



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LOJA



Área de la Energía las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

“Desarrollo de un tutor inteligente para enseñanza del idioma inglés en niños de cinco a seis años ”

Autor:

➤ Silvia Patricia, Vacacela Sarango

Director:

➤ Ing. Luis Roberto Jácome Galarza, Mg. Sc.

LOJA-ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

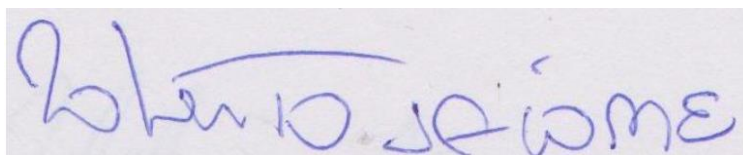
Ing. Luis Roberto Jácome Galarza, Mg. Sc.

DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICA:

Que la egresada **Silvia Patricia Vacacela Sarango**, realizó el trabajo de investigación titulado "**Desarrollo de un tutor inteligente para enseñanza del idioma inglés en niños de cinco a seis años**" bajo mi dirección y asesoramiento, mismo que fue revisado, enmendado y corregido minuciosamente. En virtud que la Tesis reúne, a satisfacción, las cualidades de fondo y forma exigidas para un trabajo de este nivel, autorizo su presentación, sustentación y defensa ante el tribunal respectivo.

Loja, 30 de Marzo del 2016



.....
Ing. Luis Roberto Jácome Galarza, Mg. Sc.

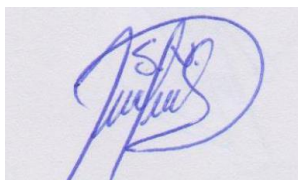
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo **SILVIA PATRICIA VACACELA SARANGO** declaro ser autora del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido del mismo.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de titulación en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'SPV Sarango', enclosed within a blue circular scribble.

Cédula: 0104646815

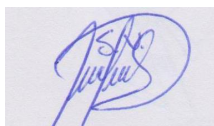
Fecha: 02-05-2016

CARTA DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DE LA AUTORA, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO

Yo **SILVIA PATRICIA VACACELA SARANGO**, declaro ser autora de la tesis titulada: **“DESARROLLO DE UN TUTOR INTELIGENTE PARA ENSEÑANZA DEL IDIOMA INGLÉS EN NIÑOS DE CINCO A SEIS AÑOS”**, como requisito para optar al grado de: **INGENIERO EN SISTEMAS**; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cinco días del mes de mayo del dos mil dieciséis.

Firma:



Autor: Silvia Patricia Vacacela Sarango

Cédula: 0104646815

Dirección: Loja (San Isidro: Albert Einstein y Alexander Vom Humbolt)

Teléfono: (07)2200359 **Celular:** 0994477261

Correo Electrónico: spvacacelas@gmail.com

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Ing. Luis Roberto Jácome Galarza, Mg. Sc.

Tribunal de Grado: Ing. Alex Vinicio Padilla Encalada, Mgs.

Ing. Edwin Rene Guamán Quinche, Mg. Sc.

Ing. Pablo Fernando Ordoñez Ordoñez, Mg. Sc.

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación dedico primeramente a Dios, por darme la oportunidad de seguir existiendo, proporcionándome un día más de vida, por estar en los momentos más difíciles dándome las fuerzas necesarias para seguir adelante y acompañarme en los buenos momentos.

A mis padres Ángel Vacacela y Zoila Sarango quienes me dieron la vida, y a través de su cariño y esfuerzo, me han apoyado de manera incondicional en toda circunstancia. A mi hija Jessica Samantha, ya que es mi inspiración para seguir adelante y en mi mayor felicidad. A mis hermanos; Diana y Mauricio quienes de seguro se alegran por mis momentos de felicidad. Y a mis abuelos Rosa y Francisco quienes siempre estuvieron en todo momento.

A mis amigos y compañeros quienes formaron parte de mi vida, con los cuales compartí muchos momentos y me enseñaron lo mejor para cada día ser una mejor persona.

Silvia Patricia Vacacela Sarango

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por siempre estar presente en todo momento. Por darme la oportunidad de tener una gran familia y además por darme la fuerzas necesarias para seguir adelante y conseguir mis metas. A mis padres Ángel Vacacela y Zoila Sarango por querer lo mejor para mí, por estar pendientes ofreciéndome su cariño, por darme todo lo que requería, e incentivándome a seguir estudiando y así pueda lograr mis objetivos.

A la Universidad Nacional de Loja por brindarme la posibilidad ingresar y formarme como profesional; a los todos los docentes que me han apoyado de forma positiva en mi educación; a mi director Ing. Roberto Jácome, por guiarme de la mejor manera durante el desarrollo del presente trabajo de titulación.

Y finalmente, de manera personal agradezco a mis amigos quienes me dando su apoyo para la culminación del presente trabajo de titulación, debido a sus palabras de ánimo.

Silvia Patricia Vacacela Sarango

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR.....	II
AUTORÍA	III
CARTA DE AUTORIZACIÓN	III
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
1. TÍTULO.....	1
2. RESUMEN.....	2
2.1. ABSTRACT.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. REVISIÓN LITERARIA	6
4.1. REVISIÓN DE LA TÉCNICA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA UN STI ...	6
4.1.1. Inteligencia Artificial IA [1]	6
4.1.2. Sistema Tutor Inteligente STI	6
4.1.3. Redes Neuronales Artificiales RNA.....	7
4.1.3.1. Ventajas que ofrecen las Redes Neuronales Artificiales.....	8
4.1.3.2. Componentes de las Redes Neuronales Artificiales [9]	8
4.1.3.3. Arquitectura de las Redes Neuronales Artificiales.	9
4.1.3.4. Aprendizaje.....	10
4.2. HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO DE RN.....	11
4.2.1. Nntool [13].....	11
4.2.2. Weka.....	12
4.2.3. Neurolab.....	14
4.3. INSTRUMENTO DE LA PRUEBA OBJETIVA DE ASOCIACIÓN EMPAREJAMIENTO O CORRESPONDENCIA.....	15
4.3.1. Pruebas Objetivas	15

4.3.2.	Prueba objetiva de asociación, emparejamiento o correspondencia.....	15
5.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
6.	RESULTADOS.....	19
6.1.	FASE I. Analizar la técnica de Inteligencia Artificial empleadas para la construcción del tutor inteligente, técnica de asociación o combinatorias y fichas enfocados a la enseñanza del idioma inglés.....	19
6.1.1.	Análisis de casos de éxito aplicando fichas para enseñar inglés a niños.....	19
6.1.1.1.	Fichas.....	20
6.1.1.2.	Casos de éxito utilizando fichas.....	20
6.1.2.	Análisis de la técnica de Inteligencia Artificial utilizada en la construcción del tutor inteligente.....	26
6.1.3.	Análisis de la herramienta a utilizar para la técnica de Inteligencia Artificial seleccionada.....	28
6.1.3.1.	Utilización de Matlab.....	28
6.1.3.2.	Utilización de Neurolab.....	30
6.1.3.3.	Utilización de Weka.....	31
6.1.3.4.	Tabla comparativa de las herramientas para construcción de Redes Neuronales.....	33
6.1.4.	Análisis del instrumento de la prueba objetiva de asociación, emparejamiento o correspondencia.....	35
6.1.5.	Construcción del STI.....	37
6.1.5.1.	Modelo del dominio del conocimiento del STI.....	37
6.1.5.2.	Modelo del estudiante.....	39
6.1.5.3.	Modelo del Tutor.....	41
6.2.	FASE 2. Desarrollar el Tutor Inteligente empleando Redes Neuronales supervisadas para el aprendizaje de los niños.....	51
6.2.1.	Etapa 1: Análisis.....	51
6.2.1.1.	Identificación de Requisitos.....	51
6.2.1.2.	Identificación de Actores.....	53
6.2.1.3.	Determinación de Casos de Uso.....	54
6.2.1.4.	Diagrama de Caso de Uso.....	55
6.2.1.5.	Especificar casos de uso.....	56
6.2.2.	Etapa 2: Diseño.....	78

6.2.2.1.	Modelo conceptual	78
6.2.2.2.	Modelo de navegación.....	79
6.2.2.3.	Modelo de presentación	81
6.2.2.4.	Modelo de procesos.....	90
6.2.2.5.	Diagrama de secuencia.....	99
6.2.2.6.	Diagrama de Clases.....	110
6.2.2.7.	Diseño de la base de datos.	111
6.2.2.8.	Arquitectura del sistema	112
6.2.3.	Etapa 3: Codificación	113
6.2.3.1.	Herramientas de implementación	113
6.2.3.2.	Diagrama de componentes	114
6.2.3.3.	Diagrama de despliegue.....	115
6.2.3.4.	Código	115
6.2.4.	Etapa 4: Pruebas	118
6.2.4.1.	Prueba de usabilidad	118
6.2.4.2.	Pruebas de carga y rendimiento	120
6.3.	FASE 3. Aplicar pruebas de funcionalidad y factibilidad del tutor inteligente en la enseñanza del inglés en los niños.....	124
6.3.1.	Evaluación del inglés de forma tradicional	124
6.3.2.	Evaluación del inglés con STIEII.....	125
6.3.2.1.	Avance de los estudiantes	125
6.3.2.2.	Resultados de la Red Neuronal	137
6.3.2.3.	Nivel de los entrenamientos.....	142
6.3.2.4.	Perfiles académicos con el STIEII	148
6.3.3.	Evaluación del inglés de forma tradicional vs STIEII	149
7.	DISCUSIÓN.....	151
7.1.	Evaluación del objeto de investigación	151
7.2.	Valoración Técnico – Económica – Ambiental.....	152
8.	CONCLUSIONES	155
9.	RECOMENDACIONES.....	156
10.	BIBLIOGRAFÍA	157
11.	ANEXOS	160

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Arquitectura básica de un STI.....	7
Figura 2: Interfaz de NNtool.....	11
Figura 3: Interfaz de Weka.....	12
Figura 4: Interfaz de Neurolab.....	14
Figura 5: Ficha con una imagen (parte anverso) y con una palabra (parte reversa).....	20
Figura 6: Ingreso de datos en Matlab.....	28
Figura 7: Resultado de la RN en Matlab.....	29
Figura 8: Resultados de entrenamiento de la RN en Matlab.....	29
Figura 9: Ingreso de datos en Neurolab	30
Figura 10: Ingreso de datos en Weka	31
Figura 11: Resultado de la RN en Weka	32
Figura 12: Resultados del entrenamiento con Weka.....	32
Figura 13: Obtener nivel del siguiente entrenamiento.....	40
Figura 14: Ficha para la enseñanza	41
Figura 15: Pregunta Fácil.....	42
Figura 16: Modelos de la pregunta fácil.....	42
Figura 17: Pregunta media.....	43
Figura 18: Modelos de la pregunta media	43
Figura 19: Pregunta difícil	44
Figura 20: Modelos de la pregunta difícil.....	44
Figura 21: Modelo del entrenamiento de la Red Neuronal	50
Figura 22: Diagrama de Casos de Usos.....	55
Figura 23: modelo conceptual	78
Figura 24: Diagrama de navegación del estudiante	79
Figura 25: Modelo de navegación del docente.....	80
Figura 26: Diagrama de presentación “Autenticar”	81
Figura 27: Diagrama de presentación “Gestionar usuario”.....	82
Figura 28: Diagrama de presentación “Gestionar estudiante”	83
Figura 29: Diagrama de presentación “Gestionar unidad”	84

Figura 30: Diagrama de presentación “Gestionar tema”	85
Figura 31: Diagrama de presentación “Gestionar ficha”	86
Figura 32: Diagrama de presentación “Resultado de los entrenamientos”	87
Figura 33: Diagrama de presentación “Acceder a la unidad de enseñanza”	87
Figura 34: Diagrama de presentación “Acceder al Entrenamiento”	88
Figura 35: Diagrama de presentación visualizar Avance	89
Figura 36: Diagrama de proceso “Autenticar”	90
Figura 37: Diagrama de proceso “Gestionar Usuario”	91
Figura 38: Diagrama de proceso “Gestionar estudiante”	92
Figura 39: Diagrama de proceso “Gestionar unidad”	93
Figura 40: Diagrama de proceso “Gestionar tema”	94
Figura 41: Diagrama de proceso “Gestionar ficha”	95
Figura 42: Diagrama de proceso resultado de los entrenamientos.....	96
Figura 43: Diagrama de proceso “Acceder a la unidad de enseñanza”	97
Figura 44: Diagrama de proceso “Acceder al entrenamiento”	98
Figura 45: Diagrama de proceso “Visualiza avance”	99
Figura 46: Diagrama de secuencia “Autenticar”	100
Figura 47: Diagrama de secuencia “Gestionar Usuario”	101
Figura 48: Diagrama de secuencia “Gestionar estudiante”	102
Figura 49: Diagrama de secuencia “Gestionar unidad”	103
Figura 50: Diagrama de secuencia “Gestionar tema”	104
Figura 51: Diagrama de secuencia “Gestionar ficha”	105
Figura 52: Diagrama de secuencia “Resultado de los entrenamientos”	106
Figura 53: Diagrama de secuencia “Acceder a la Unidad de Enseñanza”	107
Figura 54: Diagrama de secuencia “Acceder al entrenamiento”	108
Figura 55: Diagrama de secuencia “Visualizar Avance”	109
Figura 56: Diagrama de Clases.....	110
Figura 57: Diseño de base de datos.....	111
Figura 58: Arquitectura del sistema.....	112
Figura 59: Diagrama de Componentes del STIEII	114
Figura 60: Diagrama de despliegue del STIEII.....	115

Figura 61: archivo arff.....	115
Figura 62: Respuesta a la pregunta ¿Te gustó usar el programa?.....	119
Figura 63: Respuesta a la segunda pregunta.....	119
Figura 64: Respuesta de la tercera pregunta	120
Figura 65: Resultado de JMeter para el usuario Docente	121
Figura 66: Resultado de JMeter para el usuario Estudiante	123
Figura 67: Perfiles académicos con el sistema tradicional.	125
Figura 68: Puntajes del segundo estudiante.....	126
Figura 69: Puntajes del segundo estudiante.....	126
Figura 70: Puntajes del tercer estudiante.....	127
Figura 71: Puntajes del cuarto estudiante.....	128
Figura 72: Puntajes del quinto estudiante	128
Figura 73: Puntajes del sexto estudiante	129
Figura 74: Puntajes del séptimo estudiante.....	130
Figura 75: Puntajes del octavo estudiante	130
Figura 76: Puntajes del noveno estudiante.....	131
Figura 77: Puntajes del décimo estudiante	132
Figura 78: Puntajes del décimo primer estudiante.....	132
Figura 79: Puntaje de los estudiantes.....	133
Figura 80: Media aritmética de los entrenamientos	137
Figura 81: Resultados de la Red Neuronal del primer entrenamiento.....	138
Figura 82: Resultados de la Red Neuronal del segundo entrenamiento.....	139
Figura 83: Resultados de la Red Neuronal del tercer entrenamiento	140
Figura 84: Resultados de la Red Neuronal del cuarto entrenamiento	141
Figura 85: Resultados de la red neuronal del quinto entrenamiento	142
Figura 86: Niveles del primer entrenamiento.....	143
Figura 87: Niveles del segundo entrenamiento	144
Figura 88: Niveles del tercer entrenamiento	145
Figura 89: Niveles del cuarto entrenamiento	146
Figura 90: Niveles del quinto entrenamiento.....	147
Figura 91: Perfiles académicos con el STIEII.....	148

Figura 92: Comparación de perfiles de forma tradicional vs STIEII	149
Figura 93: Porcentaje de mejoría al utilizar STIEII.....	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos y funciones de Redes Neuronales.....	14
Tabla 2: Análisis del primer caso de éxito	21
Tabla 3: Análisis del segundo caso de éxito	23
Tabla 4: Ejemplos de Tutores Inteligentes	26
Tabla 5: Resultados del entrenamiento y simulación de la RN en Matlab	30
Tabla 6: Resultados de entrenamiento y simulación de la RN en Neurolab.....	31
Tabla 7: Resultados del entrenamiento con Weka	33
Tabla 8: Análisis de las herramientas para las técnicas de IA.....	33
Tabla 9: Análisis instrumento de la prueba objetiva de asociación.....	35
Tabla 10: Dominio de conocimiento del STI	37
Tabla 11: Obtener nivel del siguiente entrenamiento.	39
Tabla 12: Contenido de enseñanza.....	41
Tabla 13: Ver siguiente pregunta	45
Tabla 14: Redes Neuronales Artificiales [33].....	46
Tabla 15: Obtener las entradas de la Red Neuronal	47
Tabla 16: Entradas y salidas de la red neuronal	48
Tabla 17: Indicadores más importantes al construir la Red Neuronal [34].....	48
Tabla 18: Análisis de Capas Ocultas	49
Tabla 19: Requerimientos Funcionales.	51
Tabla 20: Requerimientos no funcionales.	53
Tabla 21: Identificación de actores.....	53
Tabla 22: Determinación de Casos de Uso.	54
Tabla 23: Descripción caso de uso autenticar.....	56
Tabla 24: Descripción caso de uso gestionar usuario.....	57
Tabla 25: Descripción caso de uso gestionar estudiante.	60
Tabla 26: Descripción caso de uso gestionar unidad.....	62
Tabla 27: Descripción caso de uso gestionar tema.....	64
Tabla 28: Descripción caso de uso gestionar ficha.	67
Tabla 29: Descripción caso de uso resultado de los entrenamientos.....	70
Tabla 30: Descripción de caso de uso acceder al plan de enseñanza.....	72

Tabla 31: Descripción de caso de uso acceder al entrenamiento.....	73
Tabla 32: Descripción de caso de uso visualizar avance.	77
Tabla 33: Tareas para la prueba de usabilidad	118
Tabla 34: Preguntas realizadas a los niños	119
Tabla 35: Uso de JMETER para el usuario Docente	120
Tabla 36: Uso de JMETER para el usuario Estudiante	122
Tabla 37: Puntajes de los estudiantes con el sistema tradicional	124
Tabla 38: Puntajes del primer estudiante	125
Tabla 39: Puntajes del segundo estudiante	126
Tabla 40: Puntajes del segundo estudiante	127
Tabla 41: Puntajes del cuarto estudiante	127
Tabla 42: Puntajes del quinto estudiante	128
Tabla 43: Puntajes del sexto estudiante	129
Tabla 44: Puntajes del séptimo estudiante	129
Tabla 45: Puntajes del octavo estudiante.....	130
Tabla 46: Puntajes del noveno estudiante	131
Tabla 47: Puntajes del décimo estudiante	131
Tabla 48: Puntajes del décimo primer estudiante	132
Tabla 49: Puntajes de los estudiantes	133
Tabla 50: Tabulación para media aritmética del primer entrenamiento.....	134
Tabla 51: Tabulación para media aritmética del segundo entrenamiento.....	134
Tabla 52: Tabulación para media aritmética del tercer entrenamiento.....	135
Tabla 53: Tabulación para media aritmética del cuarto entrenamiento.....	135
Tabla 54: Tabulación para media aritmética del Quinto entrenamiento	136
Tabla 55: Media aritmética de los entrenamientos	136
Tabla 56: Red Neuronal del primer entrenamiento.....	137
Tabla 57: Resultados de la Red Neuronal del segundo entrenamiento	138
Tabla 58: Resultados de la Red Neuronal del tercer entrenamiento	139
Tabla 59: Resultados de la Red Neuronal del cuarto entrenamiento	140
Tabla 60: Resultados de la Red Neuronal del quinto entrenamiento.....	141
Tabla 61: Niveles del primer entrenamiento	142

Tabla 62: Niveles del segundo entrenamiento	143
Tabla 63: Niveles del tercer entrenamiento	144
Tabla 64: Niveles del cuarto entrenamiento.....	145
Tabla 65: Niveles del quinto entrenamiento.....	146
Tabla 66: Puntajes de los estudiantes con el STIEII	148
Tabla 67: Comparativa de puntajes de forma tradicional vs STIEII	149
Tabla 68: Recursos Humanos.....	153
Tabla 69: Recursos Materiales.....	153
Tabla 70: RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS	153
Tabla 71: IMPREVISTOS.....	154
Tabla 72: RESUMEN DE PRESUPUESTO UTILIZADO	154

1. TÍTULO

“Desarrollo de un tutor inteligente para enseñanza del idioma inglés en niños de cinco a seis años”

2. RESUMEN

El presente trabajo de titulación muestra el proceso de desarrollo del sistema web titulado: Desarrollo de un tutor inteligente para enseñanza del idioma inglés en niños de cinco a seis años (STIEII), para el enseñanza se utilizó fichas con su respectiva pronunciación y para la evaluación se realizaron preguntas utilizando la prueba objetiva de asociación, emparejamiento o correspondencia, este sistema se adaptó al ritmo de aprendizaje del estudiante. El STIEII es una aplicación web que permite al docente: gestionar a los usuarios, estudiantes, unidades, temas, fichas (vocabulario) y ver resultados de los estudiantes. Por otro lado, permite al estudiante ver los temas de enseñanza y acceder al entrenamiento de un tema en específico.

Se construyó bajo el lenguaje JAVA, en la plataforma JSF (JavaServer Faces). Se usó dos metodologías como son: Kearsley y UWE. La primera metodología propuesta por Kearsley indica los pasos a seguir para la construcción del Sistema Tutor Inteligente STI. La enseñanza y aprendizaje del estudiante se la hizo de acuerdo a la determinación del conocimiento, con el uso de Redes Neuronales Supervisadas utilizando la herramienta Weka. Las Redes Neuronales ayudaron a clasificar el estado de percepción del vocabulario en base preguntas contestadas y se utilizó para obtener el nivel del siguiente entrenamiento (proceso de enseñanza y aprendizaje). También se manejó la metodología UWE para análisis, diseño, construcción y desarrollo de la aplicación. UWE está basado en el proceso unificado y UML, pero adaptados a la web.

La enseñanza del idioma inglés a través de un Sistema Tutor Inteligente utilizando una técnica de Inteligencia Artificial, permitió que los estudiantes permanezcan atentos, y puedan aprender a su propio ritmo. Esto se reflejó al finalizar las pruebas, al obtener el 81,81 % de los estudiantes con una curva de aprendizaje alta.

Para el correcto funcionamiento del STIEII (Sistema Tutor Inteligente para la Enseñanza del Idioma Inglés) se requiere la conexión a internet, ya que se usa la librería responsiveVoice.js, para convertir online texto a audio.

2.1. ABSTRACT

This work shows the development process of web system entitled: Development of an intelligent tutor for the English language teaching children five to six years of age (STIEII). In addition, English was taught through index cards with its respective pronunciation and for the evaluation questions an objective test was used with association, matching, or correspondence. The STIEII is a web application that allows the teaching to: manage users, students, units, themes, index cards (vocabulary) and see outcomes of students. On the other hand, it also allows the student to view the topics of education and access a specific topic of training.

It was built under the JAVA language in the JSF (JavaServer Faces) platform. It used two methodologies as are Kearsley and UWE. The first methodology proposed by Kearsley which indicates the steps for building the ITS Intelligent Tutor System. The purpose behind this method is to teach students through their determination and knowledge. Also, Supervised Neural Networks with the collaboration of the Weka tool was used for this application. Neural Networks helped classify the state of perception of vocabulary based on answered questions. Furthermore, it was used to obtain the next level of the training (teaching and learning process). Also was handled the UWE methodology for analysis, design, and construction and application development. UWE is based on the UML unified process but adapted to the web

Teaching English language through an intelligent tutor system with artificial intelligence technique; allowed students to remain attentive and learn at their own pace. This was reflected at the end of the test after 81.81 % of students obtained high scores on the learning curve.

It is suggested that for the proper functioning of STIEII (Intelligent Tutor System for English Language Teaching) that a computer have internet connection, since the application already uses responsiveVoice.js library to convert text into audio.

3. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo general “Desarrollar un Tutor Inteligente utilizando redes neuronales supervisadas para enseñanza del idioma inglés en niños de cinco a seis años”, para el cumplimiento de este objetivo, se descompuso en los siguientes objetivos específicos: “Analizar la técnica de inteligencia artificial empleada para la construcción del tutor inteligente, instrumento de la prueba objetiva de asociación o combinatorias y fichas enfocados a la enseñanza del idioma inglés”; el segundo objetivo específico es “Desarrollar el tutor inteligente empleando redes neuronales supervisadas para el aprendizaje de los niños”; y como tercer objetivo específico es “Aplicar pruebas de funcionalidad y factibilidad del tutor inteligente en la enseñanza del inglés en los niños”. Se empleó la metodología propuesta por Kearsley para la construcción del Sistema Tutor Inteligente STI y la metodología UWE, para modelar la aplicación web.

El trabajo de titulación se encuentra estructurada en 9 secciones. Las tres primeras secciones corresponden a la parte introductoria: Título, Resumen e Introducción. La cuarta sección corresponde a la “Revisión Literaria”, en la que se describe la información recolectada para el desarrollado del proyecto. Que constan de tres capítulos. En el capítulo 1 se revisó la técnica de Inteligencia Artificial, para un Sistema Tutor Inteligente en este caso las Redes Neuronales. En el capítulo 2 se trató las herramientas para el manejo de las redes Neuronales, las herramientas que se revisaron son: Nntool, Weka y Neurolab. Y finalmente en el capítulo 3 se hace la revisión de la prueba objetiva y especial la prueba de asociación, emparejamiento o correspondencia que se utiliza para realizar las preguntas del STI.

La quinta sección corresponde a los “Materiales y Métodos” usados para la realización del Trabajo de Titulación, esto incluye la metodología para la etapa de desarrollo, los métodos y técnicas de investigación utilizados a lo largo de todo el proyecto.

En la sexta sección se indica los “Resultados” obtenidos en el Trabajo de Titulación, esta sección se compone de 3 fases. En la primera fase se analizó los casos de éxito utilizando fichas para la enseñanza del idioma inglés, adicionalmente se analizó las técnicas aplicadas a un STI; las herramientas para la construcción de la Red Neuronal; se estudió el instrumento de la prueba objetiva de asociación; y se detallan los modelos del dominio de conocimiento, modelo del estudiante y modelos del tutor que se

especifican en la metodología Kearsley. En la segunda fase se utiliza la metodología UWE para el desarrollo del sistema STIEII. En la tercera y última fase se realizaron las pruebas llevadas a cabo para la validación de la aplicación con un grupo de estudiantes de segundo grado de la escuela “Inti Raymi las Lagunas” en el cantón Saraguro.

La séptima sección engloba la “Discusión” del trabajo de titulación, en la que se indica los objetivos planteados y cómo se procedió para cumplir cada uno de ellos. Se concluye con la octava y novena sección en que se detalla las conclusiones y recomendaciones obtenidas en el trabajo de titulación.

4. REVISIÓN LITERARIA

4.1. REVISIÓN DE LA TÉCNICA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA UN STI

4.1.1. Inteligencia Artificial IA [1]

“La Inteligencia Artificial es la parte de las Ciencias de la Computación que se ocupa del diseño de sistemas de computación inteligente, esto son sistemas que exhiben las características que asociamos con la inteligencia en el comportamiento humano”

La IA sintetiza y automatiza tareas intelectuales y es, por lo tanto potencialmente relevante para cualquier ámbito de la actividad intelectual humana. Seguido de cuatro enfoques como son:

- Sistemas que piensan como humanos.
- Sistemas que piensa racional (lo correcto en función del conocimiento).
- Sistemas que actúan como humanos.
- sistemas que actúan racionalmente.

4.1.2. Sistema Tutor Inteligente STI

Un Tutor Inteligente es un programa mediante el cual se pretende enseñar algunos conocimientos a una persona, teniendo en cuenta su capacidad de aprendizaje y el conocimiento que tiene en todo momento sobre esa materia; dicho programa también debe ser flexible y abierto a las posibles sugerencias del alumno, de igual modo debe ser capaz de responder a sus preguntas; en una palabra, un buen STI debe actuar según lo haría un buen profesor. “Un STI intenta emular la manera en que un docente o profesor humano guiaría al alumno en su proceso de aprendizaje” [2]

La arquitectura de propósito general, se muestra en la imagen (Ver: Figura 1) en la que se separa lo que se enseña, de cómo se enseña, tiene 4 componentes básicos:

- El módulo del dominio que define qué enseñar.

- El módulo del estudiante define a quién enseñar según sus conocimientos.
- El módulo pedagógico (tutor) que genera las interacciones del aprendizaje (conocimiento de cómo enseñar).
- El módulo interfaz con el estudiante conocimiento sobre cómo presentar el material [3]

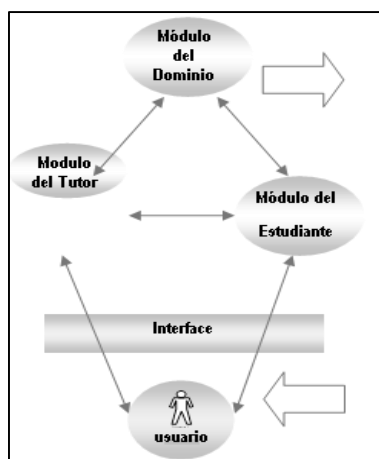


Figura 1: Arquitectura básica de un STI.

4.1.3. Redes Neuronales Artificiales RNA

Las Redes Neuronales Artificiales es una técnica de Inteligencia Artificial, este es un sistema compuesto de interconexiones entre entidades denominadas neuronas las cuales tienen como objetivo producir un estímulo de salida, y están basadas en el funcionamiento del sistema nervioso de los seres vivos [4]. Las RNA están compuestas por un cierto número de elementos de procesamiento o neuronas que trabajan al unísono para resolver un problema en específico [5]. Estos sistemas poseen la capacidad de aprender y procesar información automáticamente y pueden ser aplicados a diversos campos de programación para solucionar diferentes tipos de problemas, los cuales pueden variar desde procesos industriales hasta reconocimiento de vehículos en estacionamientos [6].

Las RNA se definen como sistemas de mapeos no lineales cuya estructura se basa en principios observados en los sistemas nerviosos de humanos y animales. Constan de un número grande de procesadores simples ligados por conexiones con pesos. Las unidades de procesamiento se denominan neuronas. Cada unidad recibe entradas de otros nodos y genera una salida simple escalar que depende de la información local disponible, guardada internamente o que llega a través de las conexiones con pesos. Pueden realizarse muchas funciones complejas dependiendo de las conexiones [7].

4.1.3.1. Ventajas que ofrecen las Redes Neuronales Artificiales

Debido a su constitución y a sus fundamentos, las Redes Neuronales Artificiales presentan un gran número de características semejantes a las del cerebro. Esto hace que ofrezcan numerosas ventajas y que este tipo de tecnología se esté aplicando en múltiples áreas. Entre las ventajas se incluyen [8]:

- **Aprendizaje Adaptativo.** Capacidad de aprender a realizar tareas basadas en un entrenamiento o en una experiencia inicial.
- **Auto-organización.** Una Red Neuronal puede crear su propia organización o representación de la información que recibe mediante una etapa de aprendizaje.
- **Tolerancia a fallos.** La destrucción parcial de una red conduce a una degradación de su estructura; sin embargo, algunas capacidades de la red se pueden retener, incluso sufriendo un gran daño.
- **Operación en tiempo real.** Los cómputos neuronales pueden ser realizados en paralelo; para esto se diseñan y fabrican máquinas con hardware especial para obtener esta capacidad.

4.1.3.2. Componentes de las Redes Neuronales Artificiales [9]

- **Neurona Artificial o unidad de proceso:** un modelo abstracto de una neurona natural que tiene entradas x_1, x_2, \dots, x_m . Cada entrada x_i es multiplicada por su correspondiente peso w_i , entonces el producto $x_i w_i$ ingresa al cuerpo de la neurona. Los pesos representan la sinapsis biológica en una neurona natural [10].
- **Estado de activación:** [11] todas las neuronas que componen una red se hallan en cierto estado, los valores de activación pueden ser continuos o discretos. Además, pueden ser limitados o ilimitados. Si son discretos suelen tomar un conjunto de valores o bien valores binarios. En notación binaria, un estado activo se indicaría por 1, y se caracteriza por la emisión de un impulso por parte de la neurona, mientras que un estado pasivo se indicaría por un 0, y significaría que la neurona está en reposo, aunque existen otros modelos que utiliza valores en el intervalo $[-1,1]$ generalmente en una función Tangente Hiperbólica.
- **Función de salida o transferencia:** indican que entre las unidades o neuronas que forman una Red Neuronal Artificial, existe un conjunto de conexiones que se unen unas a otras. Cada neurona transmite señales a aquellas que están conectadas con su salida. Es decir asociada con cada neurona, una función de salida, que transforma el estado actual de activación en una señal de salida. Existen cuatro

funciones de transferencia típicas que determinan distintos tipos de neuronas: función lineal y mixta, función escalón, función sigmoïdal y función gaussiana.

- **Conexión entre neuronas:** indican que las conexiones que unen a las neuronas que forman una Red Neuronal Artificial, tienen asociado un peso, que es el qué hace que la red adquiera conocimiento.
- **Función o regla de activación:** mencionan que así como es necesaria una regla que combine las entradas a una neurona con los pesos de las conexiones, también se requiere una regla que combine entradas con el estado actual de la neurona para producir un nuevo estado de activación.
- **Reglas de aprendizaje:** se puede considerar que el conocimiento se encuentra representado en los pesos de las conexiones entre neuronas. Todo proceso de aprendizaje implica cierto número de cambios en estas conexiones, Se puede decir que se aprende modificando los valores de los pesos de la red. Al igual que el funcionamiento de una red depende del número de neuronas de las que disponga y de cómo estén conectadas entre sí, cada modelo dispone de sus propias técnicas de aprendizaje.

4.1.3.3. Arquitectura de las Redes Neuronales Artificiales.

Las neuronas se pueden organizar en capas conectadas por varios tipos de conexiones [12]:

- **Redes con conexiones hacia adelante:** conectan neuronas de una capa con la capa siguiente. Cada una de estas conexiones implican composición funcional entre las funciones de activación de las correspondientes neuronas y da a la Red Neuronal la capacidad de reproducir una amplia clase de funciones no lineales.
- **Redes con conexiones laterales:** conectan neuronas de la misma capa. Junto con el caso simple de una sola capa, este tipo de conexión se usa generalmente en capas competitivas, donde cada nodo se conecta a si mismo mediante un peso positivo (excitante) y a los demás nodos de la capa con pesos negativos (inhibitorios).
- **Redes con conexiones hacia atrás:** incorporadas a las redes para tratar modelos dinámicos y temporales, es decir, modelos con memoria. La arquitectura de una red se puede representar por una matriz de pesos $W = (w_1; w_2, \dots, w_n)$ donde w_1 es el vector que contiene los pesos de las conexiones con las demás neuronas.

4.1.3.4. Aprendizaje.

Una de las características de las RNA es su capacidad de aprender a partir de ciertos datos. Una vez que ha sido elegida la arquitectura de red para un determinado problema, los pesos de las conexiones se ajustan para codificar la información contenida en un conjunto de datos de entrenamiento. Los métodos de aprendizaje se clasifican en dos categorías.

➤ **Aprendizaje supervisado.**

El aprendizaje supervisado se caracteriza porque el proceso de aprendizaje se realiza mediante un entrenamiento controlado por un agente externo (supervisor, maestro) que determina la respuesta que debería generar la red a partir de una entrada determinada. El supervisor controla la salida de la red y en caso de que ésta no coincida con la deseada, se procederá a modificar los pesos de las conexiones, con el fin de conseguir que la salida obtenida se aproxime a la deseada.

Los tipos de aprendizaje supervisado son:

- Aprendizaje por corrección de error.
- Aprendizaje por refuerzo.
- Aprendizaje estocástico.

➤ **Aprendizaje no supervisado.**

Las redes con aprendizaje no supervisado, no requieren influencia externa para ajustar los pesos de las conexiones entre sus neuronas. La red no recibe ninguna información por parte del entorno que le indique si la salida generada en respuesta a una determinada entrada es o no correcta.

En cuanto a los algoritmos de aprendizaje no supervisado, en general se suelen considerar dos tipos, que dan lugar a los siguientes aprendizajes:

- Aprendizaje Hebbiano.
- Aprendizaje competitivo y comparativo

4.2. HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO DE RN

4.2.1. Nntool [13]

Este toolbox consiste en un conjunto de funciones y estructuras que manejan las Redes Neuronales, para el diseño, inicialización, simulación y entrenamiento de los modelos neuronales de uso más extendido en la actualidad: Perceptrón, Redes Lineales, Redes de Retropropagación, Redes de Base Radial, aprendizaje asociativo y competitivo, aplicaciones autoorganizativas, aprendizaje de cuantización vectorial, redes de Elman y redes de Hopfield.

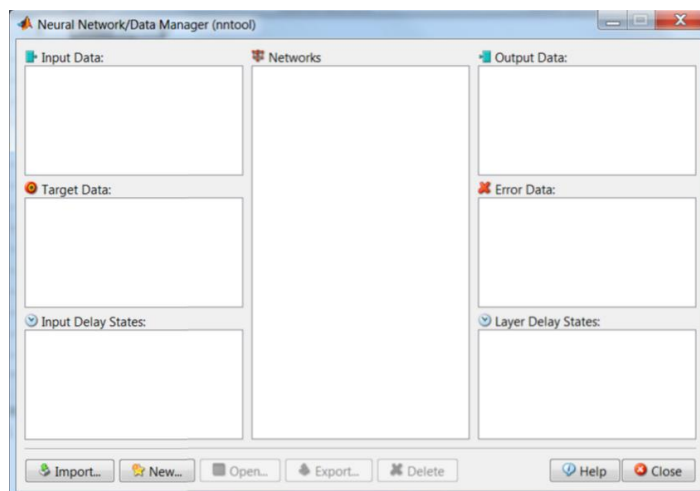


Figura 2: Interfaz de NNtool

Mediante la inclusión de un amplio abanico de funciones y procedimientos escritos para MATLAB, el usuario puede mediante el Neural Network Toolbox efectuar el diseño de arquitecturas complejas, combinando los modelos que ya están proporcionados por defecto en el toolbox. Asimismo, el usuario puede definir sus propias funciones de transferencia e inicialización, reglas de aprendizaje, funciones de entrenamiento y estimación de error para usarlas posteriormente con las funciones básicas.

Este toolbox incluye un manual de introducción al campo de las Redes Neuronales (ayuda del software) junto con una colección de demostraciones y aplicaciones muy didácticas, útiles para el estudio y la profundización en las cuestiones fundamentales de los paradigmas de Redes Neuronales básicos. Asimismo, se proporcionan las referencias bibliográficas más significativas referidas a los distintos modelos que aparecen en la aplicación.

Dentro de las aplicaciones básicas de este toolbox, cabe destacar aquellas que están orientadas a aquellas que se enmarcan dentro del campo de la industria aeroespacial y automoción (simulación, sistemas de control, auto-pilotaje), banca, defensa (reconocimiento de patrones, procesamiento de señales, identificación de imágenes, extracción de características, compresión de datos), electrónica (control de procesos, análisis de errores, modelado no lineal, síntesis de voz, visión por ordenador), economía (análisis financiero, análisis predictivo), industria (control de procesos, identificación en tiempo real, sistemas de inspección), medicina, robótica (control de trayectorias, sistemas de visión), reconocimiento y síntesis del habla, telecomunicaciones (control de datos e imágenes, servicios de información automatizada, traducción del lenguaje hablado en tiempo real, diagnóstico, sistemas de enrutamiento), etc. El toolbox contiene muchos ejemplos de algunas de estas aplicaciones.

4.2.2. Weka

Weka es una extensa colección de algoritmos de máquinas de conocimiento desarrollados por la universidad de Waikato (Nueva Zelanda) implementados en Java; útiles para ser aplicados sobre datos mediante los interfaces que ofrece o para embeberlos dentro de cualquier aplicación. Además Weka contiene las herramientas necesarias para realizar transformaciones sobre los datos, tareas de clasificación, regresión, clustering, asociación y visualización. Weka está diseñado como una herramienta orientada a la extensibilidad por lo que añadir nuevas funcionalidades es una tarea sencilla [14].

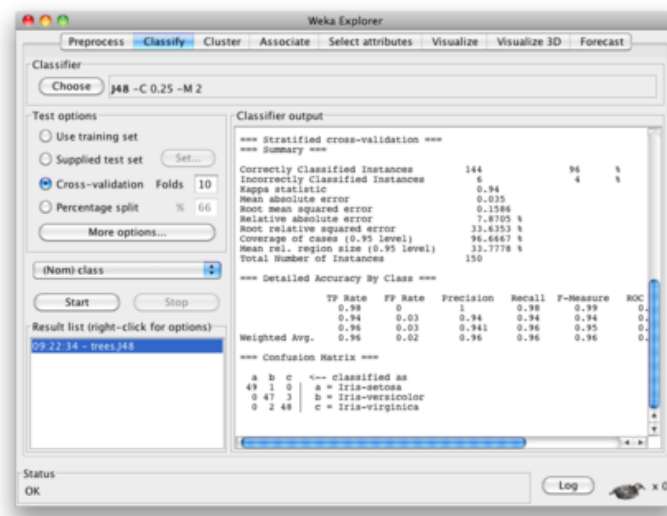


Figura 3: Interfaz de Weka

WEKA está constituido por una serie de paquetes de código abierto con diferentes técnicas de preprocesado, clasificación, agrupamiento, asociación, y visualización.

Las principales herramientas de Weka son [15]:

- Simple CLI: la interfaz "Command-Line Interfaz" es simplemente una ventana de comandos Java para ejecutar las clases de WEKA.
- Explorer: es la opción que permite llevar a cabo la ejecución de los algoritmos de análisis implementados sobre los ficheros de entrada, una ejecución independiente por cada prueba. Esta es la opción sobre la que se centra la totalidad de esta guía.
- Experimenter: esta opción permite definir experimentos más complejos, con objeto de ejecutar uno o varios algoritmos sobre uno o varios conjuntos de datos de entrada, y comparar estadísticamente los resultados.
- KnowledgeFlow: esta opción permite llevar a cabo las mismas operaciones del "Explorer", con una configuración totalmente gráfica, inspirada en herramientas de tipo "data-flow" para seleccionar componentes y conectarlos en un proyecto de minería de datos, desde que se cargan los datos, se aplican algoritmos de tratamiento y análisis, hasta el tipo de evaluación deseada.

Los datos de entrada a la herramienta, sobre los que operarán las técnicas implementadas, deben estar codificados en un formato específico, denominado Attribute-Relation File Format (extensión "arff"). La herramienta permite cargar los datos en tres soportes: archivo de texto, acceso a una base de datos y acceso a través de la Red.

4.2.3. Neurolab

NeuroLab es una simple y poderosa biblioteca de red neuronal para Python. Contiene las redes neuronales, algoritmos basados en tren y un marco flexible para crear y explorar otros tipos de redes neuronales [16].

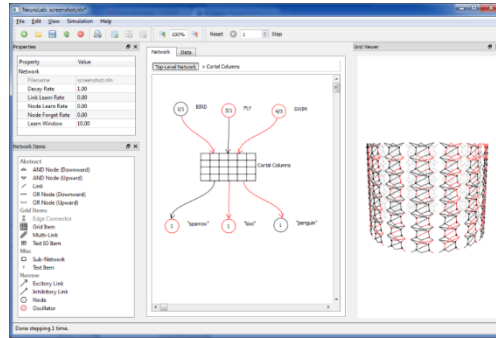


Figura 4: Interfaz de Neurolab.

Características:

- Para simplificar el uso de la biblioteca, la interfaz es similar al paquete de Red Neuronal de la caja de herramientas (NNTool) de MATLAB
- Flexibles configuraciones de red y algoritmos de aprendizaje. Puede cambiar: funciones de tren, de error, de inicialización y activación
- Número ilimitado de capas neuronales y número de neuronas en capas
- Variedad de tipos compatibles de Red Neuronal Artificial y Algoritmos de Aprendizaje.

En esta herramienta contiene las arquitecturas de red básica [17]:

Tabla 1: Tipos y funciones de Redes Neuronales

Tipo de Red	Función
Perceptrón simple	newp
Perceptrón multicapa	newff
Redes competitivas	newc
LVQ	newlvq
Elman	newelm
Hopfield	newhop

4.3. INSTRUMENTO DE LA PRUEBA OBJETIVA DE ASOCIACIÓN EMPAREJAMIENTO O CORRESPONDENCIA.

4.3.1. Pruebas Objetivas

Son un instrumento que permite al docente conocer los resultados del aprendizaje de los estudiantes con menor grado de intervención de opiniones personales, dado que, por su estructura, hay más posibilidades de acuerdos entre evaluadores sobre los resultados. Si los ítems de estas pruebas están bien elaborados puede resultar el instrumento ideal para comprobar comprensión, aplicación u otras competencias superiores. Los ítems de las pruebas objetivas asumen diferentes modalidades que serán presentadas a continuación [18]:

- De respuesta alternativa.
- De correspondencia.
- De selección múltiple.
- De ordenamiento.
- De emparejamiento

4.3.2. Prueba objetiva de asociación, emparejamiento o correspondencia.

Comúnmente llamada de emparejamiento, consisten en la presentación de dos listas a partir de las cuales, se solicita al estudiante que relacione cada ítem de la primera (llamados “premisas”) con un ítem de la segunda (llamados “respuestas”). Son también una variación de los ítems de selección múltiple. Permiten medir conocimiento de los hechos, capacidad de asociar datos, nivel de comprensión y capacidad de resolver problemas.

Permite medir mejor, aquellos objetivos que incluyen proceso de asociación y relación. También ayuda en la medición de conocimiento, ya que los ítems de este tipo puede responder a preguntas tales como: quién, cuándo, y qué [19].

Recomendaciones para construir este tipo de ítems [18] [20]:

- Cada columna debe contener información de un mismo tipo (que sean conceptos o términos “homogéneos”) y debe mantenerse el mismo tipo de relación entre todas las premisas y respuestas.
- Las instrucciones deben indicar con claridad el tipo de relación entre ambas listas.
- Las dos columnas no deben tener el mismo número de elementos. En la columna de respuestas debe haber más elementos, que en la de premisas, para evitar que se logren respuestas correctas por un proceso de “descarte”.
- La columna de premisas se debe ordenar al azar, mientras que la columna de respuestas, para simplificar su lectura, debe ordenarse según algún criterio (lógico, cronológico, alfabético).
- Recordar que este tipo de ítems sirven para medir cualquier contenido en que se espera evaluar; no sólo símbolos con términos, sucesos con fechas, sino también cuestiones más complejas como procesos con productos, hipótesis con deducciones, capacidades con tareas, instrumentos con trabajos, etc.
- Es conveniente en alguna de las columnas poner distractores para que se puedan discriminar enunciados como “no útiles”
- La lista de las columnas debe ser breve, si son más de 10 habrá que preparar otro ítem.
- Evitar el uso de claves reveladoras.
- Sugerencia para la puntuación: la forma más sencilla de puntuar estos ítems es conceder un valor (1p; 0,5p; 0,1p) a cada opción de la primera columna correctamente emparejada.

5. MATERIALES Y MÉTODOS.

Para la construcción del STIEII se utilizó dos metodologías como son: metodologías de Kearsley y metodología UWE.

La metodología de Kearsley [21] indica los pasos a seguir para la construcción de los modelos del STI, en la Fase I: “Analizar la técnica de Inteligencia Artificial empleadas para la construcción de tutores inteligentes, técnica de asociación o combinatorias y fichas enfocados a la enseñanza del idioma inglés”, también se determinaron el dominio de conocimiento, modelo del estudiante y modelo de tutor. Para el dominio del conocimiento se fijó lo que se va a enseñar, de acuerdo a los contenidos adquiridos en la academia Fine Tuned English. Seguidamente para el modelo del estudiante se especificó para quién está dirigida, se obtiene el nivel del conocimiento del estudiante, y para el dominio de tutor se especificó cómo se va enseñar.

La metodología que se utilizó para el análisis, diseño, construcción y desarrollo del sistema STIEII fue UWE (UML-Based Web Engineering), esta metodología está basado en el proceso unificado y UML, pero adaptados a la web. Consta de cuatro etapas principales que se emplearon de la siguiente forma:

Etapa 1. Análisis: para capturar los requisitos se realizó una entrevista en la academia Fine Tuned English, ya que cuenta con 23 años de experiencia enseñando inglés, en esta institución se obtuvo todos los contenidos para la enseñanza a niños de cinco a seis años y otros requerimientos, que se procedió a establecer en la especificación de requisitos. La metodología UWE en esta etapa, establece la determinación de casos de uso, pero para mayor comprensión, se especifica un modelo para la especificación de requisitos haciendo uso del estándar IEEE830, también se identifica los actores y se elabora la especificación de Casos de Uso.

Etapa 2. Diseño: Se establece la creación de los modelos conceptuales, navegación, presentación y proceso. En el modelo conceptual se detallan los objetos y relación más relevantes observados en el documento de especificación de requisitos. Seguidamente se elaboró el modelo de navegación, ya que define una visión global del sistema de acuerdo al tipo de usuario, definiendo su navegación permitida. Posteriormente se realizó los diagramas de presentación de acuerdo a los diagramas de navegación

especificados anteriormente, estos diagramas son un prototipo de las pantallas que se mostrará al usuario del sistema. Finalmente en el modelo de proceso, en base a la especificación de los casos de uso, se elaboró los diagramas de procesos para señalar el orden en las actividades que se llevarán a cabo, se especifica el tipo de acción y quién lo realiza. Adicionalmente, se elaboró los diagramas de secuencia a partir de a los diagramas de proceso, detallando aún más las acciones ejecutadas por el actor y el sistema. Se culminó esta fase, con la elaboración de los diagramas de clase, diseño de la base datos y arquitectura del sistema.

Etapa 3. Codificación: se realizaron la codificación del sistema en lenguaje Java y JSF a partir de etapa 1 (Análisis) y etapa 2(Diseño), realizada anteriormente. También se construyó la Red Neuronal para verificar el nivel de aprendizaje haciendo uso de la librería Weka.

