para validar que este correcto el escenario de prueba.

El siguiente escenario de prueba valido que no admita ciertos caracteres en el inicio de sesión y que solo aceptes usuarios registrados ya sea como docente o administrador, para realizar este escenario se realizaron 15 steps

Número de Versión: 1.0 **Objetivos Caso de Prueba:** Verificar que el login no te permita iniciar sesión si no se esta registrado en el sistema **Nombre/Número Caso de Prueba:** 002-ValidacionesLogin **Criterio de Éxito/Fracaso:** **Éxito:** No se puede iniciar la sesión si el usuario no exite **Fracaso:** Se inicia una sesión con un usuario inexistente **Ambiente de Prueba:** **Recursos Requeridos:** **Prerrequisitos de Prueba:**		Step 1	Ingresar a la siguiente URL <http://localhost:8080/ProyectoTesis/>	Se muestra del lado izquierdo el logo del Tecnologico de Orizaa y del lado derecho se muestra un menu y en la parte inferior un menu	OK	
N/A		Step 2	Dar clic en el botón "Ingresar"	El sistema muestra un mensaje que dice " Usuario es requerido Contraseña no es válido"	OK	
N/A		Step 3	Dar clic en el correo e ingresar el valor "as" y dar clic en el botón "Ingresar"	Se muestra una alerta que dice "usuario no valido"	OK	
N/A		Step 4	Ingresar en correo el valor "as@"	Se sigue mostrando la alerta que dice "usuario no es válido"	OK	

Figura 43. Escenario de prueba inicio de sesión

Como se mencionó para la aplicación móvil también se realizó una matriz de prueba. En este caso se realizaron 3 matrices porque se encontraron algunos errores en el funcionamiento y ser realizaron las correcciones pertinentes.

				Número de Versión: 1.0			<http://localhost:8080/ProyectoTesis/>
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**Objetivos Caso de Prueba:** Verificar que el usuario pueda registrar los ejercicios **Nombre/Número Caso de Prueba:** 003-IngresoEjercicios **Criterio de Éxito/Fracaso:** **Éxito:** El usuario puede registrar los ejercicios sin problemas Fracaso: El usuario no puede registrar o tiene problemas al		Step 1	Ingresar a la siguiente URL <http://localhost:8080/ProyectoTesis/>
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 2	Ingresar un correo y una contraseña de usuario
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 3	Colocarnos en el menú de la página
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 4	Dar clic en la opción "Ingreso de envases"
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 5	En el formulario de unidad
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 6	Ingresar los siguientes datos en los campos correspondientes:
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 7	Dar clic en el botón siguiente
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 8	En el formulario de inventario
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 9	En la tabla
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 10	Ingresar en los siguientes datos en los campos correspondientes:
	003	IngresoEjercicios	003-IngresoEjercicios	**N/A**		Step 11	Dar clic en el botón "Siguiente"

Figura 44. Escenario de prueba evaluación ortográfica

En este escenario de prueba se validó que realice correctamente la evaluación ortográfica, se realizaron 15 steps en cual la primera prueba del escenario nos dio el error el cual realizaba de manera errónea la evaluación en la segunda prueba del caso de prueba, resulto exitoso una vez realizado el ajuste necesario.

Por cada escenario de prueba se crearon un documento en el cual explica de manera desglosada paso a poso como se realizó cada prueba, tanto para la aplicación móvil como la web.

Inicio de sesión

1. **DESCRIPCION PASO 1**
   Deberá de estar registrado previamente en la aplicación. En la pantalla de login deberá escribir su usuario.
   Resultado:



2. **DESCRIPCION PASO 2**
   En la pantalla de login bera escribir correctamente la contraseña del usuario ingresado
   Resultado:



Figura 45. Descripción caso de prueba de inicio de sesión

Como se muestra en la Figura 43 se realizó el escenario de prueba paso por paso. Para crear cada escenario de prueba, la matriz de prueba debe tener todos sus escenario exitosos y realizados los ajustes. De otra manera no se permite la creación de la descripción del caso de prueba.