Fase 4. Pruebas: por último se ejecutó las pruebas que ayudó a determinar el funcionamiento de la Sistema web. Se realizó unas pruebas para validar si la aplicación era amigable para el usuario tipo estudiante, con la ayuda de niños de 5 a 6 años, y posteriormente se aplicaron las pruebas piloto en la escuela “Inti Raymi Las Lagunas” en el cantón Saraguro.

Con el método inductivo permitió visualizar el problema desde lo particular en el aprendizaje de vocabulario en inglés mediante el uso de fichas y la utilización de preguntas de emparejamiento, hasta llegar a lo general, que es adaptación del estilo de aprendizaje del estudiante, dando solución al problema referente a la enseñanza del idioma inglés en niños de cinco a seis años.

Se utilizó el método analítico – sintético al descomponer el objeto de estudio “Enseñanza del idioma inglés” en partes (unidad, tema, fichas, entrenamiento) para estudiar de forma individual y realizar una correcta adaptación del estilo de aprendizaje del estudiante

Este método científico nos ayudó para obtener información como: técnicas de Inteligencia Artificial, herramientas para la técnica IA utilizada, la consulta de instrumento de la prueba objetiva de emparejamiento, para la realización del proyecto.

El instrumento utilizado fue la entrevista, a la docente de la academia Fine Tune English.

6. RESULTADOS

6.1. FASE I. Analizar la técnica de Inteligencia Artificial empleadas para la construcción del tutor inteligente, técnica de asociación o combinatorias y fichas enfocados a la enseñanza del idioma inglés.

6.1.1. Análisis de casos de éxito aplicando fichas para enseñar inglés a niños.

La importancia del idioma inglés es cada día más destacable, se habla en los cinco continentes y es el idioma más utilizado en negocios, el comercio internacional e Internet. Es el tercer idioma más estudiado a nivel mundial, sirve como elemento de comunicación entre culturas diversas que comparten pocos o ningún rasgo en común. Además, resulta de utilidad, pues nos permite acceder a mayor número de fuentes de conocimiento e información [22].

El aprendizaje de una segunda lengua en la edad infantil tiene ventajas de tipo neurológico, ya que existe plasticidad y flexibilidad en el cerebro, que facilita al niño asimilación de nuevos conocimientos. También hay ventajas de tipo fonológico que permiten escuchar y producir todos los sonidos perfectamente. El aprendizaje a temprana edad permite una mayor maduración de las habilidades lingüísticas, desarrollan sus sistemas gramaticales de manera no consciente y natural [23].

Según algunos especialistas en la enseñanza de lengua extranjera sugieren que la enseñanza de un segundo idioma se puede iniciar a los seis años, ya que el niño ya conoce la lengua materna y percibe una mayor vinculación entre palabra, el sentido y su significado. Por otra parte se sugiere que sea antes de los seis años ya que tienen más facilidad de asimilación de información y a medida que pasen los años es más difícil porque están acostumbrados a su lengua materna.

6.1.1.1. Fichas

Es una unidad rectangular donde se establece la información recopilada de los hechos, ideas, conceptos, resúmenes, a ser utilizados como datos para el análisis y la construcción del informe de investigación [24]. Las fichas son unas tarjetas en las cuales anotamos un conjunto de datos de acuerdo a la naturaleza de las mismas. Son de gran importancia como instrumentos indispensables en la actividad estudiantil [25].

En las fichas se puede fijar la información como palabras, imágenes, símbolos o números, en uno o ambos lados como se muestra en la Figura 5, usadas para adquirir diversos conocimientos a través de la relectura del conjunto de fichas o también se las puede denominar flashcards.

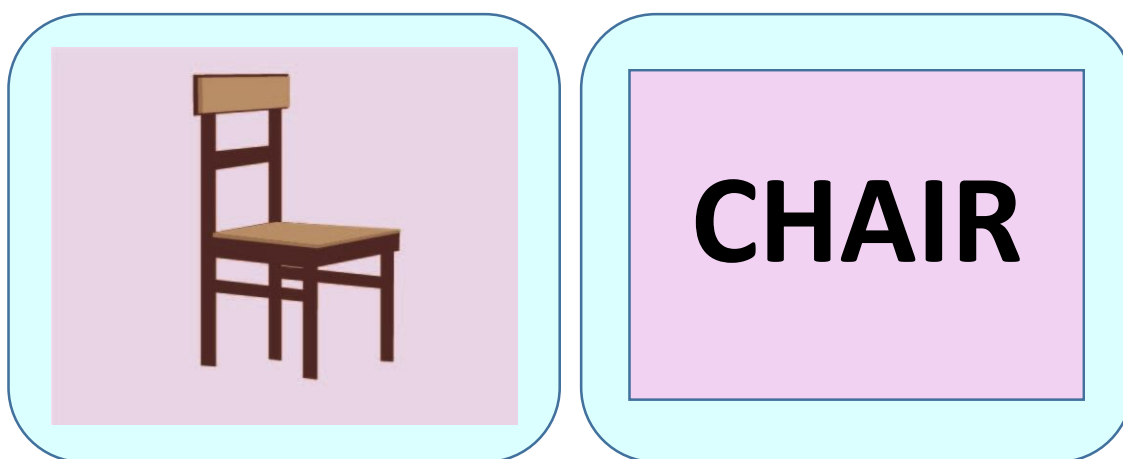


Figura 5: Ficha con una imagen (parte anverso) y con una palabra (parte reversa).

6.1.1.2. Casos de éxito utilizando fichas

CASO DE ÉXITO 1: LAS FLASHCARDS EN EL DESARROLLO DEL LÉXICO DEL INGLÉS EN LOS ESTUDIANTES DEL DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DEL COLEGIO NACIONAL ANDRÉS BELLO DE LA CIUDAD DE QUITO, AÑO LECTIVO 2012–2013 [26]

Este caso de éxito fue desarrollado para estudiantes del décimo año de Educación Básica en el Colegio Nacional Andrés Bello de la ciudad de Quito- Ecuador en el año 2012, y nos menciona que el uso material didáctico como las fichas de enseñanza o flashcard ayudan a mejorar el desarrollo léxico (vocabulario) del idioma Inglés, ya que despiertan en los estudiantes interés por aprender, ayudando a motivar a los estudiantes, establece una interacción entre el docente – estudiante y se puede aplicar en todos los niveles de educación, y es recomendado principalmente en la educación básica.

En la siguiente tabla se realizó un comparativa del caso de éxito y la academia Fine Tuned English (Ver anexo I), para obtener los beneficios que ofrece el uso de fichas en la enseñanza del idioma inglés.

Tabla 2: Análisis del primer caso de éxito

	Casos de Éxito	Academia Fine Tuned English
Flashcard o fichas como herramienta de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ofrecen aprendizaje, para todos los niveles de la educación. ➤ Ayudan a despejar y mantener activa la mente, desarrollar su capacidad mental, al asociar vocabulario y al participar interactivamente con conocimientos nuevos adquiridos. ➤ Ayudan en trabajos de análisis avanzados, y también en la interacción a través de: juegos hablados y escritos, despiertan habilidades de escuchar en todos los idiomas y edades. ➤ Las Fichas o flashcard ayudan a mejorar el desarrollo léxico (vocabulario) del idioma Inglés. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las fichas se utilizan en niños y adultos. Para un nivel básico se utiliza una imagen y su pronunciación, mientras que para el nivel medio y superior se puede utilizar imágenes, texto y sonidos (pronunciación). ➤ El uso de las fichas se puede usar de múltiples maneras: presentación de vocabulario, señalar o levantar la ficha, test de memoria etc. ayudando a adquirir nuevos conocimiento. ➤ Permite asociar sonido-imagen, sonido- texto, texto- imagen, al utilizar las fichas con sonidos ayuda a desarrollar la destreza de escuchar. ➤ Las fichas ayudan al alumno a memorizar y a prender la forma del lenguaje.

<p>Consideraciones al elaborar las fichas (Flashcard)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ La medida de la ficha debe ser adecuada para aprender y estudiar. ➤ Usar ambos lados de una ficha cuando sea necesario. ➤ Usar fichas didácticas en diferentes colores. ➤ Ilustrar las fichas. ➤ No recomendable poner demasiada información en una ficha. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Para la elaboración de las fichas se debe tener en cuenta el vocabulario a enseñar. ➤ La ficha deben tener un tamaño considerable, para que el estudiante pueda reconocer lo que se quiera representar. ➤ Es recomendable que las fichas sean de colores para que resulten llamativas. ➤ Las imágenes a utilizar en las fichas deben ser claras y fáciles de entender.
<p>Uso de las fichas o Flashcard</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Llevar consigo sus fichas y cambie el orden de las fichas frecuentemente. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Con fichas se pueden realizar diferentes actividades durante una clase. ➤ Se debe cambiar el orden de las fichas, para evitar el memorismo.
<p>Destrezas que se desarrollan con el uso de las fichas (flashcards)</p>	<p>Inciden directamente con la adquisición de las cuatro destrezas (Listening, speaking Reading y writing). Desarrollando las destrezas receptoras del lenguaje escuchar y leer, y las destrezas productivas escribir y hablar.</p>	<p>Se puede adquirir las destrezas de Listening, speaking, Reading y writing dependiendo del uso de las fichas o flashcard.</p>

CASO DE ÉXITO 2: IMPORTANCE OF USING FLASHCARDS TO LEARN BASIC ENGLISH VOCABULARY IN KINDERGARTEN (IMPORTANCIA DE LA UTILIZACIÓN DE FICHAS DE ENSEÑANZA PARA APRENDER VOCABULARIO BÁSICO INGLÉS EN EL JARDÍN DE INFANTES) [27].

Este proyecto nos señala qué, el idioma Inglés es un lenguaje universal que se utiliza en todo el mundo. Por esta razón, la enseñanza de inglés a niños de cinco a seis años, se ha vuelto muy importante en su educación. Por ello se proporciona el conocimiento de este idioma a una temprana edad y para cumplir este objetivo se usó fichas en la enseñanza de vocabulario básico de inglés a los niños a nivel de jardín de infantes, a través del habla y visualización.

En la tabla 3 se realizó un comparativa del caso de éxito y la academia Fine Tuned English (Ver anexo II), para saber cómo nos ayuda el uso de fichas en la enseñanza del idioma inglés.

Tabla 3: Análisis del segundo caso de éxito

	Casos de Éxito	Academia Fine Tuned English
Cómo puede ayudar las fichas de vocabulario para enseñanza inglés a niños	Flashcards ayudan a estimular a los infantes y niños de cualquier edad. Trabajando todos los días con un niño de manera divertida y relajante, realmente ayudará a aumentar su capacidad de aprendizaje y conocimiento. El uso de fichas de vocabulario en inglés se ha demostrado activar una comprensión del niño, de asociación, y la memoria.	El uso de fichas (flashcard) estimula el aprendizaje de los alumnos ya que los dibujos usados son más reales y coloridos. Eso llama la atención del niño y permite que las imágenes permanezcan por más tiempo en su cerebro, permitiendo la asimilación de la información.
Las fichas se pueden utilizar de diferentes maneras.	➤ Priorización: el estudio de contenidos más importantes, organizado en categorías para ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	➤ Priorización: Se obtiene el vocabulario más importante de la unidad, permitiendo organizarla por clase.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memorización: aprender nuevas palabras ayudando a mantener las palabras del vocabulario fresca en la mente del niño. ➤ Personalización: permite aprender a su propio ritmo. ➤ Tiempo: pueden estudiarlos siempre que tengan algo de tiempo libre. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memorización: ayuda a que el niño retenga y asimile la información, el alumno visualiza el objeto y aprende el vocabulario. ➤ Personalización: permite que los estudiantes pueden aprender de acuerdo a su capacidad de aprendizaje, ya que algunos aprenden visualmente y otros por manipulación y repetición. ➤ Tiempo: las fichas se pueden usar en cualquier momento, ya sea para la presentar vocabulario, hacer evaluación, para refuerzos o juegos didácticos.
Ventajas del uso de fichas (flashcard).	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El aprendizaje es agradable, la información se absorbe fácilmente. ➤ El proceso de enseñanza - aprendizaje a través de fichas permite que las clases sean activas. ➤ Aprender con fichas puede ser una divertida e interactiva experiencia educativa para los niños y adolescentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El uso de fichas facilita el aprendizaje, al ver y manipular el objeto. ➤ Las fichas establecen una interacción entre el docente- estudiante, y ayudan que las clases sean más dinámicas. ➤ Al usar las fichas para realizar juegos, permite que la clase sea más dinámica e interactiva.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El uso de fichas de enseñanza desarrolla y mejora la retención de información y fomenta la conexión del conocimiento. ➤ El aprendizaje con fichas es rápido, directo y cómodo pero es necesario cambiar el orden de las fichas de enseñanza para que la actividad no se vuelve aburrida. ➤ Ayuda a la memorización de vocabulario a través de la asociación de imágenes con sus significados y además las fichas pueden utilizarse para fines recreativos porque son fáciles de manejar. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las fichas son fáciles de realizar, por tanto es accesible la utilización en las diferentes clases. Además que nos ayuda en procesos de asociación y relación de información.
--	--	---

Conclusiones

De acuerdo a los análisis de los casos de éxitos (Ver tabla: 2 y tabla: 3) del uso de fichas mencionados anteriormente se puede deducir que:

- Las fichas son más accesibles para el estudiante, favoreciendo para que la enseñanza sea más ágil, fácil y cómoda.
- Despiertan en los estudiantes interés por aprender, ayudando a motivar a los estudiantes y así contribuyen al proceso de una enseñanza interactiva.
- El uso de sonidos acompañados de las fichas, ayudan al desarrollo del léxico del inglés.
- Se puede aplicar en todos los niveles de educación básica, media y superior.
- Las fichas permiten aprender a su propio ritmo.

6.1.2. Análisis de la técnica de Inteligencia Artificial utilizada en la construcción del tutor inteligente.

La técnica de Inteligencia Artificial a utilizar para la construcción del tutor Inteligente es la Red Neuronal ya que tiene un campo muy amplio de aplicación: análisis y procesado de señales; reconocimiento de imágenes; control de procesos; filtrado de ruido Robótica; procesado del lenguaje; diagnósticos médicos; clasificación, predicciones; modelos económicos y financieros, otros

Las Redes Neuronales son muy empleadas en STI, existen algunos ejemplos utilizando esta técnica y además nos permite la clasificación del aprendizaje. Según la tabla (Ver tabla 4) en los tres ejemplos de STI, nos menciona las redes neuronales permiten guiar al estudiante de mejor forma a la hora de enseñar. En el ejemplo 2 nos menciona que al hacer uso de esta técnica, los estudiantes tuvieron un avance en sus calificaciones. Para los ejemplos 1 y 2 se pudo obtener que los datos de la clasificación para ambos casos son igual o mayor al 80%. En el ejemplo 3, se hace uso de la Red Neuronal para diagnosticar el rendimiento del estudiante y así poder cambiar la estrategia de enseñanza cuando fuera necesario. Por lo tanto se considera que el uso de esta técnica es de gran ayuda a la hora de construir tutores inteligentes.

Tabla 4: Ejemplos de Tutores Inteligentes

Ejemplos de Tutores Inteligentes	Resumen	Resultados
Sistemas Tutores Inteligentes: Redes Neuronales para selección del protocolo pedagógico [28], [29], [30].	El STI da solución al problema de la selección del estilo de enseñanza, donde se propone que el módulo tutor disponga de un listado de protocolos pedagógicos o métodos de enseñanza y que pueda decidir, por medio de una red neuronal entrenada, cuál de ellos será el más adecuado para cada estudiante en particular.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El resultado es un módulo de tutor inteligente que se ajusta a los estudiantes y brinda flexibilidad al sistema. ➤ El STI con el uso de Redes Neuronales, se agrupa a los estudiantes de acuerdo a sus preferencias y les ofrece un protocolo pedagógico (estilo de enseñanza) que mejor se adapta al estudiante. ➤ En una muestra de 121 estudiantes, obtuvieron datos que concuerdan en un 80% con la selección real de los alumnos.

<p>Tutor Inteligente con reconocimiento y manejo de emociones para matemáticas [31].</p>	<p>El TI se enfoca en la enseñanza de matemáticas a niños de tercer grado, identificando el estado emocional del estudiante y produce retroalimentación afectiva para el mismo durante un curso, el cual se encuentra instalado en una red social. El reconocimiento de emociones se lleva a cabo a través de expresiones faciales, lo cual se realiza por medio de una red neuronal artificial. El estado emocional es un factor clave para saber si el niños está aprendiendo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las emociones están muy relacionadas al aprendizaje del estudiante, lo cual representa el factor clave hacia los resultados que éste obtiene. ➤ La metodología presentada tiene que ver con el reconocimiento de emociones y junto a los valores pedagógicos del estudiante como son el tiempo invertido en un ejercicio, el número de errores y el número de ayudas. Se puede guiar a al estudiante de mejor forma a la hora de enseñar matemáticas. ➤ Los resultados de la evaluación en operaciones de multiplicación y división de los 33 estudiantes, nos indica que 27 estudiantes que equivalen al 82% tiene una avance en sus calificaciones y solo 6 que representan al 18% no modificaron su puntuación.
<p>Sistemas tutores inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión [32]</p>	<p>Un sistema tutor inteligente actúa como un tutor particular del estudiante, y actúa de acuerdo a las necesidades del estudiante. Por ese motivo se diseñó un sistema adaptable de acuerdo a los conocimientos previos y a la capacidad de evolución de cada estudiante y las concepciones cognitivas que subyacen en las prácticas de enseñanza</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El STI diagnóstica el rendimiento del estudiante y brinda datos para realizar una predicción a fin de poder cambiar la estrategia de enseñanza cuando fuera necesario o simplemente recomendarle al estudiante nuevos ejercicios y problemas. ➤ El STI determina el perfil mediante las redes neuronales ya que es una buena opción, permitiendo agrupar estudiantes que poseen características cognitivas similares.

6.1.3. Análisis de la herramienta a utilizar para la técnica de Inteligencia Artificial seleccionada.

Para cumplir con esta tarea, se evaluó las herramientas como son: Matlab, Neurolab y Weka. Haciendo uso y construyendo una Red Neuronal.

6.1.3.1. Utilización de Matlab

Construcción de Red Neuronal haciendo uso de la herramienta Matlab, para ello se debe crear un **archivo.m** ó **espacio de trabajo**, y se debe ingresar las siguientes líneas de código: entradas, salidas deseada, construir la Red Neuronal, fijar parámetros de la RN, realizar el entrenamiento, obtener datos de entrenamiento y por último la simulación de un dato como se observa en la figura (Ver figura 6).

```
inputs=[1 1 1 1 0 0 0 0; 1 1 0 0 1 1 0 0; 1 0 1 0 1 0 1 0]; %entradas
target=[0 1 2 3 4 5 6 7]; %salidas deseada(objetivo)

%construir la red multi layer perceptron
redN=newff([0 1; 0 1;0 1],[5,1],{'logsig','purelin'},'trainlm');
%param1:pesos minimos y maximas de entradas
%param2:especificar neuronas en capas
%param3:funciones de activacion (cada capa)
%param4:funcion de entrenoento

redN.trainParam.epochs=500; %numero de interacion del entrenamiento
redN.trainParam.lr=0.1;

% entrenamiento de la red neuronal
[redN,tr] = train(redN,inputs,target);

output = redN(inputs);%salida del entrenamiento
error = gsubtract(target,output); %error del entrenamiento
performance = perform(redN,target,output); % desempeño de la RN

view(redN);% Ver la red neuronal

%simulacion del la RN con un dato cualquiera
entradaSim=[1;0;0];
salidaSim=sim(redN, entradaSim);%salida de la simulacion
```

Figura 6: Ingreso de datos en Matlab

A partir de los datos ingresados, los resultados que obtuvo son los siguientes:

- En la figura 7 se muestra la red neuronal, en la cual consta de 3 entradas, 5 capas ocultas con la función de activación logsig(genera salidas entre 0 y 1), también existe una capa de salida con la función de activación purelin (solo toma un valor).

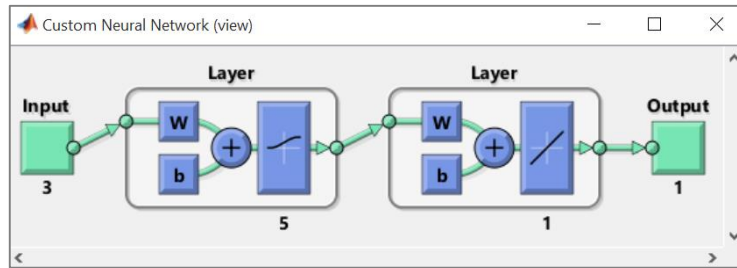


Figura 7: Resultado de la RN en Matlab

- Además se muestra (ver figura 8) una pantalla con los datos del entrenamiento como: Red Neuronal, el número de interacciones, tiempo, rendimiento (performance), etc.

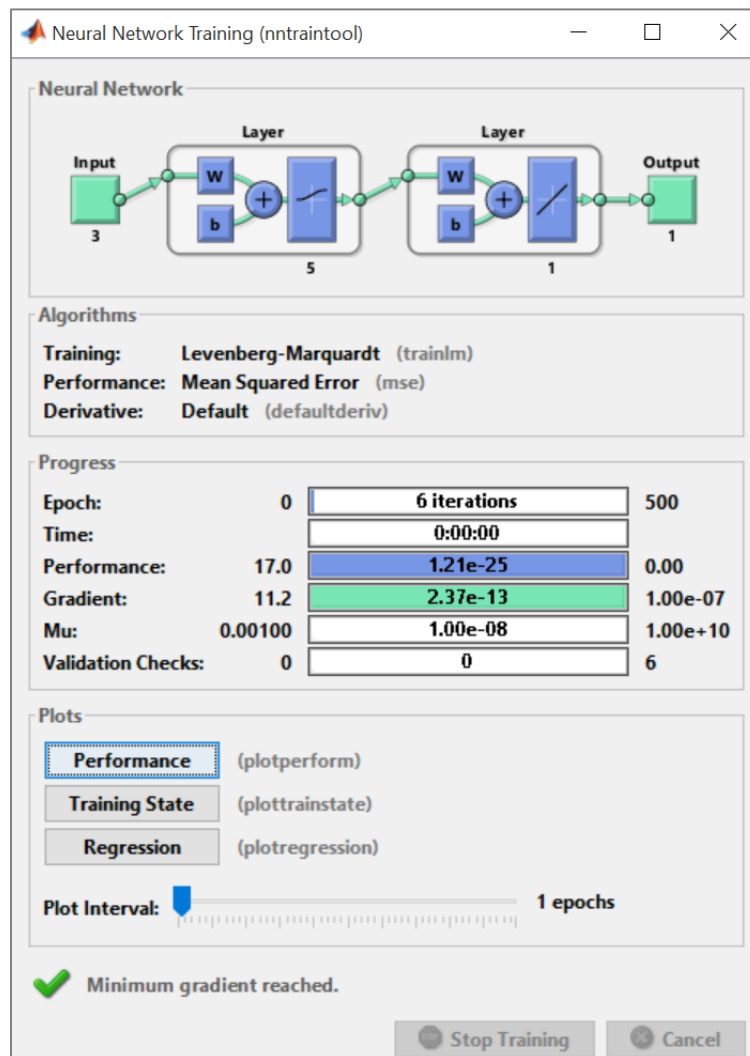


Figura 8: Resultados de entrenamiento de la RN en Matlab

- También se obtuvo los resultados de la Red Neuronal que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5: Resultados del entrenamiento y simulación de la RN en Matlab

Entrenamiento de la red neuronal				
Output (Salida)	0.0000	1.0000	2.0000	3.0000
	4.0000	5.0000	6.0000	7.0000
Error	1.0e-12 (0.000 000 000 001)			
Performance (Desempeño)	1.2071e-25			
Simulación de la red neuronal				
entradaSim (Entrada de la simulación)	[1 ; 0 ; 0] (Ingresar entradas de la RN)			
SalidaSim (Salida de la simulación)	3.0000			

6.1.3.2. Utilización de Neurolab

La construcción de Red Neuronal haciendo uso de la herramienta Neurolab, se debe ingresar las siguientes líneas de código: importar las librerías, entradas, salidas deseada, construir la Red Neuronal, fijar parámetros de la RN, realizar el entrenamiento, obtener los datos del entrenamiento y por último la simulación de un dato como se observa (Ver figura 9).

```
import numpy as np
import neurolab as nl

# Entradas de La red neuronal
input = np.array([[1, 1, 1],[1,1,0],[1,0,1],[1,0,0],[0, 1, 1],[0,1,0],[0,0,1],[0,0,0]])
input

#salidas Deseada de La Red Neuronal
target=np.array([[0],[1],[2], [3], [4], [5], [6], [7]])
target

# Crear La RN con 3 entradas, 5 neuronass en La capa oculta y 1 en la capa de salida
net = nl.net.newff([[0, 1], [0, 1], [0, 1]], [5, 1],[nl.trans.TanSig(), nl.trans.PureLin()])

# Entrenamiento de La red neuronal
error = net.train(input, target, epochs=500, show=100, goal=0.1)
error

# Simulacion de La red neuronal
out = net.sim([[1,1,1]])
out
```

Figura 9: Ingreso de datos en Neurolab

De acuerdo a los datos anteriores, se obtuvo los datos de la tabla 6 donde se especifica los resultados del entrenamiento y simulación.

Tabla 6: Resultados de entrenamiento y simulación de la RN en NeuroLab

Entrenamiento de la red neuronal	
Interacciones	19
Error	7.7e-10 (0.000 000 000 77)
Simulación de la red neuronal	
entradaSim (Entrada de la simulación)	[1 ; 0 ; 0] (Ingresar entradas de la RN)
SalidaSim (Salida de la simulación)	2.9455

6.1.3.3. Utilización de Weka

Para uso de esta herramienta, se crea un **archivo.arff** (Ver Figura 10) y se debe ingresar: los nombres de los atributos y datos de la Red Neuronal seguidamente se abre el archivo con Weka.

```
@relation rend_and

@attribute puntaje numeric
@attribute tiempo numeric
@attribute errores numeric
@attribute Class {0,1,2,3,4,5,6,7}

@data
1,1,1,0
1,1,0,1
1,0,1,2
1,0,0,3
0,1,1,4
0,1,0,5
0,0,1,6
0,0,0,7
```

Figura 10: Ingreso de datos en Weka

Los datos de la archivo arff se abre en weka, se realizó el entrenamiento con un perceptrón multilayer y se obtuvo los siguientes resultados.

- En la figura 11 se muestra las entradas (puntaje, tiempo, error), 5 de capas ocultas, una salida de la Red Neuronal que puede tomar un valor entre 0-7. También se muestra datos como tasa de aprendizaje (learning rate), impulso (momentum), ect.

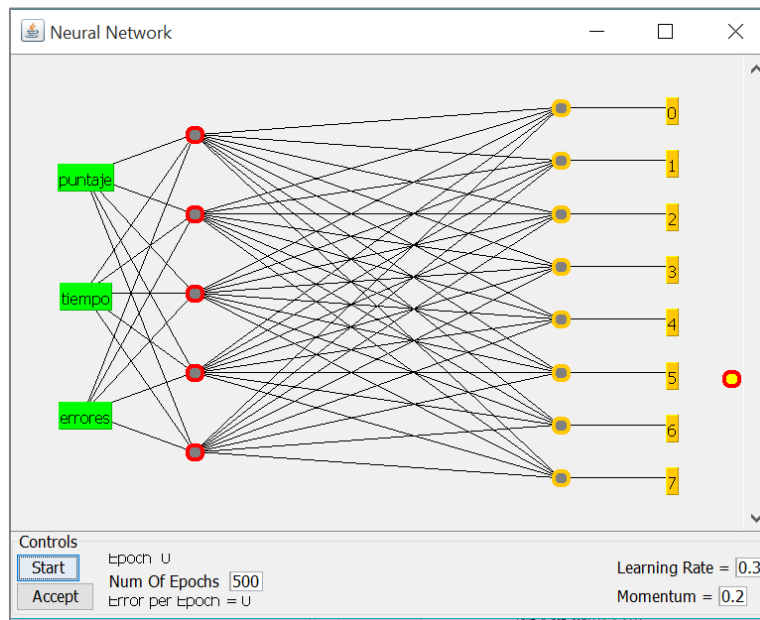


Figura 11: Resultado de la RN en Weka

- En la figura 12 se puede observar la GUI del entrenamiento de la Red Neuronal, en esta interfaz se presentas los resultados como: información de la ejecución, modelo de clasificación, resumen, precisión detallada por clase, y la matriz de confusión.

Weighted Avg. 0,125 0,125 0,016 0,125 0,028 0,000 0,125

```

==== Confusion Matrix ====
a b c d e f g h  <-- classified as
0 1 0 0 0 0 0 0 | a = 0
0 1 0 0 0 0 0 0 | b = 1
0 1 0 0 0 0 0 0 | c = 2
0 1 0 0 0 0 0 0 | d = 3
0 1 0 0 0 0 0 0 | e = 4
0 1 0 0 0 0 0 0 | f = 5
0 1 0 0 0 0 0 0 | g = 6
0 1 0 0 0 0 0 0 | h = 7
  
```

Salida del entrenamiento

Figura 12: Resultados del entrenamiento con Weka

- En la tabla 7 se obtienen los datos del resumen del entrenamiento (GUI), con información de instancias clasificadas correctamente, instancias clasificadas incorrectamente, estadística kappa, media de error absoluto, raíz del error cuadrático medio, error absoluto relativo, raíz del error cuadrático relativa y número total del instancias.

Tabla 7: Resultados del entrenamiento con Weka

Clasificación de la red neuronal		
Correctly Classified Instances	8	100 %
Incorrectly Classified Instances	0	0 %
Kappa statistic	1	
Mean absolute error	0.0594	
Root mean squared error	0.095	
Relative absolute error	27.1761 %	
Root relative squared error	28.7221 %	
Mean rel. region size (0.95 level)	50 %	
Total Number of Instances	8	

6.1.3.4. Tabla comparativa de las herramientas para construcción de Redes Neuronales

A partir de la revisión literaria, se creó la tabla comparativa (Ver: Tabla 8) con la licencia de las herramientas, la documentación, lenguaje para el cuál fue desarrollado, las plataformas y otros datos de las herramientas.

Tabla 8: Análisis de las herramientas para las técnicas de IA

Herramienta	Licencia	Documentación	Desarrollado	Plataforma	Otros
NNtool	Comercial \$250	Foros de programador. Documentación Código. Artículos.	C++, Java	Windows, Mac y Linux	Funciones: Elman, competitiva layer, feed- forward backpropagation and in delata, perceptron, etc.

Weka	GNU General Public License.	Manual. Foros de programador. Documentación. Código fuente. Artículos.	Java	Windows, Mac y Linux	GUI (Interfaz gráfica de usuario). Funciones: Logistic, Multilayer Perceptron, simpleLogistic, SMO
NeuroLab	Licencia LGPL-3	Documentación.	Python	Windows, Mac y Linux	Funciones: Single-layer perceptron, Multi-layer perceptron, Competitive layer, LVQ, Elman, Hopfield, Hemming

Conclusión

Para el análisis de la herramienta a utilizar para la construcción de Redes Neuronales se lo realizó a partir de la tabla comparativa (Ver: Tabla 8) y del uso de las herramientas. Con la cual se pudo deducir que la herramienta NNtool es multiplataforma, permite el desarrollo en Java y C++, tiene muchas ventajas, pero por ser un software comercial se descarta. La herramienta NeuroLab es multiplataforma, es muy parecida a NNtool, pero solo permite el desarrollo en Python por lo que se descarta. Mientras que Weka tiene una Licencia GNU (General Public License); se puede descargar para diferentes plataformas como: Linux, Windows y Mac; cuenta con mucha documentación; permite el desarrollo en Java y además muestra los resultados detalladamente, por estas razones se escogió la herramienta Weka para la construcción de la Red Neuronal.

6.1.4. Análisis del instrumento de la prueba objetiva de asociación, emparejamiento o correspondencia.

En el Capítulo III de la revisión literaria se detalla el instrumento de la prueba objetiva de asociación, emparejamiento o correspondencia. El uso del mismo es factible para obtener el resultado del aprendizaje en este caso la enseñanza del idioma Inglés, para su emparejamiento se tendrá una columna como son las imágenes y en la otra columna la pronunciación respectiva, de acuerdo a la tabla se concluye que la utilización de este instrumento es de mucha ayuda.

Tabla 9: Análisis instrumento de la prueba objetiva de asociación.

Prueba objetiva de asociación, emparejamiento o asociación permite:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Permite medir aquellos objetivos que incluyen proceso de asociación y relación. ➤ Conocer los resultados de aprendizaje con menor grado de intervención de opiniones personales.
Para su construcción se debe tener en cuenta:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contener información del mismo tipo y deben mantener una relación entre las columnas premisas y respuestas. ➤ Se recomienda que las dos columnas, no deben tener el mismo número de elementos. ➤ Sugerencia para la puntuación: la forma más sencilla de puntuar estos ítems es conceder un valor a cada opción correctamente emparejada. ➤ La lista de las columnas debe ser breve, si son más de 10 habrá que preparar otro ítem. ➤ Evitar el uso de claves reveladoras.
Ventajas:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Permiten incluir varios ítems de este tipo, en espacio donde solo se puede incluir un ítem de selección. Es decir evita construir opciones múltiples para cada alternativa. ➤ Ayuda en la medición de conocimiento, ya que se puede responder a preguntas tales como: quién, cuándo, y qué. ➤ Son fáciles de construir. ➤ Se adaptan a casi todas las asignaturas

Desventajas:	<ul style="list-style-type: none">➤ No son efectivas en la medición de ciertos niveles, tales como concentración, organización, análisis.➤ Los alumnos requieren mayor entrenamiento para su resolución.➤ Si los ítems están mal elaborados constituyen una pérdida de tiempo para los alumnos.
--------------	---

6.1.5. Construcción del STI

En base a la metodología Kearsley, que especifica los pasos a seguir para la construcción de los tres modelos del STI y se determinan: el **modelo del dominio del conocimiento**, en donde se sintetiza todo el conocimiento que tiene el STI, para la enseñanza del idioma inglés. El **modelo del estudiante**, se identifica a quién va dirigida y el conocimiento que posee el estudiante. El **modelo del tutor**, se especifica cómo se va a enseñar. Esto se conseguirá con la implementación de una Red Neuronal.

6.1.5.1. Modelo del dominio del conocimiento del STI.

De acuerdo al estudio realizado en la academia FINE TUNED ENGLISH, para la enseñanza del idioma Inglés, se define el contenido a enseñar a niños de cinco a seis años de edad (Ver Anexo II):

Tabla 10: Dominio de conocimiento del STI

Back to school (regreso a clases)	Door, board, poster, shelf, table, chair, boy, girl, teacher, friend, lunch box, backpack, classroom, playground, drinking fount, climbing frame, toilet, pencil, pencil, crayon, scissor, glue, marker, paintbrush, red, blue, yellow, Green, purple, orange, black, pink, triangle, circle, square, rectangle, school, book, ruler, ball, cake, party, birthday, hat.
Food and meals (comida y carnes)	Fish, meat, eggs, cereal, cheese, bread, chicken, supermarket, shopping, shopping car, milk, banana, spaghetti, rice, juice, shopping list, potato, onion, carrot, cucumber, beans, tomato, placemat, napkin, fork, plate, spoon, knife, glass, menu, dessert, water, lemonade, cake, ice cream, donut, salad, hot dog, hamburger, pizza, soup, breakfast, lunch, toast, pancakes, sandwich, morning, afternoon, evening, apple, potato chips, soda, watermelon, pear, grapes, corn, green beans, pumpkin, cherry, strawberry, cupcake, cookies, cabbage.
Home sweet home (Hogar dulce hogar)	Bedroom, bathroom, living room, kitchen, daddy, mommy, brother, sister, grandpa, grandma, play, taking a bath, eating, watching TV, sleeping, toilet paper, teddy bear, food, stove, refrigerator, sink, table, chairs, bed, bathtub, lamp, sofa, television, ball, toy box, car, doll, robot, train, boat, family, washing the dishes, making the bed, sweeping the floor, making breakfast, drinking, cat, dog, airplane.
Taking care of	Head, shoulder, knee, toes, leg, arm, hand, foot, jumping, exercise, running, climbing, hopping, toothbrush, soap, toothpaste, towel, comb,

my body (Cuidado de mi cuerpo)	brush, shampoo, sponge, comb hair, boy, girl, children, breakfast, lunch, sun, moon, star, day, night, doctor, nurse, getting up, eating breakfast, taking a bath, taking a shower, washing your hand, water, get dressed, brush teeth, sleeping, clothes, mirror, toilet, face, cat, dog, turtle.
The farm (La granja)	Pig, horse, chick, sheep, duck, goat, cow, hen, farmen, barn, haystack, fence, scarecrow, birds, nest, one, two, three, four, five, six, seven, eight, nine, mother, father, hermano, sister, milk of cow, eggs, shear the sheep, vegetable garder, basket, carrot, tomatoes, lettuce, corn, cucumber, tree, feed the animals, cabbage, onions, rabbit, butterfly.

6.1.5.2. Modelo del estudiante.

La enseñanza del idioma inglés va a dirigida a niños entre cinco y seis años de edad, cada estudiante podrá aprender a su propio ritmo de acuerdo a sus conocimientos. Para determinar el conocimiento que posee de acuerdo proceso de enseñanza-aprendizaje (entrenamiento), se obtiene los resultados como: puntaje, tiempo y errores para calcular la Red Neuronal y con el nivel que inicio el entrenamiento, para obtener el nivel para el siguiente entrenamiento (Ver: Tabla 11).

Por ejemplo: si un estudiante ingresa por primera vez, inicia con el nivel fácil o en caso de que el estudiante ya haya ingresado antes, empieza con el nivel del inicio del entrenamiento.

Tabla 11: Obtener nivel del siguiente entrenamiento.

Nivel de inicio del Entrenamiento	Resultado Red Neuronal	Nivel Siguiete Entrenamiento
Fácil (Pregunta fácil)	"Excelente, ha aprendido" o "Disminuir Tiempo"	Medio
	Otro Resultados.	Fácil
Medio (Pregunta medio)	"Excelente ha aprendido" o "Disminuir Tiempo"	Difícil
	"Disminuir Errores" o "Disminuir Errores y tiempo"	Medio
	Otro Resultados.	Fácil
Difícil (Pregunta difícil)	"Excelente ha aprendido" o "Disminuir Tiempo"	Difícil
	Otro Resultados.	Medio

A partir de los datos anteriores (Ver: Tabla 11) se genera la figura 13, en donde especifica: si el nivel del inicio del entrenamiento es el **nivel fácil** y al finalizar el entrenamiento el resultado es "*Excelente, ha aprendido*" o "*Disminuir Tiempo*", el nivel para el siguiente entrenamiento será el **nivel medio**. En caso de que al entrenamiento tenga otro resultado como: "Disminuir Errores", "Disminuir Errores y tiempo", "Subir Puntaje", "Subir Puntaje y disminuir Errores", "Subir Puntaje y disminuir Tiempo" o "Ponle más Empeño", el nivel para el siguiente entrenamiento será el **nivel fácil**.

Al iniciar con un **nivel medio**, y el resultado del entrenamiento sea “*Excelente, ha aprendido*” o “*Disminuir Tiempo*”, el nivel para el siguiente entrenamiento será el **nivel difícil**. Si el resultado es “*Disminuir Errores*” o “*Disminuir Errores y tiempo*”, y el nivel para el siguiente entrenamiento será el **nivel medio**. En caso de que al entrenamiento tenga otro resultado como: “*Subir Puntaje*”, “*Subir Puntaje y disminuir Errores*” o “*Subir Puntaje y disminuir Tiempo*” o “*Ponle más Empeño*”, el nivel para el siguiente entrenamiento será el **nivel fácil**.

Si el nivel del inicio del entrenamiento es el **nivel difícil** y al finalizar el resultado es “*Excelente, ha aprendido*” o “*Disminuir Tiempo*”, el nivel para el siguiente entrenamiento será el **nivel difícil**. En caso de que al entrenamiento tenga otro resultado como: “*Disminuir Errores*”, “*Disminuir Errores y tiempo*”, “*Subir Puntaje*”, “*Subir Puntaje y disminuir Errores*”, “*Subir Puntaje y disminuir Tiempo*” o “*Ponle más Empeño*”, el nivel para el siguiente entrenamiento será el **nivel medio**.

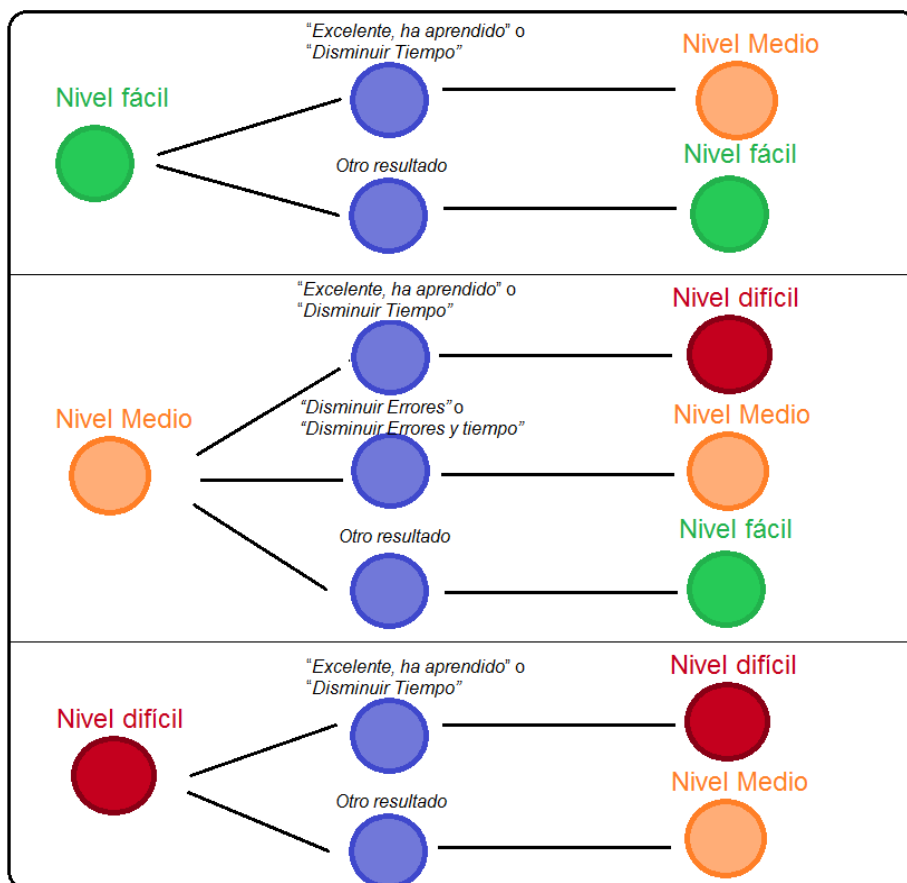


Figura 13: Obtener nivel del siguiente entrenamiento.

6.1.5.3. Modelo del Tutor.

Para la enseñanza se realizará mediante un conjunto aleatorio de cuatro a cinco fichas de un determinado tema, posteriormente se realizará una pregunta haciendo el uso del instrumento de la prueba objetiva de asociación, emparejamiento o correspondencia para obtener el resultado de aprendizaje.

FICHAS PARA LA ENSEÑANZA.

Se realizó un estudio en la academia FINE TUNED ENGLISH ya que tiene muchos años de experiencia en la educación de inglés, en la cual se obtuvo los siguientes temas de enseñanza (Ver: tabla 12) para niños de cinco a seis años:

Tabla 12: Contenido de enseñanza

TEMAS	DESCRIPCIÓN
<i>Back to school</i> (Regreso a clases)	Se muestra objetos de regreso a clase, colores
<i>Food and meals</i> (Comida y carnes)	Abarca los términos de comida.
<i>Home sweet home</i> (Hogar dulce hogar)	Se encuentran objetos del hogar, miembros de la familia, colores
<i>Taking care of my body</i> (Cuidado de mi cuerpo)	Partes del cuerpo y objetos de aseo personal
<i>The farm</i> (La granja)	Se indican cosas de la granja, animales y productos derivados de los animales.

Para el desarrollo de las fichas, se establece la información recopilada de los hechos y se hace uso de un lado para mostrar la imagen, como se señala en la figura 14.

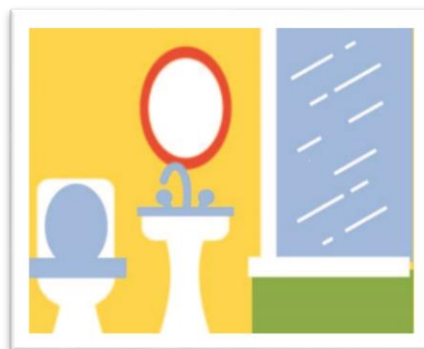


Figura 14: Ficha para la enseñanza

PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO

- **Pregunta fácil:** tiene tres imágenes y dos sonidos, se debe emparejar una imagen con su sonido correspondiente o viceversa, y así para la segunda pareja de imagen-sonido. Una imagen no tiene su sonido correspondiente, por cada fila respondida correctamente, equivaldrá a 100 puntos. Esta pregunta tiene un puntaje de 200 puntos.

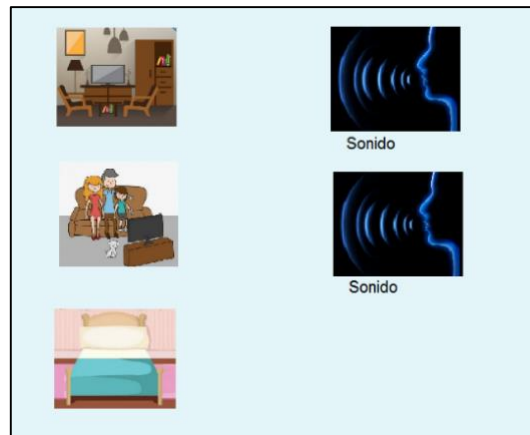


Figura 15: Pregunta Fácil

La posición de las imágenes y sonidos, se obtiene de forma aleatoria (entre 1-6), de acuerdo al número se elige uno de los siguientes modelos (ver: figura 16).

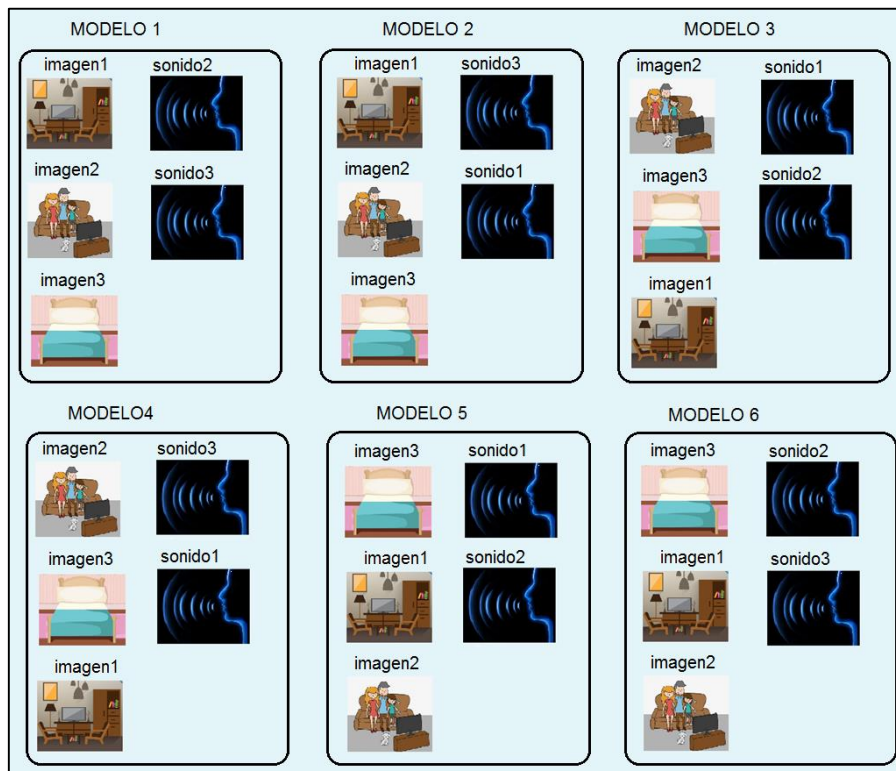


Figura 16: Modelos de la pregunta fácil

- **Pregunta Medio:** tiene tres imágenes y tres sonidos, se debe emparejar una imagen con su sonido correspondiente o viceversa, de la misma manera para la segunda y tercera pareja de imagen - sonido. Por cada fila correctamente respondida, conseguirá 150 puntos. Esta pregunta tiene un puntaje de 450 puntos.



Figura 17: Preguntita media

La posición de las imágenes y sonidos, se obtiene de forma aleatoria con un número entre 1-6, de acuerdo al número se elige uno de los siguientes modelos (ver: figura 18).



Figura 18: Modelos de la preguntita media

- **Pregunta difícil:** tiene tres imágenes y cuatro sonidos, se debe emparejar una imagen con su sonido correspondiente o viceversa, de la misma manera para la segunda y tercera pareja de imagen-sonido. Un sonido no tiene su imagen correspondiente, por cada fila correctamente respondida equivaldrá a 200 puntos. Esta pregunta tiene un puntaje de 600 puntos.

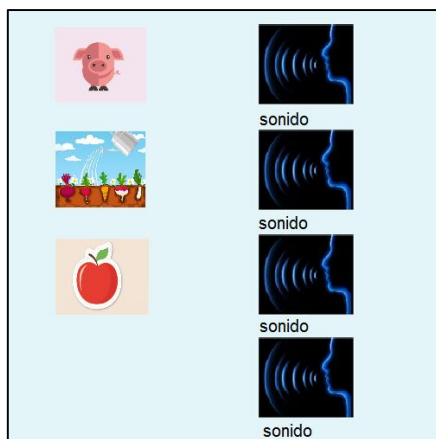


Figura 19: Pregunta difícil

La posición de las imágenes y sonidos, se obtiene de forma aleatoria con un número entre 1-6, de acuerdo al número se elige uno de los siguientes modelos (ver: figura 20).



Figura 20: Modelos de la pregunta difícil

ENTRENAMIENTO

Para el proceso de enseñanza-aprendizaje, se debe obtener el nivel del entrenamiento, de acuerdo a ellos se mostrará el conjunto de **fichas** y la **pregunta**. Con respecto al **puntaje**, se obtiene la **siguiente pregunta** (ver: tabla 13), esto se repite 3 veces, para luego determinar el resultado de la Red Neuronal.

Tabla 13: Ver siguiente pregunta

NÚMERO DE FICHAS	PREGUNTA	PUNTAJE	SIGUIENTE PREGUNTA
4 Fichas	Fácil	0 - 100	Fácil
		200	Medio
4 Fichas	Medio	0	Fácil
		150 – 300	Medio
		450	Difícil
5 Fichas	Difícil	0 - 400	Medio
		600	Difícil

Ejemplo del Entrenamiento:

Se obtiene el **nivel del entrenamiento anterior**, supongamos que el nivel es fácil para ello se **enseña** 4 fichas aleatorias de un tema específico, el estudiante **repasa** asocia las imágenes y sonidos, posteriormente se le muestra la **pregunta Fácil**, asocia las imágenes y sonidos de acuerdo a las fichas que se les mostró anteriormente, y finalmente se obtiene los errores y puntajes, presumamos que tiene un puntaje de 200, en este caso la siguiente preguntas será de dificultad medio.

Nuevamente se **enseña** 4 fichas aleatorias del tema, el estudiante **repasa**, empareja las imágenes y sonidos, posteriormente se le muestra la **pregunta Medio**, asocia las imágenes y sonidos, finalmente se obtiene los errores y el puntaje supongamos que tiene 450 punto, en este caso la siguiente preguntas será de dificultad difícil.

Para ello se **enseña** 5 fichas aleatorias del tema, el estudiante **repasa**, asocia las imágenes y sonidos, a continuación se le muestra la **pregunta difícil**, asocia las imágenes y sonidos, después se obtiene los errores y el puntaje imaginemos que tiene 400 puntos. Se calculas los errores, tiempo y puntaje para obtener la red neuronal.

RED NEURONAL

Es una técnica de la Inteligencia Artificial, tiene un área muy extensa de aplicación, en este caso la educación, y se lo utilizará para catalogar si un estudiante ha aprendido o no, los temas que se imparten en la enseñanza de inglés

Se optó por las Redes Neuronales Supervisadas ya que se tiene las entradas y las salidas esperadas, el modelo de la Red Neuronal que se eligió es de acuerdo a la siguiente tabla (ver: tabla 14) .Se descarta el modelo Red de Hopfield ya que el campo de aplicación es para la optimización y asociación de patrones. Los modelos: SOM Self Organizing Map, Art - Adaptive Resonance Theory, Radial Basis Function y Counterpropagation tienen un campo de aplicación muy amplio pueden ser utilizadas para la clasificación, pero por el tipo de aprendizaje son descartadas. Quedando únicamente con los modelos Multilayer Perceptron (Perceptron multicapa) y Adaline-Madaline, el modelo Adaline- Madaline es utilizado para sistemas de comunicación y control por lo tanto se descarta y se optó por el Perceptron multicapa, ya que entre sus campos de aplicación se encuentra la clasificación y además el tipo de aprendizaje es supervisado.

Tabla 14: Redes Neuronales Artificiales [33].

Modelo	Campo de Aplicación	Tipo de Aprendizaje
Red de Hopfield	Optimización y Asociación de Patrones	Aprendizaje no supervisado
Multiayer Perceptron	Aproximación de Funciones, Clasificación, Pronóstico y Control	Aprendizaje supervisado
SOM Self Organizing Map	Clustering y Clasificación	Aprendizaje no supervisado
Art – Adaptive Resonance Theory	Clustering y Clasificación	Aprendizaje no supervisado
Radial Basis Funtion	Aproximación de Funciones, Clasificación, Pronóstico y Control	Redes Híbridas
Conunterpropagation	Aproximación de Funciones y Clasificación	Redes Híbridas
Adaline- Madaline	Sistemas de comunicación y control	Aprendizaje supervisado

➤ **Entradas de la Red Neuronal**

Las entradas de la Red Neuronal, para clasificar si un estudiante ha aprendido son: puntaje, tiempo y error, que se adquieren en cada entrenamiento del estudiante. Se construye la siguiente tabla (ver: tabla 15) para obtener las entradas de la Red Neuronal.

Tabla 15: Obtener las entradas de la Red Neuronal

Nivel entrenamiento	Puntaje	Tiempo	Error
Fácil	≥ 850 (1) ó < 850 (0)	< 240 (1) ó ≥ 240 (0)	≤ 4 (1) ó >4 (0)
Medio	≥ 1150 (1) ó < 1150 (0)	< 240 (1) ó ≥ 240 (0)	< 4 (1) ó ≥ 4 (0)
Difícil	≥ 1260 (1) ó < 1260 (0)	< 240 (1) ó ≥ 240 (0)	< 4 (1) ó ≥ 4 (0)

Por ejemplo: si un estudiante inicia con nivel medio, al finalizar el entrenamiento tiene un puntaje de 1250, 4 errores y el tiempo es 210s (3 minutos 30 s). Se tiene las siguientes entradas: **puntaje** $1250 \geq 850$ entonces la entrada es **1**; **error** $4 \geq 4$ entonces la entrada es **0**; **tiempo** $210 < 240$ entonces la entrada es **1**. Quedando de la siguiente manera puntaje =1, error= 0 y tiempo= 1.

➤ **Entradas y salidas de la Red Neuronal**

Aquí se especifica las entradas y salidas de la red neuronal, según las entradas que se proporcionan, se producirán las salidas (ver: tabla 16).

Si el resultado es “**Excelente, ha aprendido**” se refiere a que el puntaje supera a lo esperado, no tiene muchos errores, y se encuentra en un tiempo inferior a 240s (4 minutos). Si obtiene “**Disminuir Errores**” se refiere a que el puntaje y tiempo están en el rango pero tiene demasiados errores. Si la salida es “**Disminuir Tiempo**” se refiere a que tiene un buen puntaje, no tiene muchos errores pero el tiempo es superior a 240s. Si obtiene “**Disminuir Errores y tiempo**” se refiere a que tiene un buen puntaje, pero debe disminuir los errores y el tiempo es superior a 240s. Si el resultado es “**Subir Puntaje**” se refiere a que el puntaje no es lo esperado y debe mejorar, no tiene muchos errores, y el tiempo es inferior a 240s, está en el rango deseado. Si la salida es “**Subir Puntaje y disminuir Errores**” se refiere a que no tiene un buen puntaje y tiene muchos errores, pero el tiempo está por debajo de a 240s (rango deseado). Si consigue “**Subir**

Puntaje y disminuir Tiempo” se refiere a que el puntaje y tiempo no se encuentran en el rango pero no tiene muchos errores. Si obtiene **“Ponle más Empeño”** apunta debe mejorar en el puntaje, tiempo y además debe disminuir los errores.

Tabla 16: Entradas y salidas de la red neuronal

Entradas Predeterminadas			Salida
Puntaje	Tiempo	Error	
1	1	1	0. Excelente ha aprendido.
1	1	0	1. Disminuir Errores
1	0	1	2. Disminuir Tiempo
1	0	0	3. Disminuir Errores y tiempo
0	1	1	4. Subir Puntaje
0	1	0	5. Subir Puntaje y disminuir Errores
0	0	1	6. Subir Puntaje y disminuir Tiempo
0	0	0	7. Ponle más Empeño

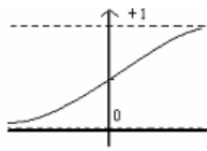
➤ Número de capas y funciones de activación

Se propone los indicadores más importantes que se debe tener en cuenta al construir el clasificador (Ver: Tabla 17), y especifica que *Instancias Clasificadas Correctamente* debe ser mayor al 90%, *Instancias incorrectamente Clasificadas* debe ser menor al 10%, la *estadística Kappa* sea mayor a 0.79 pero el valor ideal es mayor de 0.9, la *media de error absoluto* lo ideal debe ser de menor de 0.1, la *raíz del error cuadrático medio* debe ser menor de 0.3, el *error absoluto relativo* debe ser menor de 25% pero lo ideal es de 1%, la *raíz del error cuadrático relativa* debe ser menor del 50%, lo ideal es de 0% .

Tabla 17: Indicadores más importantes al construir la Red Neuronal [34]

Correctly Classified Instances	> 90%
Incorrectly Classified Instances	< 10%
Kappa statistic	> 0.79 ; (>0.9 ideal)
Mean absolute error	< 0.1 ideal
Root mean squared error	< 0.3
Relative absolute error	< 25%; <1% ideal
Root relative squared error	< 50%, 0 ideal

La función de activación que utiliza es la sigmoide, evalúa los valores de 1- 0, para el número de capas ocultas de la red neuronal es recomendado que deben ser menor que el doble de las entradas y se la determina de la siguiente manera:

Entradas	Número de capas ocultas NCO	Función de activación
3	NCO < (2 x Entradas) NCO < (2 x 3) NCO < 6 ∴ Número de capas ocultas será menor de 6	 <p>Sigmoide</p>

En la herramienta Weka, se realiza la clasificación de acuerdo a las entradas y salidas (Ver: tabla 16) utilizando el Perceptron Multilayer, se obtienen los resultado (Ver: Tabla 18) al utilizar un número de capas ocultas menor a 6, es decir de 1 a 5 capas ocultas y se detalla a continuación.

Tabla 18: Análisis de Capas Ocultas

	1 Capas Ocultas	2 Capas Ocultas	3 Capas Ocultas	4 Capas Ocultas	5 Capas Ocultas
Correctly Classified Instances	3 37.5%	4 50%	8 100%	8 100%	8 100%
Incorrectly Classified Instances	5 62.5%	4 50%	0 0%	0 0%	0 0%
Kappa statistic	0.2857	0.4286	1	1	1
Mean absolute error	0.195	0.1637	0.0978	0.0797	0.0594
Root mean squared error	0.3028	0.2678	0.1605	0.1296	0.095
Relative absolute error	89.1654 %	74.8419 %	44.7041 %	36.4556 %	27.1761 %
Root relative squared error	91.5635 %	80.9686 %	48.5399 %	39.1926 %	28.7221 %

Con respecto a la tabla anterior (Ver: tabla 18) se determinó las capas oculta a manejar en la Red Neuronal: al utiliza 1 o 2 capas ocultas no se cumplen con el mayor número de parámetros establecidos (ver: tabla 17), por lo tanto se descarta. Se podría utilizar de 3 a 5 capas ocultas, ya que las **instancias clasificadas correctamente** son de 100%, las **instancias incorrectamente clasificadas** son del 0%, la **estadista kappa** (mide el acuerdo de la predicción) es 1 que significa un acuerdo completo, también la

media de error absoluto, la raíz del error cuadrático medio y la *raíz del error cuadrático relativa* cumplen con los rangos establecidos, pero no se cumple con el indicador de *error absoluto relativo* ya que son mayores al 25%, es por eso que se opta por utilizar 5 capas ocultas ya que el *error absoluto relativo* se aproxima más al valor aceptado

En la Figura 21 se representa el modelo del entrenamiento de la Red Neuronal que consta de las entradas (puntaje, tiempo y error), unidas a 5 capas ocultas, y estas están ligadas a 8 capas de salida (resultado de la clasificación)

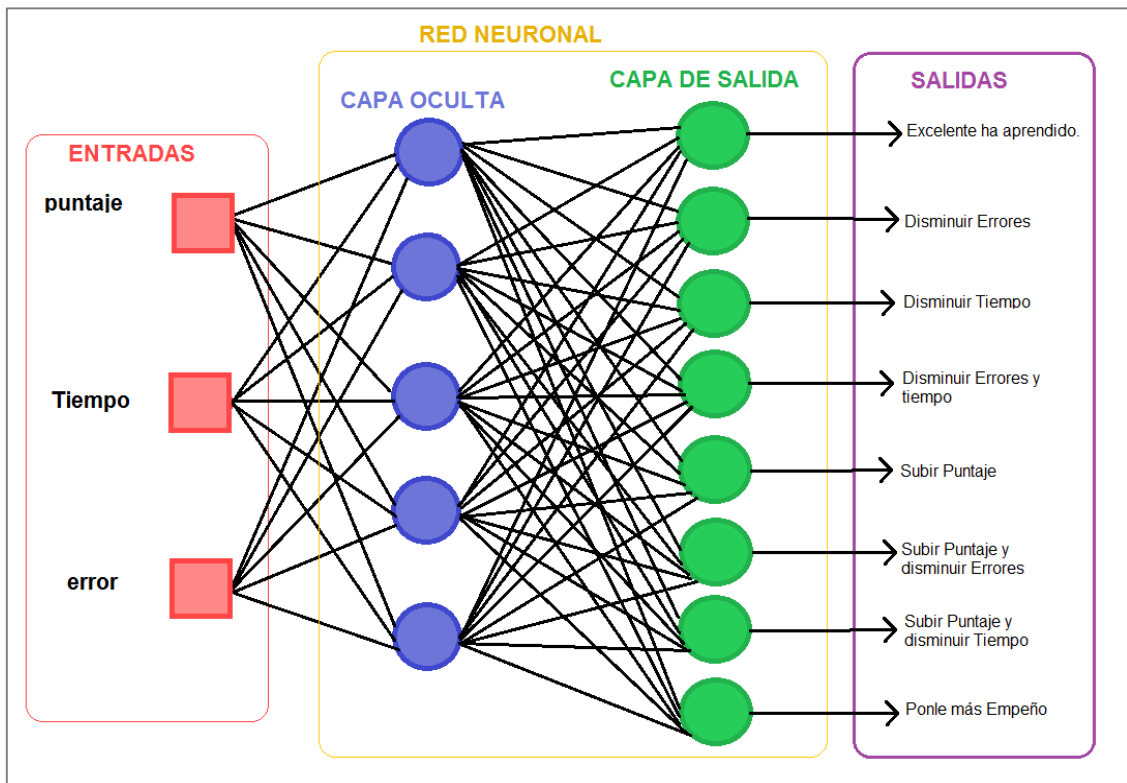


Figura 21: Modelo del entrenamiento de la Red Neuronal

6.2. FASE 2. Desarrollar el Tutor Inteligente empleando Redes Neuronales supervisadas para el aprendizaje de los niños.

La metodología que se utilizó para construcción y desarrollo del sistema STIEII fue UWE, esta metodología es adaptada a la web. Consta de cuatro etapas principales: análisis, diseño, codificación y pruebas.

6.2.1. Etapa 1: Análisis

6.2.1.1. Identificación de Requisitos.

A partir de los documentación de requerimientos basado en el estándar IEEE830, se obtuvo los siguientes requerimientos (Ver: Tabla 19) ver en Anexos IV.

Requerimientos funcionales

Tabla 19: Requerimientos Funcionales.

Código	Descripción	Categoría	Prioridad
RF001	El sistema debe solicitar autenticación de usuarios.	Evidente	Alta/Esencial
RF002	El docente puede crear de usuarios.	Evidente	Alta/Esencial
RF003	El docente puede gestionar (modificar, dar de baja y dar de alta) a los usuarios.	Evidente	Alta/Esencial
RF004	El docente puede crear al estudiante.	Evidente	Alta/Esencial
RF005	El docente puede gestionar a los estudiantes.	Evidente	Alta/Esencial
RF006	El docente puede agregar unidades de enseñanza.	Evidente	Alta/Esencial
RF007	El docente puede gestionar las unidades de enseñanza.	Evidente	Alta/Esencial

RF008	El docente puede agregar temas a la unidad de enseñanza.	Evidente	Alta/Esencial
RF009	El docente puede gestionar temas.	Evidente	Alta/Esencial
RF010	El docente puede crear fichas para cada tema	Evidente	Alta/Esencial
RF011	El docente puede gestionar fichas para cada tema	Evidente	Alta/Esencial
RF012	El docente puede ver los resultados de los estudiantes.	Evidente	Alta/Esencial
RF013	El estudiante puede acceder a la unidad de enseñanza y visualizar los todos los temas.	Evidente	Alta/Esencial
RF014	El estudiante puede elegir un tema y crear un entrenamiento	Evidente	Alta/Esencial
RF015	El estudiante puede visualizar las fichas de acuerdo a cada tema	Evidente	Alta/Esencial
RF016	El estudiante puede responder las preguntas que está disponibles de un determinado entrenamiento y el sistema debe almacenar el resultado de las preguntas.	Evidente	Alta/Esencial
RF017	El sistema calculará y almacenará el resultado entrenamiento, de la red neuronal y el nivel del siguiente entrenamiento.	Oculto	Alta/Esencial
RF018	El estudiante visualizará el resultado de los últimos entrenamientos	Evidente	Alta/Esencial

Requerimientos no funcionales

Tabla 20: Requerimientos no funcionales.

Código	Descripción	Categoría	Prioridad
RNF001	El programa debe dar servicio simultáneamente a 100 usuarios, con un tiempo de respuesta inferior a 10 segundos.	Oculto	Alta/Esencial
RNF002	El sistema debe encriptación encriptar las contraseñas del usuario. La información se mostrará de acuerdo al rol.	Oculto	Alta/Esencial
RFN003	El sistema deberá ser diseñado para que su mantenimiento sea fácil, y de esta manera pueda ser ampliado y corregido en caso de ser necesario.	Oculto	Alta/Esencial
RFN004	El sistema ya que es web puede ser utilizado en diferentes equipos	Oculto	Alta/Esencial

6.2.1.2. Identificación de Actores

Tabla 21: Identificación de actores.

Rol	Objetivo
Docente	Crear, modificar, y asignar los roles a los diferentes usuarios (Estudiante y Docente). Crear y gestionar estudiantes, unidades, temas, fichas y obtener Avances de los Estudiantes.
Estudiante	Visualizar plan de enseñanza, ver fichas, acceder a preguntas y ver su avance de aprendizaje.

6.2.1.3. Determinación de Casos de Uso

Tabla 22: Determinación de Casos de Uso.

Actor	Código	Caso de Uso	Requerimiento cubierto
Docente/ Estudiantes	UC001	Autenticar	RF01
Docente	UC002	Gestionar Usuario	RF002,RF003
	UC003	Gestionar Estudiante	RF004,RF005
	UC004	Gestionar Unidad	RF006,RF007
	UC005	Gestionar Tema	RF008,RF009
	UC006	Gestionar Ficha	RF010,RF0011
	UC007	Resultado de los entrenamientos.	RF012
Estudiante	UC008	Acceder a la Unidad de Enseñanza	RF013
	UC009	Acceder al Entrenamiento	RF014, RF015, RF016, RF017
	UC010	Visualizar Avance	RF018

6.2.1.4. Diagrama de Caso de Uso

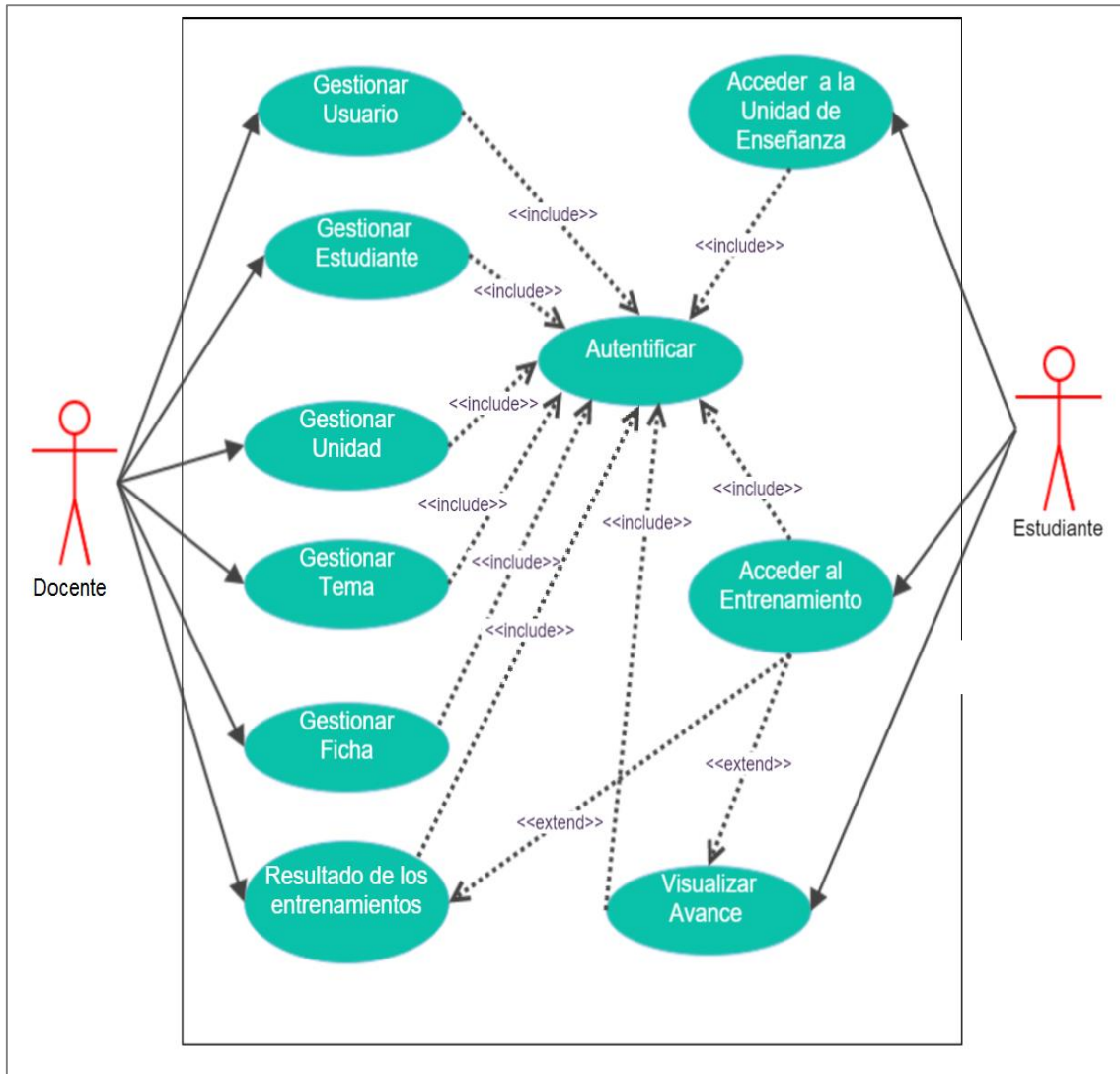


Figura 22: Diagrama de Casos de Usos.

6.2.1.5. Especificar casos de uso

Caso de uso: Autenticar.

Tabla 23: Descripción caso de uso autenticar.

Caso de Uso	Autenticarse	Actor	Docente/ Estudiante
Código	UC001	Ref. Req	RF01
Objetivos	Nos permite ingresar al sistema según su cuenta de usuario y contraseña.		
Requisitos	Cuenta de usuario y contraseña.		
Descripción	Nos permite ingresar al sistema mostrando los acciones que puede realizar según su rol		
Precondición	➤ Se haya sido creado con usuario del sistema		
Secuencia	Docente / Estudiante	Sistema	
Normal	1. Ingresa el nombre del <u>usuario</u> con su respectiva <u>contraseña</u> y presiona el botón para <u>ingresar</u> al sistema.	2. Verifica que la nombre de usuario y contraseña se encuentre registrado, posteriormente presenta la pantalla de inicio según el usuario.	
	3. Fin de caso de uso.		
Postcondición	Ingresar al sistema con sus operaciones respectivas.		
Excepciones	Docente / Estudiante	Sistema	
	A. Verificar datos (PASO 1).		
		A.2. Muestra un mensaje de error "Usuario o contraseña incorrecta".	

Caso de uso: Gestionar Usuario.

Tabla 24: Descripción caso de uso gestionar usuario.

Caso de Uso	Gestionar Usuario	Actor	Docente
Código	UC002	Ref. Req	RF002, RF003
Objetivos	Crear, modificar, desactivar y activar un usuario		
Requisitos	Información sobre el usuario		
Descripción	El sistema deberá permitir crear, modificar, desactivar y activar un usuario. El Docente para crear o modificar un usuario, deberá ingresar la información requerida y para que un usuario no pueda ingresar al sistema deberá desactivarlo y para que pueda acceder al sistema podrá activarlo.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El docente se encuentre autenticado. ➤ El docente haya seleccionado la opción [Usuario] del menú principal. ➤ Se muestre la página [Administración de usuarios]. 		
Secuencia Normal	Docente	Sistema	
	1. Ingresa la información requerida en el formulario de ingreso de datos como: <u>nombres</u> , <u>apellidos</u> , <u>fecha de nacimiento</u> , <u>género</u> , <u>nombre de usuario</u> , <u>rol</u> y <u>contraseña</u> .		
	2. Solicita [Crear] un usuario.		3. Comprueba que los datos hayan sido ingresados, en especial los campos obligatorios.
			4. Verifica que el usuario no se encuentre repetido.

		5. Guarda los datos del usuario, actualiza la tabla [Lista de Usuarios] y muestra un mensaje “El registro fue realizado con éxito”.
	6. Fin de caso de uso.	
Postcondición	Creado, modificado, deshabilitado o activado un usuario	
Excepciones	Docente	Sistema
	A. Modificar Usuario (PASO 1).	
	A.1. Selecciona un usuario a modificar, de la tabla [Lista de usuarios].	A.2. Recupera los datos del usuario y lo muestra en un formulario de ingreso de datos del usuario.
	A.3. Modifica los datos del usuario (no se podrá modificar el nombre del usuario)	
	A.4. Presiona el botón [Actualizar].	A.5. Comprueba los datos hayan sido ingresados en especial los campos obligatorios.
		A.6. Se guarda los datos del usuario, actualiza la tabla [Lista de Usuarios] y muestra un mensaje “Los cambios se realizaron con éxito”.
	A.5. Fin de caso de uso.	
	B. Desactivar usuario (PASO A.4).	
	B.1. Presiona el botón [Desactivar].	B.2. Guarda el estado del usuario, actualiza la tabla [Lista de Usuarios] y presenta el mensaje “Estado modificado con éxito.”

	B.3. Fin de caso de uso.	
	C. Activar un usuario (PASO B.1).	
	C.1. Solicita la operación de [Activar] Usuario.	C.2. Guarda el estado del usuario, actualiza la tabla [Lista de Usuarios] y presenta el mensaje "Estado modificado con éxito."
	C.3. Fin de caso de uso.	
	D. Campos Obligatorios vacíos (PASO 3; PASO A.5)	
		D.1. Presenta un mensaje "Es un campo requerido".
	E. Usuario Existente(PASO 4)	
		E.1. Muestra un mensaje indicando que "El nombre de usuario ya se encuentra registrado"

Caso de uso: Gestionar estudiante.

Tabla 25: Descripción caso de uso gestionar estudiante.

Caso de Uso	Gestionar Estudiante	Actor	Docente
Código	UC003	Ref. Req	RF004, RF005
Objetivos	Crear, modificar, desactivar y activar un estudiante		
Requisitos	Información sobre el usuario		
Descripción	El sistema deberá permitir modificar, eliminar un estudiante. El docente para crear o modificar un estudiante, deberá ingresar la información requerida y para que un usuario no pueda ingresar al sistema deberá eliminarlo.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El docente se encuentre autenticado. • Exista creado anteriormente un usuario y la unidad. • El docente haya seleccionado la opción [Estudiante] del menú principal. • Se muestre la página [Administración de estudiante]. 		
Secuencia	Docente	Sistema	
Normal	1. Selecciona un estudiante a modificar, de la tabla [Lista de estudiantes].	2. Recupera los datos del estudiante, y lo muestra en un formulario de ingreso de datos del estudiante.	
	3. Modifica los datos del estudiante		
	4. Elige el botón [Actualizar] datos del estudiante.	5. Comprueba que no existen campos obligatorios vacíos.	
		6. guarda los datos del estudiante, actualiza la tabla [Lista de estudiantes] y muestra un mensaje "Los	

		cambios se realizaron con éxito”.
	7. Fin de caso de uso.	
Postcondición	Modificar y eliminar un estudiante.	
Excepciones	Docente	Sistema
	A. Eliminar estudiante (PASO 4).	
	A.1. Solicita la operación de [Eliminar] estudiante.	A.2. Presenta un mensaje de confirmación “Está seguro si desea eliminar al estudiante”
	A.3. Presiona el botón [Aceptar].	A.2. Guarda el estado del usuario que representa al estudiante, actualiza la tabla [Lista de estudiantes] y presenta el mensaje que “El proceso de eliminación ha terminado con éxito”.
	A.3. Fin de caso de uso.	
	B. Campos obligatorios vacíos (PASO 5)	
		B.1. Presenta un mensaje “Es un campo requerido”.

Caso de uso: Gestionar Unidad.

Tabla 26: Descripción caso de uso gestionar unidad.

Caso de Uso	Gestionar Unidad	Actor	Docente
Código	UC004	Ref. Req	RF006, RF007
Objetivos	Crear, modificar, o eliminar una unidad		
Requisitos	Información sobre la unidad		
Descripción	El sistema deberá permitir crear, modificar, y eliminar una unidad. El docente para crear o modificar una unidad, deberá ingresar la información requerida o también puede seleccionar una unidad para su eliminación.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El docente se encuentre autenticado. • El docente haya seleccionado la opción [Unidad] del menú principal. • Se muestre la página [Administración de Unidad]. 		
Secuencia	Docente	Sistema	
Normal	1. Ingresar el <u>nombre</u> de la unidad, en el formulario ingreso de datos.		
	2. Presiona el botón [Crear Unidad].	3. El sistema verifica que no exista campos obligatorios vacíos.	
		4. Verifica que no exista nombre de unidades repetida.	
		5. Guarda los datos de la unidad, actualiza la tabla [Lista de unidades] y muestra un mensaje "El registro fue realizado con éxito"	

	6. Fin de caso de uso.	
Postcondición	Creado, modificado, deshabilitado o activado un usuario	
Excepciones	Docente	Sistema
	A. Modificar Unidad (PASO 1).	
	A.1. Selecciona una unidad, en la tabla [Lista de unidades].	A.2. Obtiene toda la información de la unidad, en el formulario de datos habilita la opción de [Crear tema]
		A.3. Actualiza la tabla de lista de temas (UC005).
	A.4. Modifica el <u>nombre</u> de la unidad	
	A.5. Presiona el botón [Actualizar] para guardar los cambios.	A.6. Continúa con secuencia normal en el paso 3.
	B. Eliminar unidad (PASO A.5).	
	B.1. Selecciona la opción [Eliminar] unidad	B.2. Muestra un mensaje: “La unidad será eliminada, ¿desea continuar?”
	B.3. Confirma el mensaje presionando el botón [Aceptar]	B.4. Borra la información de la unidad, actualizar tabla [Lista de unidades] y presenta el mensaje “Unidad de enseñanza eliminada correctamente”.
	B.5. Fin de caso de uso.	
	C. Campos obligatorios vacíos (PASO 3)	
		C.1. Presenta un mensaje “Es un campo requerido”.
	D. Unidad existente(PASO 4)	

		D.1. Muestra un mensaje indicando que “La unidad ya se encuentra registrada”
	E. Mensaje de actualizar Unidad(PASO 5)	
		E.1. Presenta un mensaje “Se modificó la unida con éxito”.

Caso de uso: Gestionar tema.

Tabla 27: Descripción caso de uso gestionar tema.

Caso de Uso	Gestionar Tema	Actor	Docente
Código	UC005	Ref. Req	RF008, RF009
Objetivos	Crear, modificar, o eliminar un tema.		
Requisitos	Información sobre la tema.		
Descripción	El sistema deberá permitir crear, modificar, y eliminación de un tema. El docente para crear o modificar un tema, deberá ingresar la información requerida o también puede seleccionar un tema para su eliminación.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El docente se encuentre autenticado. • El docente haya seleccionado la opción [Unidad] del menú principal. • Se muestre la página [Administración de estudiante]. • Debe haber ingresado en el caso de uso CU004 y haber seleccionado una <i>unidad</i> de la tabla de la lista de unidades. 		
Secuencia	Docente	Sistema	
Normal	1. Elegir la opción [Crear tema] del formulario de la unidad en la página de administrar unidad (CU004).	2. Muestra un formulario [Datos del tema] para crear un tema que se asocie a la Unidad.	

	3. Ingresar la información del tema como: <u>Nombre del tema</u> , <u>vocabulario</u> , <u>objetivos</u> , <u>dominio</u> , <u>imagen del tema</u> .	
	4. Presiona el botón [Guardar].	5. El sistema verifica que no exista campos obligatorios vacíos
		6. Verifica que no exista temas con nombres repetidos.
		7. Guarda los datos del tema, actualiza la tabla de lista de temas en el formulario de la unidad (CU004) y muestra un mensaje "El registro fue realizado con éxito".
	8. Fin de caso de uso.	
Postcondición	Creado, modificado, o eliminado un tema.	
Excepciones	Docente	Sistema
	A. Modificar tema (PASO 1).	
	A.1. Selecciona un tema de la [tabla temas], del formulario de la unidad en la página de administrar unidad (CU004).	A.2. Obtiene toda la información del tema y muestra en el formulario [Datos del tema].
	A.3. Modifica información del tema	
	A.4. Solicita actualizar datos al oprimir el botón [Actualizar].	A.4. Continúa con secuencia normal en el paso 5.
	B. Eliminar tema (PASO A.4).	

	B.1. Selecciona la opción de [Eliminar] tema.	B.2. Muestra el mensaje de confirmación “Desea eliminar el tema”.
	B.3. Confirma el mensaje al presionar el botón [Aceptar]	B.4. Borra la información del tema, actualiza la tabla de lista de temas, y muestra un mensaje “Tema eliminado correctamente”.
	B.5. Fin del caso de uso.	
	C. Campos vacíos (PASO 5)	
		C.1. Presenta un mensaje “Es un campo requerido”.
	D. Temas existentes(PASO 6)	
		D.1. Muestra un mensaje indicando que “El nombre de tema ya se encuentra registrado”
	E. Mensaje de actualizar Tema (PASO 7)	
		E.1. Presenta un mensaje “Los cambios se realizaron con éxito”.

Caso de uso: Gestionar Ficha.

Tabla 28: Descripción caso de uso gestionar ficha.

Caso de Uso	Gestionar Ficha	Actor	Docente
Código	UC006	Ref. Req	RF010, RF011
Objetivos	Crear, modificar, o eliminar una ficha.		
Requisitos	Información sobre la ficha		
Descripción	El sistema deberá permitir crear, modificar, y eliminación de una ficha. El docente para crear o modificar una ficha, deberá ingresar la información requerida o también puede seleccionar una ficha para su eliminación.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • El docente se encuentre autenticado. • Selecciona la opción [Ficha] del menú principal. • Presenta la página [Administración de fichas] 		
Secuencia	Docente	Sistema	
Normal	1. Selecciona un tema, de la tabla [Lista de temas].	2. Habilita la opción de [crear fichas].	
		3. Obtiene todas las fichas asociados a ese tema y las muestras en la tabla [Lista de fichas del tema].	
	4. Elige la opción [Crear ficha]	5. Muestra un formulario [Datos de la ficha] para crear una ficha, relacionado al tema seleccionado.	
	6. Ingresar datos de la ficha como: <u>nombre de la ficha</u> , <u>descripción</u> , una <u>imagen</u> ,		

	7. Presiona el botón [Guardar].	8. El sistema verifica que no exista campos obligatorios vacíos.
		9. Verifica que no exista fichas con nombres repetidos.
		10. Guarda los datos de la ficha, actualiza la tabla [Lista de fichas del tema] y muestra un mensaje "El registro de la ficha fue realizado con éxito".
	11. Fin de caso de uso.	
Postcondición	Creado, modificado o eliminado de la ficha.	
Excepciones	Docente	Sistema
	A. Modificar ficha (PASO 4).	
	A.1. Selecciona una ficha de la tabla [Lista de fichas del tema] y elige la opción [Ver detalle]	A.2. Obtiene toda la información de la ficha y muestra en el formulario de datos de la ficha.
	A.3. Modifica la información de la ficha.	
	A.4. Oprime el botón [Actualizar].	A.5. Continúa con secuencia normal en el paso 8.
	B. Eliminar ficha (PASO A.4).	
	B.1. Elegir la opción de [eliminar ficha]	B.2. Muestra un mensaje de confirmación que indica "Está seguro si ¿Desea eliminar la ficha?"
	B.3. Confirma el mensaje para eliminar la ficha, al presionar el botón [Aceptar].	B.4. Borra la información de la ficha y presenta el mensaje "Se eliminó la ficha correctamente".

	B.5. Fin de caso de uso.	
	C. Campos Obligatorios vacíos (PASO 8)	
		C.1. Presenta un mensaje “Es un campo requerido”.
	D. Nombre de fichas Existentes(PASO 9)	
		D.1. Muestra un mensaje indicando que “El nombre de la ficha ya se encuentra registrada”.

Caso de uso: Resultado de los entrenamientos.

Tabla 29: Descripción caso de uso resultado de los entrenamientos.

Caso de Uso	Resultado de los entrenamientos.	Actor	Docente
Código	UC007	Ref. Req	RF012
Objetivos	Obtener el resultado de los entrenamientos del estudiante		
Requisitos	Usuarios para ver sus avances		
Descripción	El sistema deberá permitir observar el progreso de los estudiantes. El docente debe elegir al estudiante y el sistema muestra información estadística con los datos como puntaje y fecha de aprendizaje.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Se encuentre autenticado. • se encuentre creados unidades y estudiantes. • Selecciona la opción [Resultados entrenamiento] del menú principal. • Presenta la página [Resultado de entrenamientos] 		
Secuencia	Docente	Sistema	
Normal	1. En el componente de selección [UNIDAD] se elige una unidad.	2. Obtiene todos los estudiantes asociados a esa unidad, y los muestra en la tabla [Lista de estudiantes].	
	3. Selecciona un estudiante de la tabla y presiona el botón [Ver resultados].	4. Adquiere la información como: puntaje y fecha de entrenamientos del estudiante, y lo muestra en un gráfico de líneas en el panel [Resultados].	
	5. Observa el avance del estudiante y Finaliza el caso de Uso		

Postcondición	Obtener resultados de los estudiantes	
Excepciones	Docente	Sistema
	A. Unidad sin estudiantes (PASO 1).	
		A.1. Muestra una tabla [Lista de estudiantes] sin datos de los estudiantes y Continúa en la secuencia normal paso 3.
	B. Estudiantes sin resultados de entrenamientos (PASO 3).	
	B.1. Muestra el panel con un gráfico de líneas, que indica que no tiene entrenamiento y Continúa en la secuencia normal pasó 5.	

Caso de uso: Acceder al Plan de Enseñanza.

Tabla 30: Descripción de caso de uso acceder al plan de enseñanza.

Caso de Uso	Acceder al Plan de Enseñanza	Actor	Estudiante
Código	UC008	Ref. Req	RF013
Objetivos	Mostrar los temas asociados a la unidad, en la que se encuentre inscrito el estudiante.		
Requisitos	Cuenta de usuario y contraseña		
Descripción	El sistema deberá permitir observar los temas de la unidad de enseñanza. El estudiante debe elegir el tema y podrá iniciar un entrenamiento UC009.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> Se encuentre autenticado. 		
Secuencia	Estudiante	Sistema	
Normal	1. Elegir la opción [Temas] o [Entrenamiento]	2. Obtiene la lista de temas, asociados a la unidad en la que se encuentra el estudiante y lo muestra en una tabla [Lista de Temas Disponibles].	
	3. Podrá ver y seleccionar un tema para aprender.	4. Inicia el entrenamiento UC009.	
	5. Caso de uso finaliza		
Postcondición	Observar los temas de la unidad de enseñanza del estudiante.		
Excepciones	Estudiante	Sistema	
	A. unidad sin temas (PASO 2).		
		A.1. Muestra una tabla de temas vacía. Ya que esa unidad no tiene temas asociados.	

	A.2. El caso de uso finaliza.	
--	-------------------------------	--

Caso de uso: Acceder al Entrenamiento

Tabla 31: Descripción de caso de uso acceder al entrenamiento.

Caso de Uso	Acceder al Entrenamiento	Actor	Estudiante
Código	UC009	Ref. Req	RF014, RF015, RF16, RF17
Objetivos	Crear un entrenamiento, crear tres preguntas del entrenamiento, calcular la Red Neuronal y el siguiente nivel del entrenamiento. Toda esta información se almacenará en la base de datos.		
Requisitos	Tener registrado, la unidad, temas, fichas y estudiante.		
Descripción	El estudiante deberá elegir un tema CU008, el sistema creará un entrenamiento, mostrando 3 veces un conjunto de fichas y las preguntas respectivas, el sistema realizará la sumatoria de las tres preguntas, calculará la Red Neuronal y el siguiente nivel del entrenamiento y finalmente el sistema almacenará toda esta información.		
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Se encuentre autenticado. • Debe haber ingresado en el caso de uso CU008 		
Secuencia	Estudiante	Sistema	
Normal	1. Selecciona un tema.	2. Crear un entrenamiento, y obtiene un conjunto aleatorio de (4 o 5) fichas del tema (según el nivel anterior).	

	3. Interactúa con las fichas y escuchar la pronunciación respectiva. Elige la opción [INICIAR PREGUNTA]	4. Obtiene las fichas estudiadas anteriormente. Crear la pregunta (fácil, medio o difícil), y obtiene el modelo de la pregunta (posición de las imágenes y sonidos). Muestra la pregunta en un dashboard con una columna de imágenes y otra de sonidos (pronunciación).
	5. Empareja la imagen y su respectivo sonido o viceversa. Elegir la opción [Finalizar Pregunta].	6. Calcula y almacena el resultado de la pregunta (fácil, medio o difícil).
		7. Obtiene y muestra un conjunto aleatorio de (4 o 5) fichas del tema (según el puntaje de la pregunta).
	8. El CU regresa al paso 3-7, esté proceso se realiza una vez más en los pasos 3-6.	9. Obtiene el resultado de las tres preguntas; calcula la red neuronal y nivel del siguiente entrenamiento; almacena y muestra el resultado (puntaje, tiempo y error) del entrenamiento.
	10. Observa los resultados del entrenamiento y finaliza el caso de uso.	
Postcondición	Obtener resultados del entrenamiento	
Excepciones	Estudiante	Sistema
	A. No existe entrenamiento (PASO 2).	

	A.1. Obtiene y muestra un conjunto aleatorio de 4 fichas del tema. Continúa en el paso 3 del curso normal.
B. Pregunta fácil (PASO 4).	
	B.1. Obtener 3 fichas del conjunto, muestra 3 imágenes y dos sonidos, una imagen no tiene un sonido asociado. Continúa en el curso normal en el paso 5.
C. Pregunta medio (PASO 4).	
	C.1. Obtener 3 fichas del conjunto, muestra tres imágenes y tres sonidos. Continúa en el curso normal en el paso 5.
D. Pregunta difícil (PASO 4).	
	D.1. Obtener 4 fichas del conjunto, y muestra 3 imágenes y 4 sonidos. Un sonido no tiene una imagen asociada. Continúa en el curso normal en el paso 5.
E. Puntos de la pregunta fácil (PASO 6)	
	E.1. Para cada par de imagen y sonido, respondidas correctamente tendrá 100 puntos. Continúa en el curso normal de eventos
F. Puntos de la pregunta medio (PASO 6)	

		F.1. Para cada par de imagen y sonido, respondidas correctamente tendrá 150 puntos. Continúa en el curso normal de eventos
	G. Puntos de la pregunta difícil (PASO 6)	
		G.1. Para cada par de imagen y sonido, respondidas correctamente tendrá 200 puntos. Continúa en el curso normal de eventos

Caso de uso: Visualizar Avance.

Tabla 32: Descripción de caso de uso visualizar avance.

Caso de Uso	Visualizar Avance	Actor	Estudiante
Código	UC010	Ref. Req	RF018
Objetivos	Obtener el resultado del avances del estudiante		
Requisitos	Tener registrado la unidad, temas, fichas y estudiante.		
Descripción	El sistema deberá permitir observar el avance del estudiante. El sistema muestra información estadística con los datos como puntaje y fecha de aprendizaje.		
Precondición	➤ Se encuentre autenticado.		
Secuencia Normal	Estudiante	Sistema	
	1. Elegir la opción “Resultados”	2. Obtiene la lista de los últimos entrenamientos del estudiante, muestra un cuadro estadístico de cómo han ha progresado su aprendizaje.	
	3. Observa su aprendizaje y finaliza el caso de uso.		
Postcondición	Obtener resultado del aprendizaje.		
Excepciones	Estudiante	Sistema	
	A. No existe entrenamiento (PASO 2).		
		A.2. Muestra un cuadro estadístico sin datos del entrenamiento.	
	A.3. Fin de caso de uso.		

6.2.2. Etapa 2: Diseño

6.2.2.1. Modelo conceptual

Antes de definir el modelo estático o de clases, es necesario especificar el Modelo Conceptual, el cual nos muestra los conceptos presentes en el dominio del problema. En él no se definen operaciones (o métodos); se pueden mostrar los conceptos, los atributos de los conceptos (opcionalmente) y la relación o asociación entre ellos. Este diagrama se realizó en base a los requerimientos, y Casos de uso.

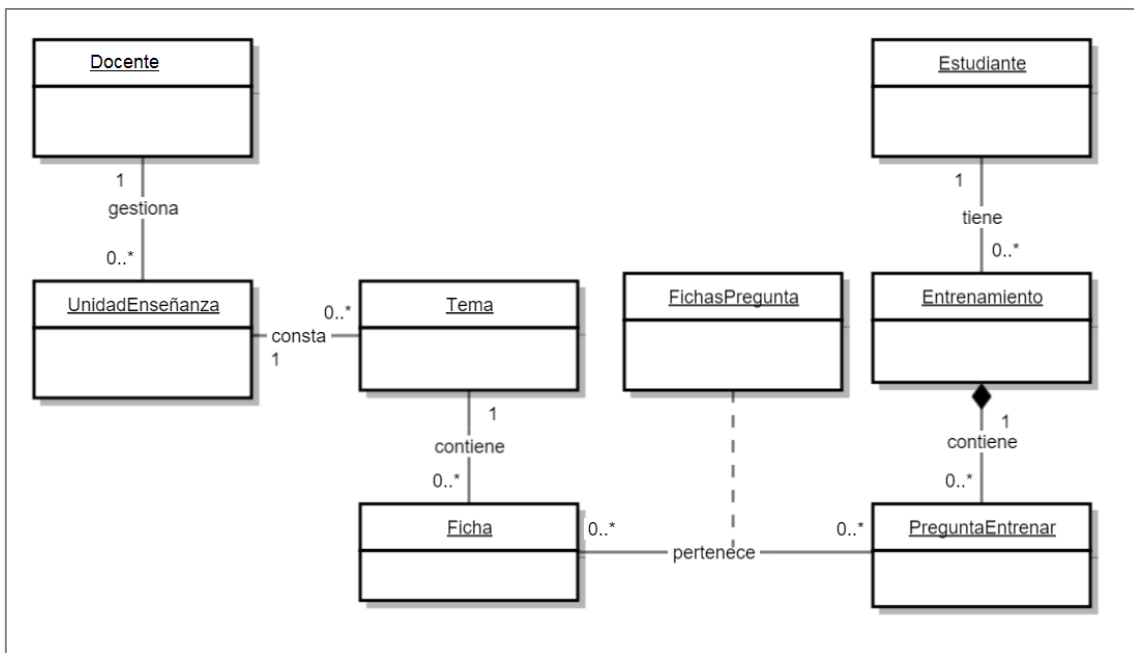


Figura 23: modelo conceptual

6.2.2.2. Modelo de navegación

En el modelo de navegación se muestra cómo están enlazadas las páginas, para ello se tendrá 2 modelos de navegación, dirigida a docente y estudiante.

Diagrama de navegación del estudiante.