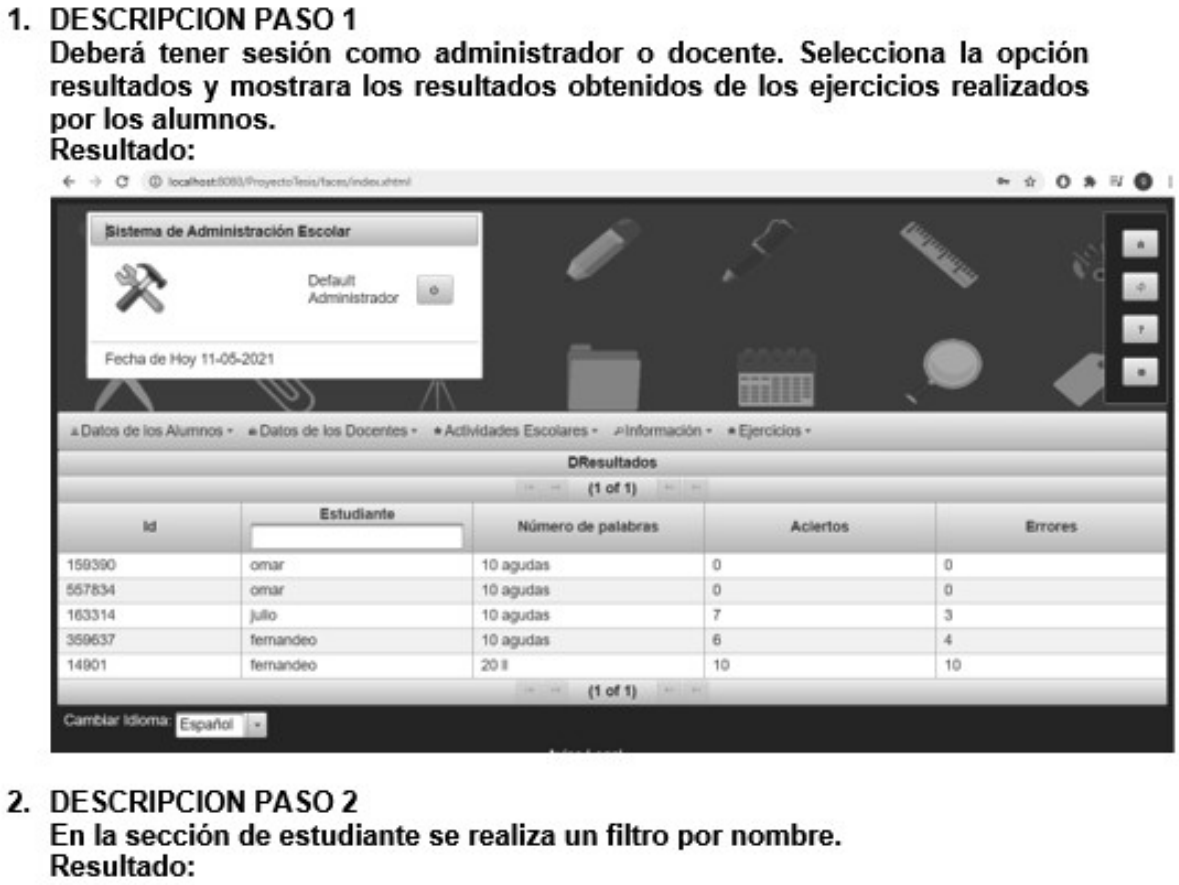


Figura 46. Descripción caso de prueba de lista de resultados

Como se muestra en la Figura 44 se realizó el escenario de prueba para el listado de los resultados de los ejercicios de los alumnos. Da una explicación muy detallada del caso de prueba.

4.3 Evaluación de resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos, en relación a los ejercicios realizados por los alumnos, Cabe mencionar que además se hicieron pruebas con alumnos de nivel primario con el fin ver su avance mediante la solución de los ejercicios.