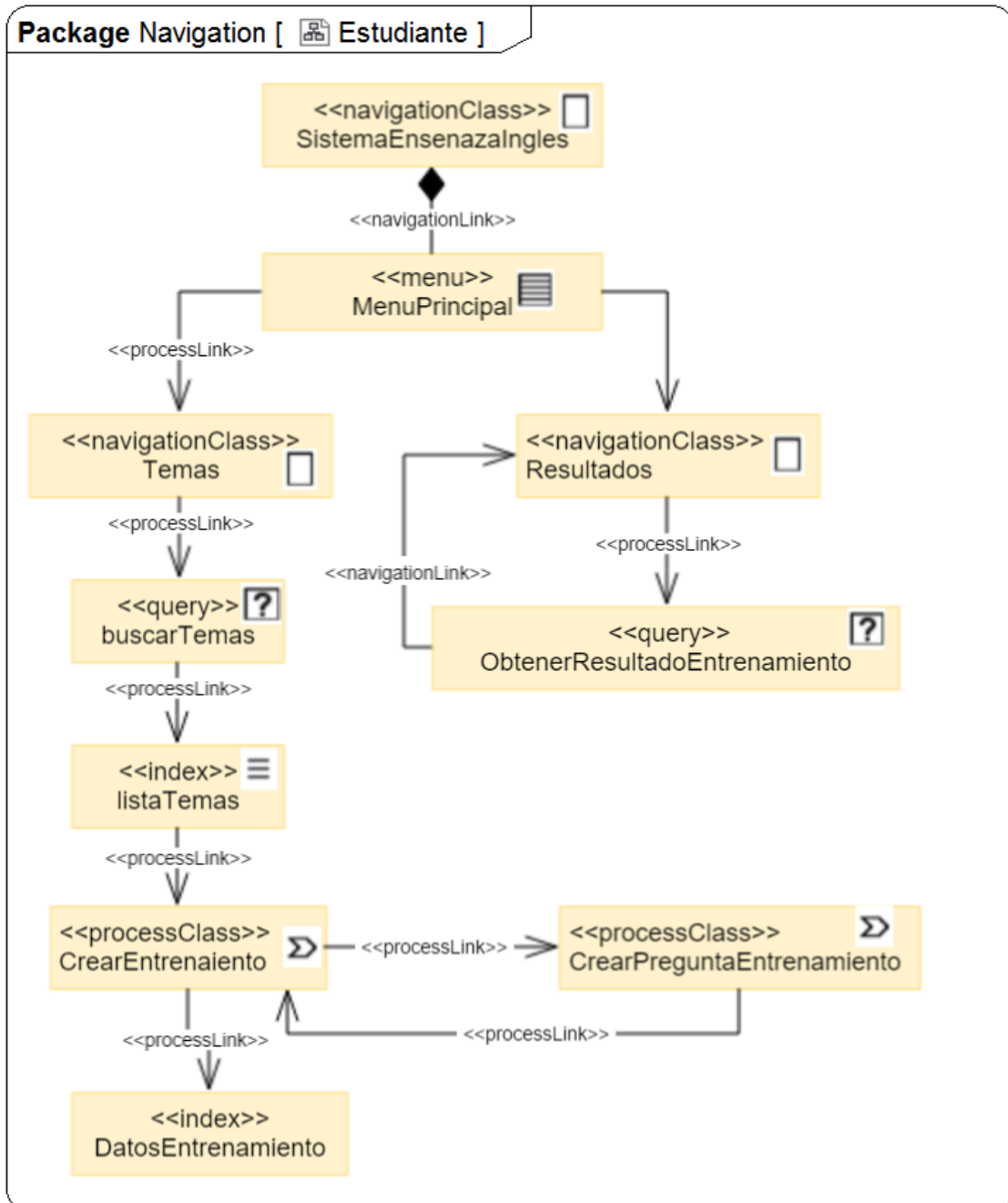


Figura 24: Diagrama de navegación del estudiante

Diagrama de navegación del docente

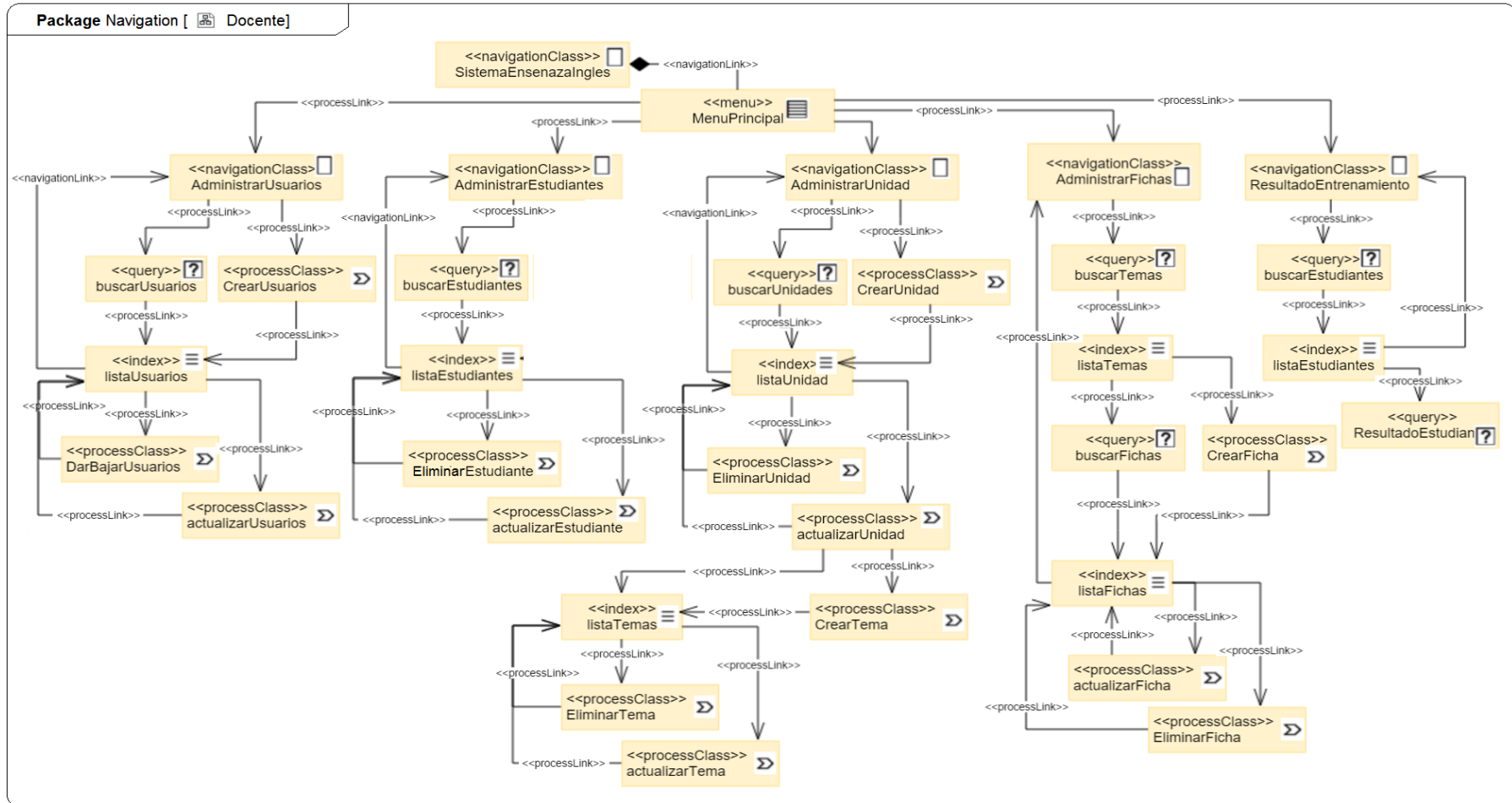


Figura 25: Modelo de navegación del docente

6.2.2.3. Modelo de presentación

En éste modelo nos indica las clases de navegación y de proceso que pertenecen a una página web, es decir se pueden especificar elementos que se incluyen en la misma.

Diagrama de presentación: Autenticar

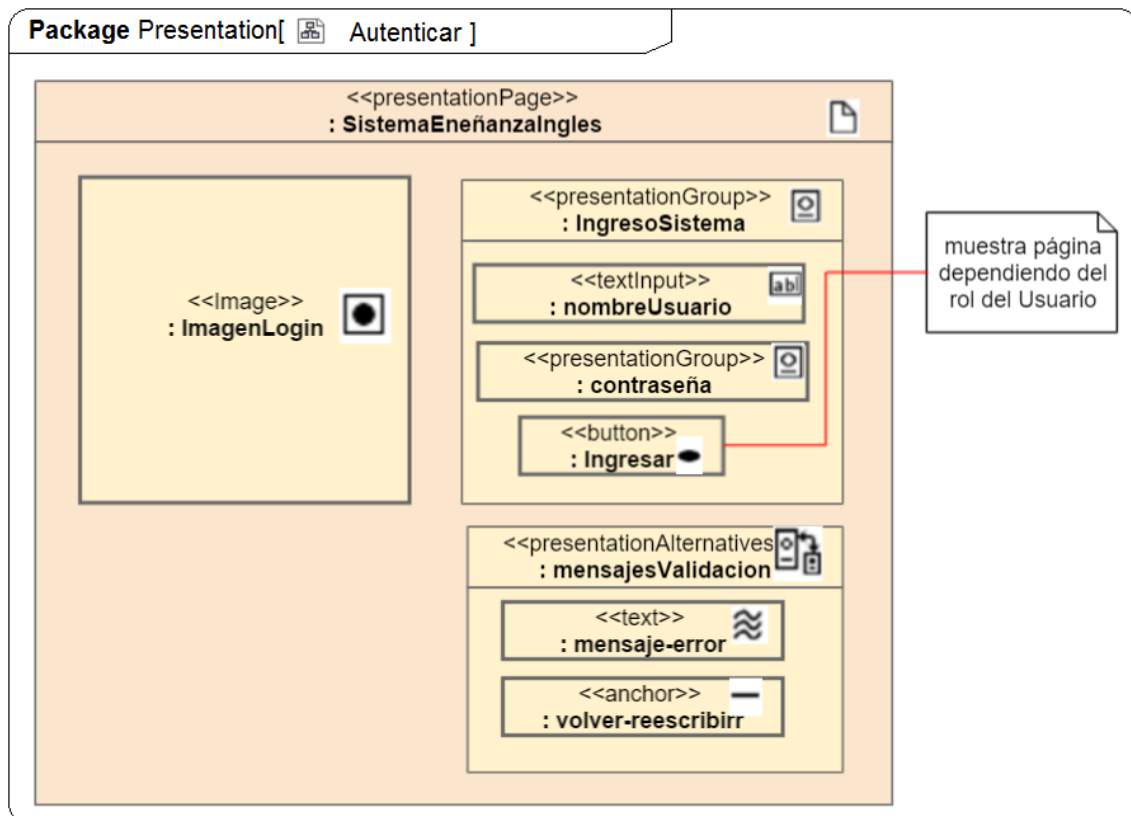


Figura 26: Diagrama de presentación "Autenticar"

Diagrama de presentación: Gestionar Usuario

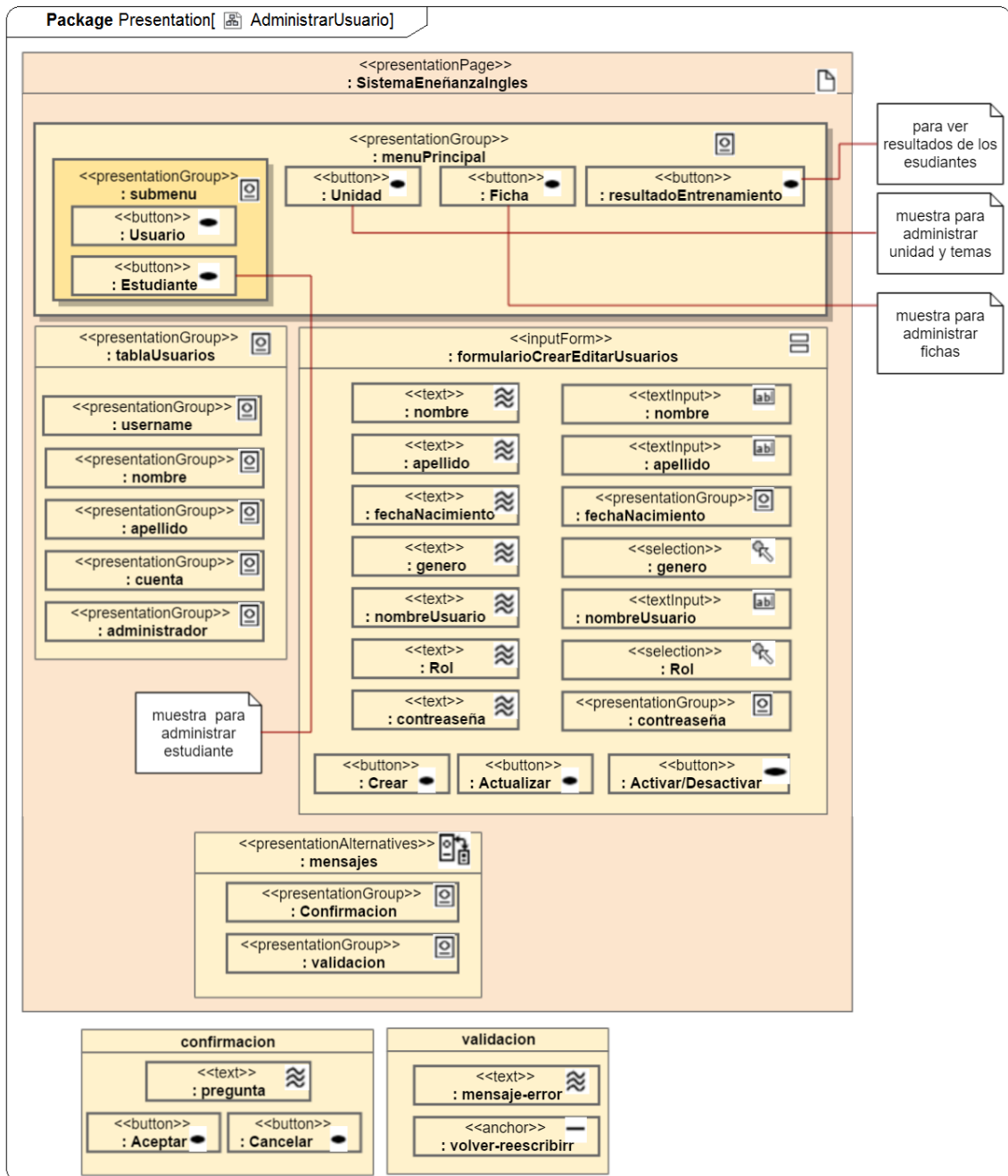


Figura 27: Diagrama de presentación "Gestionar usuario"

Diagrama de presentación: Gestionar Estudiante

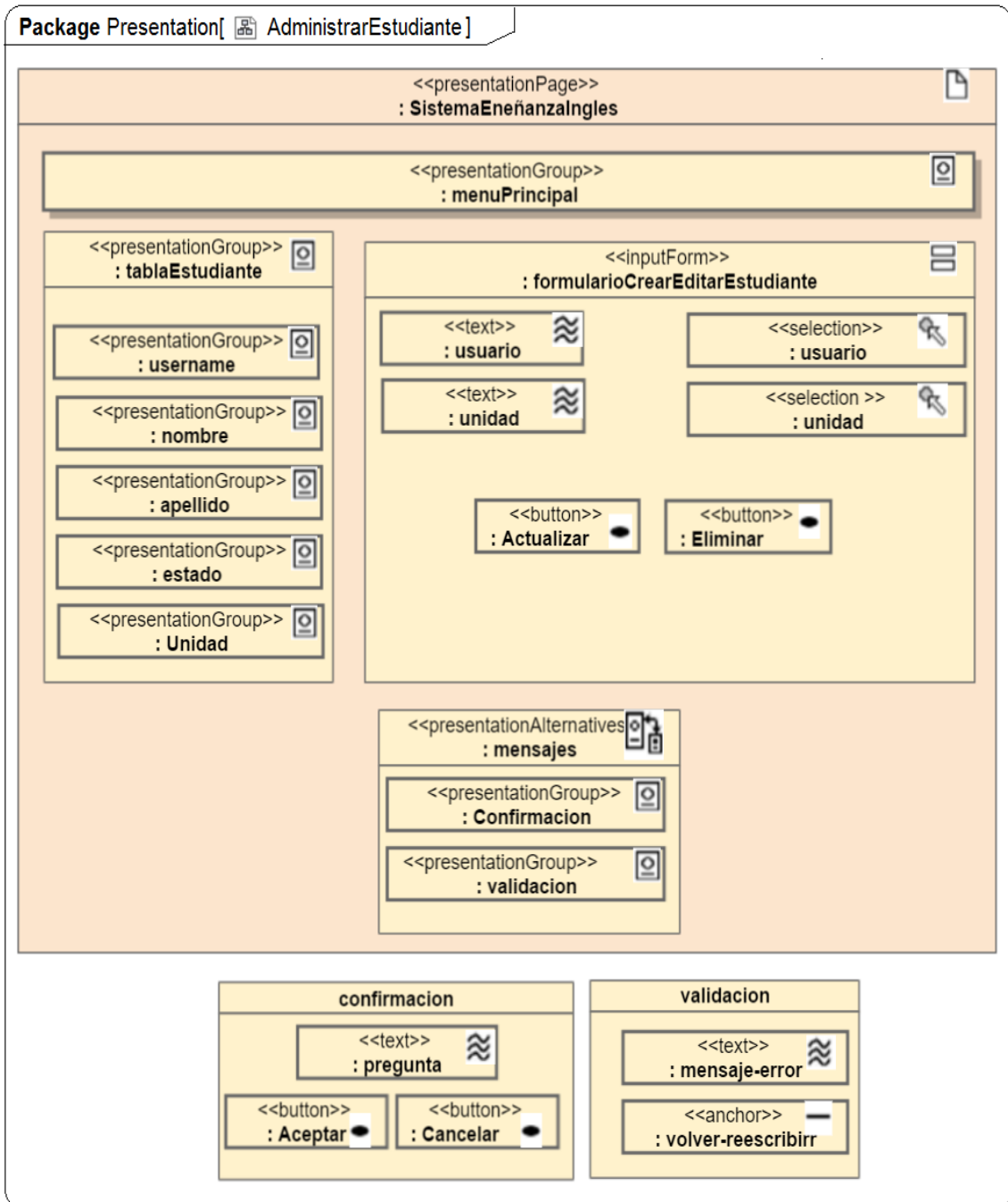


Figura 28: Diagrama de presentación "Gestionar estudiante"

Diagrama de presentación: Gestionar Unidad

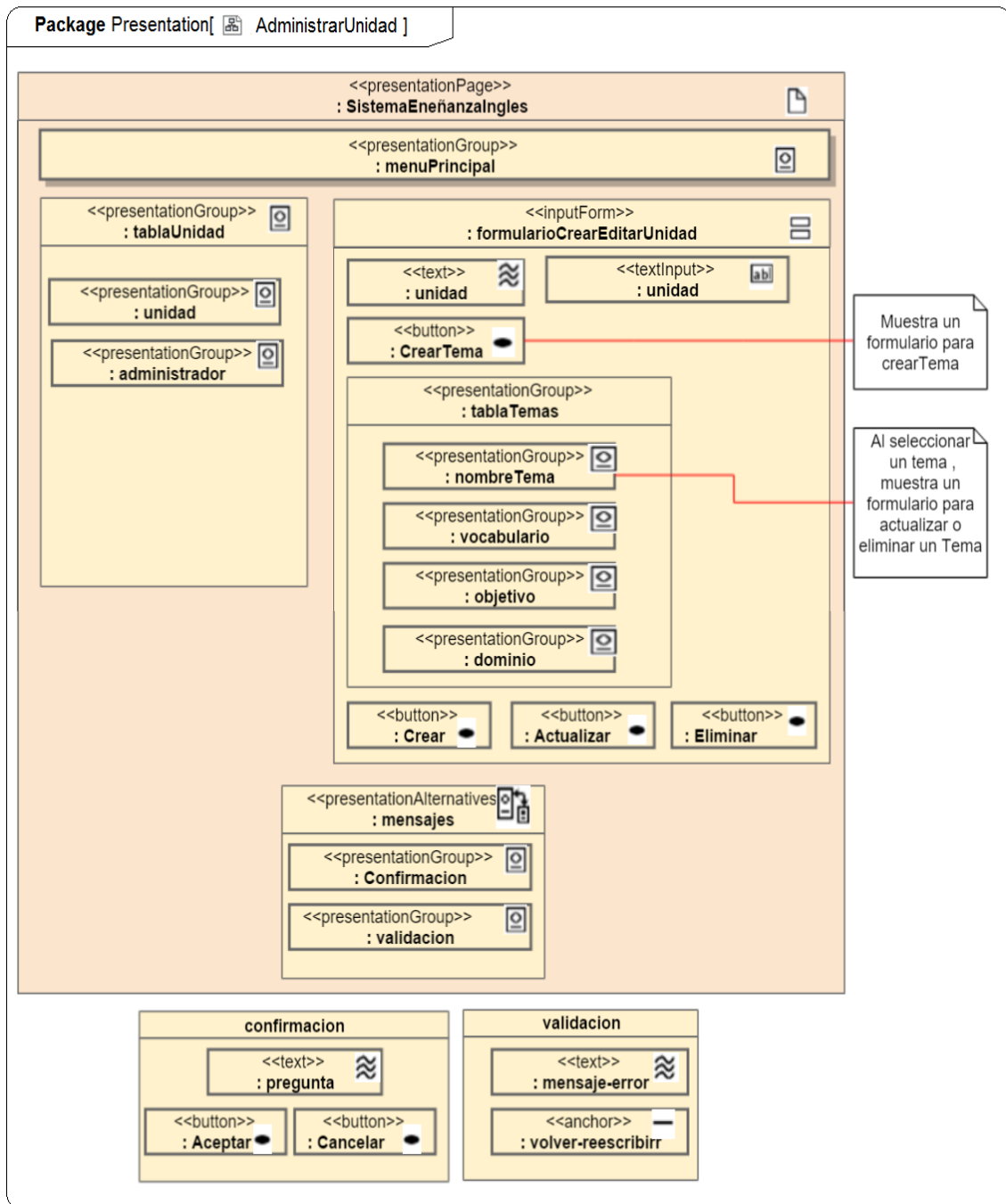


Figura 29: Diagrama de presentación "Gestionar unidad"

Diagrama de presentación: Gestionar Tema

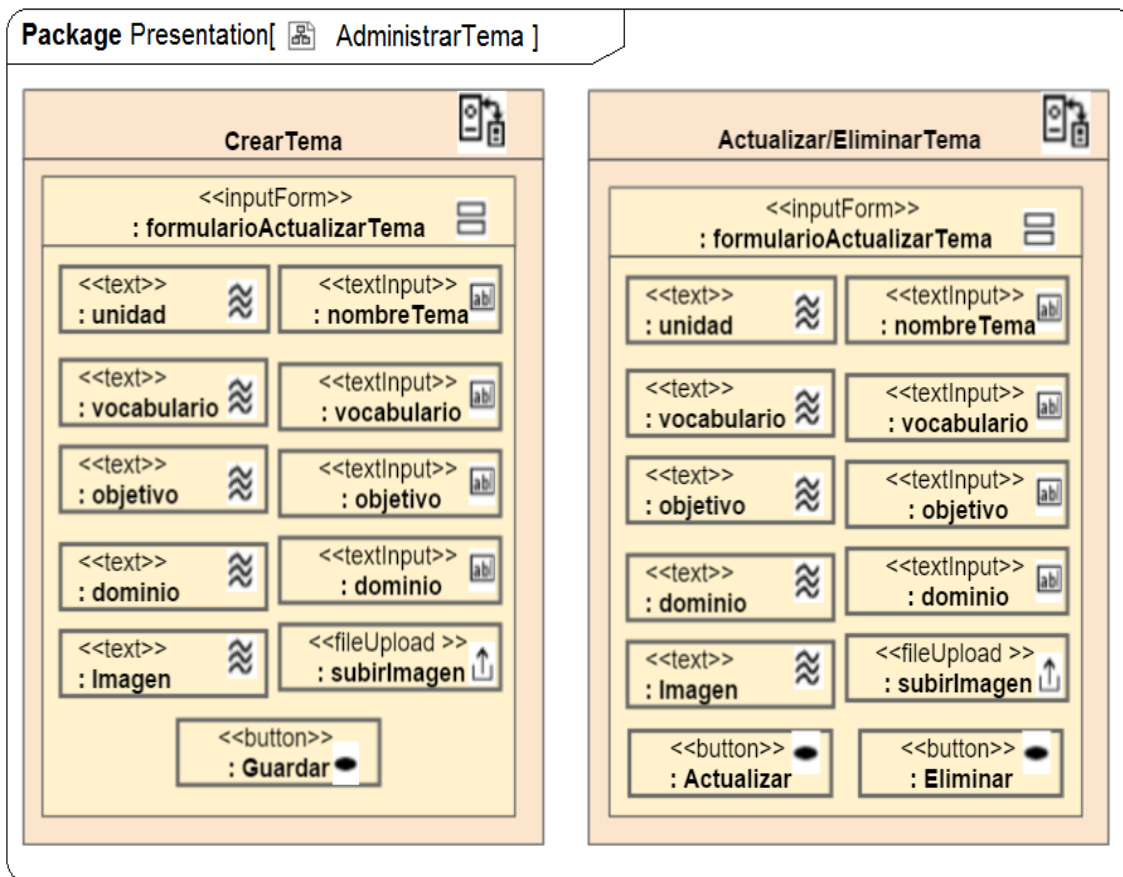


Figura 30: Diagrama de presentación "Gestionar tema"

Diagrama de presentación: Gestionar ficha

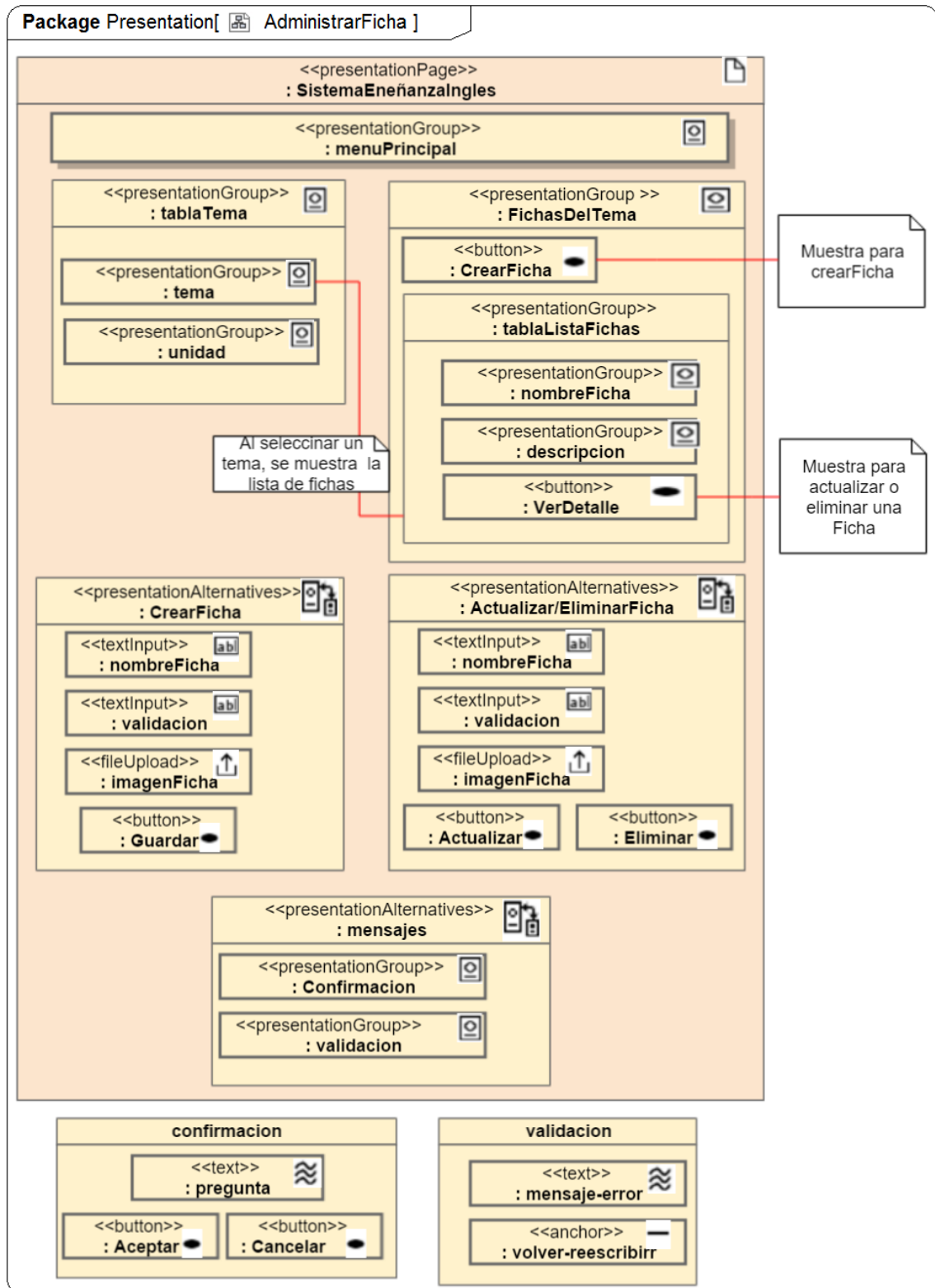


Figura 31: Diagrama de presentación "Gestionar ficha"

Diagrama de presentación: Resultado de los entrenamientos.

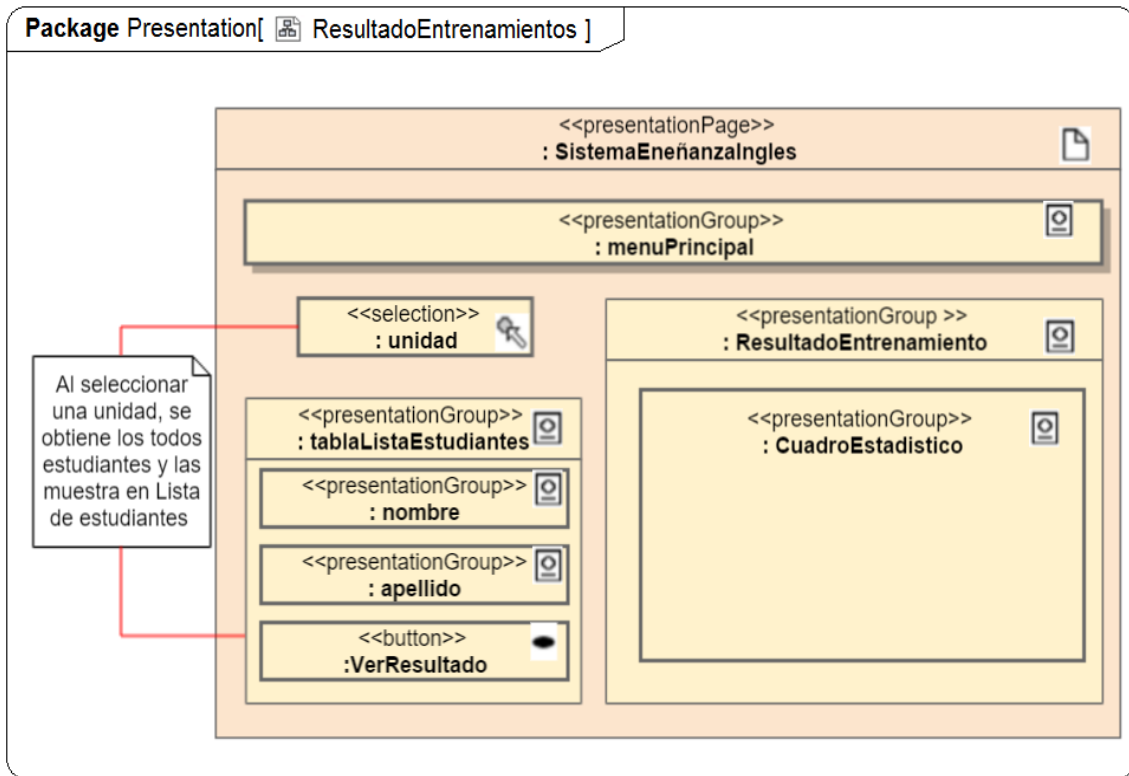


Figura 32: Diagrama de presentación "Resultado de los entrenamientos".

Diagrama de presentación: Acceder a la Unidad de Enseñanza

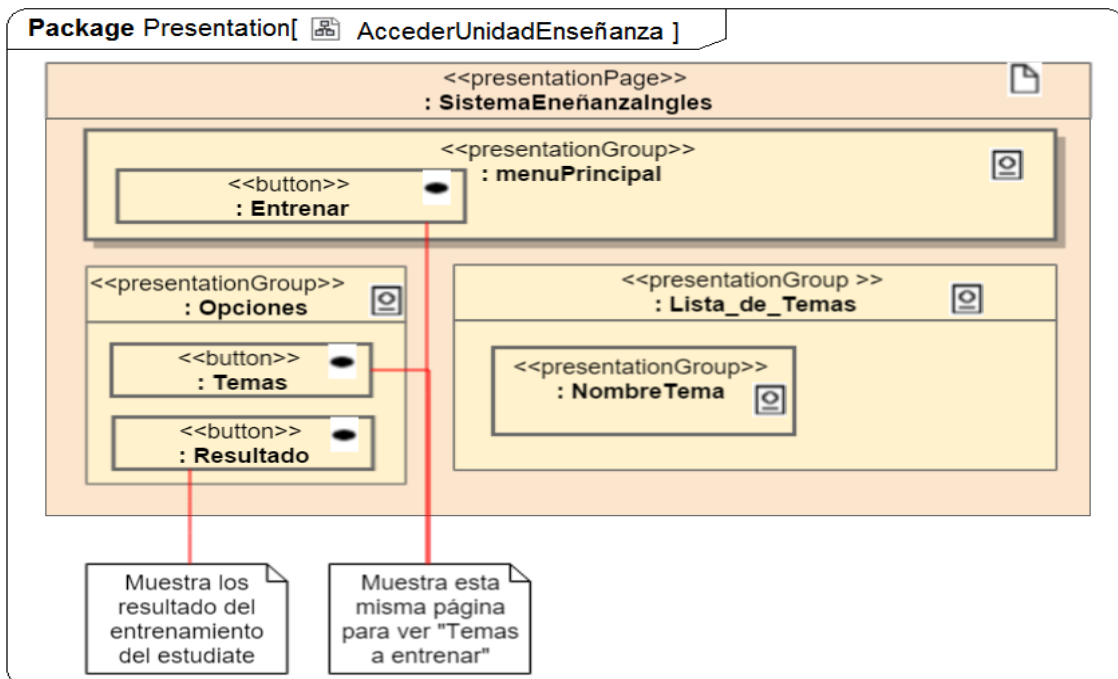


Figura 33: Diagrama de presentación "Acceder a la unidad de enseñanza"

Diagrama de presentación: Acceder al Entrenamiento

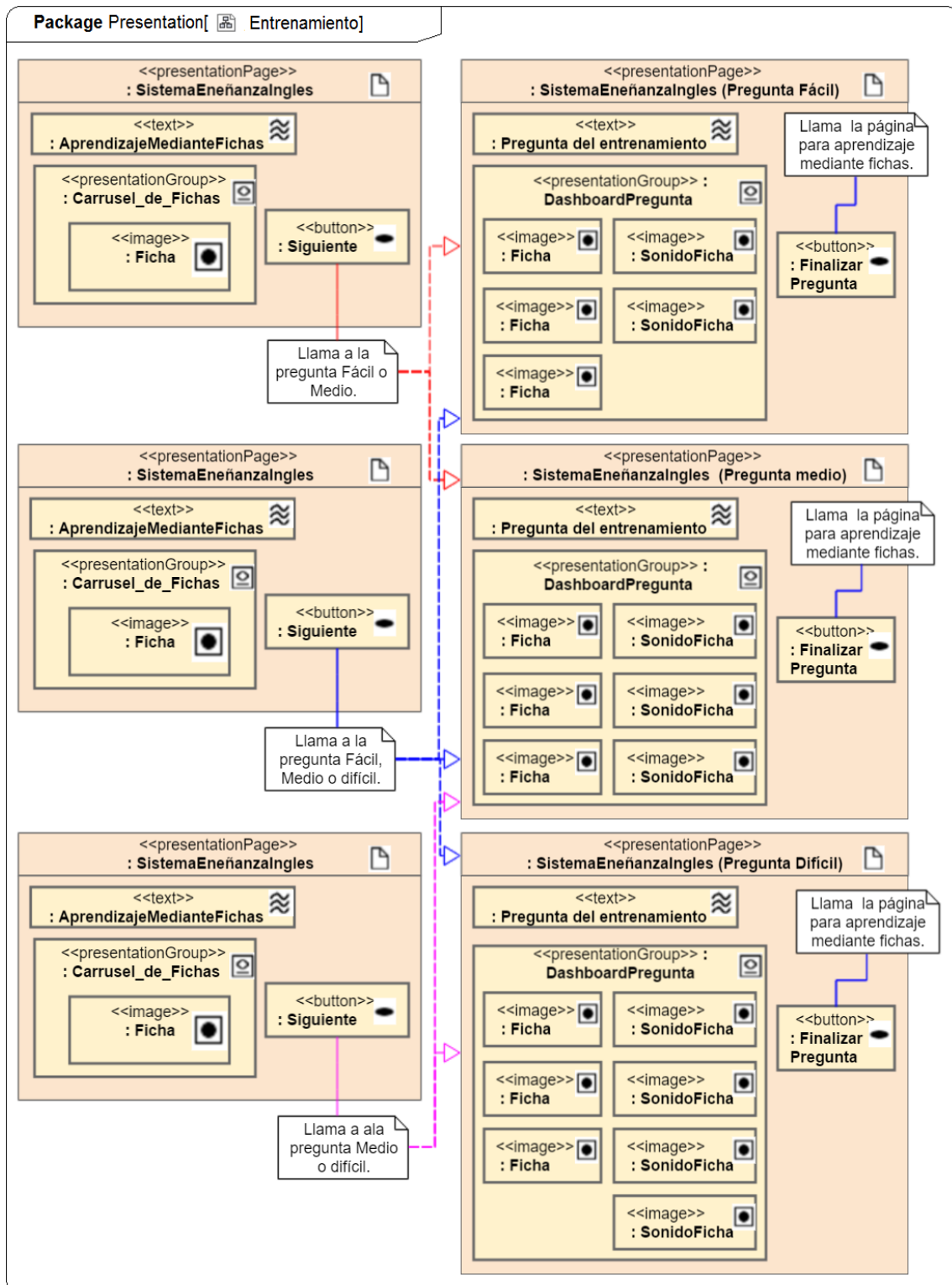


Figura 34: Diagrama de presentación "Acceder al Entrenamiento"

Diagrama de presentación: Visualiza Avance

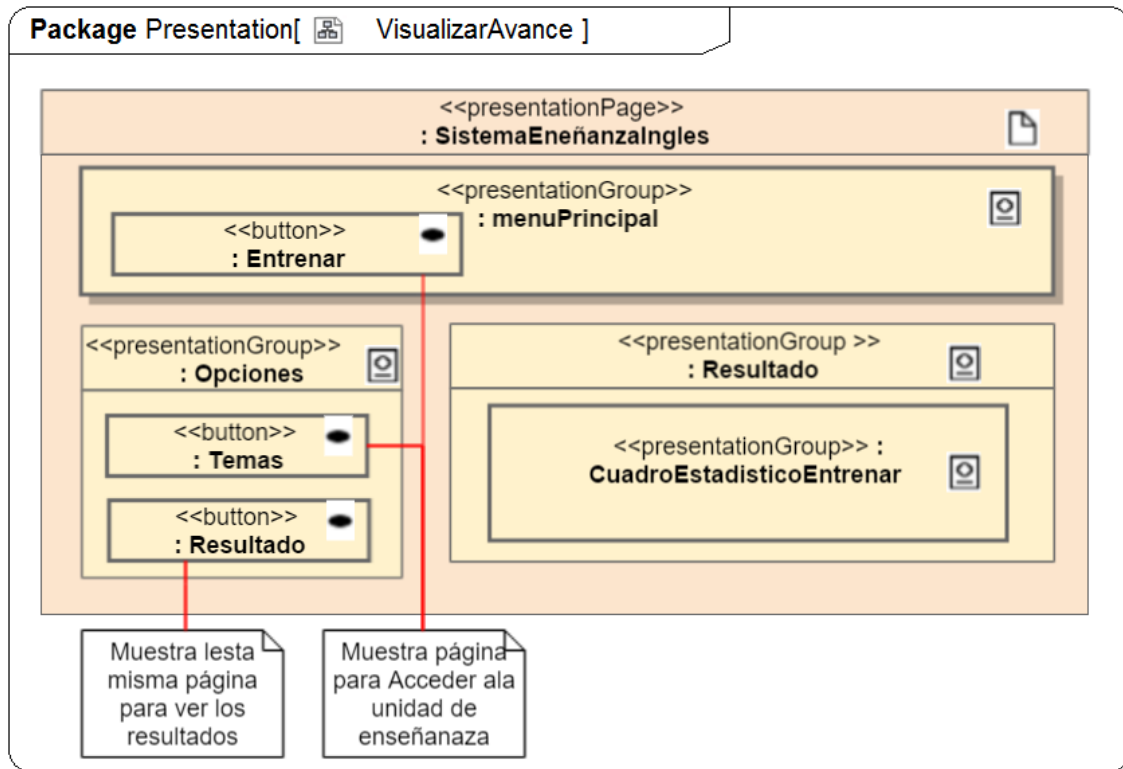


Figura 35: Diagrama de presentación visualizar Avance

6.2.2.4. Modelo de procesos

El modelo de proceso: describe las relaciones entre las diferentes clases de proceso y especifica las actividades conectadas con cada clase de proceso.

Diagrama de proceso

A partir de los diagramas de navegación se generó los diagramas de procesos. Se presentan a continuación los diagramas de procesos para el flujo normal de eventos de los casos de uso. Los diagramas para el curso alternativo de eventos se pueden ver en el Anexo V.

Diagrama de proceso: Autenticar

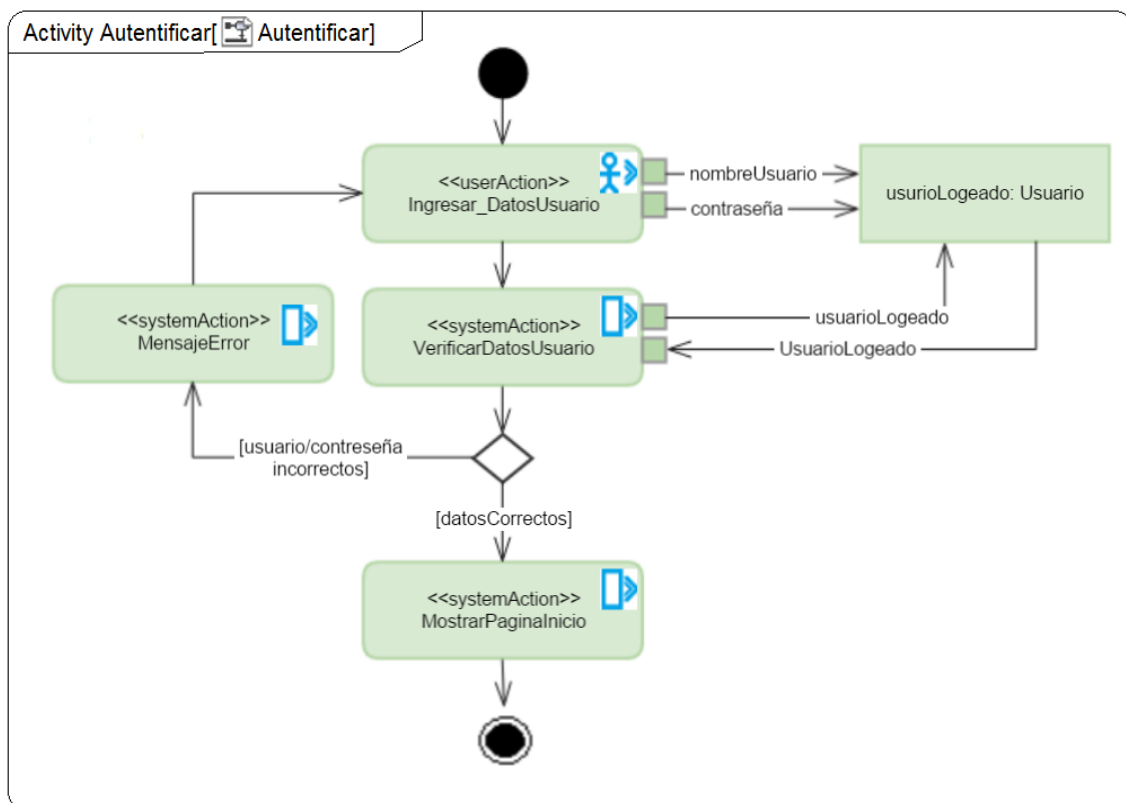


Figura 36: Diagrama de proceso "Autenticar"

Diagrama de proceso: Gestionar Usuario

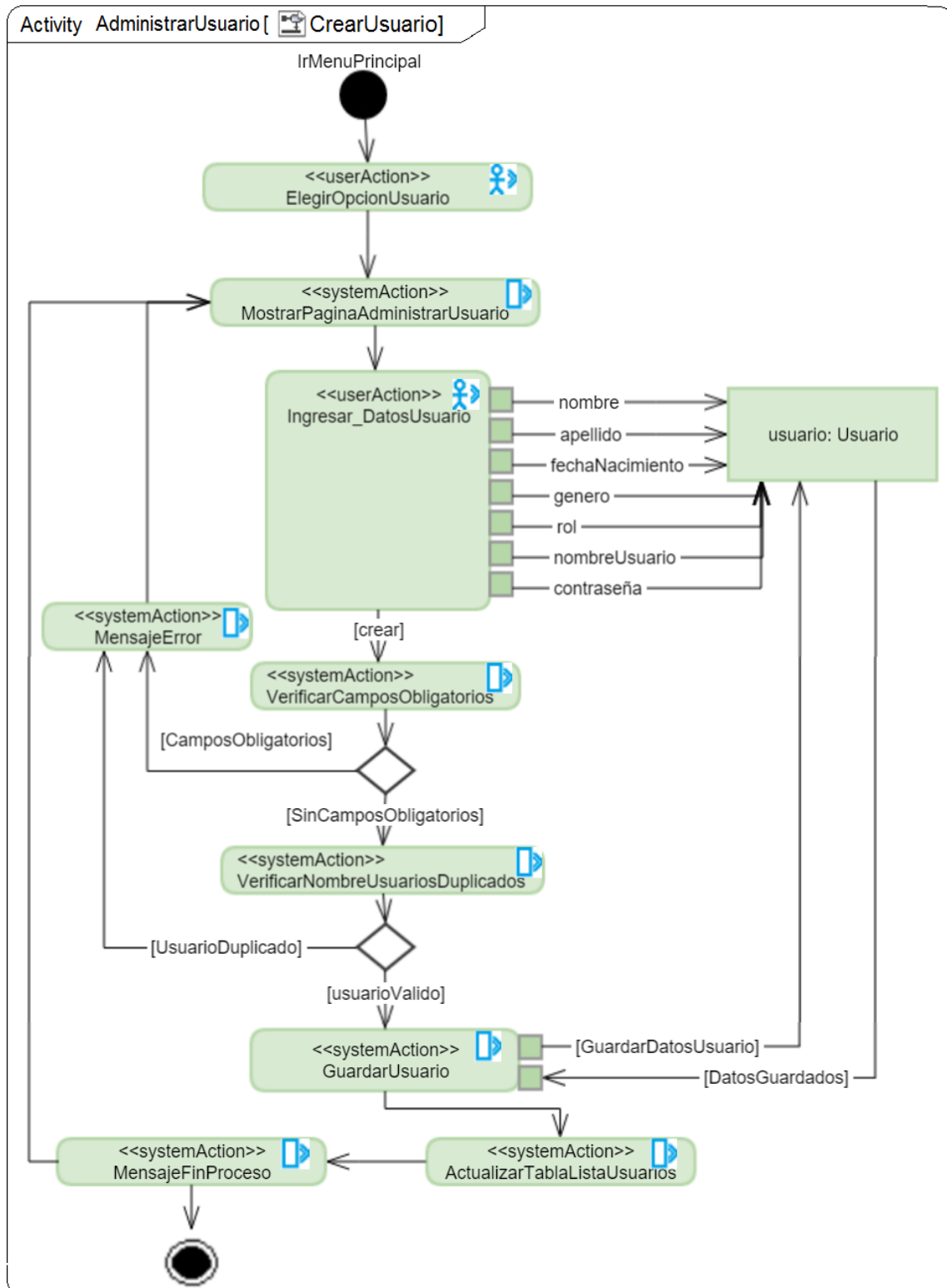


Figura 37: Diagrama de proceso "Gestionar Usuario"

Diagrama de proceso: Gestionar Estudiante

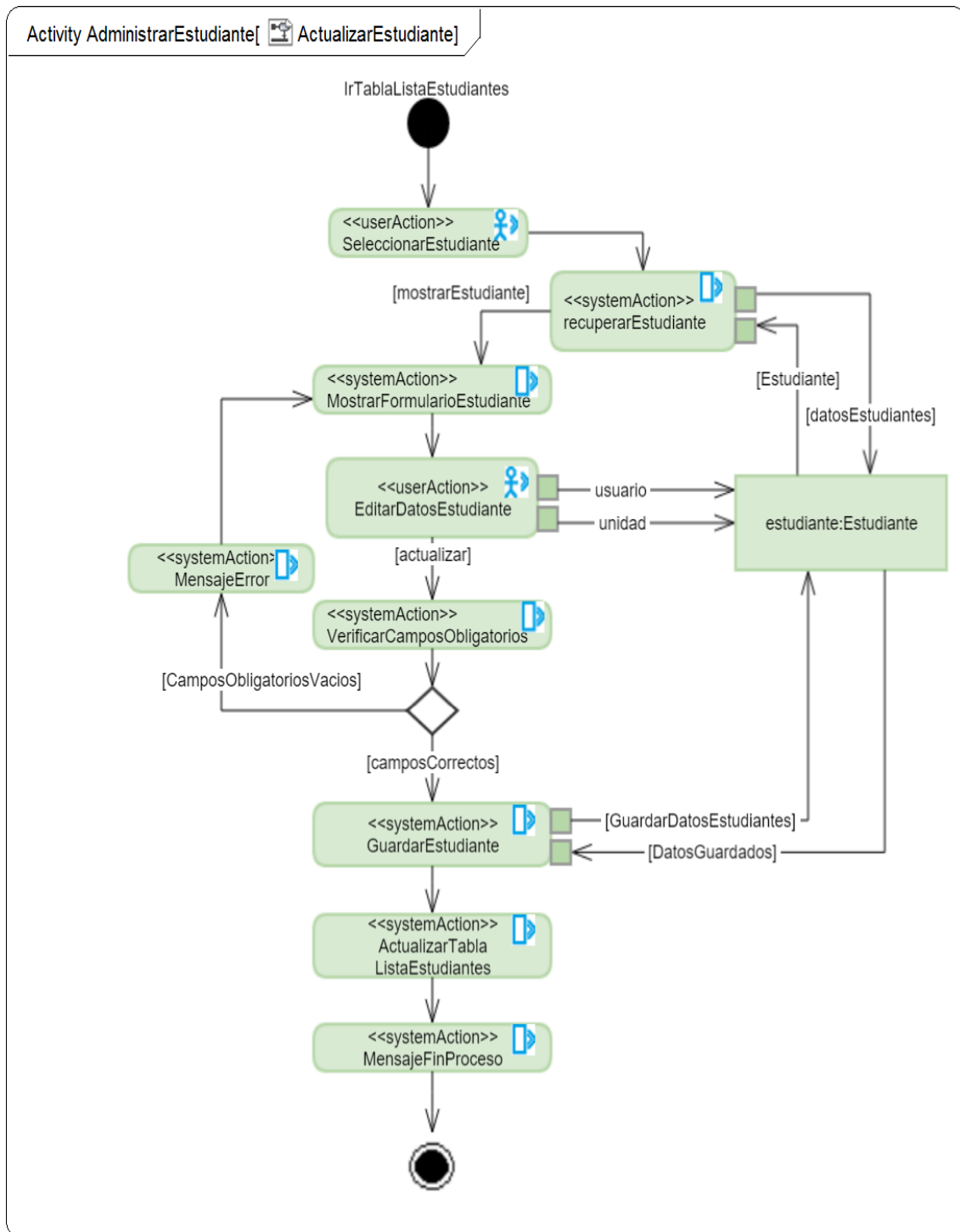


Figura 38: Diagrama de proceso "Gestionar estudiante"

Diagrama de proceso: Gestionar Unidad

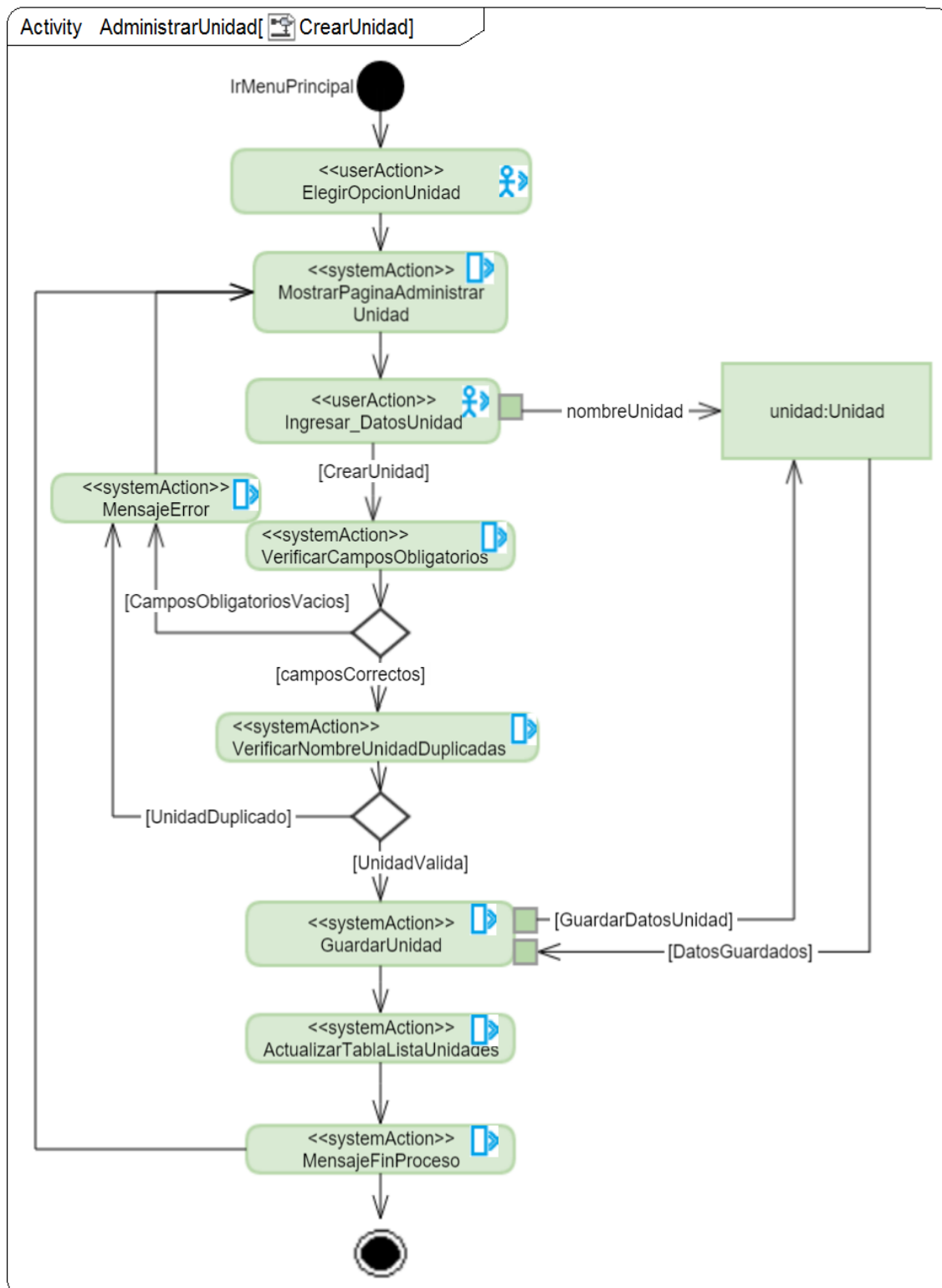


Figura 39: Diagrama de proceso “Gestionar unidad”

Diagrama de proceso: Gestionar Tema

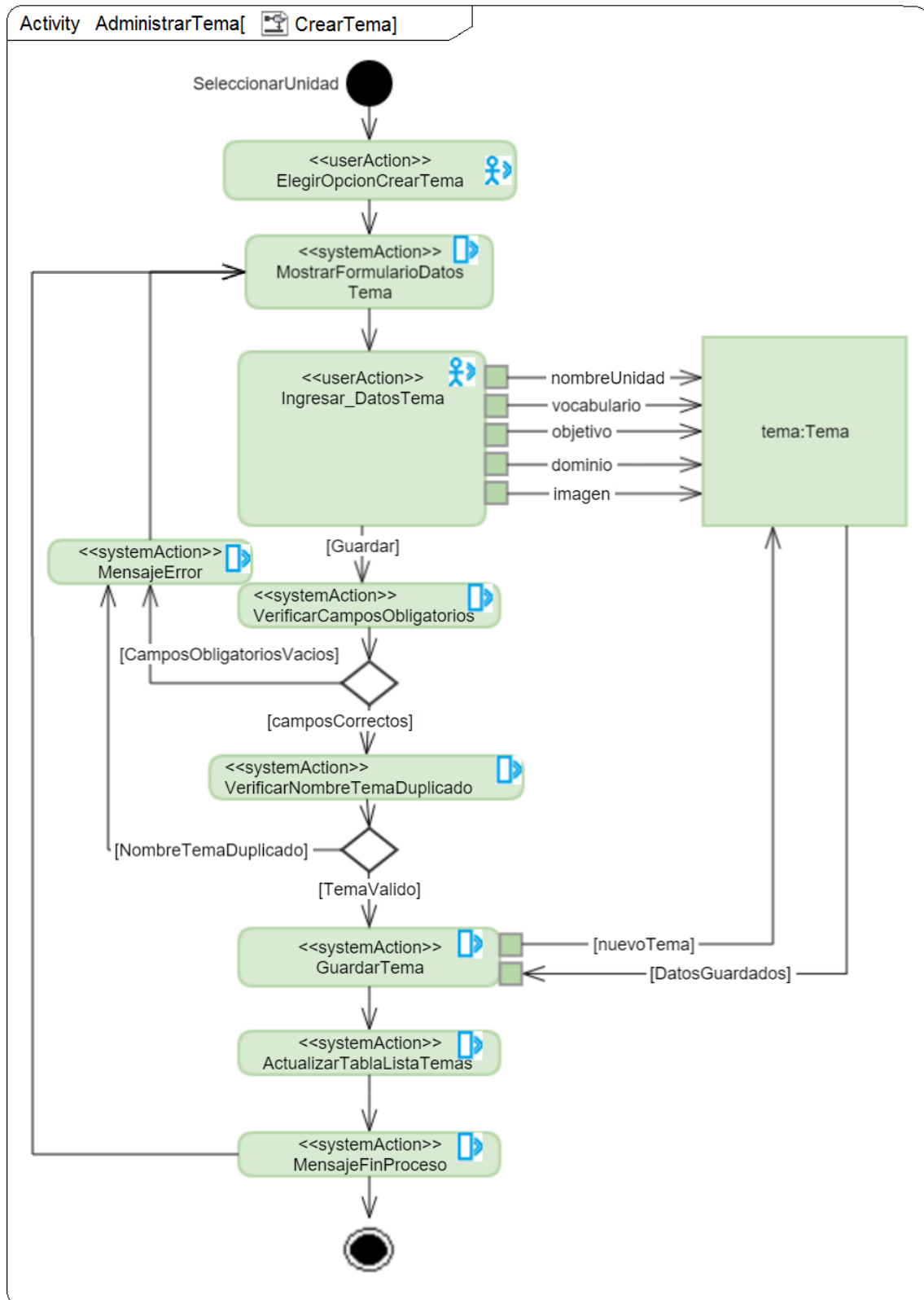


Figura 40: Diagrama de proceso "Gestionar tema"

Diagrama de proceso: Gestionar Ficha

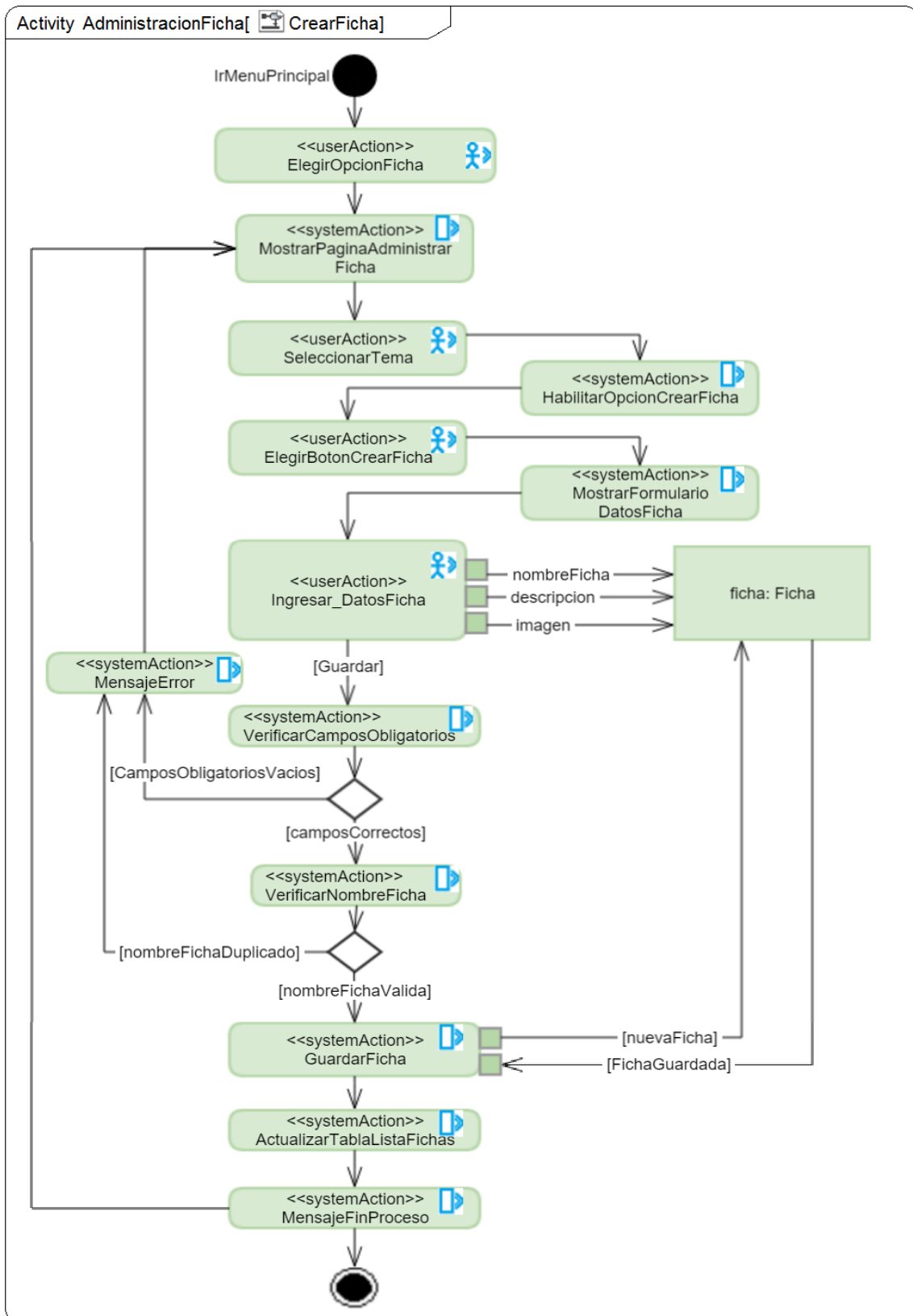


Figura 41: Diagrama de proceso "Gestionar ficha"

Diagrama de proceso: Resultado de los entrenamientos.

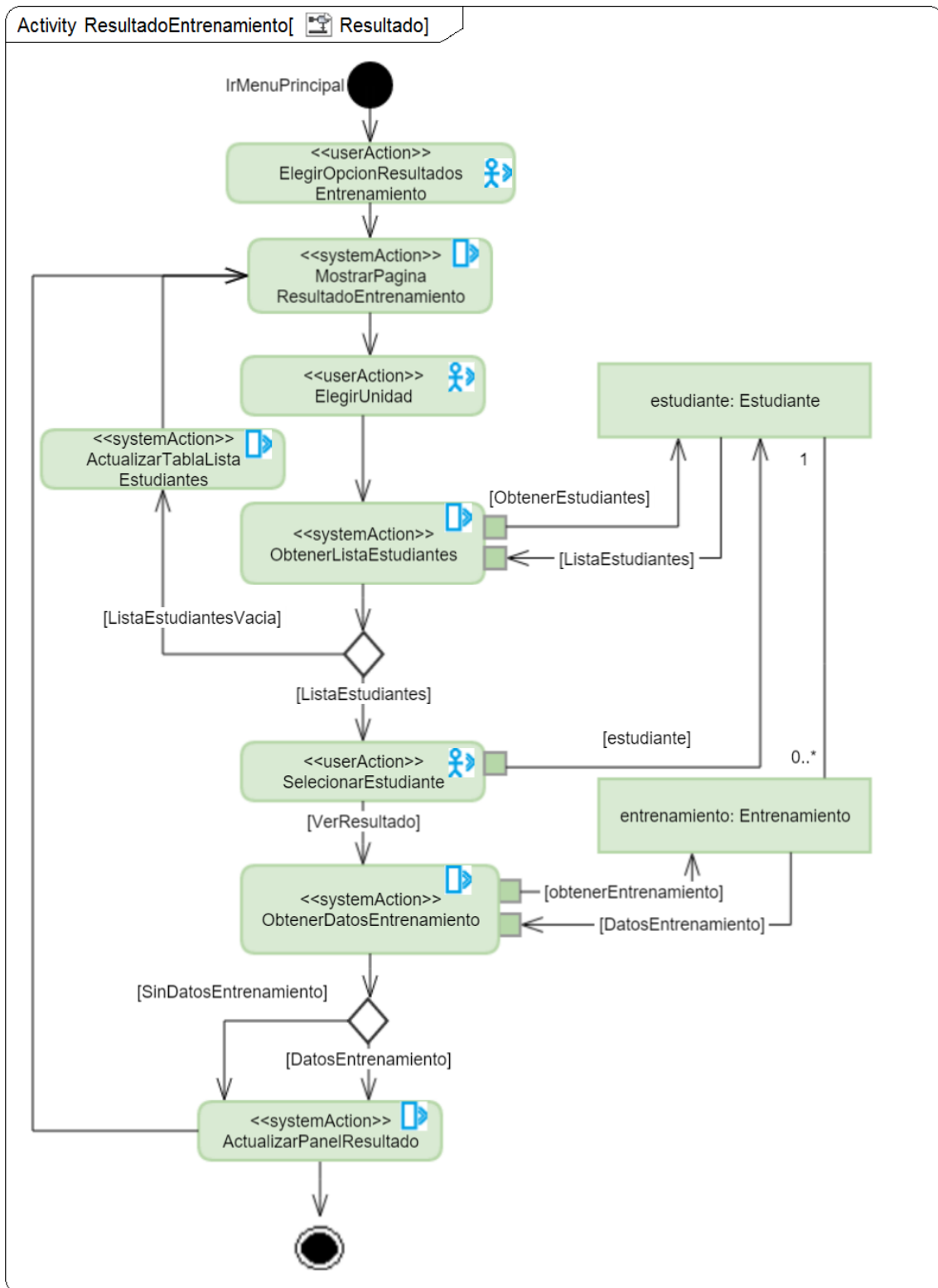


Figura 42: Diagrama de proceso resultado de los entrenamientos

Diagrama de proceso: Acceder a la Unidad de Enseñanza

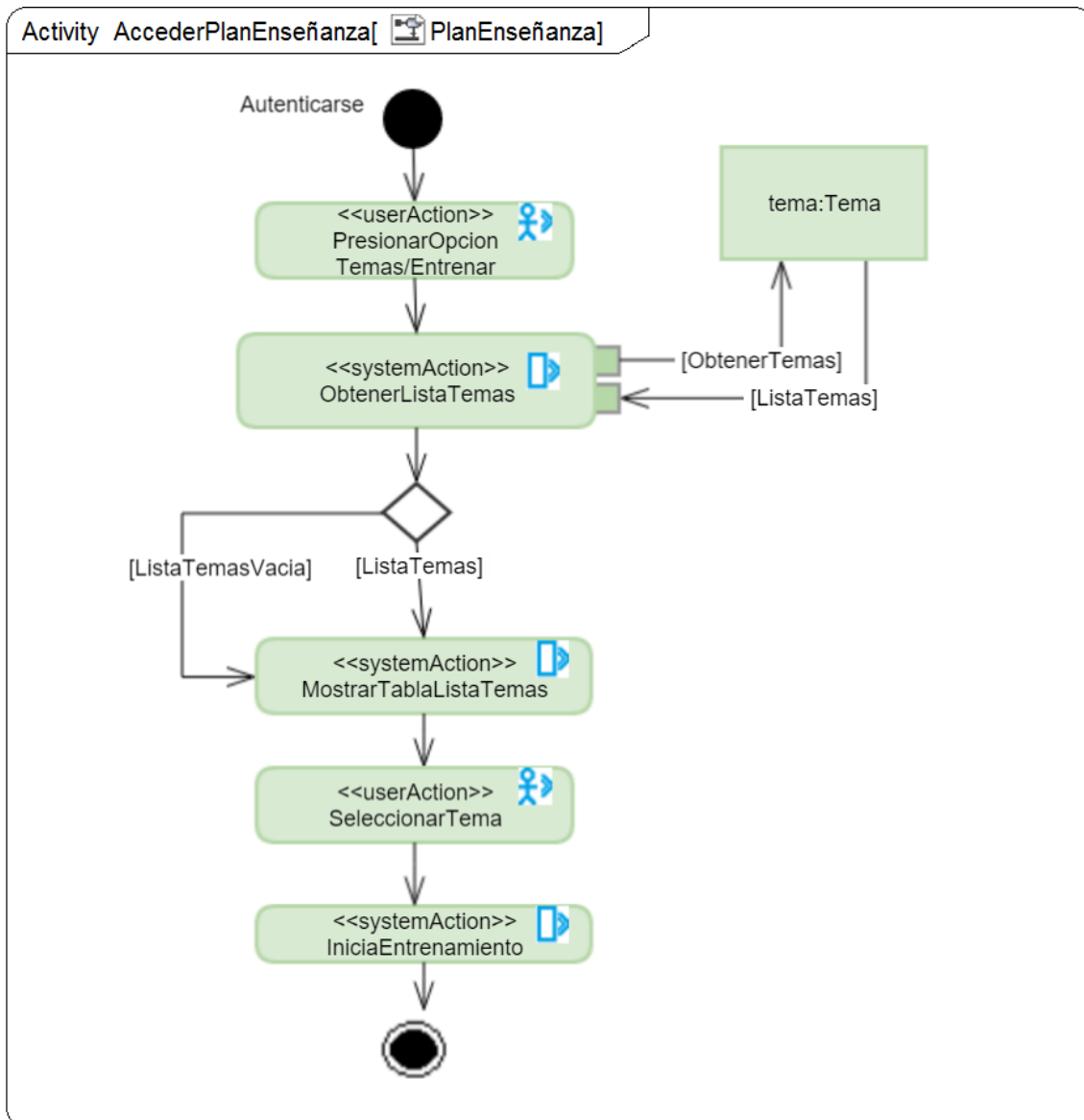


Figura 43: Diagrama de proceso "Acceder a la unidad de enseñanza"

Diagrama de proceso: Acceder al Entrenamiento

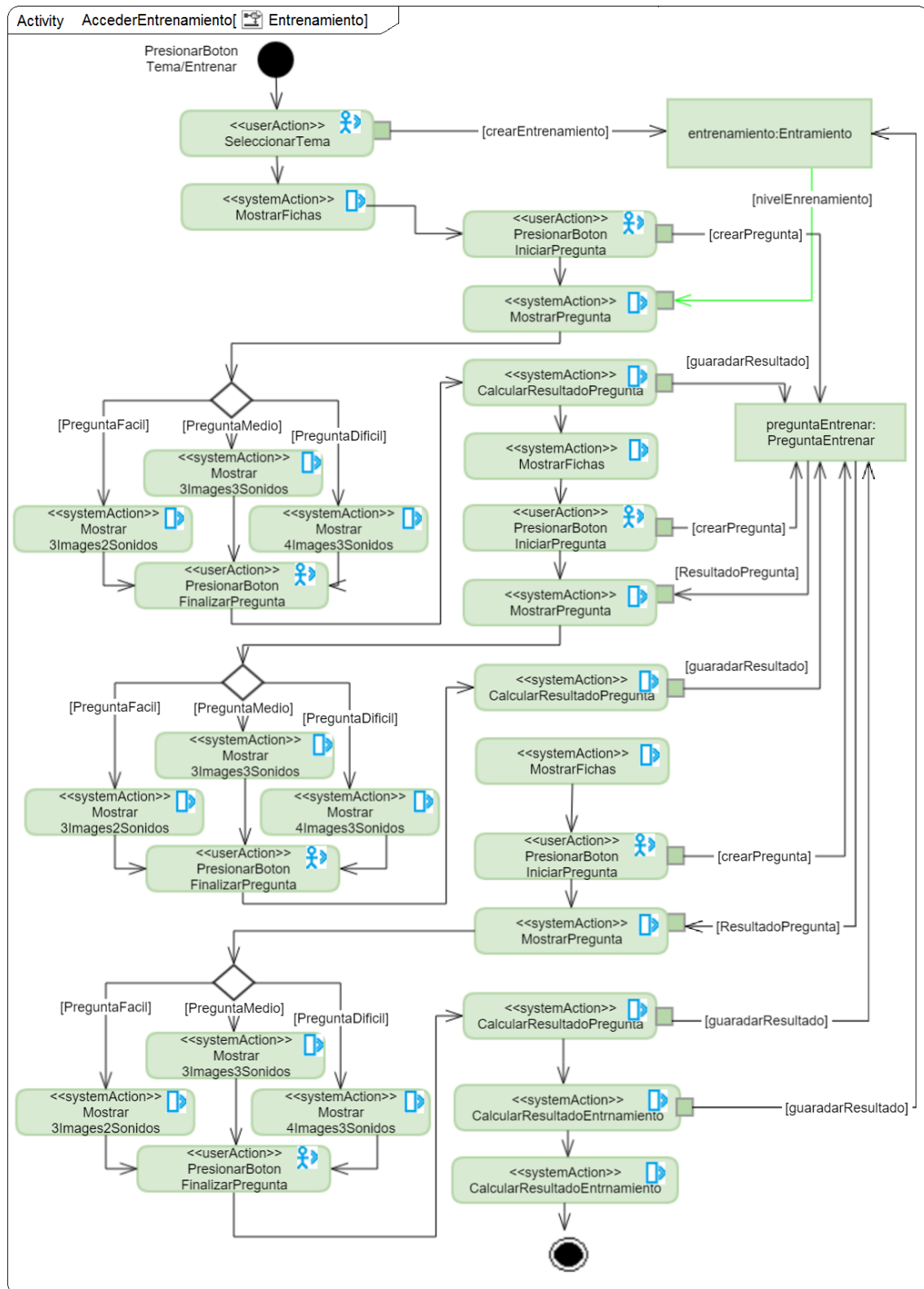


Figura 44: Diagrama de proceso “Acceder al entrenamiento”

Diagrama de proceso: Visualiza Avance

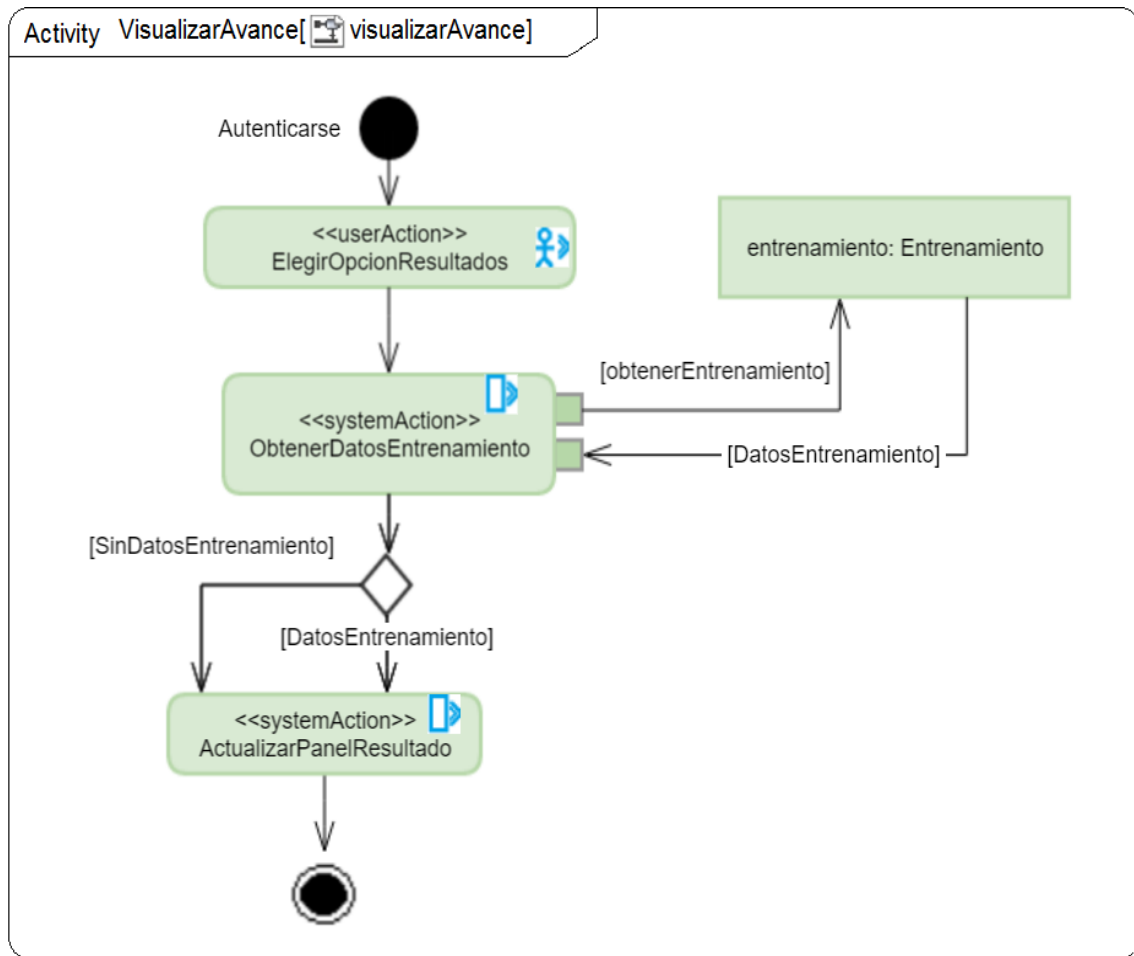


Figura 45: Diagrama de proceso "Visualiza avance"

6.2.2.5. Diagrama de secuencia

Un diagrama de secuencia muestra la interacción de un conjunto de objetos a través del tiempo y se modela para cada caso de uso. De acuerdo a los diagramas de proceso y casos de uso se construyeron los diagramas de secuencia. A continuación se muestra los diagramas de secuencia para el flujo normal de eventos de los casos de uso. Los diagramas para el curso alterno de eventos se pueden ver en el Anexo V.

Diagrama de secuencia: Autenticar

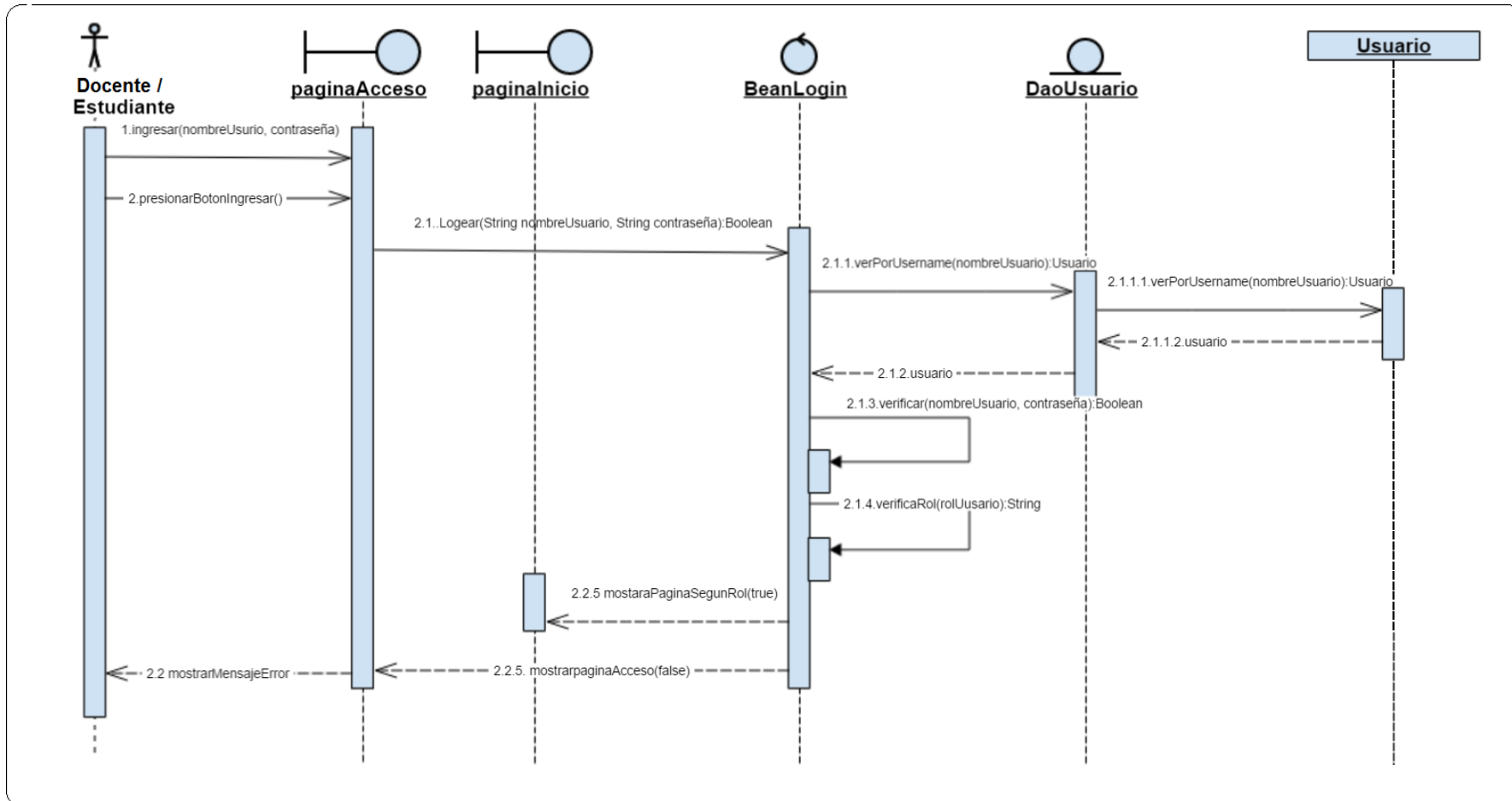


Figura 46: Diagrama de secuencia "Autenticar".

Diagrama de secuencia: Gestionar Usuario

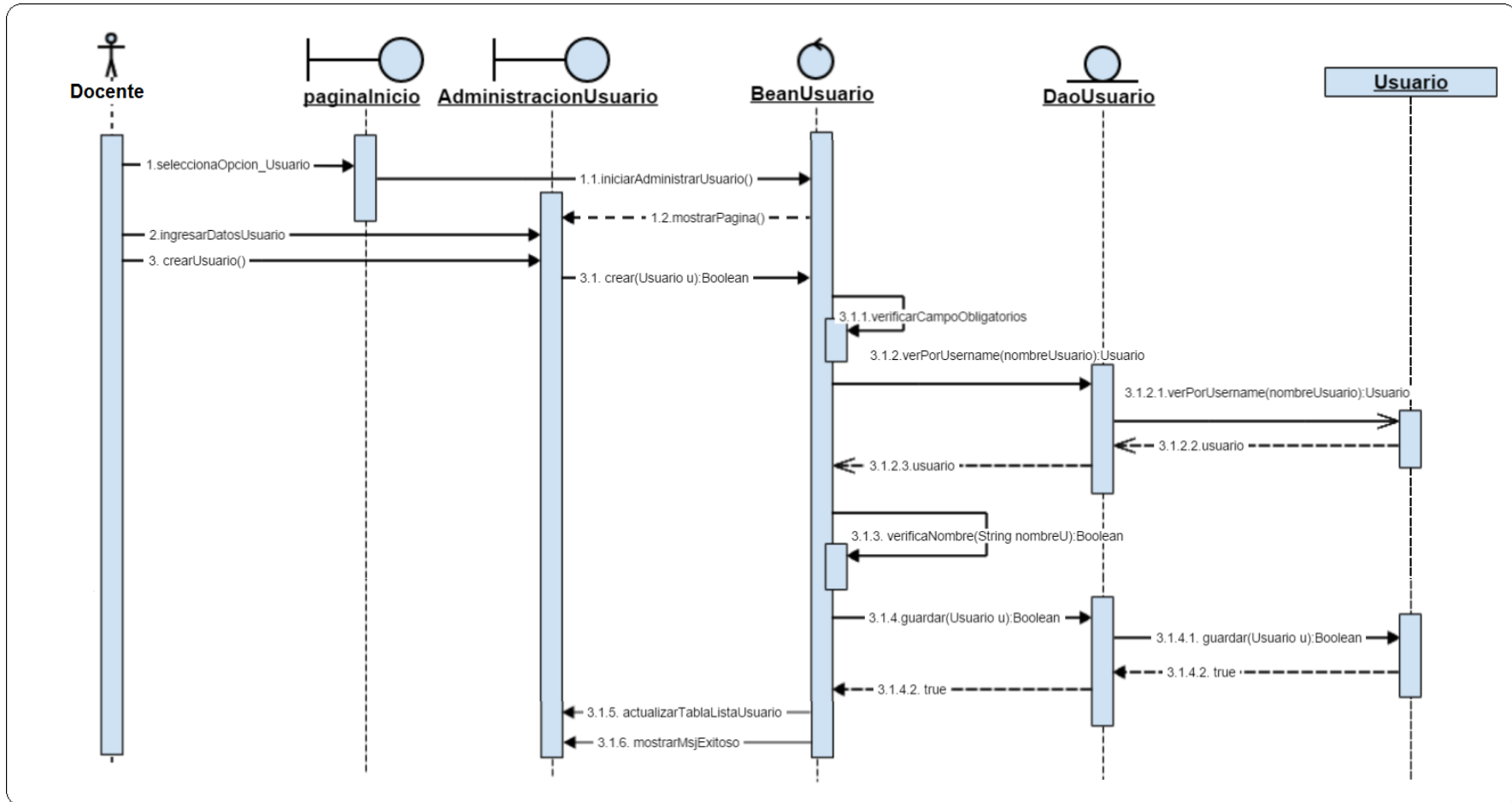


Figura 47: Diagrama de secuencia "Gestionar Usuario"

Diagrama de secuencia: Gestionar Estudiante

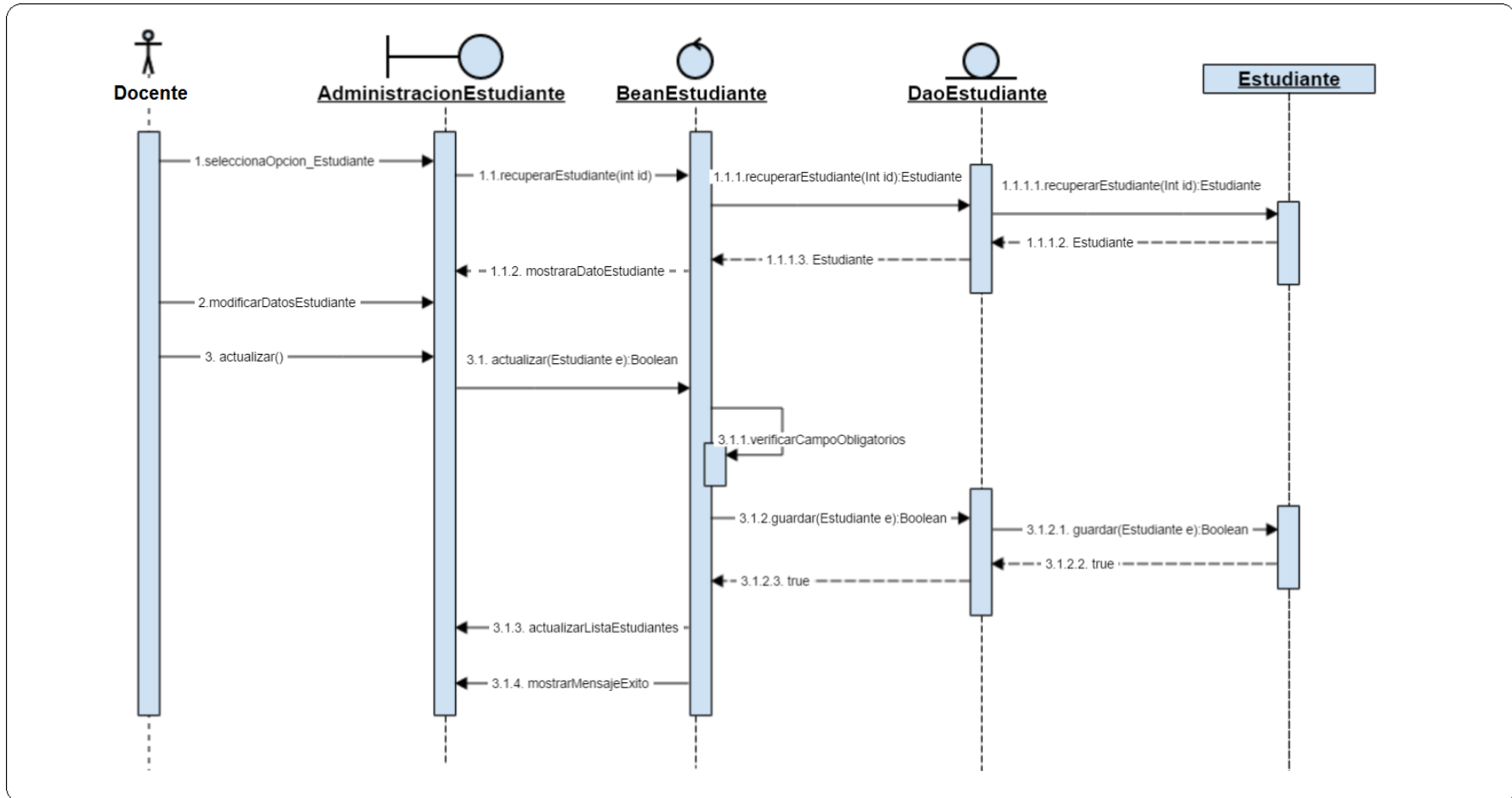


Figura 48: Diagrama de secuencia "Gestionar estudiante"

Diagrama de secuencia: Gestionar Unidad

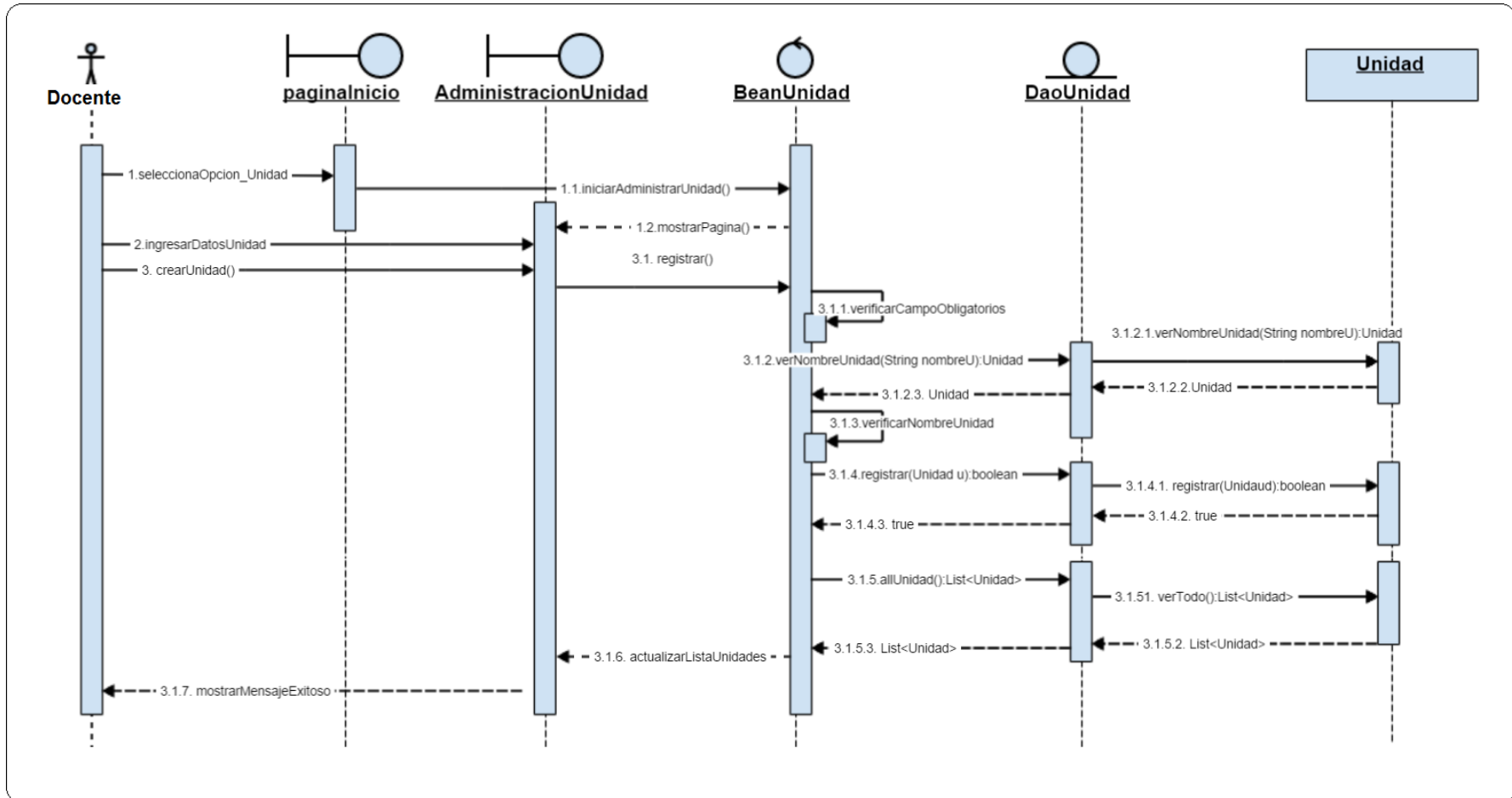


Figura 49: Diagrama de secuencia "Gestionar unidad"

Diagrama de secuencia: Gestionar Tema

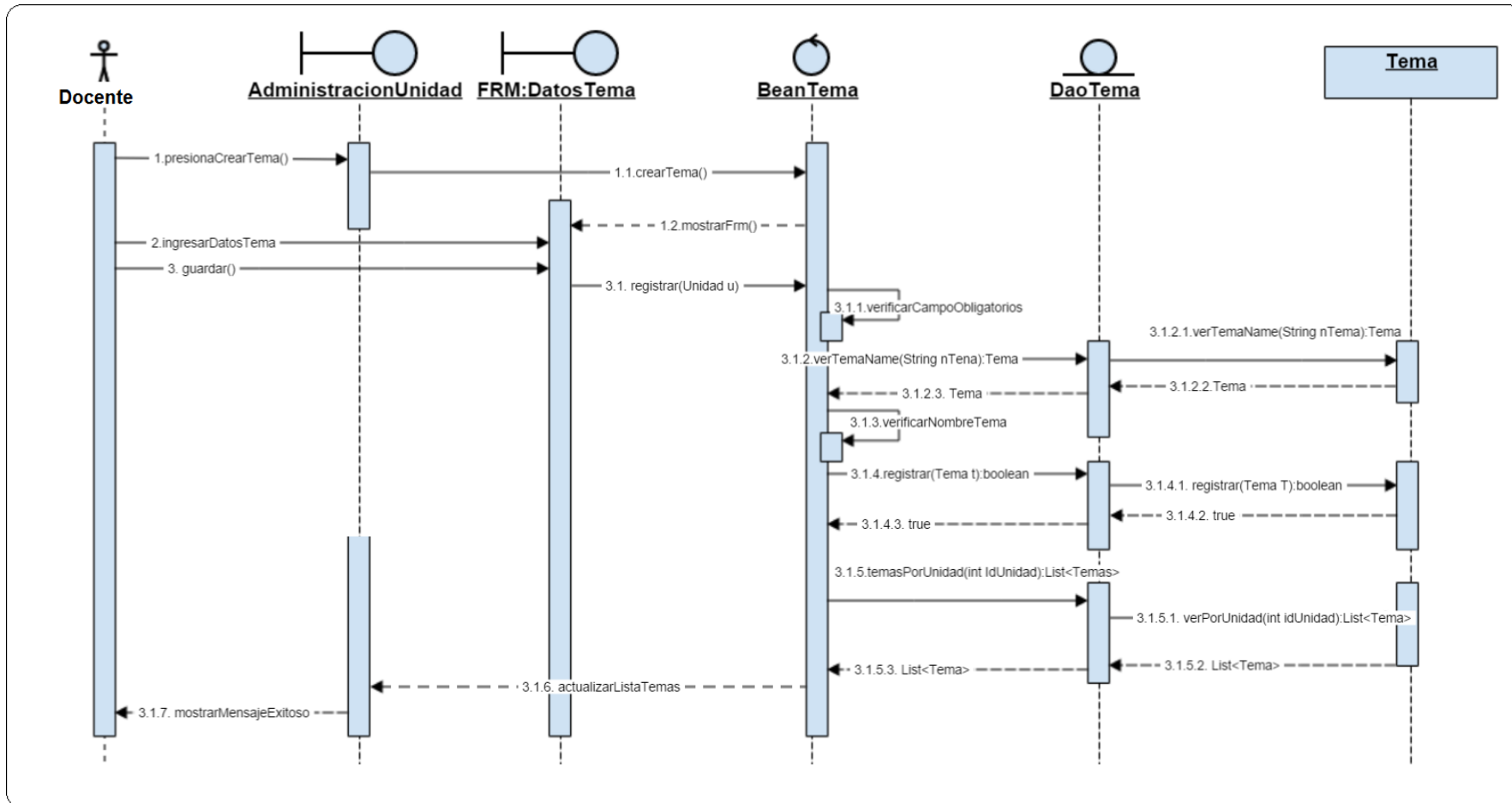


Figura 50: Diagrama de secuencia "Gestionar tema"

Diagrama de secuencia: Gestionar Ficha

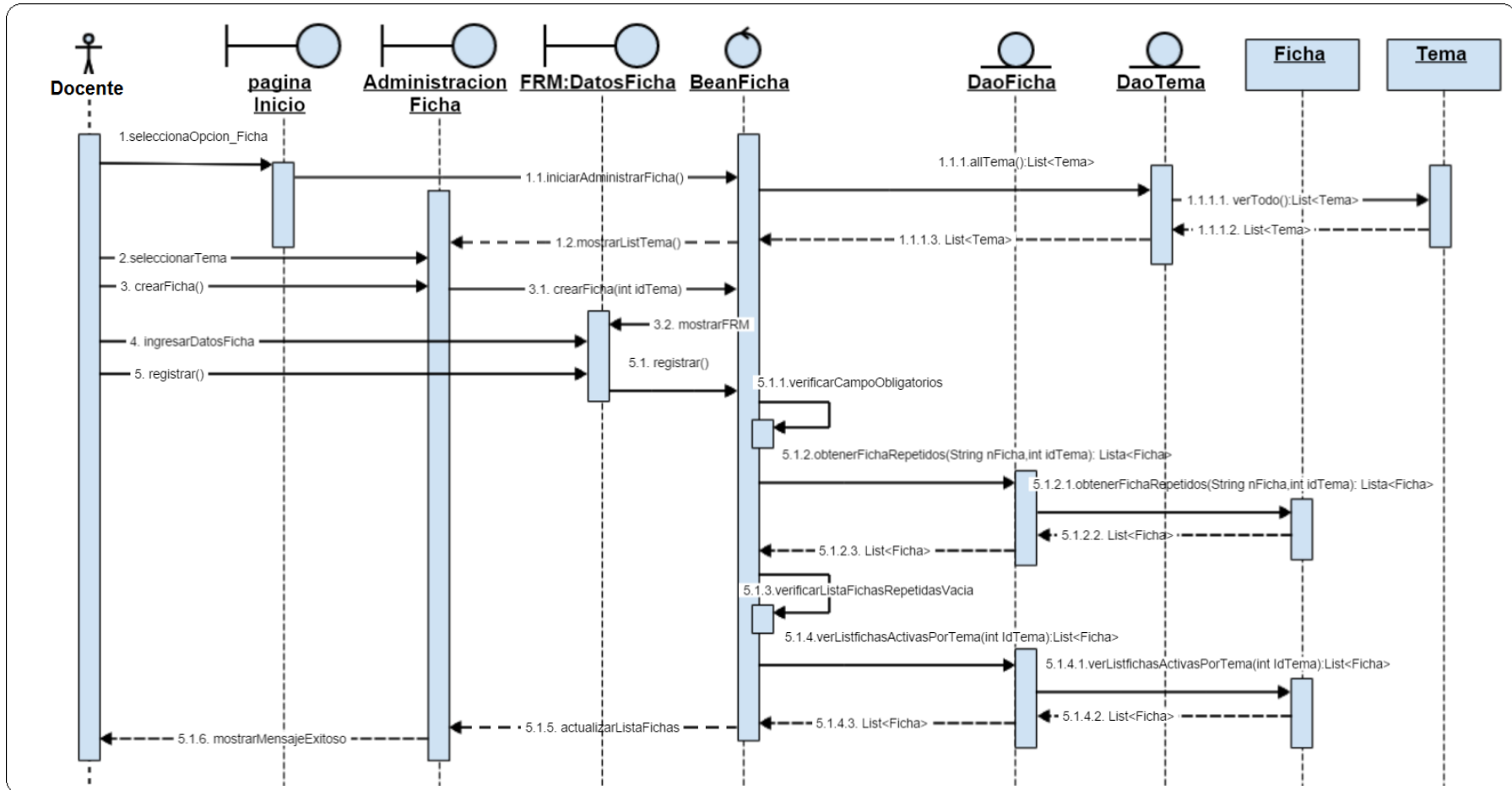


Figura 51: Diagrama de secuencia "Gestionar ficha"

Diagrama de secuencia: Resultado de los entrenamientos.