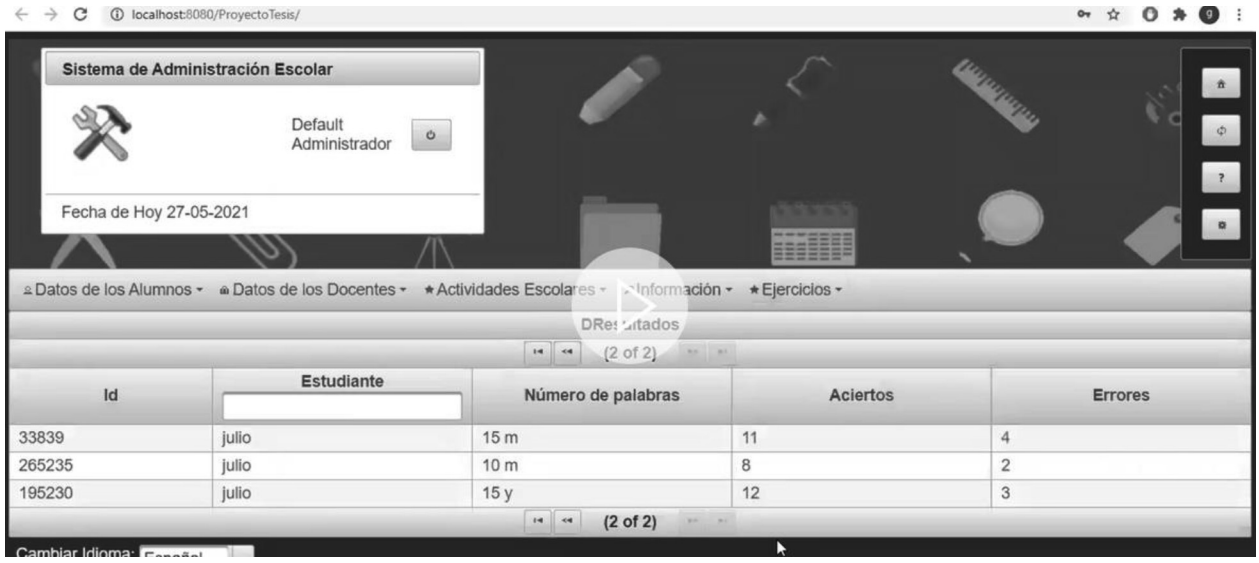


Figura 47. Resultados de los alumnos

Al realizar las pruebas con tres niños de 4 grado de primario se observó un cambio en su escritura, debido a que cada vez obtenían más aciertos en los ejercicios resueltos, además tuvieron un buen resultado en su materia de español. Otro de los logros obtenido fue que aprendieron a identificar los tipos de palabras que aprenden en su nivel primario y además de reconocer como deben tomar en cuanta cuando una palabra se debe acentuar de manera correcta y cuando no.

Además, te permite hacer una búsqueda por estudiante donde con solo poner el nombre del estudiante muestra la información de sus ejercicios realizados, con el fin de que el docente vea el desempeño de cada uno de sus alumnos.