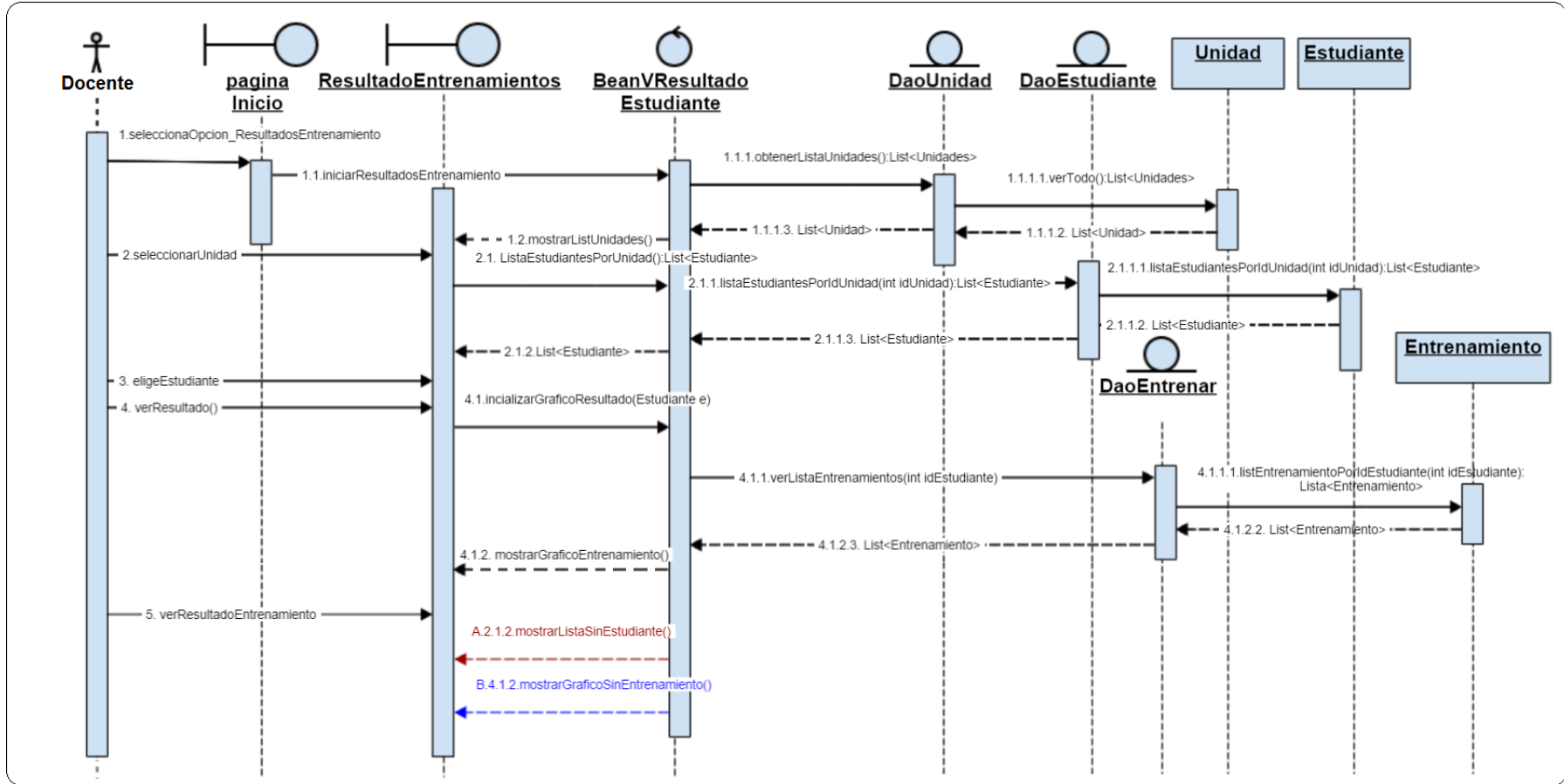


Figura 52: Diagrama de secuencia “Resultado de los entrenamientos”.

Diagrama de secuencia: Acceder a la Unidad de Enseñanza

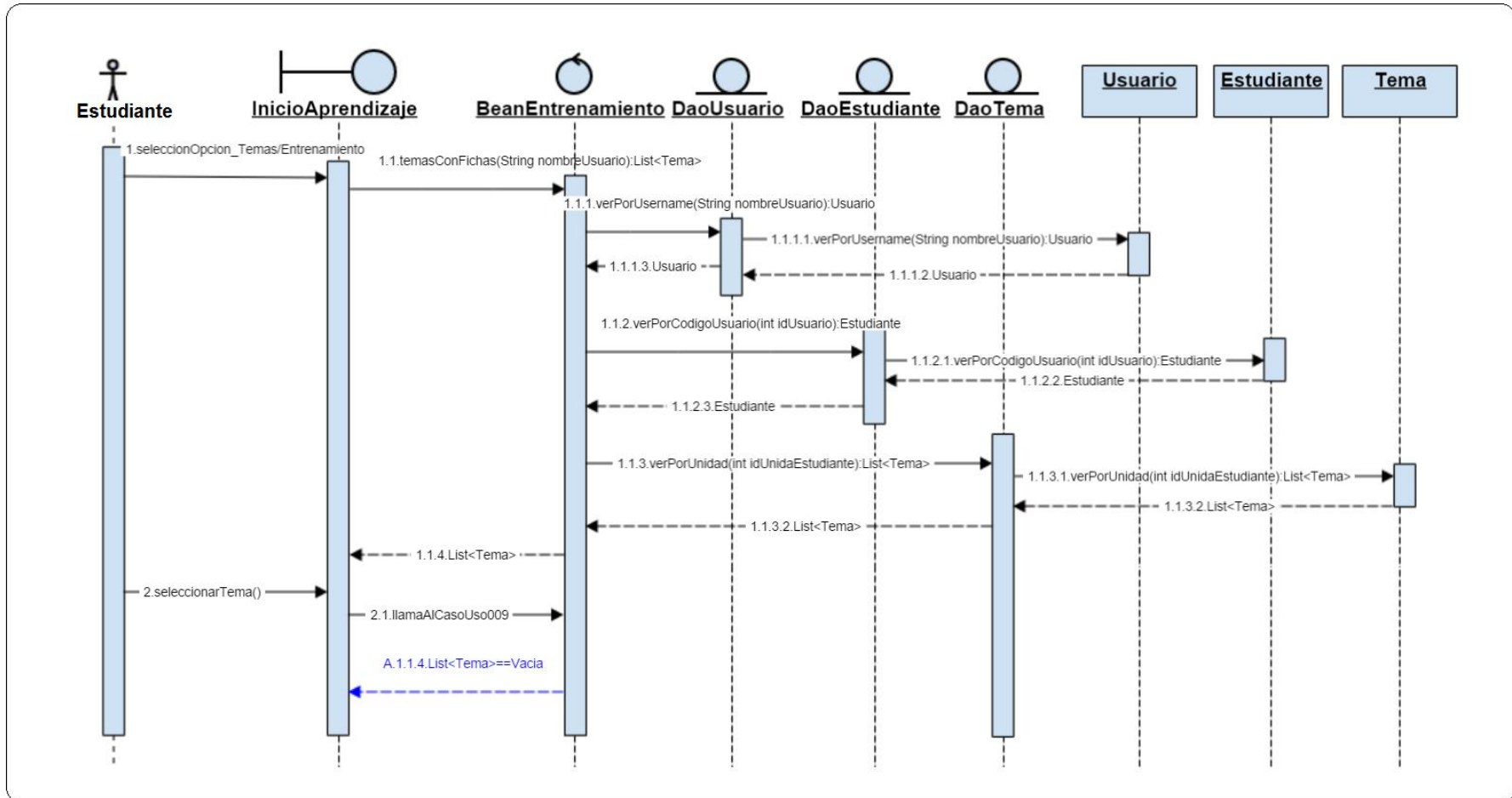


Figura 53: Diagrama de secuencia “Acceder a la Unidad de Enseñanza”

Diagrama de secuencia: Acceder al Entrenamiento

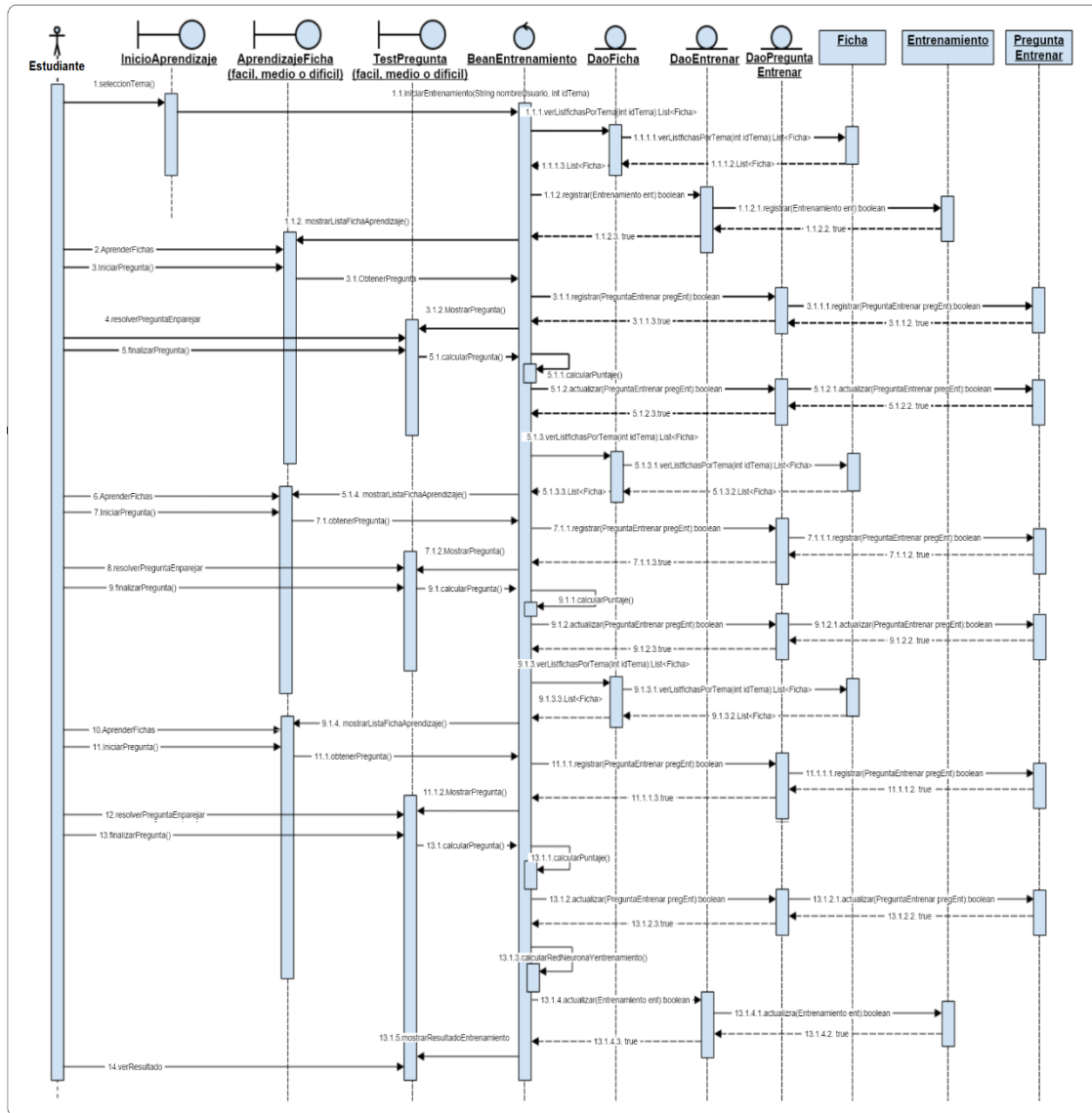


Figura 54: Diagrama de secuencia "Acceder al entrenamiento"

Diagrama de secuencia: Visualizar Avance

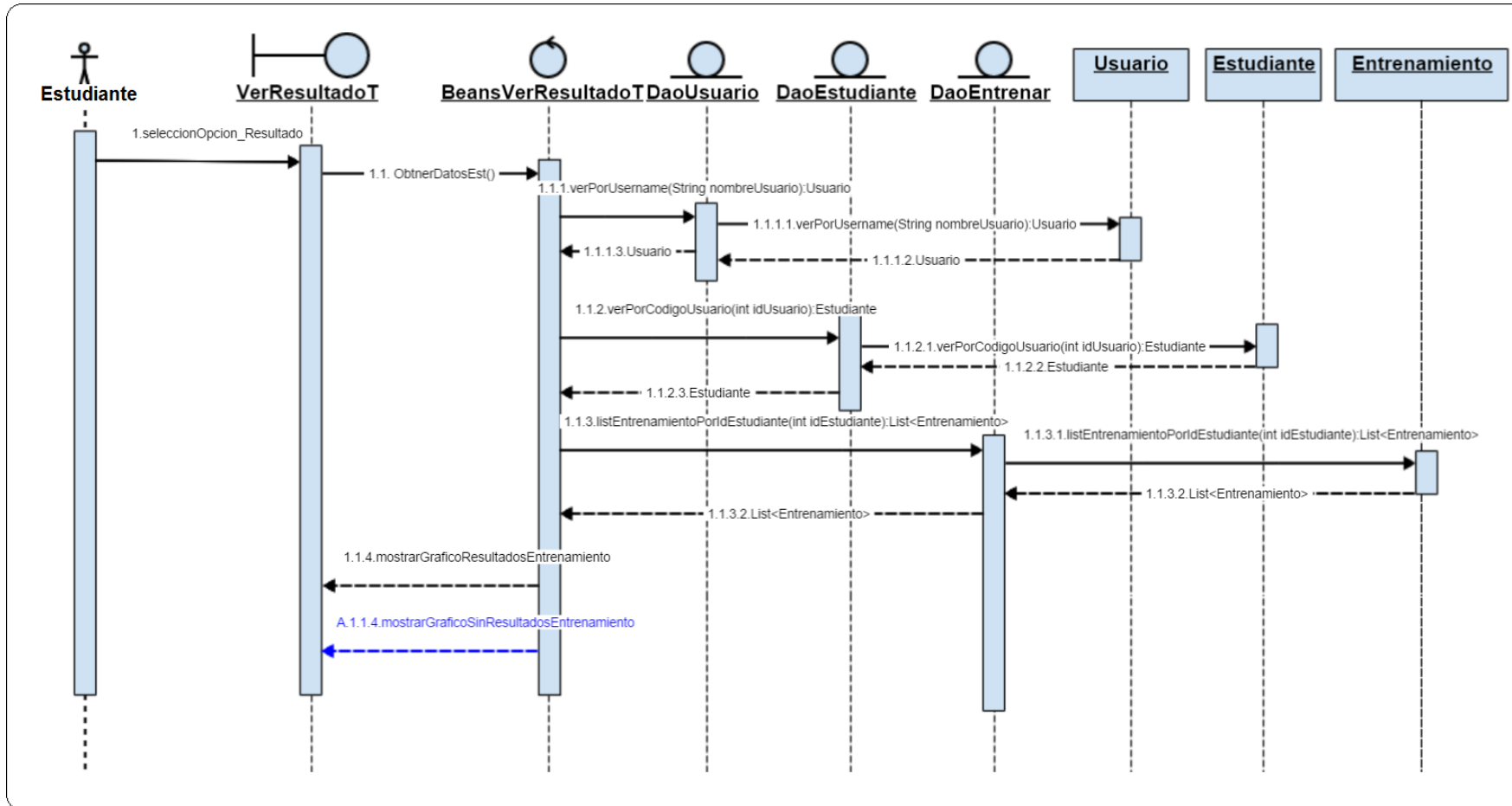


Figura 55: Diagrama de secuencia "Visualizar Avance"

6.2.2.6. Diagrama de Clases

El diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, orientados a objetos. Para realizar el diagrama de clases del Sistema STIEII, se lo hizo después de haber elaborado el modelo conceptual, los diagramas de proceso y de secuencia.

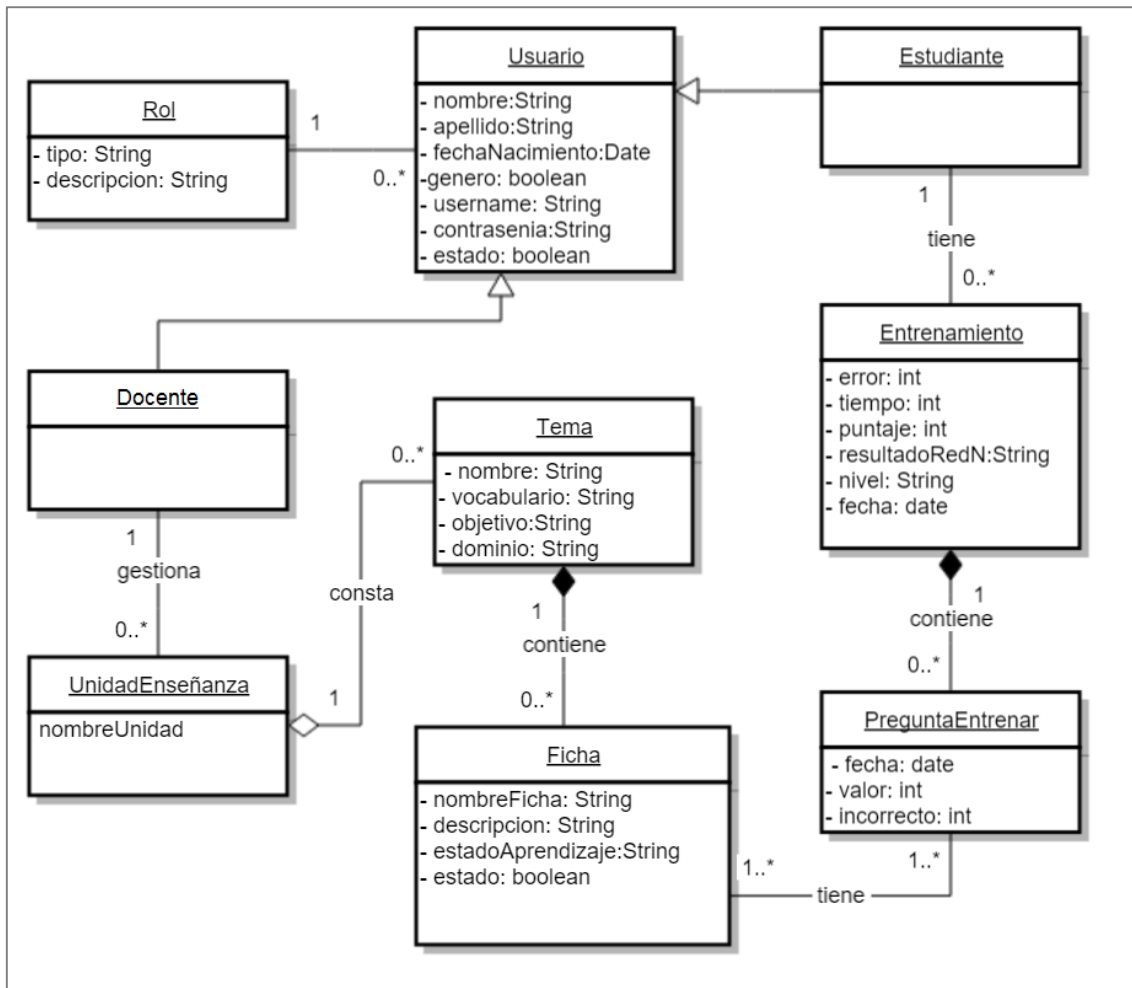


Figura 56: Diagrama de Clases

6.2.2.7. Diseño de la base de datos.

Después de la elaboración del diagrama de clases, se realizó el diseño de la bases de datos. Al existir una relación de muchos a muchos se debe generar una tabla intermedia, ya que existe dicha relación entre las clases “Ficha” y “PreguntaEntrenar”, se añadió la tabla “FichasPregunta”. Además se construyeron los disparadores (Triggers) para cada tabla, ya que ayuda a generar el identificador para cada inserción. Dando como resultado la base de datos que se muestra a continuación.

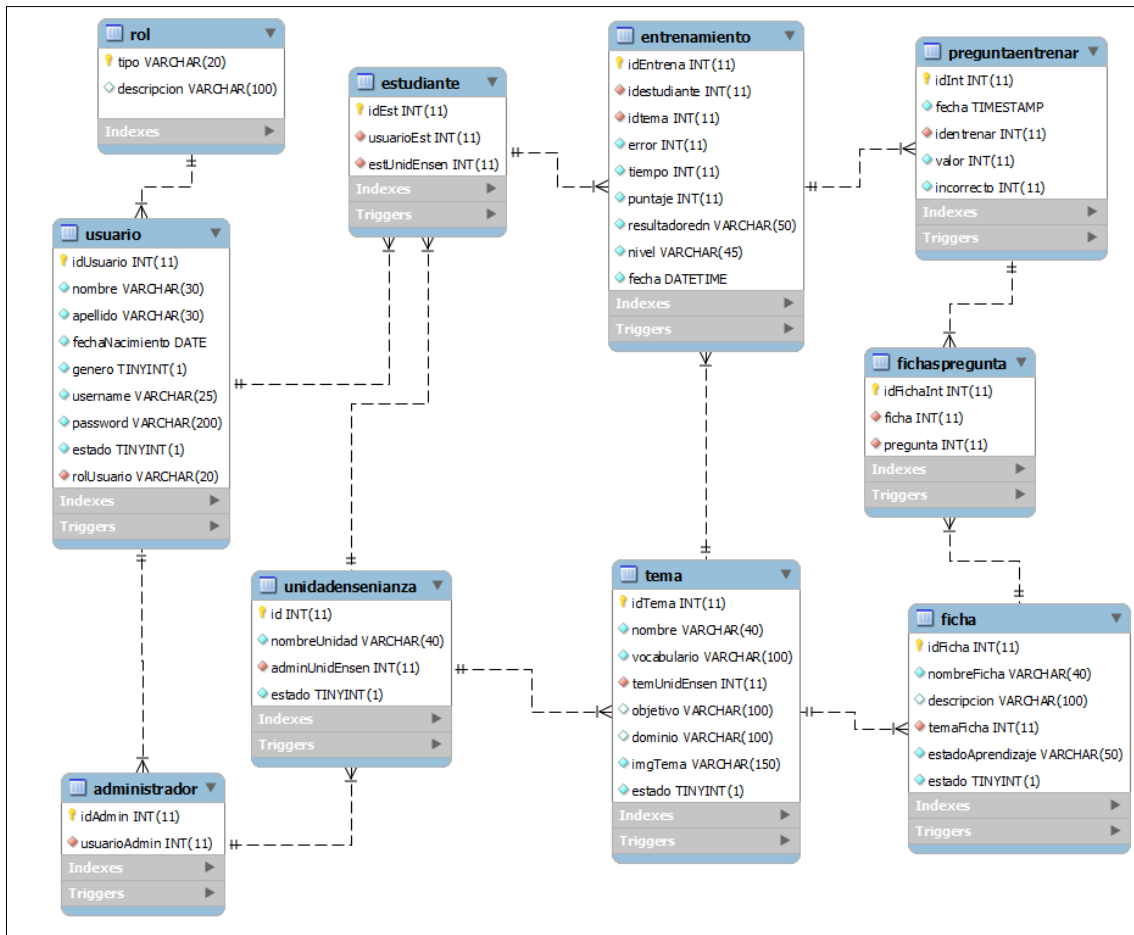


Figura 57: Diseño de base de datos

6.2.2.8. Arquitectura del sistema

EL sistema STIEII utiliza la arquitectura MVC (modelo – vista – controlador), se puede observar en el diagrama de paquetes de la Figura 51.

Modelo: el dominio de la aplicación, se visualiza en el paquete Pojo (Plain Old Java Objec), un POJO es una instancia de una clase.

Vista: la vista de la aplicación se visualiza en el paquete Web Pages, con los siguientes sub paquetes; Admin (vista para el docente), Estudiante (vista para los estudiantes), templates (plantillas de las vistas), resources (contienen las imágenes, sonidos, archivos css).

Controlador: la contestación al usuario, se visualiza en el paquete controlador los siguientes sub paquetes: BeanView (para acceder a los DAO), BeanSession (manipular entidades de sesión), Clases (contiene todos los convertidores y además el paquete RedNeuronal para administrar las Redes Neuronal y llevar a cabo la clasificación), Dao (Objeto de Acceso a Datos para acceder y manipular la base de datos, Interface (Es una colección de métodos abstractos y propiedades. En las interfaces se especifica qué se debe hacer pero no su implementación) se utiliza para las clases DAO

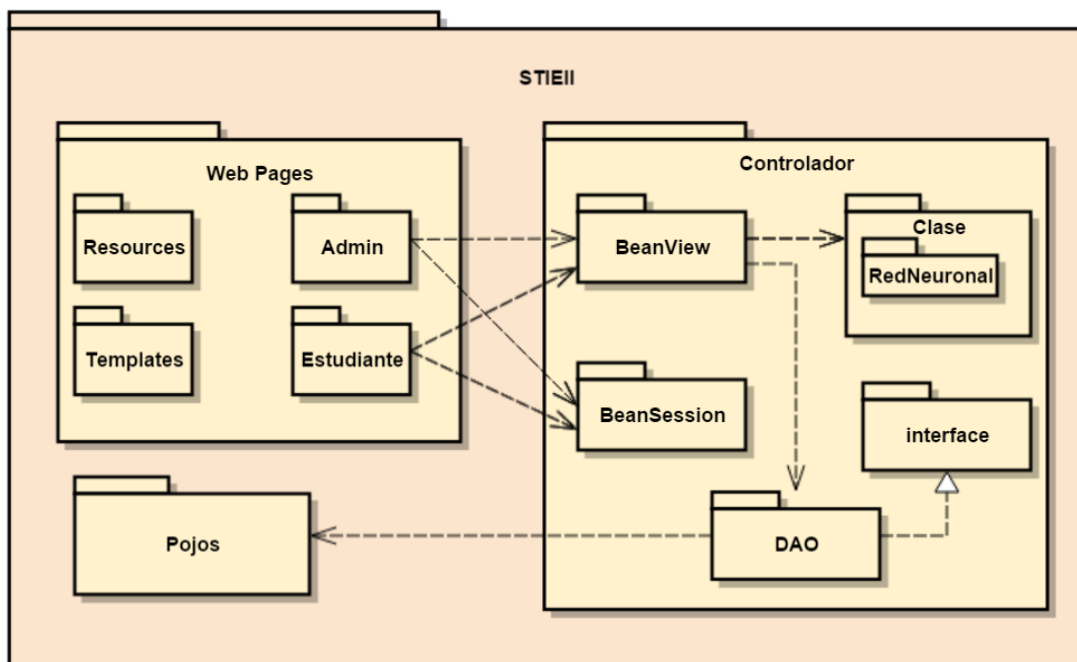


Figura 58: Arquitectura del sistema

6.2.3. Etapa 3: Codificación

En esta etapa se generó el código fuente para construir el sistema, de acuerdo a los requerimientos, análisis y diseño realizados en las etapas anteriores. A continuación se explicará rápidamente qué herramientas se utilizaron para la realización del sistema.

6.2.3.1. Herramientas de implementación

Las herramientas manejadas para el desarrollo del sistema son:

Herramienta de modelado: La metodología de ingeniería de software que se optó fue UWE (UML-Based Web Engineering), las herramientas que se utilizaron para el modelado del sistema fue **GLIFFY**, para la realización de los diagramas propios de la metodología UWE (navegación, presentación y proceso) y otros diagramas (caso de uso, clases, secuencia y arquitectura del sistema), esta es una herramienta en línea de uso comercial pero se utilizó la versión trial.

Herramienta para gestión de base de datos: Se utilizó el servidor Xampp, para la gestión de base de datos MySQL, se manejó la herramienta **PhpMyadmin** que viene con Xampp, pero también **MySQL Workbench**, cualquiera de estas herramientas nos sirven para trabajar con la base de datos en MySQL.

Herramienta para la construcción de Redes Neuronal: Para la construcción de redes Neuronales se utilizó la herramienta **Weka** (ver: Análisis de la herramienta a utilizar para la técnica de Inteligencia Artificial seleccionada).

Herramienta para transformar texto a audio: Para la enseñanza de inglés, a través de las fichas es necesario la transformación del texto de la ficha y puede escuchar su pronunciación, es por ello que se utilizó la librería **ResponsiveVoice**. Es una librería JavaScript basada en HTML5 que beneficia al añadir funciones de voz en sitios web y aplicaciones, funciona en cualquier dispositivo que tenga conexión a internet, no tiene dependencias y es muy liviano (14 KB).

Herramienta para entorno de desarrollo integrado: Se utilizó el IDE **Netbeans** ya que está diseñada para el desarrollo de aplicaciones fácilmente portables entre las distintas plataformas, haciendo uso de la tecnología Java.

Servidor de aplicación para las pruebas: Para la realización de las pruebas se empleó una computadora portátil para utilizarla como servidor con la ayuda del paquete Xampp para gestión de la base de datos y como servidor de aplicaciones se utilizó **Glassfish**.

6.2.3.2. Diagrama de componentes

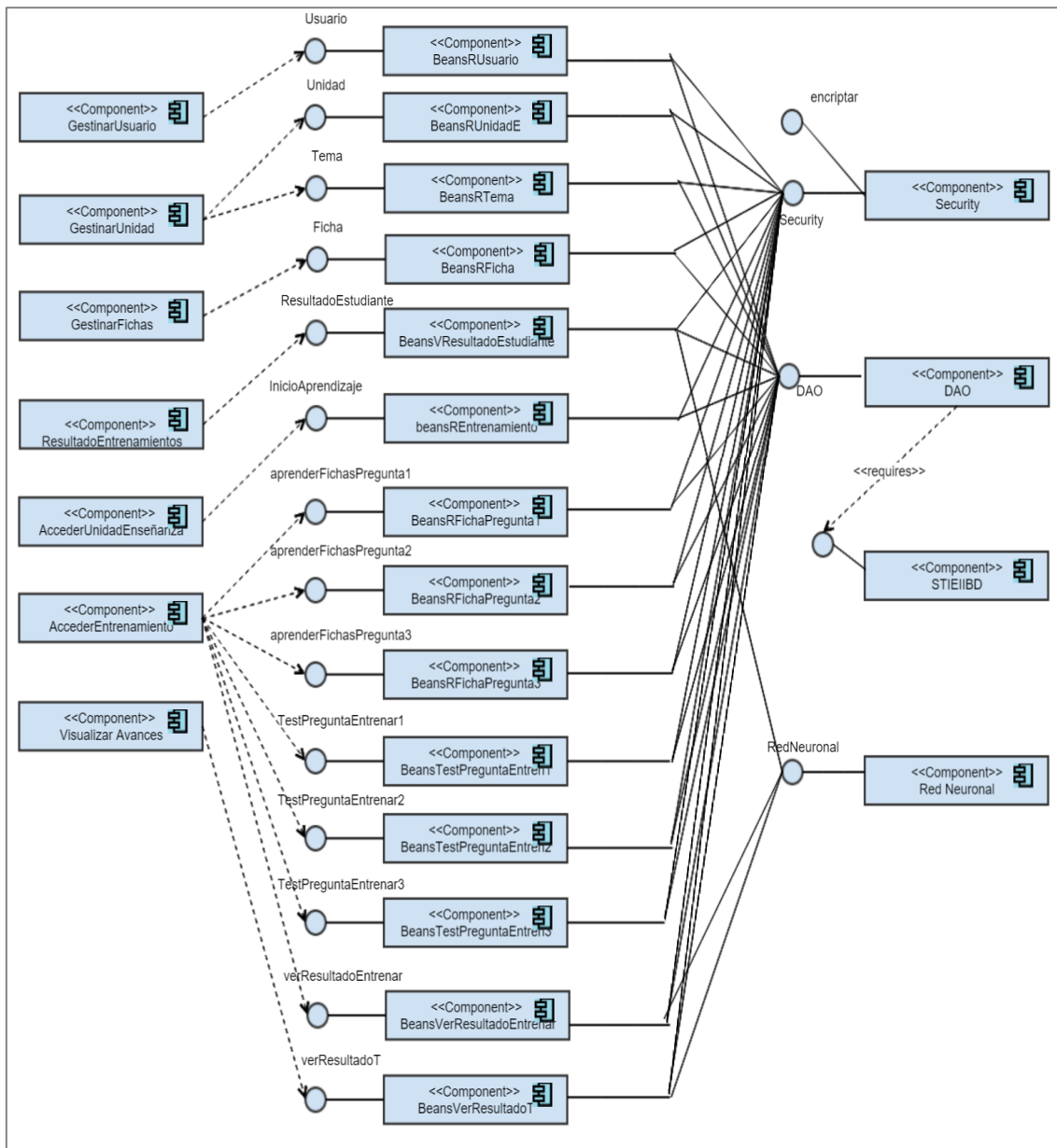


Figura 59: Diagrama de Componentes del STIEII

6.2.3.3. Diagrama de despliegue

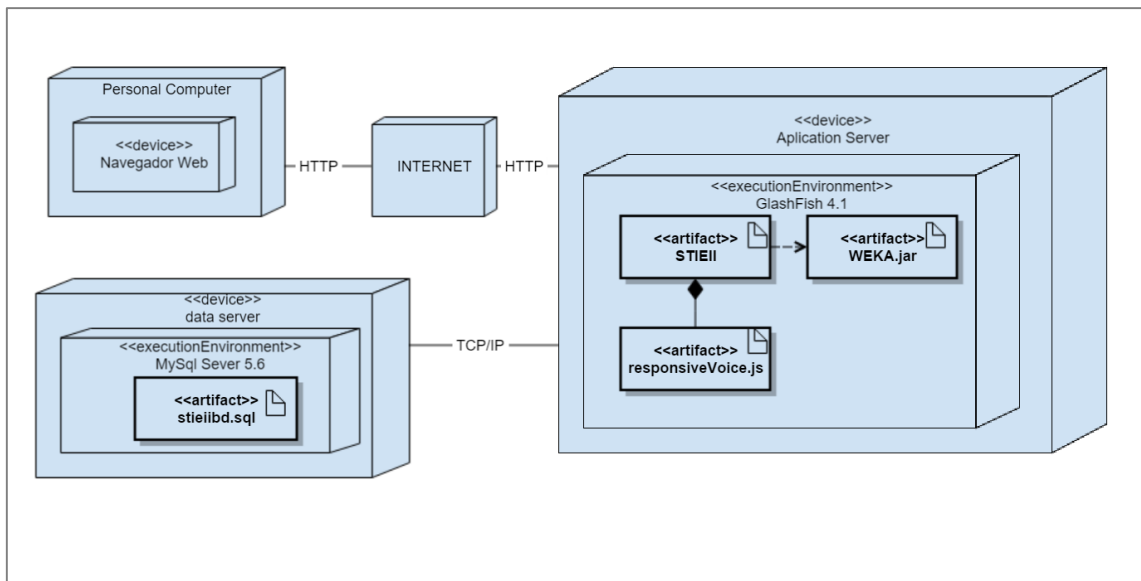


Figura 60: Diagrama de despliegue del STIEII

6.2.3.4. Código

➤ Código en WEKA

Crear archivo ARFF para la Red Neuronal en WEKA

Un ARFF (Attribute-Relation File Format) es un archivo de texto ASCII que describe una lista de instancias que comparten un conjunto de atributos. Tienen dos secciones distintas: la primera sección es la información de cabecera, y la segunda sección es de información de datos.

En la figura 61 se indica el documento arff, se define las entradas y salidas de la red neuronal y a continuación se le describe línea por línea

```
@relation red_apredizaje

@attribute puntaje numeric
@attribute tiempo numeric
@attribute errores numeric
@attribute Class {0,1,2,3,4,5,6,7}

@data
1,1,1,0
1,1,0,1
1,0,1,2
1,0,0,3
0,1,1,4
0,1,0,5
0,0,1,6
0,0,0,7
```

Figura 61: archivo arff

SECCIÓN CABECERA

La declaración @relation

El nombre de la relación se define como la primera línea del archivo. El formato es:

```
@relation <relation-name>
```

En nuestro caso

```
@relation red_aprendizaje
```

La declaración @attribute

Declaraciones de atributos toman la forma de una secuencia ordenada. Cada atributo en el conjunto de datos tiene su propia declaración @attribute que define de forma única el nombre de ese atributo y su tipo de datos. El orden de los atributos se declaran, indica la posición de la columna en la sección de datos del archivo.

El formato es:

```
@attribute <attribute-name> <datatype>
```

En nuestro caso el puntaje, tiempo y error son las entradas de la red neuronal

```
@attribute puntaje numeric
```

```
@attribute tiempo numeric
```

```
@attribute errores numeric
```

Atributos nominales

Los valores nominales se definen proporcionando un < nominal -specification> lista de los posibles valores: { < nominal -tipo1 > , < nominal -tipo2 > , < nominal nombre3 > , ...}

En nuestro caso se define la clase (salida) de la red neuronal

```
@attribute Class {0,1,2,3,4,5,6,7}
```

SECCIÓN DATOS

Contiene la línea de declaración de datos y las líneas de instancia real.

La Declaración @data

La declaración data es una sola línea que indica el comienzo del segmento de datos en el archivo. El formato es:

```
@data
```

Los datos de la instancia

Cada instancia se representa en una sola línea, con retornos de carro que denotan el final de la instancia. Los valores pueden estar delimitados por comas o tabulaciones y deben aparecer en el orden en el que fueron declaradas en la sección de cabecera. Un valor faltante está representada por un único signo de interrogación.

En nuestro caso los datos de la instancia se definen las entradas (Puntaje, tiempo, error) y la salida (clase) de la red neuronal. Por ejemplo en la segunda línea después de la sentencia @data se encuentran los datos 1, 1, 1, 0. El primer valor 1 representa al puntaje, el segundo valor constituye al tiempo, el tercer valor representa al error y el ultimo valor 0 representa la salida de la Red Neuronal.

```
@data
1,1,1,0
1,1,0,1
1,0,1,2
1,0,0,3
0,1,1,4
0,1,0,5
0,0,1,6
0,0,0,7
```

➤ Código en JAVA

A partir del documento Arff, se debe generar el código en Java para utilizar la Red Neuronal.

Primero se debe inicializar la fuente de los datos de las entradas dada y se lo puede hacer con el siguiente código.

```
ConverterUtils.DataSource con = new ConverterUtils.DataSource("C:\\Users\\USUARIO\\Documents\\redeAprendizaje.arff");
```

Se obtiene todos los datos especificados en el documento arff, en la segunda línea muestra por consola los datos (Instancias), en la siguiente línea fija el número clases del conjunto

```
Instances instances = con.getDataSet();
System.out.println(instances);
instances.setClassIndex(instances.numAttributes() - 1);
```

Se especifica la función de clasificación de la Red Neuronal este caso el Perceptron Multilayer, en la siguiente línea se debe inicializar todos los campos del clasificador con las instancias creadas anteriormente. En la tercera línea crea una clase para la evaluación de los modelos de aprendizaje automático, en la cuarta línea de evalúa el modelo enviando como parámetro la función de clasificación y ellas instancias de la red neuronal, en las dos últimas líneas se muestra por consola el resumen y la matriz de confusión de la red neuronal

```

MultilayerPerceptron mp = new MultilayerPerceptron();
mp.buildClassifier(instances);

Evaluation evaluacion = new Evaluation(instances);
evaluacion.evaluateModel(mp, instances);
System.out.println(evaluacion.toSummaryString());
System.out.println(evaluacion.toMatrixString());

```

Se crearon variables con los nombres datosEntrada y datosSalida, en la tercera línea se obtienen los datos de entrada de la red neuronal, se llama al método para inicializar los valores de entrada.

Se crea un ciclo para clasificar de acuerdo a las entradas proporcionadas y como parte final se imprimen los datos de entrada y la salida predicha.

```

String datosEntrada = null;
String datosSalida = "no se puede predecir";

String[] dato = {obtenerPuntaje(puntaje, nivel), obtenerTiempo(tiempo), obtenerErrores(error, nivel)};

for (int i = 0; i < instances.numInstances(); i++) {
    double predecido = mp.classifyInstance(instances.instance(i));
    datosEntrada = dato[0] + " " + dato[1] + " " + dato[2];
    if ((int) instances.instance(i).value(0) == Integer.parseInt(dato[0])
        && (int) instances.instance(i).value(1) == Integer.parseInt(dato[1])
        && (int) instances.instance(i).value(2) == Integer.parseInt(dato[2])) {
        datosSalida = instances.classAttribute().value((int) predecido);
    }
}
System.out.println("DATOS DE ENTRADA: " + datosEntrada);
System.out.println("SALIDA PREDECIDA: " + datosSalida);

```

6.2.4. Etapa 4: Pruebas

Se verifica si el sistema cumple con los requisitos del análisis. Las pruebas que se realizaron permitieron descubrir errores existentes en el programa y realizar las correcciones respectivas.

6.2.4.1. Prueba de usabilidad

Para realizar esta prueba se hizo con una muestra de 4 niños, ayudando a conocer si la interfaz era adecuada para niños entre cinco a seis años y la respuesta al usar el STIEII. Se dio una explicación de cómo usar la aplicación y se pidió que llevaran a cabo las tareas (Ver: Tabla 33).

Tabla 33: Tareas para la prueba de usabilidad

Usuario	Tarea
Estudiante	Ver la lista de temas que se pueden aprender.
	Crear un entrenamiento
	Ver fichas para la enseñanza de vocabulario
	Responder a la pregunta (prueba objetiva de emparejamiento)
	Ver resultados obtenidos.

Al finalizar con las tareas solicitadas a los niños, se les pidió que respondieran unas preguntas (Ver: Tabla 34) para conocer cuál fue su apreciación al utilizar la aplicación STIEII. Además se tuvo en cuenta la reacción y aceptación al utilizar el sistema.

Tabla 34: Preguntas realizadas a los niños

Preguntas	Respuestas
¿Te gustó utilizar el programa?	Sí No ¿Por qué?
¿Tuviste algún problema al hacer alguna de las tareas?	Sí No ¿En cuáles y por qué?
¿Preferirías usar este programa para aprender el idioma inglés?	Sí No ¿Por qué?

Resultados:

A partir de la primera pregunta ¿Te gustó usar el programa?, se obtuvo la respuesta del 100% de los usuarios (ver Figura 62), sí les gusto el programa y además que se pudiera escuchar la pronunciación de la fichas (palabras).

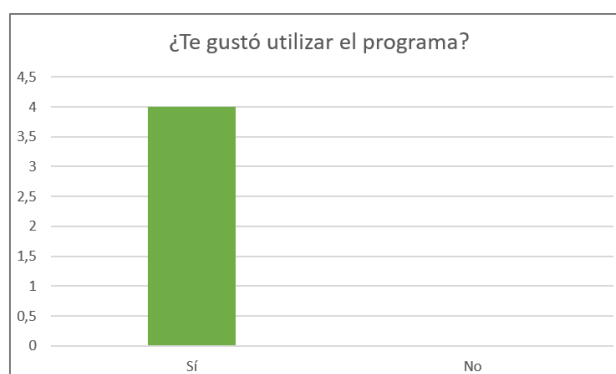


Figura 62: Respuesta a la pregunta ¿Te gustó usar el programa?

Los resultado de la pregunta ¿Tuviste algún problema al hacer alguna de las tareas?, dio como resultado que no se tubo inconvenientes al momento de realizar las tareas como se puede apreciar en las figura 63.



Figura 63: Respuesta a la segunda pregunta

En la pregunta ¿Preferirías usar este programa para aprender el idioma inglés?, el 100% de los niños respondió que sí les gustaría aprender de esta forma (ver Figura 64). Las razones fueron que la aplicación les pareció bonita, les mantiene atentos, pueden aprender la pronunciación del vocabulario y la utilización es sencilla.

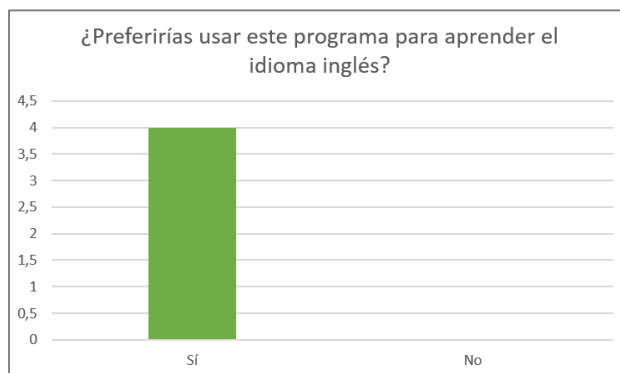


Figura 64: Respuesta de la tercera pregunta

6.2.4.2. Pruebas de carga y rendimiento

Las pruebas de carga y rendimiento fueron realizadas antes de llevar a cabo las pruebas de funcionalidad en la Escuela “Inti Raymi Las Lagunas” del cantón Saraguro, ya que nos ayudó a verificar el uso la aplicación cuando existen accesos simultáneos de usuarios. Se usó la herramienta Apache JMeter, conjuntamente con la herramienta Badboy para realizar las pruebas. Estas herramientas son aplicaciones de escritorio. Apache JMeter es de código abierto, desarrollado en Java, mientras que barato o gratuito dependiendo de su uso.

Docente

Para la prueba en la aplicación se definió una carga de 10 usuarios, que realizan diferentes peticiones (380 peticiones) en un segundo. Se visualiza el reporte resumen (Ver: tabla 35) obtenido con la herramienta.

Tabla 35: Uso de JMETER para el usuario Docente

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Max	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec
http://localhost/stieii/faces/index.xhtml	10	532	520	591	19.84	0.0%	6.6/sec	30.22
http://localhost/stieii/faces/index.xhtml;jsessionid=579d123e0c53ac6cd13d546d821f	10	14	10	21	3.35	0.0%	10.8/sec	5.79
http://localhost/stieii/faces/admin/buscar.xhtml	90	492	25	551	134.91	0.0%	15.7/sec	70.99
http://localhost/stieii/faces/admin/estudiante/crearEstudiante.xhtml	50	431	27	546	199.03	0.0%	12.2/sec	54.67
http://localhost/stieii/faces/admin/unidad/buscar_unidad.xhtml	170	498	27	616	129.22	0.0%	16.3/sec	73.99

http://localhost/stieii/faces/admin/ficha/crearFicha.xhtml	30	448	21	551	188.65	0.0%	7.4/sec	32.83
http://localhost/stieii/faces/admin/ficha/resultadoEntrenarFicha.xhtml	20	430	29	537	199.95	0.0%	5.7/sec	25.06
Total	380	468	10	616	168.19	0.0%	19.6/sec	86.10

La interpretación de estos datos es la siguiente:

- Muestra: Se ha utilizado 10 threads para cada acción. Teniendo 380 threads en total.
- Media: El tiempo promedio que se ha invertido en cada consulta es de 468 milisegundos (0.468 segundos).
- Min: El tiempo mínimo que ha demorado un thread en acceder a una página es de 10 milisegundos.
- Max: El tiempo máximo que ha demorado un thread en acceder a una página es de 616 milisegundos
- Desviación Estándar: 168.19
- Error: Demuestra el porcentaje de peticiones con errores, como se observa no se ha obtenido ningún error en las consultas.
- Rendimiento: el rendimiento es de 19.6 Kb/sec: Se ha obtenido un rendimiento de 86.1 Kb por segundo.
- Media Bytes: La media de la respuesta del servidor en bytes es de 4502.6

La aplicación funciona de una manera correcta, al fijar una carga de 10 usuarios realizando 380 peticiones en un segundo. Además el tiempo promedio para que el docente acceda a una página es de 0.468 segundos lo cual es cómodo. En la figura 58 se puede ver el tiempo de respuesta de la aplicación en milisegundos a cada una de las peticiones en la parte del usuario tipo docente. La columna roja representa la media de las peticiones, la columna gris representa el tiempo mínimo que ha demorado una petición, la columna fucsia se muestra el tiempo máximo que ha demorado una petición.

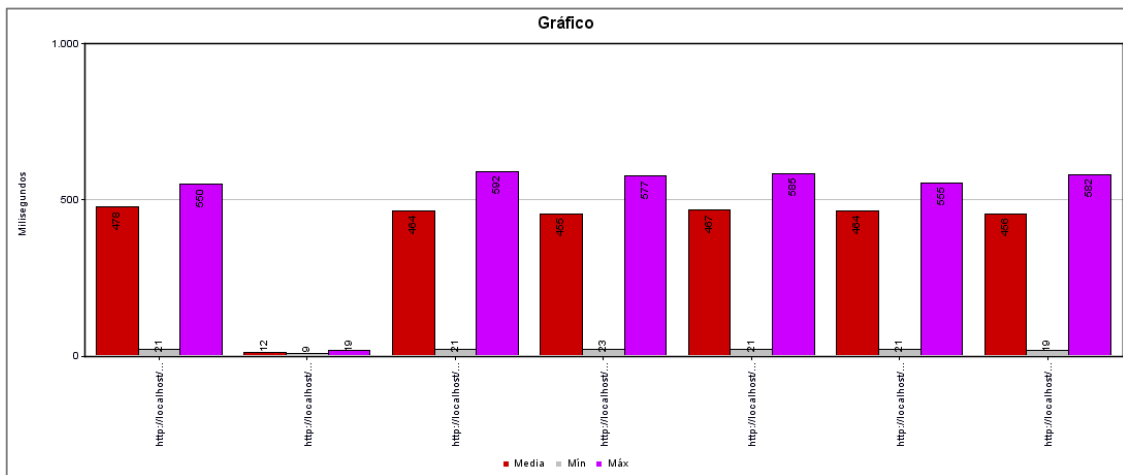


Figura 65: Resultado de JMeter para el usuario Docente

Estudiante

Para la prueba se sometió a la aplicación a una carga de 20 usuarios, que realizan diferentes peticiones (500) en un segundo. En la Tabla 36 se visualiza el “Reporte resumen” obtenido con la herramienta.

Tabla 36: Uso de JMETER para el usuario Estudiante

Etiqueta	# Muestras	Media	Min	Max	Desv. Estándar	% Error	Rendimiento	Kb/sec
http://localhost/stieii/faces/index.xhtml;jsessionid=5261bc7cff2a6b95f528a688cda4	20	29	12	88	21.72	0.0%	19.0/sec	11.7
http://localhost/stieii/faces/estudiante/estudianteS/inicioAprendizaje.xhtml	80	567	22	756	121.11	0.0%	5.4/sec	23.69
http://localhost/stieii/faces/estudiante/estudianteS/testPreguntaEntrenar1.xhtml	100	544	28	676	95.41	0.0%	24.8/sec	110.86
http://localhost/stieii/faces/estudiante/estudianteS/testPreguntaEntrenar2.xhtml	80	588	22	882	116.57	0.0%	21.1/sec	93.97
http://localhost/stieii/faces/estudiante/estudianteS/testPreguntaEntrenar3.xhtml	140	566	29	751	91.70	0.0%	25.1/sec	112.79
http://localhost/stieii/faces/estudiante/estudianteS/verResultadosEntrenar.xhtml	40	567	521	673	38.99	0.0%	12.3/sec	55.88
http://localhost/stieii/faces/estudiante/estudianteS/verResultadosT.xhtml	20	521	23	729	208.70	0.0%	7.4/sec	31.26
http://localhost/stieii/faces/index.xhtml	20	520	19	745	179.59	0.0%	6.0/sec	25.08
Total	500	540	12	882	151.93	0.0%	32.5/sec	139.52

La interpretación de estos datos es la siguiente:

- Muestra: Se ha utilizado 20 threads para cada acción. Teniendo 500 threads en total.
- Media: El tiempo promedio que se ha invertido en cada consulta es de 540 milisegundos (0.54).
- Min: El tiempo mínimo que ha demorado un thread en acceder a una página es de 12 milisegundos.
- Max: El tiempo máximo que ha demorado un thread en acceder a una página es de 882 milisegundos.
- Desviación Estándar: 151.93
- Error: Demuestra el porcentaje de peticiones con errores, como se observa no se ha obtenido ningún error en las consultas.
- Rendimiento: el rendimiento es de 32.5.

- Kb/sec: Se ha obtenido un rendimiento de 139.62 Kb por segundo.
- Media Bytes: La media de la respuesta del servidor en bytes es de 4396.7

Como se observa con una carga de 20 usuarios realizando 500 peticiones en un segundo la aplicación se comporta de manera correcta, además el tiempo promedio para que el estudiante acceda a una página es de 0.054 segundos lo cual es satisfactorio. En la figura 66 se puede visualizar el tiempo de respuesta de la aplicación en milisegundos a cada una de las peticiones por parte del estudiante. La columna roja representa la media de las peticiones, la columna gris representa el tiempo mínimo que ha demorado una petición, la columna fucsia se muestra el tiempo máximo que ha demorado una petición.

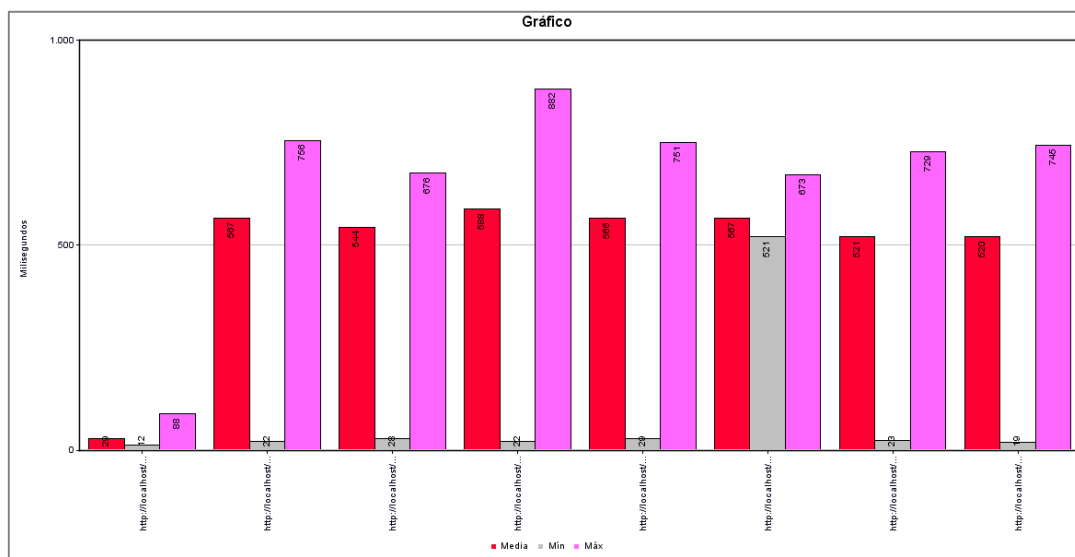


Figura 66: Resultado de JMeter para el usuario Estudiante

6.3. FASE 3. Aplicar pruebas de funcionalidad y factibilidad del tutor inteligente en la enseñanza del inglés en los niños.

Para las pruebas haciendo uso del Sistema Tutor Inteligente, se realizó en la escuela INTI RAYMI “LAS LAGUNAS” que se encuentra ubicado en el cantón Saraguro-Loja, en el barrio Las Lagunas, con una muestra de 11 niños comprendidos entre cinco y seis años de edad. Durante un lapso de una semana (cinco días) y toda la información recolectado se presenta a continuación.

6.3.1. Evaluación del inglés de forma tradicional

Para poder aplicar la evaluación se hizo una introducción del vocabulario a ser evaluado y se aplicó una prueba escrita de acuerdo a cómo lo hace la academia Fine Tuned English (Ver Anexo III), en la prueba se evaluó la destreza receptiva (Listening) y se obtuvo los siguientes datos (Ver tabla 37).

Tabla 37: Puntajes de los estudiantes con el sistema tradicional

Estudiante	Puntaje con el Sistema Tradicional
1	9,4
2	5,9
3	7,6
4	7,6
5	7,6
6	9,4
7	7,1
8	7,1
9	8,2
10	5,3
11	7,1

Se clasificaron a los alumnos en tres grupos de acuerdo a los siguientes perfiles: **ALTO** (puntuación mayor a 8), **MEDIO** (puntuación entre 8 y 6) y **BAJO** (puntuación menor a 6). A partir de la tabla anterior, se construye la figura 67, donde nos indica que 6 estudiantes que pertenecen al 55% se ubican en un perfil **MEDIO**, mientras que 3 estudiantes que representa el 27% se encuentran en un perfil **ALTO** y finalmente 2 estudiantes que pertenecen al 18% se sitúan en un perfil **BAJO**. La mayoría de los estudiantes se encuentran en el perfil **MEDIO**.

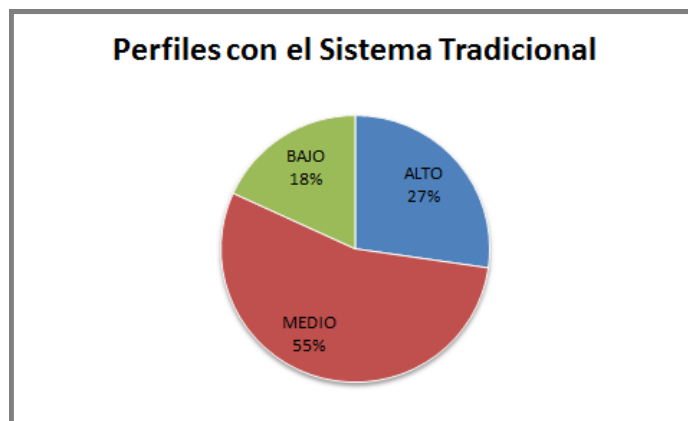


Figura 67: Perfiles académicos con el sistema tradicional.

6.3.2. Evaluación del inglés con STIEII

6.3.2.1. Avance de los estudiantes

Para el avance de los entrenamientos, se detalla los puntajes de cada niño durante el lapso de tiempo que se usó el Sistema Tutor Inteligente para la enseñanza de inglés a niños.

Estudiante 1: En la tabla 38 se detallan los puntajes que consiguió el primer estudiante, en el transcurso de prueba del sistema.

Tabla 38: Puntajes del primer estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	550
Segundo Entrenamiento	350
Tercer Entrenamiento	850
Cuarto Entrenamiento	350
Quinto Entrenamiento	1050

Se muestra gráficamente los puntajes de los entrenamientos (Ver: figura 68) en base a la tabla anterior y se puede observar que inicia con un puntaje de 550, tiene un proceso de aprendizaje y al finalizar el periodo de uso del sistema tiene un puntaje de 1050 puntos, indicando que tiene un avance significativo de 500 puntos.

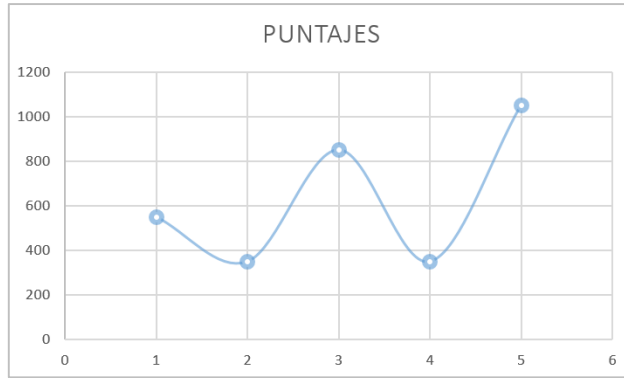


Figura 68: Puntajes del segundo estudiante

Estudiante 2: En la tabla 39 se especifican los puntajes que logró el segundo estudiante, durante la prueba del sistema.

Tabla 39: Puntajes del segundo estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	1250
Segundo Entrenamiento	850
Tercer Entrenamiento	650
Cuarto Entrenamiento	200
Quinto Entrenamiento	1050

En la figura 69, se indica el avance del estudiante de acuerdo a la tabla anterior y se puede observar que inicia con un puntaje excelente de 1250, tiene un proceso de aprendizaje y al finalizar el periodo de uso del sistema tiene un puntaje de 1050 puntos, se debe tener en cuenta la concentración y entorno del aprendizaje influye en los resultado del niños.

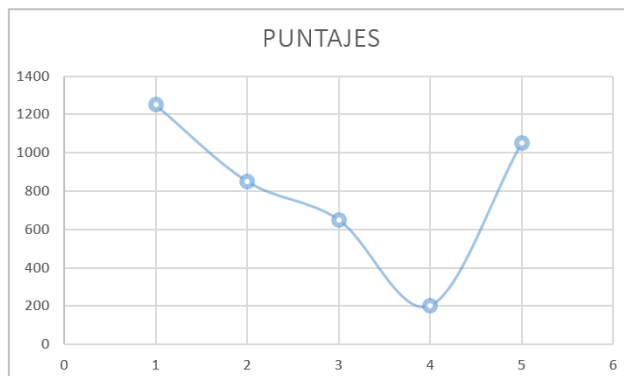


Figura 69: Puntajes del segundo estudiante

Estudiante 3: Los datos de todos los entrenamientos del tercer estudiante, se muestran a continuación (Ver: tabla 40).

Tabla 40: Puntajes del segundo estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	200
Segundo Entrenamiento	950
Tercer Entrenamiento	850
Cuarto Entrenamiento	1150
Quinto Entrenamiento	850

En la siguiente figura, se indica de forma gráfica el avance del estudiante, que inicia con un puntaje de 200 y al finalizar tiene un puntaje de 850 puntos, con un avance de 650 puntos.

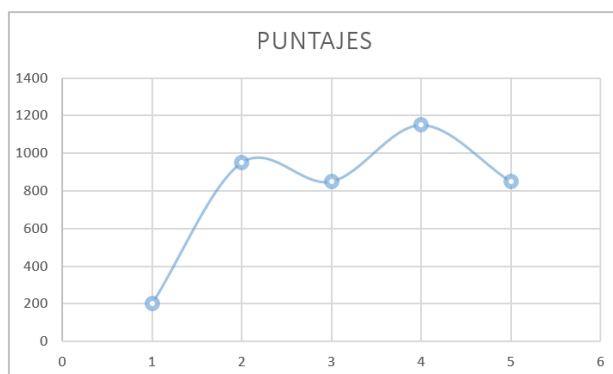


Figura 70: Puntajes del tercer estudiante

Estudiante 4: La información de todos los entrenamientos del cuarto estudiante, se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 41: Puntajes del cuarto estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	1250
Segundo Entrenamiento	1050
Tercer Entrenamiento	850
Cuarto Entrenamiento	650
Quinto Entrenamiento	1250

En la figura 71, se establece de forma gráfica el avance del estudiante con respecto a la tabla 36 y se puede valorar que inicia con un excelente puntaje de 1250 y al finalizar tiene 1250 puntos, este estudiante se mantiene en un buen puntaje.

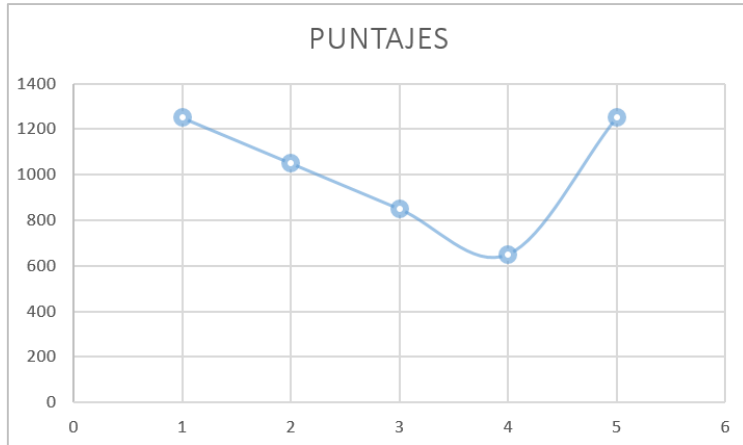


Figura 71: Puntajes del cuarto estudiante

Estudiante 5: En la tabla 42 se detallan los puntajes que consiguió el quinto estudiante, en el transcurso de prueba del sistema.

Tabla 42: Puntajes del quinto estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	850
Segundo Entrenamiento	800
Tercer Entrenamiento	1050
Cuarto Entrenamiento	850
Quinto Entrenamiento	1250

A continuación se señala gráficamente (Ver figura 72) los puntajes de los entrenamientos del estudiante y se puede observar que inicia con un puntaje de 850, tiene un proceso de aprendizaje y al finalizar el periodo de uso del sistema tiene un puntaje de 1250 puntos, indicando que tiene un avance de 400 puntos.

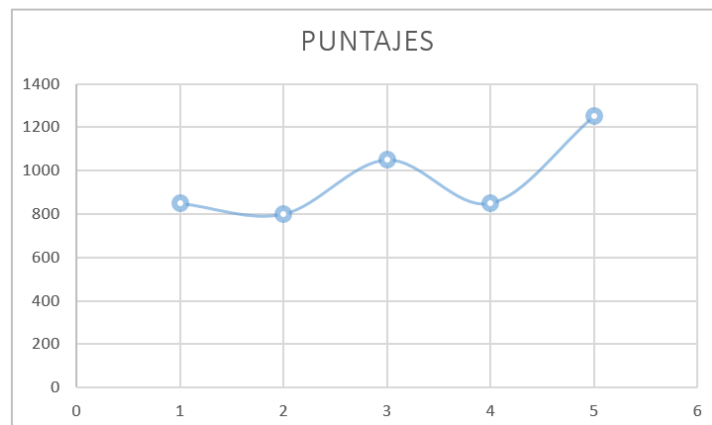


Figura 72: Puntajes del quinto estudiante

Estudiante 6: Los resultados alcanzados en los entrenamientos del sexto estudiante, se muestran en la tabla 43.

Tabla 43: Puntajes del sexto estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	650
Segundo Entrenamiento	650
Tercer Entrenamiento	1050
Cuarto Entrenamiento	550
Quinto Entrenamiento	1250

El avance del estudiante, se muestra a continuación en la siguiente figura y se puede notar que inicia con un puntaje de 650, y al terminar el periodo de uso del sistema tiene un puntaje de 1250 puntos, indicando que tiene un avance significativo de 600 puntos.

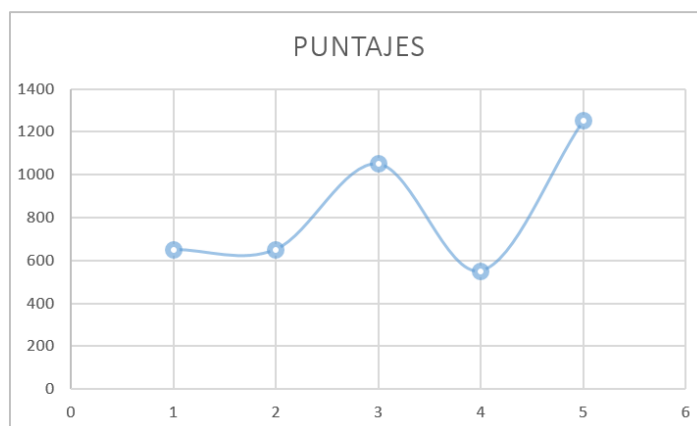


Figura 73: Puntajes del sexto estudiante

Estudiante 7: Los puntajes logrados en los entrenamientos del séptimo estudiante, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 44: Puntajes del séptimo estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	650
Segundo Entrenamiento	1250
Tercer Entrenamiento	800
Cuarto Entrenamiento	850
Quinto Entrenamiento	1400

Los datos adquiridos de la tabla anterior del puntaje del estudiante, se puede apreciar en la figura 74. Inicia con un puntaje de 650 y al finalizar tiene un puntaje de 1400 puntos, con un excelente avance de 750 puntos.

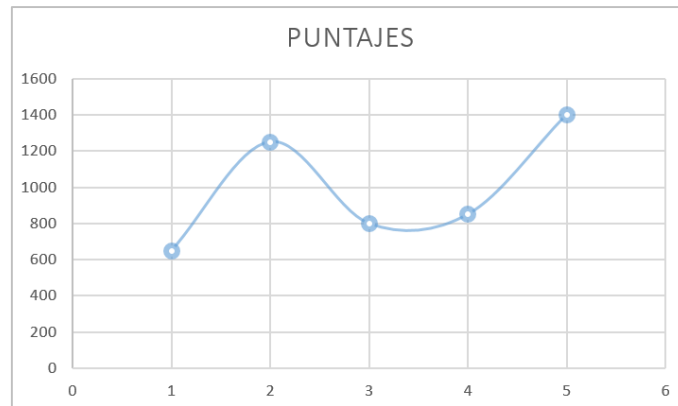


Figura 74: Puntajes del séptimo estudiante

Estudiante 8: La información de todos los entrenamientos del octavo estudiante, se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 45: Puntajes del octavo estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	450
Segundo Entrenamiento	350
Tercer Entrenamiento	650
Cuarto Entrenamiento	800
Quinto Entrenamiento	950

A continuación se señala gráficamente los puntajes del estudiante, presentados en la tabla 45 y se puede observar que inicia con un puntaje de 450, tiene un proceso de aprendizaje y al finalizar el periodo de uso del sistema tiene 950 puntos, indicando que tiene un avance significativo de 500 puntos.

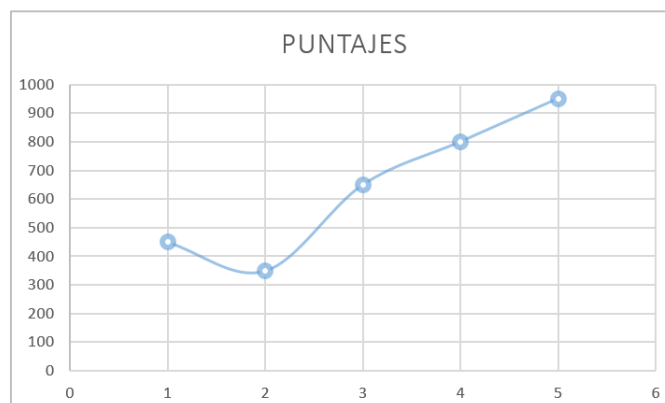


Figura 75: Puntajes del octavo estudiante

Estudiante 9: En la tabla 46 se detallan los puntajes que consiguió el noveno estudiante, en el periodo de prueba del sistema.

Tabla 46: Puntajes del noveno estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	450
Segundo Entrenamiento	650
Tercer Entrenamiento	1050
Cuarto Entrenamiento	550
Quinto Entrenamiento	1050

En la figura 76, se establece de forma gráfica el avance del estudiante y se puede valorar que inicia con un puntaje de 450 y al finalizar tiene un puntaje de 1050, con un progreso de 600 puntos.

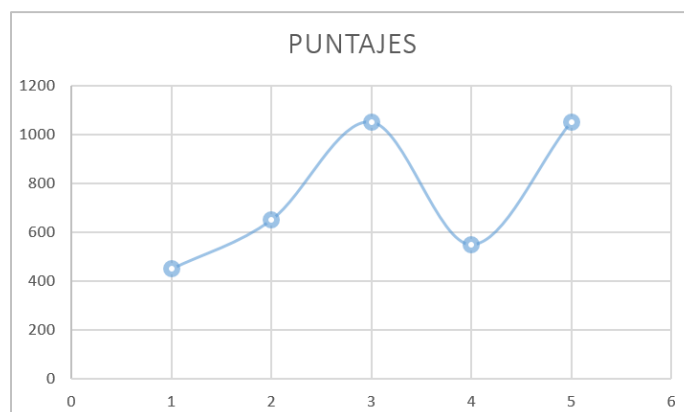


Figura 76: Puntajes del noveno estudiante

Estudiante 10: Los resultados alcanzados en los entrenamientos del décimo estudiante, se muestran en la tabla 47.

Tabla 47: Puntajes del décimo estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	1050
Segundo Entrenamiento	650
Tercer Entrenamiento	850
Cuarto Entrenamiento	750
Quinto Entrenamiento	850

En la figura 77, se muestran los puntajes alcanzados en los entrenamientos del estudiante y se puede observar que inicia con 1050 puntos, tiene un proceso de aprendizaje y al finalizar el periodo de uso del sistema tiene un puntaje de 850, se debe

tener en cuenta la concentración y entorno del aprendizaje influye en el los resultado del niños.

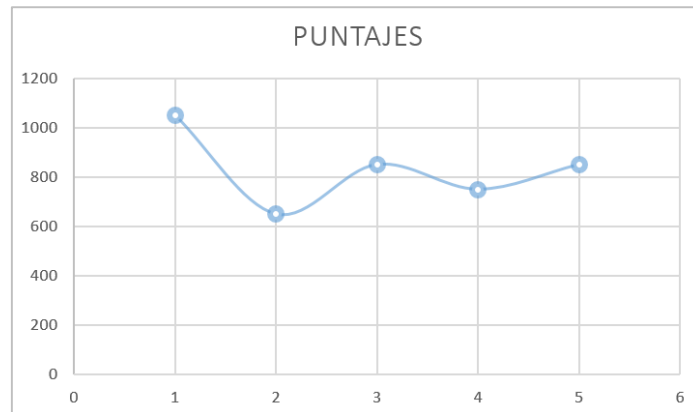


Figura 77: Puntajes del décimo estudiante

Estudiante 11: En la tabla 48 se especifica los puntajes que logró el décimo primer estudiante, durante la prueba del sistema.

Tabla 48: Puntajes del décimo primer estudiante

Entrenamiento	PUNTAJES
Primer Entrenamiento	1050
Segundo Entrenamiento	1250
Tercer Entrenamiento	1250
Cuarto Entrenamiento	650
Quinto Entrenamiento	1650

A continuación se señala gráficamente el avance del estudiante y se puede observar que inicia con un puntaje de 1050, tiene un proceso de aprendizaje y al finalizar el periodo de uso del sistema tiene 1650 puntos, indicando que tiene un excelente avance de 600 puntos.

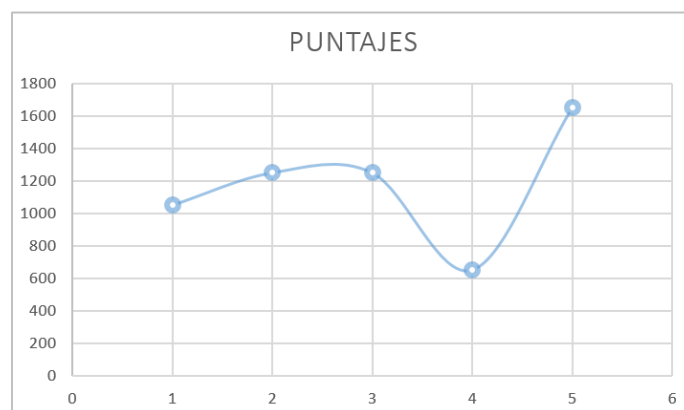


Figura 78: Puntajes del décimo primer estudiante

AVANCE DE LOS ENTRENAMIENTOS

En la siguiente tabla (Ver tabla 49) se muestra todos puntajes de los 11 estudiantes durante el lapso de 5 días, que se detalló individualmente en las tablas (Ver: Tablas 38-48) anteriores.

Tabla 49: Puntajes de los estudiantes

Entrenamiento	Estudiantes										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
primer	550	1250	200	1250	850	650	650	450	450	1050	1050
segundo	350	850	950	1050	800	650	1250	350	650	650	1250
tercer	850	650	850	850	1050	1050	800	650	1050	850	1250
Cuarto	350	200	1150	650	850	550	850	800	550	750	650
Quinto	1050	1050	850	1250	1250	1250	1400	950	1050	850	1650

En la siguiente gráfico (Ver figura 97) de columnas agrupadas se muestra los puntajes de 11 estudiantes en un periodo de una semana y nos indica que: 8 estudiantes que equivale al 72,72% inician con un puntaje inferior (el más bajo es 200) y al culminar el tiempo de prueba, elevan su puntuación (el mayor puntaje obtenido es 1650); también existe 1 estudiante que equivale al 9,09% que inicia y termina con el mismo excelente puntaje (1250); y 2 estudiantes que equivalen al 18,18% inician con un buen puntaje y al terminar el lapso de prueba disminuyen su puntuación, se debe tener en cuenta el ambiente de trabajo para su mejor aprendizaje.

Dado que existe un mayor número de estudiantes que superan o mantienen su puntuación, se concluye que este sistema tutor inteligente es una buena forma de enseñanza de inglés a niños y además de puede decir que cada estudiante aprende un ritmo diferente.

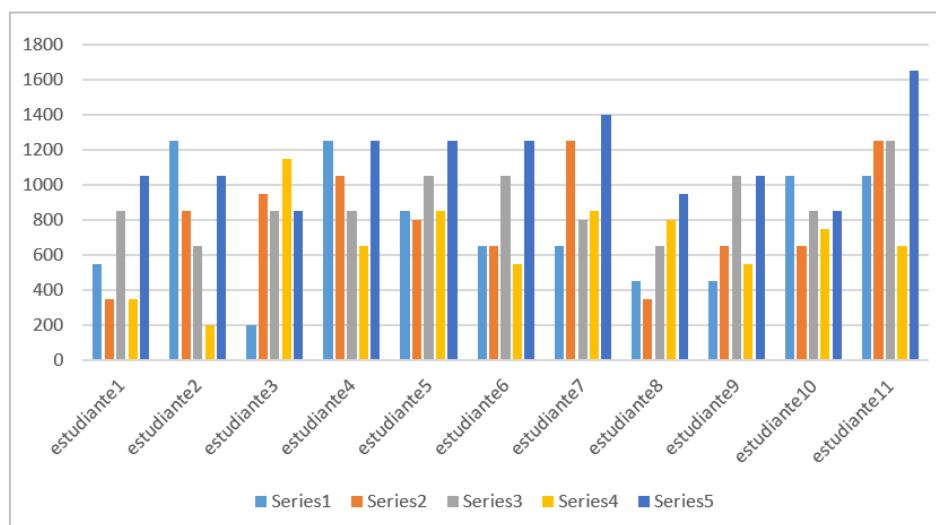


Figura 79: Puntaje de los estudiantes

➤ **Media aritmética del primer entrenamiento.**

De la tabla 49, se obtuvo los siguientes puntajes del primer entrenamiento de los 11 estudiantes: 550, 1250, 200, 1250, 850, 650, 650, 450, 450, 1050 y 1050. En la siguiente tabla se realizó la tabulación para calcular la media aritmética.

Tabla 50: Tabulación para media aritmética del primer entrenamiento

Rango	yi	ni	yi*ni
200-399	300	1	300
400-599	500	3	1500
600-799	700	2	1400
800-999	900	1	900
1000-1199	1100	2	2200
1200-1399	1300	2	2600
		11	8900

$X = 8900/11 = 809.09 \cong 809$ (Media Aritmética del primer entrenamiento).

➤ **Media aritmética del segundo entrenamiento.**

De acuerdo a la tabla 49, se obtuvo los siguientes puntajes del segundo entrenamiento de los 11 estudiantes: 350, 650, 650, 1250, 350, 850, 650, 1250, 950, 1050 y 800. Se realizó la tabulación para estimar la media aritmética y se muestran en la siguiente tabla

Tabla 51: Tabulación para media aritmética del segundo entrenamiento

Rango	yi	ni	yi*ni
200-399	300	2	600
400-599	500	0	0
600-799	700	3	2100
800-999	900	3	2700
1000-1199	1100	1	1100
1200-1399	1300	2	2600
		11	9100

$X = 9100/11 = 827.27 \cong 827$ (Media Aritmética del segundo entrenamiento)

➤ **Media aritmética del tercer entrenamiento.**

A partir de los puntajes del tercer entrenamiento en un conjunto de los 11 estudiantes: 850, 650, 850, 1050, 850, 1050, 800, 650, 1050, 850 y 1250 de acuerdo a la tabla 49, se tabuló los datos para obtener la media aritmética.

Tabla 52: Tabulación para media aritmética del tercer entrenamiento

Rango	yi	Ni	yi*ni
600-799	700	2	1400
800-999	900	5	4500
1000-1199	1100	3	3300
1200-1399	1300	1	1300
		11	10500

$X = 10500/11 = 954.5 \cong 955$ (Media Aritmética del tercer entrenamiento).

➤ **Media aritmética del cuarto entrenamiento.**

De la tabla 49, se obtuvo los siguientes puntajes del cuarto entrenamiento del conjunto de 11 estudiantes: 350, 200, 1150, 650, 850, 850, 550, 800, 550, 750 y 650. Se realizó la tabulación para calcular la media aritmética que se muestra a continuación.

Tabla 53: Tabulación para media aritmética del cuarto entrenamiento

Rango	yi	Ni	yi*ni
200-399	300	2	600
400-599	500	2	1000
600-799	700	3	2100
800-999	900	3	2700
1000-1199	1100	1	1100
		11	7500

$X = 7500/11 = 681.8 \cong 682$ (Media Aritmética del cuarto entrenamiento)

➤ **Media aritmética del quinto entrenamiento.**

A partir de los puntajes del quinto entrenamiento de los 11 estudiantes: 1400, 1050, 1050, 850, 1250, 1250, 950, 1050, 1250, 850 y 1650, se tabuló los datos para obtener la media aritmética y se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 54: Tabulación para media aritmética del Quinto entrenamiento

Rango	yi	Ni	yi*ni
800-999	900	3	2700
1000-1199	1100	3	3300
1200-1399	1300	3	3900
1400-1599	1500	1	1500
1600-1799	1700	1	1700
			13100

$X = 13100/11 = 1190,9 \cong 1191$ (Media Aritmética del quinto entrenamiento).

MEDIA ARITMÉTICA DE LOS ENTRENAMIENTOS.

En la siguiente tabla se observa la media aritmética de los 5 entrenamientos que se tabuló y determinó en las tablas anteriores (Ver: Tablas 50-54).

Tabla 55: Media aritmética de los entrenamientos

ENTRENAMIENTO	MEDIA
Primer Entrenamiento	809
Segundo Entrenamiento	827
Tercer Entrenamiento	955
Cuarto Entrenamiento	682
Quinto Entrenamiento	1191

En la siguiente gráfico de líneas se indica la media aritmética de los puntajes de los entrenamientos, en un periodo de una semana: inicia con una media aritmética de 809; en el segundo entrenamiento aumenta 18 puntos llegando hasta 827; en el tercer entrenamiento tiene un aumento significativo de 128 puntos alcanzado una media de 955; en el cuarto entrenamiento tienes una disminución llegando a 682 esto depende de la concentración de los niños y al finalizar el lapso de prueba del sistema llega a una media aritmética de 1191, se puede observar que el avance de los estudiantes es excelente.

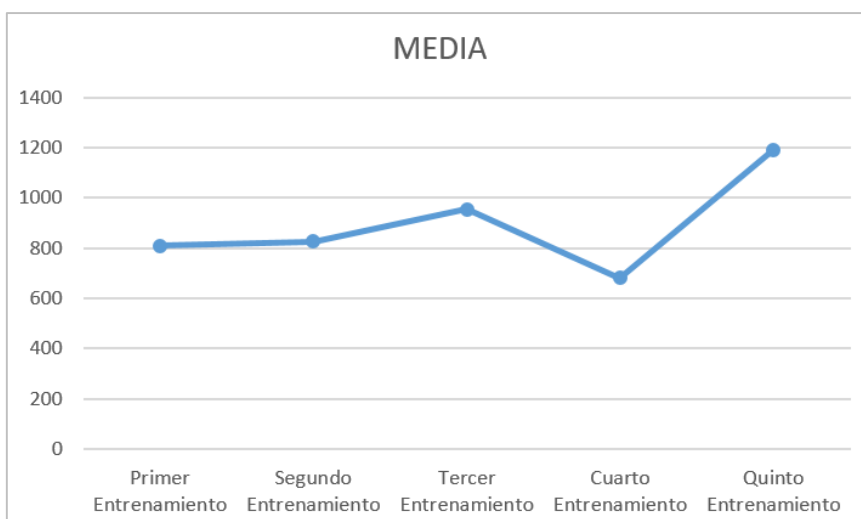


Figura 80: Media aritmética de los entrenamientos

6.3.2.2. Resultados de la Red Neuronal

En la misma muestra de estudiantes, se obtuvo los siguientes datos de la Red Neuronal y se detallan de forma individualizada de acuerdo al periodo de prueba.

➤ Red Neuronal del primer entrenamiento

En la siguiente tabla se muestra los datos en el primer día de prueba del sistema, como puntajes, tiempos, errores y de acuerdo a ellos se tiene los resultados de la Red Neuronal de los 11 estudiantes.

Tabla 56: Red Neuronal del primer entrenamiento

Estudiantes	PUNTAJE	TIEMPO	ERROR	Resultado de la Red Neuronal
1	550	418	2	Subir Puntaje y disminuir Tiempo
2	1250	552	0	Disminuir Tiempo
3	200	400	6	Ponle más Empeño
4	1250	312	0	Disminuir Tiempo
5	850	256	4	Disminuir Errores y tiempo
6	650	189	4	Subir Puntaje y disminuir Errores
7	650	235	3	Subir Puntaje
8	450	237	4	Subir Puntaje y disminuir Errores
9	450	215	4	Subir Puntaje y disminuir Errores
10	1050	560	1	Disminuir Tiempo
11	1050	561	1	Disminuir Tiempo

En el siguiente gráfico de barras se muestra que 4 estudiantes tienen un buen puntaje y solo debe “Disminuir tiempo”; 1 estudiante tiene un buen puntaje pero debe “Disminuir errores y tiempo”; 1 estudiante debe “Subir puntaje”; 3 estudiantes tienen un puntaje inferior al deseado y deben “Subir puntaje y disminuir errores”; 1 estudiante tiene que “Subir puntaje y disminuir tiempo” y 1 estudiante debe “ponerle más empeños”.

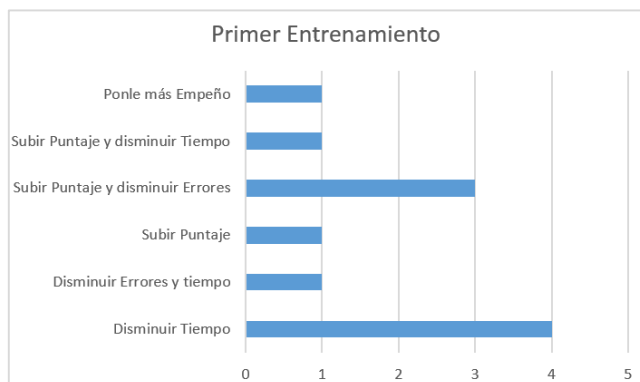


Figura 81: Resultados de la Red Neuronal del primer entrenamiento

➤ Red Neuronal del segundo entrenamiento

En la tabla 57 se evidencia los datos en el segundo día de prueba del sistema, como puntajes, tiempos, errores y de acuerdo a ellos se determinan los resultados de la Red Neuronal de los 11 estudiantes.

Tabla 57: Resultados de la Red Neuronal del segundo entrenamiento

Estudiantes	PUNTAJE	TIEMPO	ERROR	Resultado de la Red Neuronal
1	350	307	4	Ponle más Empeño
2	650	143	4	Subir Puntaje y disminuir Errores
3	650	249	3	Subir Puntaje y disminuir Tiempo
4	1250	249	0	Disminuir Tiempo
5	350	296	5	Ponle más Empeño
6	850	346	2	Subir Puntaje y disminuir Tiempo
7	650	240	4	Ponle más Empeño
8	1250	220	2	Excelente ha aprendido
9	950	377	2	Disminuir Tiempo
10	1050	291	1	Disminuir Tiempo
11	800	208	4	Subir Puntaje y disminuir Errores

A partir de los resultados de la Red Neuronal en la tabla 57, se muestra el gráfico de barras y revela que 1 estudiante ha aprendido; 3 estudiantes tienen un buen puntaje, y solo debe “Disminuir tiempo”; 2 estudiantes deben “Subir puntaje y disminuir errores”; 2 estudiantes tiene que “Subir puntaje y disminuir tiempo” y 3 estudiantes debe “ponerle más empeños”.

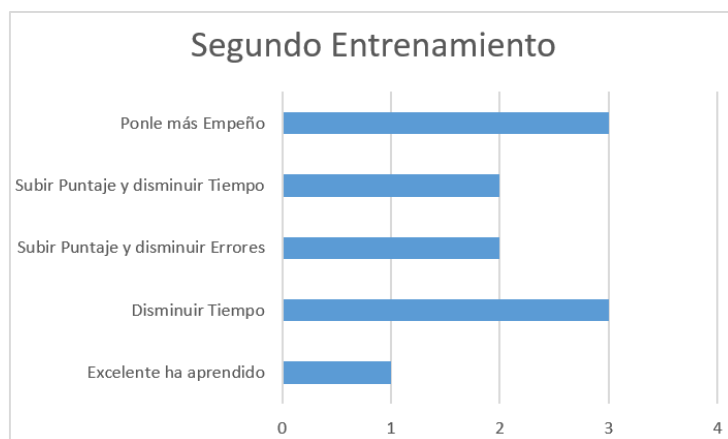


Figura 82: Resultados de la Red Neuronal del segundo entrenamiento

➤ Red Neuronal del tercer entrenamiento

Los datos que se recolecto, a partir de la muestra de 11 estudiantes como: puntajes, tiempos, errores y de acuerdo a ellos se tienen los resultados de la Red Neuronal que se especifica en la tabla 58.

Tabla 58: Resultados de la Red Neuronal del tercer entrenamiento

Estudiantes	PUNTAJE	TIEMPO	ERROR	Resultado de la Red Neuronal
1	850	227	2	Excelente ha aprendido
2	650	324	3	Subir Puntaje y disminuir Tiempo
3	850	200	2	Excelente ha aprendido
4	1050	123	1	Excelente ha aprendido
5	850	194	4	Disminuir Errores
6	1050	171	1	Excelente ha aprendido
7	800	238	4	Subir Puntaje y disminuir Errores
8	650	232	4	Subir Puntaje y disminuir Errores
9	1050	134	1	Excelente ha aprendido
10	850	340	4	Disminuir Errores y tiempo
11	1250	274	0	Disminuir Tiempo

En el siguiente gráfico de barras de los resultado de la Red Neuronal de la tabla anterior, revela que ocho estudiantes tienen un puntaje óptimo, de los cuales 5 han aprendido,

1 estudiante debe “Disminuir errores”; 1 solo debe “Disminuir tiempo” ; 1 estudiante tiene que “Disminuir errores y tiempo”. Mientras que los estudiantes sobrantes, tienen un puntaje inferior al deseado de los cuales 2 estudiantes tienen que “Subir puntaje y disminuir errores” y 1 estudiante tiene que “Subir puntaje y disminuir tiempo”.

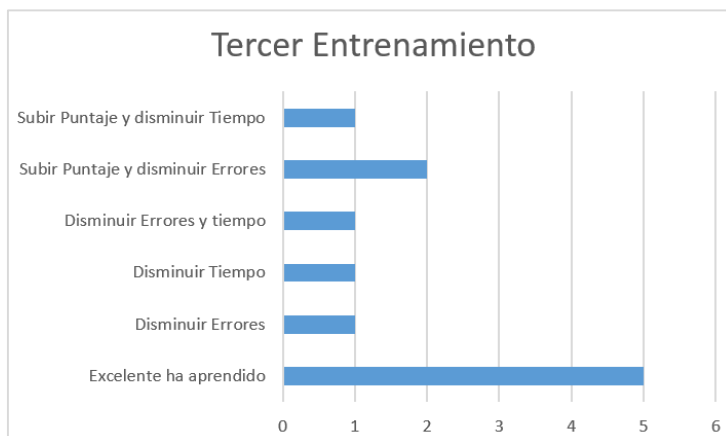


Figura 83: Resultados de la Red Neuronal del tercer entrenamiento

➤ **Red Neuronal del cuarto entrenamiento**

En la siguiente tabla se muestra los datos en el cuarto día de prueba del sistema, como puntajes, tiempos, errores y de acuerdo a ellos se tienen los resultados de la Red Neuronal de los 11 estudiantes.

Tabla 59: Resultados de la Red Neuronal del cuarto entrenamiento

Estudiantes	PUNTAJE	TIEMPO	ERROR	Resultado de la Red Neuronal
1	350	252	6	Ponle más Empeño
2	200	240	7	Ponle más Empeño
3	1150	230	3	Excelente ha aprendido
4	650	217	3	Subir Puntaje
5	850	143	4	Disminuir Errores
6	850	153	2	Excelente ha aprendido
7	550	120	2	Subir Puntaje
8	800	215	4	Subir Puntaje y disminuir Errores
9	550	118	2	Subir Puntaje
10	750	230	2	Subir Puntaje
11	650	160	3	Subir Puntaje

En el siguiente gráfico de barras, muestra que 2 estudiantes han aprendido; 1 estudiante tiene un buen puntaje pero debe “Disminuir errores”; 5 estudiantes deben

“Subir puntaje”; 1 estudiante tiene que “Subir puntaje y disminuir errores” y 2 estudiantes deben “ponerle más empeños”.

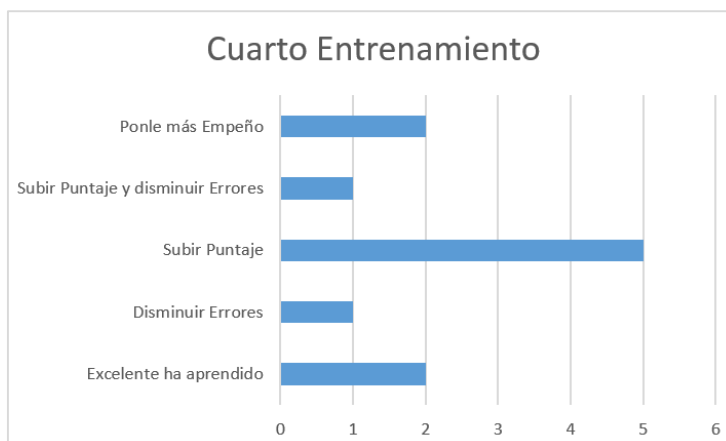


Figura 84: Resultados de la Red Neuronal del cuarto entrenamiento

➤ Red Neuronal del quinto entrenamiento

En la tabla 60 se evidencia los datos en el quinto día de prueba del sistema, como puntajes, tiempos, errores y de acuerdo a ellos se determinan los resultados de la Red Neuronal de los 11 estudiantes.

Tabla 60: Resultados de la Red Neuronal del quinto entrenamiento

Estudiantes	PUNTAJE	TIEMPO	ERROR	Resultado de la Red Neuronal
1	1400	189	2	Excelente ha aprendido
2	1050	163	1	Excelente ha aprendido
3	1050	157	1	Excelente ha aprendido
4	850	157	2	Disminuir Errores
5	1250	196	0	Excelente ha aprendido
6	1250	153	2	Excelente ha aprendido
7	950	234	2	Excelente ha aprendido
8	1050	118	1	Excelente ha aprendido
9	1250	141	2	Excelente ha aprendido
10	850	228	2	Excelente ha aprendido
11	1650	130	0	Excelente ha aprendido

En el siguiente gráfico de barras de los resultados de la Red Neuronal de la tabla anterior, revela que 11 estudiantes tienen un óptimo puntaje de los cuales 10 de ellos han aprendido y solo 1 estudiante tiene que “Disminuir errores”.

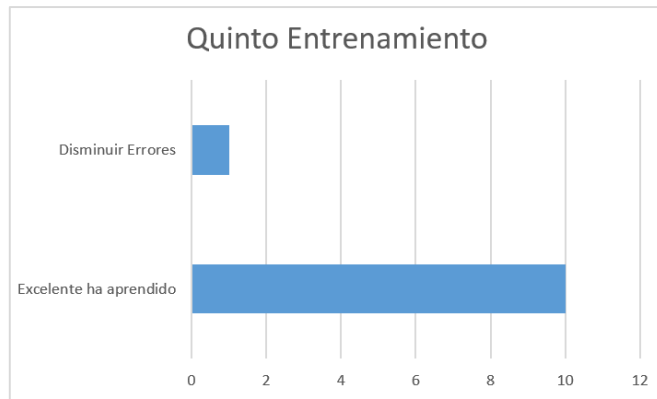


Figura 85: Resultados de la red neuronal del quinto entrenamiento

6.3.2.3. Nivel de los entrenamientos

Los datos de los niveles de los entrenamientos de los 11 estudiantes, se detallan de forma individualizada de acuerdo al tiempo de prueba del sistema.

➤ Nivel del primer entrenamiento

En la tabla 61 se indican los datos del primer entrenamiento de un grupo de 11 estudiantes, de acuerdo al estudiante y al tema seleccionado. Se obtuvo el “*nivel del siguiente entrenamiento*” utilizando el “*nivel del entrenamiento anterior*” y el resultado de la “*Red Neuronal*”. Al elegir por primera vez un tema, no se tiene ningún nivel previo, en este caso se inicia con un “*nivel fácil*” y se calcula el “*nivel del siguiente entrenamiento*”.

Tabla 61: Niveles del primer entrenamiento

Estudiante	Red Neuronal	Nivel siguiente entrenamiento
1	Subir Puntaje y disminuir Tiempo	Fácil
2	Disminuir Tiempo	Medio
3	Ponle más Empeño	Fácil
4	Disminuir Tiempo	Medio
5	Disminuir Errores y tiempo	Fácil
6	Subir Puntaje y disminuir Errores	Fácil
7	Subir Puntaje	Fácil
8	Subir Puntaje y disminuir Errores	Fácil
9	Subir Puntaje y disminuir Errores	Fácil
10	Disminuir Tiempo	Medio
11	Disminuir Tiempo	Medio

En la figura 86 señala el nivel del siguiente entrenamiento de acuerdo a la tabla anterior e indica que 7 estudiantes que equivalen al 64% en el siguiente entrenamiento iniciarán con un *nivel fácil*. Se mostrará cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y dos sonidos, una imagen no tiene un sonido asociado. Existen 4 estudiantes que corresponden al 36% que iniciarán el siguiente entrenamiento con un *nivel medio*. Se mostrará cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y tres sonidos.