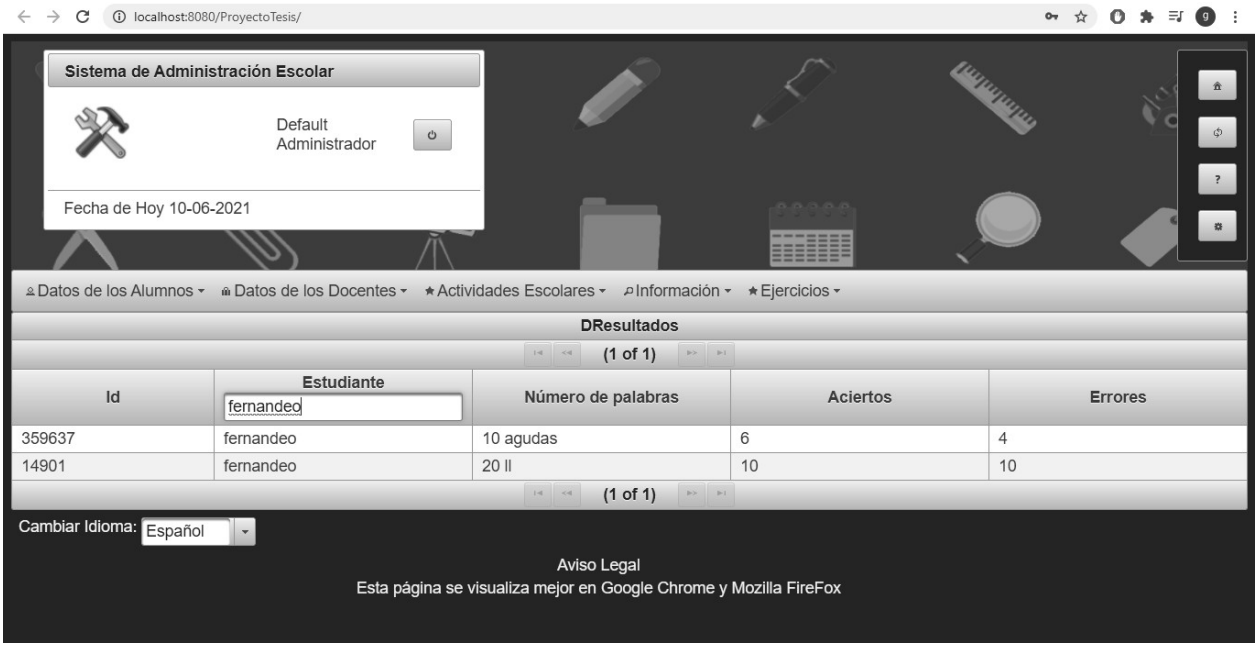


Figura 48. Filtrado por nombre de alumno

```
<ui:define name="title"><title>#{msj.admin}</title></ui:define>
<ui:define name="data">
    <c:choose>
        <!-- ////////////////////////////// Exersise DATA ////////////////////////////////// -->
        <c:when test="${navigator.student eq true}">
            <h:form id="managerForm">
                <p:dataTable id="manager" value="#{result.listResult}" var="info" paginator="true"
                             rows="5" sortOrder="ascending" widgetVar="usuT"
                             paginatorTemplate="{FirstPageLink} {PreviousPageLink} {CurrentPageReport} {NextPageLink}
                             emptyMessage="#{msj.tableQuery}">
                    <f:facet name="header">
                        <h:outputText value="#{msj.adminRes}"/>
                    </f:facet>
                    <p:column headerText="Id" width="200">
                        <h:outputText value="#{info.id}" />
                    </p:column>
                    <p:column headerText="#{msj.nameEs}" filterBy="#{info.student}" filterMatchMode="contains">
                        <h:outputText value="#{info.student}" />
                    </p:column>
                    <p:column headerText="#{msj.numE}" >
                        <h:outputText value="#{info.ejercicio}" />
                    </p:column>
                    <p:column headerText="#{msj.ace}" >
                        <h:outputText value="#{info.acc}" />
                    </p:column>
                    <p:column headerText="#{msj.err}" >
                        <h:outputText value="#{info.err}" />
                    </p:column>
                </p:dataTable>
            </h:form>
        </c:when>
```

Figura 49. Código de la vista de resultados

```
54      public ArrayList<Result> read() throws Exception {
55          ArrayList arrayResult;
56          sQuery = "PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>"
57                   + "SELECT * WHERE {"
58                  + " ?result foaf:id ?id ."
59                  + " ?result foaf:exercise ?a ."
60                  + " ?result foaf:idexercise ?b ."
61                  + " ?result foaf:student ?c ."
62                  + " ?result foaf:idstudent ?d ."
63                  + " ?result foaf:success ?e ."
64                  + " ?result foaf:error ?f ."
65                   + "}";
66
67          if (oData == null){
68              oData = new DataAccess();
69              arrayResult = oData.readResult(sQuery);
70          } else arrayResult = oData.readResult(sQuery);
71
72          if(arrayResult != null) return arrayResult;
73          else throw new Exception("No hay datos");
74      }
```

Figura 50. Obtener todos los resultados

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

Los objeticos de este proyecto se cumplieron completamente dando como resultados las aplicaciones Web y móvil con el funcionamiento propuesto.

5.1 Conclusiones

Mediante la realización de este trabajo se logró cumplir con el objetico general y con los objeticos específicos del proyecto de tesis a través del desarrollo de un módulo de software que emplea técnicas de web semántica para realizar evaluación ortográfica. Con este proyecto se proporciona una alternativa de solución para mejorar el rendimiento de un estudiante de nivel básico, la cual permite aprender de una forma fácil.

Por otro lado, para la realización de este trabajo se requirió la adquisición y aplicación de nuevos conocimientos y experiencias relacionados con las diferentes tecnologías utilizadas. También, se logró adquirir y mejorar diferentes habilidades técnicas, no solo relacionadas con el análisis, diseño y desarrollo del proyecto, sino también relacionadas con la investigación y redacción. Particularmente, el conocimiento adquirido sobre web semántica es muy valioso, pues es un campo de estudio muy interesante que crece y evoluciona año con año, con el cual es posible obtener diversos beneficios que se espera sean todavía más numerosos en un futuro. Precisamente, debido a que dicho campo tiene un gran potencial es que vale la pena continuar investigando y trabajando con él.

5.2 Recomendaciones

Considero agregar un módulo en el cual actualice en un delimitado tiempo la ontología con el fin de tener todas las palabras de la real academia en la ontología así se mantendría y se podrían realizar los ejercicios correctamente. Además de crear otro módulo que permita no solo evaluar palabras, sino también una oración completa y que ayude a identificar que palabras estén mal escritas.

Significaría una gran aportación a la educación el uso de estas tecnologías, ya que se obtendrían mejores resultados y una retroalimentación a los docentes, debido a la situación que enfrenamos hoy en día, sería una gran alternativa para fortalecer lo visto en las clases y así no se pierda la buena escritura en los niños.

Productos académicos



Morales Gallegos jorge Reyes Hernández Luis Ángel, López Martínez Ignacio, Olivares Zepahua Beatriz Alejandra, Romero Torres Celia “Diseño de módulo de evaluación ortográfica de una aplicación tipo e-learning en nivel básico”, CORCOTI 2021

Referencias

[1] William Horton, “Designing e-learning”, in e-Learning by Design, Ed. John Wiley & Sons, 2011, pp. 1-2.

[2] Magued Iskander, “Innovations in E-learning, Instruction Technology, Assessment and Engineering Education”, in The Concept and Strategy of ICT Integration in Teaching and Learning Process at Bina Nusantara University, Ed. Springer Science & Business Media, 2007, pp. 127.

[3] M. Isidora et al., “The effects of the intended behavior of students in the use of m-learning,” in Computers in Human Behavior, Volume 51, Part A, Serbia, 2015, pp. 207-215.

[4] Michael J. Jipping, “What is an Operating System?,” in Smartphone Operating System Concepts with Symbian OS, Ed. John Wiley & Sons, Apr 30, 2007, pp. 2-3.

[5] Mirta Bonvecchio De Aruani, “¿Cuál será nuestro marco conceptual?”, in Evaluación de Los Aprendizajes, Ed. Novedades Educativas, 2006, pp. 33-34.

[6]. “Definición de framework”, [En línea]. Available: http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Framework. [Último acceso: 21 septiembre 2017].

[7] Clarenc, C. A.; S. M. Castro, C. López de Lenz, M. E. Moreno y N. B. Tosco (Diciembre, 2013). Analizamos 19 plataformas de eLearning: Investigación colaborativa sobre LMS. Grupo GEIPITE, Congreso Virtual Mundial de e-Learning. Sitio web: www.congresoelearning.org

[8] A. R. Hernandez “Antología de lenguajes de programación” SAN NICOLÁS DE LOS GARZA. N.L (Febrero 2000) p. 82

[9] Chandrasekaran B., Josephson J.R., Benjamins V.: What Are Ontologies, and Why Do We Need Them?. IEEE Intelligent Systems, v.14 n.1, (1999) pp 20-26.

[10] Gómez Pérez, A., Fernández López, M. Corcho, O.: Ontological Engineering. Springer-Verlag, London (2004).

[11] Jian Wang, Panpan Gao, Yutao Ma, Keqing He, Patrick C. K. Hung, "A Web Service Discovery Approach Based on Common Topic Groups Extraction", Access IEEE, vol. 5, pp. 10193-10208, 2017.

[12] Lagares Angel, Florian Daniel, Boulaem Benatallah, “Web Service Composition: A Survey of Techniques and Tools”, ACM Computing Surveys (CSUR), vol. 48, Issue 3, February 2016.

[13] J. Puttonen, A. Lobov and J. L. Martinez Lastra, "Semantics-Based Composition of Factory Automation Processes Encapsulated by Web Services," in IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol. 9, no. 4, pp. 2349-2359, Nov. 2013.

[14] J. Yang, Z. X. Huang, Y. X. Gao and H. T. Liu, "Dynamic Learning Style Prediction Method Based on a Pattern Recognition Technique," in IEEE Transactions on Learning Technologies, vol. 7, no. 2, pp. 165-177, April-June 2014.

[15] B. Zhao, «Web Scraping», en College of Earth, Ocean, and Atmospheric Sciences, Science and Technology Teaching and Learning - Oregon State University 2018, Corvallis, OR, USA, 2018, pp. 4.

[16] Claro M., et al. (2011). Aporte del sistema educativo a la reducción de brechas digitales. Una mirada desde las mediciones PISA, Santiago, CEPAL-CEPE

[17] A. Mosunmola, A. Mayowa, S. Okuboyejo, y C. Adeniji, «Adoption and use of mobile learning in higher education: the UTAUT model», en Proceedings of the 9th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management and E-Learning - IC4E ’18, San Diego, California, 2018, pp. 20-25, doi: 10.1145/3183586.3183595.

[18] S. Yazawa, H. Yoshimoto, y K. Hiraki, «Learning with Wearable Devices reveals Learners’ Best Time to Learn», en Proceedings of the 2018 2nd International Conference on Education and E-Learning - ICEEL 2018, Bali, Indonesia, 2018, pp. 87-92, doi: 10.1145/3291078.3291097.

[19] L. Wang y J. Xiao, «Research on influencing factors of learners’ intention of online learning behaviour in open education based on UTAUT model», en Proceedings of the 10th

International Conference on Education Technology and Computers - ICETC ’18, Tokyo, Japan, 2018, pp. 92-98, doi: 10.1145/3290511.3290567.

[20] J. H. Fitzgerald y C. C. Tisdell, «The Impact of Educational Microcontent on the Student Learning Experience», en Proceedings of the 2019 International Conference on Mathematics, Science and Technology Teaching and Learning - ICMSTTL 2019, Sydney, NSW, Australia, 2019, pp. 17-22, doi: 10.1145/3348400.3348412.

[21] A. El Mhouti y M. Erradi, «Towards a Smart Learning Management System (smart-LMS) to Improve Collaborative Learning in Higher Education», en Proceedings of the 3rd International Conference on Smart City Applications - SCA ’18, Tetouan, Morocco, 2018, pp. 1-9, doi: 10.1145/3286606.3286784.

[22] X. Basogain, M. Á. Olabe, y J. C. Olabe, «Transition to a Modern Education System through e-Learning», en Proceedings of the 2017 International Conference on Education and E-Learning - ICEEL 2017, Bangkok, Thailand, 2017, pp. 41-46, doi: 10.1145/3160908.3160924.

[23] K. Abuhlfaia y E. de Quincey, «Evaluating the Usability of an E-Learning Platform within Higher Education from a Student Perspective», en Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Education and E-Learning, Barcelona Spain, 2019, pp. 1-7, doi: 10.1145/3371647.3371661.

[24] S. Montiel Santos, L. A. Reyes Hernández, "Aplicación Web e-learning multiplataforma para recolección de datos de usuarios y retroalimentación automática basada en técnicas estadísticas", Research in Computing Science, vol. 135, p. 9-23, 2017

[25] L. O. Leite, S. Havu-Nuutinen, y C. S. Montero, «Integrating Computing Education to Teacher Education», en Proceedings of the 18th Koli Calling International Conference on Computing Education Research - Koli Calling ’18, Koli, Finland, 2018, pp. 1-2, doi: 10.1145/3279720.3279751.

[26] P. Li, Y. Wang, Y. Tian, T. Zhou and J. Li, "An Automatic User-Adapted Physical Activity Classification Method Using Smartphones," in IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 64, no. 3, pp. 706-714, March 2017.

[27] “Patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador”. [Online]. Available: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSZLC2_8.0.0/com.ibm.commerce.developer.doc/concepts/csdmvcdespat.html. [Accessed: 19/abril/2020].

[28] Oracle, "Java Developer Center" [Online]. Available: http://www.oracle.com/technetwork/es/Java/index.html.

[29] JavaServer Faces, “Introducción a JavaServer Faces”. [online] Available at: http://www.jtech.ua.es/.

[30] PrimeFaces, Why PrimeFaces [online] Available at: https://www.primefaces.org/whyprimefaces/.

[31] NetBeans, "NetBeans Docs & support," 2016. [Online]. Available: https://netbeans.org/kb/index.html.

[32] C. Rodríguez and H. Enríquez, “Características del desarrollo en Frameworks multiplataforma para móviles”, INGENIUM Revista de la Facultad de Ingeniería, 2014, vol. 15, No. 30, pp. 101-117.

[33] “OWL”. [Online]. Available: https://www.w3.org/OWL/. [Accessed: 21/abril/2020].

[34] H. Gasmi and A. Bouras, "Ontology-Based Education/Industry Collaboration System," in *IEEE Access*, vol. 6, pp. 1362-1371, 2018.

[35] A. T. A. Wardhana and H. T. Nugroho I., "Combining FOAF and music ontology for music concerts recommendation on facebook application," 2013 Conference on New Media Studies (CoNMedia), Tangerang, 2013, pp. 1-5.

[36] “What is an ontology?”, Steven, Roberts. [Online]. Available: http://www.cs.man.ac.uk/~stevensr/onto/node3.html [Accessed: 1/mayo/2021].

[37] Triplestore [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Triplestore, [Accessed: 1/mayo/2021]

[38] S. Kandry, R. Roufayel, “How to use effectively smartphone in the classroom”. IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE 2017.