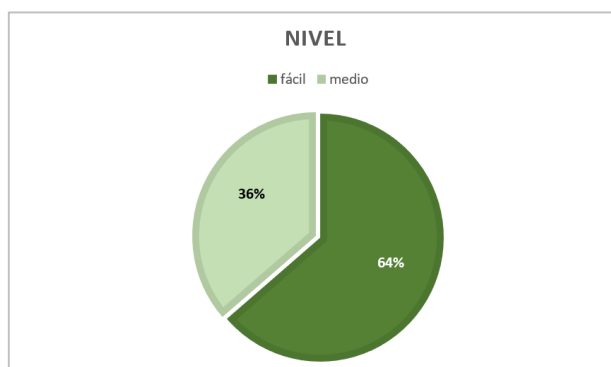


Figura 86: Niveles del primer entrenamiento

➤ **Nivel del segundo entrenamiento**

En la tabla 62 se especifica los datos del entrenamiento de un grupo de 11 estudiantes, en la cual se muestra la “Red Neuronal” y el “nivel del siguiente entrenamiento”. Para obtener el “nivel del siguiente entrenamiento” de acuerdo al tema elegido, se utiliza el “nivel del entrenamiento anterior” y el resultado de la “Red Neuronal”.

Tabla 62: Niveles del segundo entrenamiento

Estudiante	Red Neuronal	Nivel siguiente entrenamiento
1	Ponle más Empeño	Fácil
2	Subir Puntaje y disminuir Errores	Fácil
3	Subir Puntaje y disminuir Tiempo	Fácil
4	Disminuir Tiempo	medio
5	Ponle más Empeño	Fácil
6	Subir Puntaje y disminuir Tiempo	Fácil
7	Ponle más Empeño	Fácil
8	Excelente ha aprendido	Difícil
9	Disminuir Tiempo	Fácil
10	Disminuir Tiempo	medio
11	Subir Puntaje y disminuir Errores	Fácil

En la figura (Ver figura 87) existen 8 estudiantes que equivalen al 73% iniciarán con un *nivel fácil*, para ello se mostrará cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y dos sonidos. También 2 estudiantes que pertenecen al 18% iniciarán con un *nivel medio*, se mostrará cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y tres sonidos. Y finalmente 1 estudiante que corresponden al 9% comenzará con un *nivel difícil*, se mostrará cinco fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y cuatro sonidos, un sonido no tiene una imagen asociada.

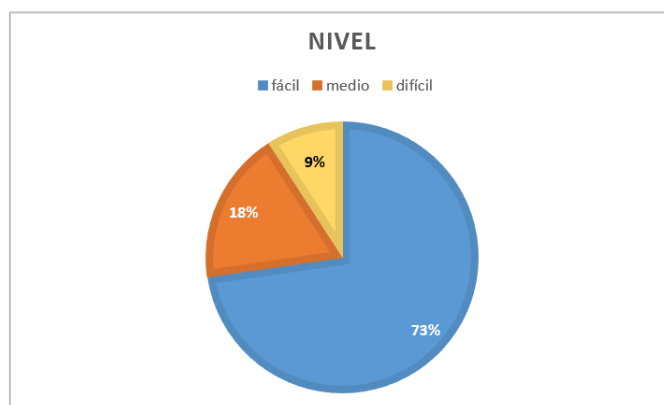


Figura 87: Niveles del segundo entrenamiento

➤ **Nivel del tercer entrenamiento**

Datos del tercer día de prueba en un grupo de 11 estudiantes, en la cual se muestra “la Red Neuronal” y “nivel del siguiente entrenamiento” que se especifica en la tabla 63. Para obtener el nivel de acuerdo al tema elegido, se utiliza el “nivel del entrenamiento anterior” y el resultado de la “Red Neuronal”.

Tabla 63: Niveles del tercer entrenamiento

Estudiante	Red Neuronal	Nivel siguiente entrenamiento
1	Excelente ha aprendido	medio
2	Subir Puntaje y disminuir Tiempo	fácil
3	Excelente ha aprendido	medio
4	Excelente ha aprendido	medio
5	Disminuir Errores	fácil
6	Excelente ha aprendido	medio
7	Subir Puntaje y disminuir Errores	fácil
8	Subir Puntaje y disminuir Errores	fácil
9	Excelente ha aprendido	medio
10	Disminuir Errores y tiempo	fácil
11	Disminuir Tiempo	medio

En la figura 88 se muestra que 5 estudiantes que equivalen al 45% en el siguiente entrenamiento iniciarán con un *nivel fácil*, se mostrará cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y dos sonidos, una imagen no tiene un sonido asociado. Mientras que 6 estudiantes que corresponden al 55% iniciarán con un *nivel medio*, se mostrará cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y tres sonidos.

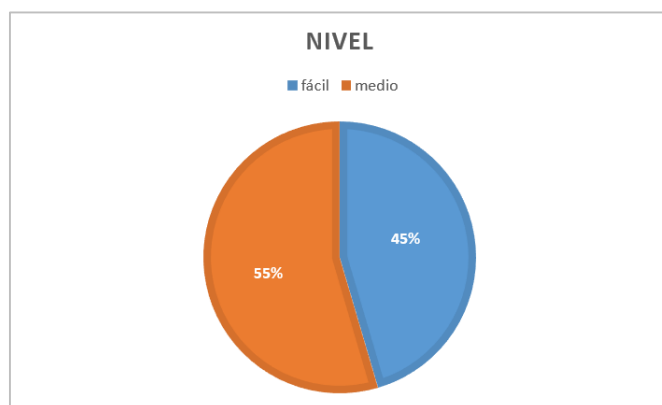


Figura 88: Niveles del tercer entrenamiento

➤ **Nivel del cuarto entrenamiento**

Datos de un grupo de 11 estudiantes, en la cual se muestra la “Red Neuronal” y “*nivel del siguiente entrenamiento*”, que se especifica en la tabla 64. Para obtener el nivel de acuerdo al tema elegido, se utiliza el “*nivel del entrenamiento anterior*” y el resultado de la “Red Neuronal”.

Tabla 64: Niveles del cuarto entrenamiento

Estudiante	Red Neuronal	Nivel siguiente entrenamiento
1	Ponle más Empeño	fácil
2	Ponle más Empeño	fácil
3	Excelente ha aprendido	Difícil
4	Subir Puntaje	fácil
5	Disminuir Errores	fácil
6	Excelente ha aprendido	medio
7	Subir Puntaje	fácil
8	Subir Puntaje y disminuir Errores	fácil
9	Subir Puntaje	fácil
10	Subir Puntaje	fácil
11	Subir Puntaje	fácil

En la figura 89, existen nueve estudiantes que equivalen al 82% iniciarán con un *nivel fácil*, se mostrará cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y dos sonidos. Un estudiante que pertenece al 9% iniciará con un *nivel medio*, se mostrará cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y tres sonidos. Y un estudiante que corresponde al 9% comenzará con un *nivel difícil*, se mostrará cinco fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y cuatro sonidos.

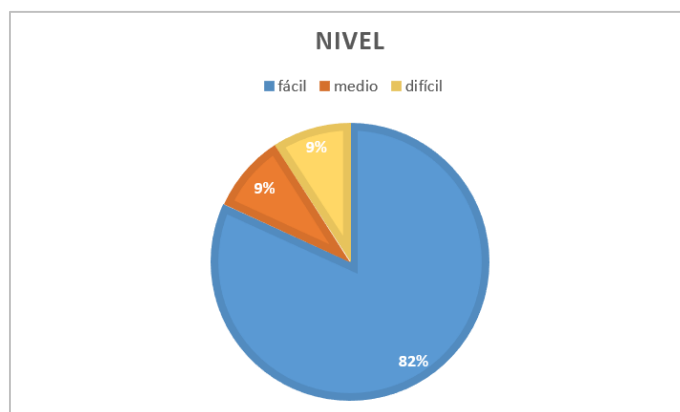


Figura 89: Niveles del cuarto entrenamiento

➤ **Nivel del quinto entrenamiento**

Datos del quinto día de prueba en un grupo de 11 estudiantes, en la cual se muestra la “Red Neuronal” y “*nivel del siguiente entrenamiento*” que se especifica en la tabla 65. Para obtener el nivel de acuerdo al tema elegido, se utiliza el “*nivel del entrenamiento anterior*” y el resultado de la “Red Neuronal”.

Tabla 65: Niveles del quinto entrenamiento

Estudiante	Red Neuronal	Nivel siguiente entrenamiento
1	Ponle más Empeño	Difícil
2	Ponle más Empeño	medio
3	Excelente ha aprendido	medio
4	Subir Puntaje	fácil
5	Disminuir Errores	medio
6	Excelente ha aprendido	Difícil
7	Subir Puntaje	medio
8	Subir Puntaje y disminuir Errores	medio
9	Subir Puntaje	Difícil
10	Subir Puntaje	medio
11	Subir Puntaje	Difícil

En la figura 90 se muestra el nivel del siguiente entrenamiento de acuerdo al estudiante y al tema seleccionado. Un estudiante que equivale al 9% iniciará con un nivel fácil. Se mostrarán cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y dos sonidos, una imagen no tiene un sonido asociado. Seis estudiantes que pertenecen al 55% iniciarán el siguiente entrenamiento con un nivel medio. Se mostrará cuatro fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y tres sonidos. Y finalmente Cuatro estudiante que corresponden al 36% comenzarán el siguiente entrenamiento con un nivel difícil. Se mostrará cinco fichas y el test de emparejamiento será de tres imágenes y cuatro sonidos, un sonido no tiene una imagen asociada.

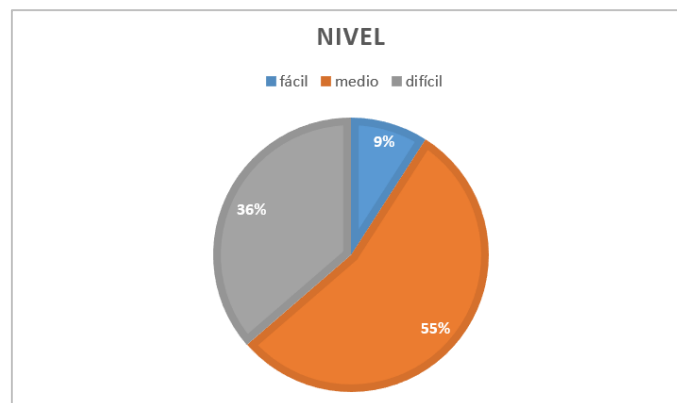


Figura 90: Niveles del quinto entrenamiento

6.3.2.4. Perfiles académicos con el STIEII

En la siguiente tabla (Ver tabla 66) se muestra, los puntajes de los 11 estudiantes del último entrenamiento y conjuntamente con el nivel de inicio del entrenamiento, se calcula los puntajes sobre 10.

Tabla 66: Puntajes de los estudiantes con el STIEII

Estudiante	Nivel Inicio (Puntaje máximo)	Puntaje	Puntaje sobre 10
1	Fácil (1250)	1050	8,4
2	Fácil (1250)	1050	8,4
3	Fácil (1250)	850	6,8
4	Fácil (1250)	1250	10
5	Fácil (1250)	1250	10
6	Fácil (1250)	1250	10
7	Medio (1650)	1400	8,5
8	Fácil (1250)	950	7,6
9	Fácil (1250)	1050	8,4
10	Fácil (1250)	850	6,8
11	Difícil (1800)	1650	9,2

Se clasifican los alumnos en tres grupos de acuerdo a los siguientes perfiles: **ALTO** (puntuación mayor a 8), **MEDIO** (puntuación entre 8 y 6) y **BAJO** (puntuación menor a 6). A partir de la tabla anterior, se construye la figura 91, donde nos indica que 8 estudiantes que constituyen el 73% se encuentran en un perfil **ALTO**, 3 estudiantes que pertenecen al 27% se ubican en un perfil **MEDIO**, y no existe ningún estudiantes en el perfil **BAJO**. La mayoría de los estudiantes se encuentran en un perfil **ALTO**.

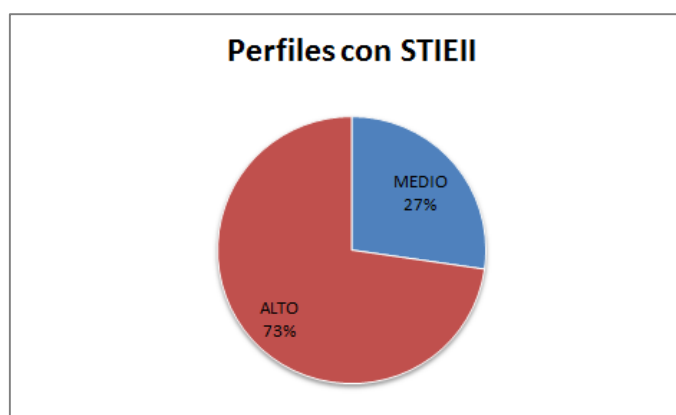


Figura 91: Perfiles académicos con el STIEII

6.3.3. Evaluación del inglés de forma tradicional vs STIEII

En la figura 92 se puede observar el contraste de números de estudiantes en los tres perfiles, según los resultados obtenidos con la evaluación con el sistema tradicional y la aplicación web STIEII, que usa un método adaptativo basado en Redes Neuronales. Al utilizar el sistema tradicional se observa que la gran parte de los estudiantes se encuentran en el perfil **MEDIO**, mientras que al utilizar el STIEII la mayoría de los estudiantes se ubican en un perfil **ALTO**.

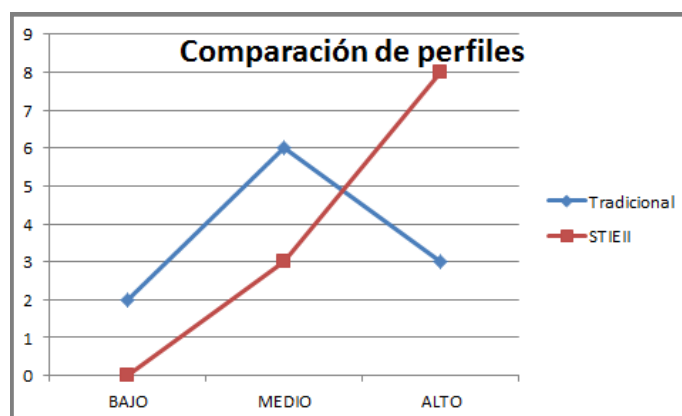


Figura 92: Comparación de perfiles de forma tradicional vs STIEII

En la tabla 67 se realiza una comparativa de los puntajes que se consiguió al utilizar la evaluación con el sistema tradicional y con el STIEII, y si presenta mejoría.

Tabla 67: Comparativa de puntajes de forma tradicional vs STIEII

Estudiante	Puntaje con el sistema Tradicional	Puntajes con el STIEII	Presenta mejoría
1	9,4	8,4	NO
2	5,9	8,4	SI
3	7,6	6,8	NO
4	7,6	10	SI
5	7,6	10	SI
6	9,4	10	SI
7	7,1	8,5	SI
8	7,1	7,6	SI
9	8,2	8,4	SI
10	5,3	6,8	SI
11	7,1	9,2	SI

A partir de la tabla mencionada anteriormente, se construyó la figura 93 donde se indica si se obtuvo mejoría al utilizar el STIEII, 8 de los estudiantes que pertenecen al 82% mejoraron su puntuación, y solo 2 estudiantes que representan el 18% no tuvieron adelanto, esto depende del nivel de concentración por parte del estudiante. Llegando a la conclusión que con el uso STIEII ayuda a obtener mejores resultados que al utilizar la forma tradicional.

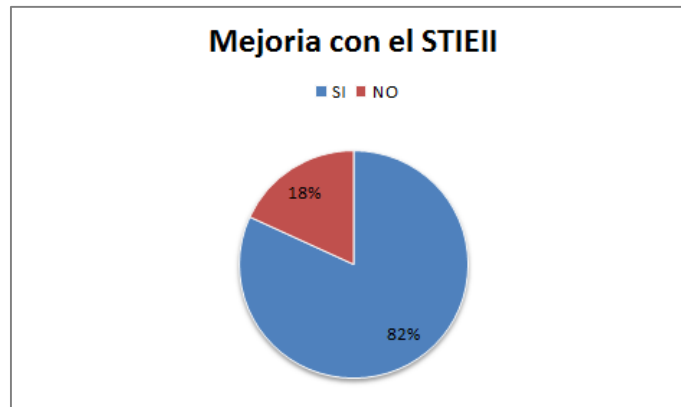


Figura 93: Porcentaje de mejoría al utilizar STIEII

7. DISCUSIÓN

7.1. Evaluación del objeto de investigación

El presente trabajo de titulación denominado “**Desarrollo de un tutor inteligente para enseñanza del idioma inglés a niños de cinco a seis años**” dio como resultado final la construcción de la aplicación web STIEII (Sistema tutor inteligente de enseñanza del idioma inglés).

Para resolver del problema planteado se basó en el cumplimiento de cada uno de los objetos específicos que fueron comprendidos en su totalidad y se detallan a continuación:

- **Objetivo específico 1.** Analizar la técnica de Inteligencia Artificial empleadas para la construcción del tutor inteligente, técnica de asociación o combinatorias y fichas enfocados a la enseñanza del idioma inglés.

Se realizó el estudio de casos de éxito utilizando materiales didácticos como son las fichas, se puede decir que es factible la utilización ya que tiene muchas ventajas. Además se realizó una búsqueda de información para conocer la técnica de inteligencia más utilizadas para la construcción de tutores inteligentes, se construyó una tabla comparativa se optó por las Redes Neuronales ya que es la más utilizada para la construcción de tutores inteligentes y la herramienta para la construcción de Redes Neuronales que se utilizó fue Weka, en base a la tabla comparativa y el uso de las herramienta. También se realizó el estudio de la técnica de asociación, y se dedujo que está, es un instrumento de la prueba objetiva de asociación, emparejamiento o correspondencia, y fue de mucha ayuda para conocer los resultados de aprendizaje con menor grado de intervención de opiniones personales.

- **Objetivo específico 2.** Desarrollar el tutor inteligente empleando redes neuronales supervisadas para el aprendizaje de los niños.

Para cumplir con este objetivo se desarrolló, utilizando la metodología de Kearsley, ya que nos ayudó para la construcción del tutor inteligente que constará de tres modelos (dominio de conocimiento, del estudiante y del tutor), además se estableció las entradas y salidas de la red neuronal, el número de capas ocultas dando como resultado la Red Neuronal, que se utiliza para determinar si un estudiante ha aprendido o no. También se utilizó la metodología UWE para el desarrollo del sistema STIEII siguiendo cada una de sus fases, se hace utilizó del estándar IEEE830 para documentación de

requerimientos basado. Para el desarrollo de la Red Neuronal se utilizó la librería Weka, ya tiene suficiente documentación no hubo mayor problema. Este sistema utiliza un entorno JEE Se utilizó JSF y como gestor de base de datos MySql.

- **Objetivo específico 3.** Aplicar pruebas de funcionalidad y factibilidad del tutor inteligente en la enseñanza del inglés en los niños.

Para cumplir con el objetivo se trabajó con un grupo de niños de segundo grado de la Escuela “Inti Raymi Las Lagunas” en el cantón Saraguro. Ya que esta institución no cuenta con una sala de cómputo, se realizó las pruebas en el Infocentro “San Vicente – Saraguro” y se utilizó como servidor una computadora personal. Para poder aplicar las pruebas se hizo en base al modelo del dominio de conocimiento (el vocabulario constas de 296 palabras). Se presentó la aplicación web STIEII al grupo de niños, se explicó cómo utilizarlo, y luego se dio un tiempo límite de uso de 5 - 8 minutos para que los estudiantes interactúen con la aplicación, esto se realizó durante un lapso de 5 días y además se realizó las pruebas haciendo uso del método tradicional para ver cuál daba mejores resultados.

Con todas las actividades que se efectuaron, se dio cumplimiento al objetivo general, obteniendo resultados favorables, ya que el sistema se adapta al nivel de cada estudiante, y el estudiante puede aprender nuevo vocabulario del idioma inglés, al asociar una imagen y su respectiva pronunciación, ayudando a captar la atención de los estudiantes y no se presentó confusión en su utilización.

7.2. Valoración Técnico – Económica – Ambiental

En el presente Trabajo de Titulación se aplicó y reforzó los conocimientos adquiridos a lo largo de la preparación académica, en la carrera Ingeniería en Sistemas y se concluyó de manera satisfactoria porque se contó con todos los recursos humanos, económicos y tecnológicos. Ya que el desarrollo del proyecto no implica el uso de equipos costosos, para la puesta en marcha se necesitó de un computador que funcione como servidor, mientras que los equipos clientes tengas acceso a internet y tengan un dispositivo de entrada (auriculares).

En el ámbito económico no conllevo a una mayor inversión, ya que el software usado en su mayoría es libre y gratuito, para el hardware se usó el equipo de la persona encargada de la investigación, y los equipos que facilitó el Infocentro “San Vicente-

Saraguro” de manera gratuita. En la parte de recursos humanos se contó con la persona investigadora y el tutor de Trabajo de Titulación.

El resultado del presente Proyecto de Titulación es un sistema web para la enseñanza de idioma inglés, para el proceso de enseñanza aprendizaje se lo realiza mediante el uso de un computador, reduciendo el uso de papel y tinta, lo cual representa un ahorro significativo de los recursos naturales.

Por las razones mencionadas fue factible el desarrollo del proyecto. Los materiales utilizados para el desarrollo del proyecto se detallan a continuación:

Tabla 68: Recursos Humanos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
Director de tesis	Hora	200	--	--
Tesista	Hora	400	5.00	2000.00
			TOTAL	2000.00

Tabla 69: Recursos Materiales

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
Copias	Unidad	400	0.03	12.00
Impresiones	Unidad	200	0.05	10.00
Anillados	Unidad	3	3.00	9.00
CD's	Unidad	3	1.00	3.00
Empastados	Unidad	3	10.00	30.00
Transporte	--	--	40.00	40.00
Internet	Hora	1000	0.40	400.00
			TOTAL	504.00

Tabla 70: RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
Flash Memory	Unidad	1	8.00	8.00

Computador portátil DELL	Unidad	1	1100.00	1100.00
Xampp(Apache, Tomcat, PHP)	Unidad	1	Free	--
Netbeans	Unidad	1	Free	--
Weka	Unidad	1	Free	--
ResponsiveVoice	Unidad	1	Free	--
MagicDraw	Unidad	1	Free (Trial)	--
JMeter	Unidad	1	Free	--
Paquete de Ofimática Microsoft	Unidad	1	250.00	250.00
ShareLatex	Unidad	1	Free	--
TOTAL				1358

Tabla 71: IMPREVISTOS

DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL
Valores posibles adicionales a los recursos necesarios	50.00
TOTAL	50.00

La tabla 72, presenta la suma total de todos los recursos: humanos, materiales, técnicos/tecnológicos y los imprevistos asignados al trabajo de titulación que nos brinda una proximidad del coste del proyecto.

Tabla 72: RESUMEN DE PRESUPUESTO UTILIZADO

DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL
HUMANOS	2000.00
MATERIALES	504.00
TÉCNICOS/ TECNOLÓGICOS	1358
IMPREVISTOS	50.00
TOTAL	3912.00

8. CONCLUSIONES

- Al utilizar las fichas para la enseñanza en el aplicación web STIEII, acompañado de sonido, ayudó al desarrollo léxico, despertó interés por aprender, ayudó a desarrollar la destreza preceptiva de escuchar y en la destreza productiva de hablar. Se puede aplicar en todos los niveles de educación y principalmente en educación básica.
- El instrumento de la prueba objetiva de emparejamiento, ayudó a la medición de conocimiento. En base a estas preguntas se pudo obtener las entradas de la Red Neuronal y se logró la adaptación del nivel del conocimiento del estudiante, consiguiendo una adecuada tutoría.
- El uso de la herramienta de conversión de texto a voz, permite ingresar cualquier número de palabras (vocabulario) que son representados mediante fichas y además ayudó de forma indirecta a una correcta pronunciación por parte del estudiante, ya el niños repite el sonido al escuchar la pronunciación del vocabulario.
- El uso de la metodología de Kearsley, nos ayudó a establecer de forma clara, a quién se va enseñar, qué se va enseñar y cómo se va enseñar. Al tener definido esto se pudo construir de mejor manera el tutor inteligente.
- Para la construcción de la Red Neuronal se lo hizo de acuerdo a las entradas y salidas establecidas, para el número de capas ocultas fue en base al análisis de capas ocultas que dio mejor resultados. Esta Red Neuronal nos ayudó a catalogar el aprendizaje del niño.
- La enseñanza del idioma inglés mediante un sistema tutor Inteligente utilizando técnicas de inteligencia artificial, permitió que los estudiantes permanezcan atentos y puedan aprender a su propio ritmo. Esto se ve reflejado ya que al finalizar la prueba, se obtuvo que 81,81% de los estudiantes tiene un avance significativo.

9. RECOMENDACIONES

- Mediante las preguntas de entrenamiento, se pudo obtener las entradas de la Red Neuronal. Para ello se recomienda tener varios modelos de preguntas para disminuir el índice de adivinanza, es decir la memorización de una pregunta.
- Se recomienda usar una metodología para la creación del sistema tutor inteligente, ya que se establece de manera clara las partes que forma el STI y además facilitan la construcción de la misma
- Para la construcción de la Red Neuronal se aconseja tener en cuenta los indicadores más importantes (como: Correctly Classified Instances, Incorrectly Classified Instances, Kappa statistic, etc). Se debe elegir el número correcto de capas ocultas para la Red Neuronal y se recomienda que el número de capas ocultas debe ser menor que el doble de las entradas.
- Para el correcto funcionamiento del STIEII (Sistema Tutor Inteligente para la Enseñanza del Idioma Inglés) se requiere la conexión a internet, ya que se usa la librería responsiveVoice.js, para convertir online texto a audio.
- Para elegir una herramienta para la construcción de RN se recomienda hacer una tabla comparativa y usar cada una de ellas, para ver cuál da mejores resultados y optar por la herramienta que ofrecen mayores ventajas.

10. BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. Rusell y P. Norving, de *Inteligencia Artificial un enfoque moderno*, Madrid, 2º Edición, Pearson Educacion, S.A., 2004, p. 1240.
- [2] E. Millán, «Sistema Bayesiano para Modelado del Alumno,» Tesis Doctoral, Universidad de Málaga, , España, 2000.
- [3] Z. Cataldi y F. J. Lage, «Sistemas Tutores Inteligentes: Procedimientos, métodos, técnicas y herramientas para su creación.,» Universidad Tecnológica Nacional, Facultad de Ingeniería., Buenos Aires,.
- [4] B. Martín y A. .. Sanz, «Redes Neuronales y Sistemas Borrosos,» México, Alfaomega, 2007, p. p. 3 – 40.
- [5] J. Marín y R. Palma, de *Inteligencia Artificial: Métodos, Técnicas y Aplicaciones.*, España, McGraw-Hill España, 2008, pp. 650-651.
- [6] I. Acosta y C. Zuluaga, «Tutorial sobre Redes Neuronales aplicadas en Ingeniería Eléctrica y su implementación en un sitio Web,» Universidad Tecnológica de Pereira, 2000.
- [7] P. Ponce, de *Inteligencia Artificial con Aplicaciones a la Ingeniería.*, México, Alfaomega Grupo Editor, 2010, pp. 199-200.
- [8] J. Matich, «Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones,» Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rosario, Argentina, 2001.
- [9] k. Carpio, «Aplicación de Redes Neuronales para la modelización y generación de series hidrológicas,» UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA, Loja-Ecuador, 2014.
- [10] M. Méndez, «Modelización estadística con Redes Neuronales. Aplicación a la Hidrología, Aerobiología y Modelización de procesos. Tesis Doctoral,» Universidade da Coruña., España, 2009.
- [11] J. Hilera y V. Martínez, *Redes Neuronales Artificiales: Fundamentos, modelos y aplicaciones*, México: MX. Ra-ma., 2000, p. 390 p.
- [12] A. Alegre, «Simulación de Redes Neuronales Artificiales: Una Aplicación Didáctica,» Universidad Nacional del Nordeste., Argentina, 2003.
- [13] S. Castillo, «Tutorial de Matlab,» Universidad de Guadalajara, México.
- [14] C. Beltrán, «Aplicación de Redes Neuronales Artificiales en la clasificación de textos académicos según disciplina: Biometría, Filosofía y Lingüística informática.,» *Revista de Epistemología y Ciencias Humanas.*, 2012.
- [15] C. L. Corso, «Aplicación de Algoritmos de Clasificación Supervisada usando Weka,» Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Córdoba, 2009.
- [16] G. Brandl, Neurolab 0.3.5. Documentation [Online], 2007 Disponible en: <https://pythonhosted.org/neurolab/>.

- [17] E. Andrade, "Estudios de las principales tipos de redes neuronales y las herramientas para su aplicación", Trabajo de fin de carrera, Carrera de Ingeniería en Sistemas, Universidad Tecnica Salesiana SEDE Cuenca, Cuenca, 2013.
- [18] A. Fernández y V. Comas, «Metodologías, Instrumentos de Evaluación,» UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA, Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, 2008.
- [19] M. Aparicio, «Evaluación de Aprendizaje,» Universidad técnica del el Salvado UTEC, Maestrías en Docencia Universitaria.
- [20] C. Salazar, «Pruebas Objetivas,» Universidad Catolica Andres Bello, Caracas-Venezuela, 2011.
- [21] G. Kearsley, Artificial Intelligence and Instruction, Massachusetts USA: Addison-Wesley, 1987.
- [22] T. Arzate, La importancia del Idioma Inglés como segunda lengua en el nivel preescolar, México: Universidad Pedagógica Nacional, 2013.
- [23] M. Mercau, La enseñanza escolar temprana del Inglés, México: Universidad Autónoma Metropolitana, 2009.
- [24] V. Saa, Técnicas de estudio I, Argentina: El Cid Editor, 2009.
- [25] A. Perdomo, La fichas, Argentina: El Cid Editor apuntes, 2009.
- [26] E. Gonzales, «Las Flash cards en el desarrollo del léxico del ingles en los estudiantes del décimo año de educacion básica del colegio Nacional Andrés Bello año Lectivo 2012 -2013,» Universidad Central del Ecuador, Facultad de Filosofía, letras y ciencias de la educación Carrera Inglés, Quito, 2013.
- [27] J. Sinchi y T. Sinchi, «IMPORTANCE OF USING FLASHCARDS TO LEARN BASIC ENGLISH VOCABULARY IN KINDERGARTEN,» Universidad Nacional de Cuenca, Facultad de filosofía, letras y ciencias de la educación, Escuela de lengua y literatura Inglesa, Cuenca, 2011.
- [28] F. Salgueiro, Z. Cataldi, F. Lage y R. García, SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES: REDES NEURONALES PARA SELECCIÓN DEL PROTOCOLO PEDAGÓGICO, Buenos Aires.
- [29] F. Salgueiro, Z. Cataldi, F. Lage y R. García, «Sistemas tutores inteligentes: los estilos del estudiante para selección del tutorizado,» Buenos Aires -Argentina.
- [30] F. Salgueiro, "Modelado del tutor basado en rede neuronales para un sistema tutor inteligente", Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires, 2005.
- [31] M. Barrón, R. Zatarain y Y. Hernández, «Tutor inteligente con reconocimiento y manejo de emociones para Matemáticas,» *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 16, nº 3, pp. 88-102., 2014.
- [32] Z. CATALDI y F. LAGE, «Sistemas tutores inteligentes orientados a la enseñanza para la comprensión,» *EDUTECH, Revista Electronica de Tecnología Educativa*, nº 28, 2009.
- [33] X. Basogain, REDES NEURONALES ARTIFICIALES Y SUS APLICACIONES, España: Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU , 2014.

[34] P. Hidalgo, «CLASIFICADORES SUPERVISADOS PARA EL ANÁLISIS PREDICTIVO DE MUERTE Y SOBREVIVENCIA MATERNA,» de *IX Congreso Internacional Informática en Salud 2013*, Cuzco, Peru, 2013.

11. ANEXOS

ANEXOS I:

Entrevista al docente

El objetivo de esta entrevista, es obtener información relevante acerca del proceso de enseñanza- aprendizaje del idioma inglés, haciendo uso de fichas o flashcards.

➤ **¿Se puede usar fichas o flashcards, en todos los niveles para la enseñanza de inglés?**

Las fichas se pueden usar desde niños hasta adultos. Para un nivel básico se utiliza una imagen y su pronunciación, mientras que para el nivel medio y superior se puede utilizar imágenes, texto (palabras u oraciones) y pronunciación.

➤ **¿Piensa que el uso de fichas ayudan a adquirir nuevos conocimientos?**

Si, El uso de las fichas se puede usar de múltiples maneras: presentación de vocabulario, señalar o levantar la ficha, test de memoria, etc. el uso de las fichas deben ser variado de acuerdo al tema estudiado. Ayudando a adquirir nuevos conocimiento.

➤ **¿Las fichas ayudan a desarrollar el léxico del idioma inglés?**

Las fichas permiten asociar sonido- imagen, sonido- texto, texto- imagen, al utilizar estas con sonidos ayuda a desarrollar la destreza de escuchar. Las fichas ayudan al alumno a memorizar y a prender la forma del lenguaje.

➤ **¿Qué consideraciones se deben tener en cuenta a la hora de elaborar las fichas?**

Para la elaboración de las fichas se debe tener en cuenta el vocabulario a enseñar, el tamaño considerable, para que el estudiante pueda reconocer lo que se quiera representar. Es recomendable que las fichas sean de colores para que resulten llamativas, las imágenes a utilizar en las fichas deben ser claras y fáciles de entender.

Para el uso de las fichas se recomienda al maestro usar las fichas de diferentes maneras durante una clase y se debe cambiar el orden de las fichas, para evitar el memorismo.

➤ **¿Qué destrezas se pueden adquirir mediante las fichas o flashcards?**

Se puede adquirir las cuatro destrezas de Listening, speaking, Reading y writing dependiendo del uso de las fichas o flashcard.

➤ **¿Las fichas o flashcards ayudan a estimular a los infantes y niños de cualquier edad?**

El uso de fichas (flashcard) estimula el aprendizaje de los alumnos ya que los dibujos usados son más reales y coloridos. Eso llama la atención del niño y permite que las imágenes permanezcan por más tiempo en su cerebro, permitiendo la asimilación de la información.

➤ **Trabajando todos los días con las fichas, ¿Estas pueden ayudar aumentar su de aprendizaje y conocimiento?**

Sí, el trabajo diario con las fichas estimula el cerebro del estudiante.

➤ **¿Las fichas ayudan a la comprensión del vocabulario?**

Por medio de las diferentes actividades el maestro comprueba el aprendizaje al finalizar cada clase. Las fichas son utilizadas para la evaluación del aprendizaje.

➤ **¿Las fichas ayudan a la memorización (aprender nuevas palabras)?**

Ayuda a que el niño retenga y asimile la información, el alumno visualiza el objeto y aprende el vocabulario.

➤ **¿Las fichas ayudan a que los estudiantes puedan aprender a su propio ritmo?**

Permite que los estudiantes pueden aprender de acuerdo a su capacidad de aprendizaje, ya que algunos aprenden visualmente y otros por manipulación y repetición.

➤ **¿Se pueden hacer uso de las fichas en cualquier momento?**

Las fichas se pueden usar en cualquier momento, ya sea para la presentar vocabulario, hacer evaluación, para refuerzos o juegos didácticos.

➤ **¿Las fichas permiten absorber la información fácilmente?**

El uso de fichas facilita el aprendizaje, al ver y manipular el objeto.

➤ **¿Piensa que las fichas, permiten que las clases sean más interactivas?**

Las fichas establecen una interacción entre el docente- estudiante. Ayudan que las clases sean más dinámicas, al tener material de apoyo.

➤ **¿El aprendizaje a través de fichas puede ser divertida e interactiva?**

Al usar las fichas para realizar juegos, permite que la clase sea más dinámica e interactiva.

➤ **¿El aprendizaje con fichas es rápido, fácil y cómodo?**

Las fichas son fácil de realizar, por tanto es accesible la utilización en las diferentes clases. Además que nos ayuda en procesos de asociación y relación de información.

ANEXOS II:

Entrevista al docente

El objetivo de esta entrevista, es obtener información relevante acerca del proceso de enseñanza- aprendizaje del idioma inglés en niños de cinco a seis años de edad

1. ¿Qué capacidades y habilidades en computación puede tener los niños de cinco a seis años?

Los niños saben reconocer las principales partes del computador, manipular el mouse, abrir – cerrar programas, pero actualmente en la academia Fine Tuned English, los niños no utilizan un computador para aprender inglés. Cada profesor tiene un computador para ver y proyectar información para la enseñanza.

2. ¿Cuáles son las temáticas que enseñan a los niños de primeros años de cinco a seis años?

En esta academia nos basamos en el libro Top Tip 2 para la enseñanza del idioma inglés a niños de cinco a seis años. En este libro existen temas como: regreso a clases, alimentos y comidas, hogar dulce hogar, cuidar mi cuerpo y la granja.

3. ¿Qué habilidad impulsan en la enseñanza del idioma inglés en los niños de primeros años (escuchar, escribir, hablar, leer)?

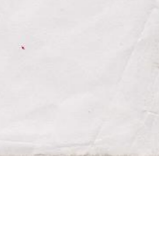
Trabajos con niños, es difícil. Ya que los niños están en proceso de aprendizaje de su lengua materna y todavía no saben leer y escribir. Por esta razón la habilidad que se impulsa en los primeros años es de escuchar y hablar.


4. ¿Qué metodología utiliza para lograr que los niños se mantengan atentos?

Se debe hacer actividades dinámicas, para que el estudiante no se aburra y pueda mantenerse atento y esto impulse al aprendizaje.

5. ¿Cuáles son los materiales complementarios que utiliza para la enseñanza (libros, pizarra, fichas carteles, videos, etc.)?

Se utiliza videos, carteles, fichas, libro, pizarrón, etc. Pero depende mucho del docente, que materiales desea utilizar para la enseñanza.

Objectives	Vocabulary	Grammar	Domains
<p>1</p> <p>Identifying school objects. Following directions. Identifying school locations and objects.</p>	<p>door, board, poster, shelf, table, chair, boy, girl, teacher, name, friend, lunch box, backpack, classroom, playground, bathroom, drinking fountain, table, chairs, climbing frame, toilet</p>	<p>Point to the board. What's this? A crayon. Pick up your green crayon. Trace around the board. Who's he? He's David. What is his name? David. David and Mary are friends. I'm your friend. We're friends. What's this? It's a table. Where does the table go? In the classroom.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Language and Literacy Personal and Social Development</p>
<p>2</p> <p>Recognizing and describing colors. Identifying school objects. Counting: 1-5. Reviewing school items.</p>	<p>backpack, lunch box, pencil case, pencil, crayon, scissors, glue stick, marker, paintbrush, colors: red, blue, yellow, green, purple, orange, black, pink</p>	<p>What color is it? Orange. Color his lunch box orange. Does Mary have a blue backpack? No, she doesn't. What color is your backpack? Yellow. Mary has a yellow lunch box. I have a blue lunch box. Do you have a crayon? Yes, I do. / No, I don't. I have a pencil.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Mathematics</p>
<p>3</p> <p>Identifying shapes. Identifying, counting, and writing numbers: 1-5. Understanding one-to-one correspondence.</p>	<p>triangle, circle, square, rectangle, candles, cake, birthday, party, hats, balloons, presents; numbers: 1-5</p>	<p>What shape is this? Triangle. What color is the triangle? Purple. Color the triangles purple. It's Mary's birthday. How old is Mary? Let's count the candles. She's five years old. How old are you? I'm five. What number is this? One. How many hats do you see? Two.</p>	<p>Mathematics Personal and Social Development</p>
<p>4</p> <p>Listening to a story. Describing physical characteristics and abilities. Answering questions about a story. Describing school-related activities. Describing skills. Associating school items with actions.</p>	<p>girl, boy, teacher, school, draw, paint, glue, cut, color, wave, cutting, drawing, painting, gluing, coloring, pencil, crayon, glue stick, scissors, paintbrush, write</p>	<p>I like to paint at school. What's the boy doing? He's cutting. We cut at school. We write with our pencils.</p>	<p>Language and Literacy Personal and Social Development</p> 

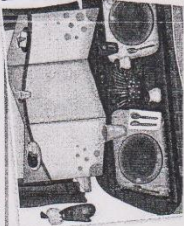

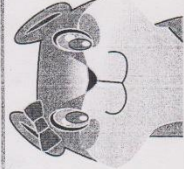



Unit Overview

Food and Meals

Unit 2

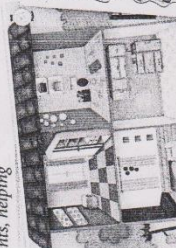

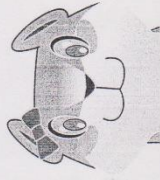
Objectives	Vocabulary	Grammar	Domains
<div style="background-color: #ccc; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; font-weight: bold; font-size: 1.5em;">5</div> <p>Identifying food. Understanding what a shopping list is. Counting: 1-6.</p>	<p>fish, meat, eggs, cereal, cheese, bread, chicken, yogurt, supermarket, shopping cart, milk, bananas, spaghetti, rice, juice, shopping list, potato, onion, carrot, cucumber, bean, tomato, vegetables; numbers: 1-6</p>	<p>Put the fish in the cart. I want fish. Do you like fish? Yes/No. Point to the shopping list. What do we need? Rice, bread, juice. What's in the blue cart? Fish, milk, eggs. What are these? Potatoes. How many potatoes do you see? Five. Draw one more. How many potatoes do you see now? Six. What's this? It's a fork. Pick up your yellow crayon. Trace around the fork. I'm hungry. I'm thirsty. What do you want to drink? I want milk, please. What do you want to eat? I want pizza, please. What do you want for dessert? I want cookies, please. He's hungry. He wants some meat. She's thirsty. She wants some milk.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Artistic Development Language and Literacy</p>
<div style="background-color: #ccc; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; font-weight: bold; font-size: 1.5em;">6</div> <p>Identifying tableware. Identifying and classifying food. Expressing needs and desires.</p>	<p>placemat, napkin, plate, fork, spoon, knife, glass, menu, dessert, milk, water, juice, lemonade, cake, ice cream, donut, meat, potato, salad, chicken, spaghetti, hot dog, hamburger, pizza, soup</p>	<p>I eat eggs for breakfast. What does Mary eat for breakfast? Pancakes. What is Mary having for breakfast? Cereal. When does Mary eat breakfast? In the morning. What are these? Potato chips. Are they healthy? No.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Personal and Social Development Artistic Development</p>
<div style="background-color: #ccc; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; font-weight: bold; font-size: 1.5em;">7</div> <p>Identifying foods and meals. Associating different foods with each meal. Identifying parts of the day. Identifying healthy and unhealthy foods.</p>	<p>breakfast, lunch, dinner, eggs, toast, cereal, hot dog, pancakes, sandwich, pizza, meat, chicken, fish, apple, water, carrots, potato chips, beans, potato, morning, afternoon, evening, soda, donut, cake, lemonade, watermelon, cucumber, milk, juice, banana</p>	<p>How many potatoes are there in the pot? Five. There are five potatoes in the pot. What's this? It's broccoli. David, do you like broccoli? Yes, I do. Do you like beans? No, I don't.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Physical and Health Development Language and Literacy Mathematics</p>
<div style="background-color: #ccc; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center; font-weight: bold; font-size: 1.5em;">8</div> <p>Listening to a story. Answering questions about a story. Counting: 1-6. Describing likes and dislikes.</p>	<p>apples, bananas, pear, grapes, fruit, chicken, corn, onion, carrots, rice, soup, hot, stir, potatoes, green beans, broccoli; numbers: 1-6</p>		<p>Language and Literacy Mathematics Personal and Social Development Physical and Health Development</p>

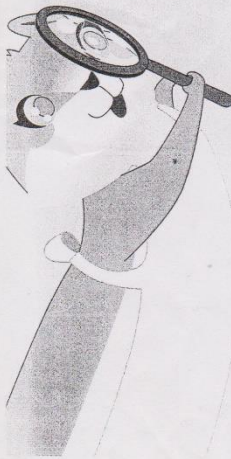






Unit Overview

	Objectives	Vocabulary	Grammar	Domains
9	<ul style="list-style-type: none"> Identifying family members and rooms. Describing locations. Identifying actions. Identifying household items. Associating items with rooms. 	<p>bedroom, bathroom, living room, kitchen, mommy, mother, father, daddy, sister, brother, grandma, grandpa, playing, taking a bath, eating, watching TV, sleeping, toilet paper, teddy bear, remote control, food</p>	<p>This is the bedroom. What's this? Bedroom. Point to Mommy. Where's Mommy? She's in the kitchen. Is Brother in the bathroom? No, he isn't. Who's she? Mary. What does Mary have? Toilet paper. Where does it go? In the bathroom.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Artistic Development Language and Literacy</p>
10	<ul style="list-style-type: none"> Identifying furniture and rooms. Associating furniture with rooms. Identifying and counting numbers: 1-7. Identifying toys. Describing prepositions. 	<p>stove, refrigerator, sink, table, chairs, toilet, bed, bathtub, lamp, sofa, TV, seven, colors, rooms, ball, bedroom, bathroom, living room, kitchen, toy box, ball, teddy bear, car, doll, robot, action man, train, boat</p>	<p>What's this? It's a stove. Does a stove go in the kitchen? Yes. Where does a sofa go? In the living room. What number is this? Seven. Is the blue ball in the bathroom? No. It's in the bedroom. Point to the teddy bear. Put the robot on the box. Where's the robot? It's on the box.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Mathematics Physical and Health Development</p>
11	<ul style="list-style-type: none"> Understanding that the family works together. Identifying family members and chores. Describing how one helps out at home. Describing who does which chores in one's family. 	<p>family members, washing the dishes, sweeping the floor, feeding the dog, making the bed, picking up the toys, setting the table</p>	<p>Daddy is washing the dishes. Who is picking up the toys? David. What is Mommy doing? Setting the table. Is Grandma making the bed? Yes. Can you pick up your toys? Yes. Can you be a helper? What can you do? I can feed my pet. Who makes the bed in your house? Mommy. Who picks up the toys? I do.</p>	<p>Personal and Social Development Artistic Development Language and Literacy</p>
12	<ul style="list-style-type: none"> Listening to a story. Making predictions and responding to questions. Retelling a story. Identifying chores. Requesting and offering to help. 	<p>red hen, dog, cat, duck, washing the dishes, making breakfast/the bed/cookies, sleeping, eating, drinking, playing, sweeping the floor, taking out the trash, picking up toys, watering the plants, helping</p>	<p>What room is this? Kitchen. What's the cat doing? Sleeping. What does the little red hen have to do? Wash the dishes. Is the dog helping the little red hen? No. Who can help me clear the table? "I can," said the cat.</p>	<p>Language and Literacy Personal and Social Development Mathematics</p>

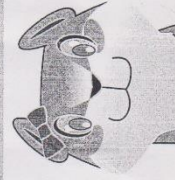






Care of My Body
Unit 4
TOP TIP

Unit Overview

Objectives	Vocabulary	Grammar	Domains
<p>13</p> <p>Identifying body parts. Following basic commands. Identifying actions.</p>	<p>head, shoulder, knee, toes, leg, arm, hand, foot, jumping, exercise, running, climbing, hopping, colors</p>	<p>Point to your head. Touch your head. What's this? Head. Touch your toes. Lift your knees. Reach up high. Move your arms. What's David doing? He's jumping.</p>	<p>Personal and Social Development Physical and Health Development</p>
<p>14</p> <p>Identifying grooming items. Identifying number 8. Understanding the concept of one-to-one correspondence. Counting: 1-8. Identifying actions.</p>	<p>toothbrush, soap, brush, toothpaste, towel, comb, shampoo, sponge, boy, girl, child, children, brush teeth, comb hair, wash hands, wash hair; numbers: 1-8</p>	<p>What's this? It's a toothbrush. What number is this? Eight. How many toothbrushes are there? Eight. What color is Mary's toothbrush? Red. What color is your toothbrush? Green. What's Mary doing? She's brushing her teeth. I brush my teeth with a toothbrush.</p>	<p>Physical and Health Development Mathematics</p>
<p>15</p> <p>Describing parts of the day and daily routines. Identifying parts of the day.</p>	<p>day, night, sun, moon, stars, eating breakfast, face, clothes, getting out of bed, taking a bath, morning, afternoon, evening, take a shower, get dressed, comb your hair, sleeping, brush your teeth, wash your hands, exercise, school bus</p>	<p>Who's she? Mary. What's she doing? She's getting out of bed. Is it night or day? It's day. Trace over the sun. When do you take a shower? In the morning. Do you brush your teeth at night? Yes/No.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Language and Literacy</p>
<p>16</p> <p>Listening to a story. Identifying characters and grooming items. Answering questions about a story. Distinguishing between real and make-believe. Identifying and sequencing numbers: 1-8.</p>	<p>mother, boy, doctor, nurse, lady, alligator, purse, soap, water, bathtub, throat, called, silly, naughty, cat, turtle, dog, hamster, bird, rabbit, real, make-believe, sink, toilet, mirror, toothbrush, towel, brushing hair/teeth, flying, running, washing face, swimming numbers: 1-8</p>	<p>Who's this? Mother. What's this? What's the cat doing? It's brushing its hair. Can cats brush their hair? No. Is it real or make-believe? Make-believe. What's this? It's a sink. Point to number 1. Draw a line from number 1 to 2. What comes after two? Three.</p>	<p>Language and Literacy Mathematics Physical and Health Development Artistic Development</p>

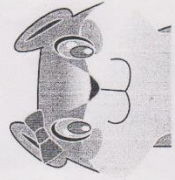


Objectives	Vocabulary	Grammar	Domains
<p>17</p> <p>Identifying farm animals and the sounds they make. Identifying farm animals and their body parts. Identifying farm animals and related objects. Describing locations.</p>	<p>pig, horse, chick, sheep, duck, goat, cow, hen, farmer, tail, beak, wing, legs, barn, haystack, fence, behind, in front of</p>	<p>What's this? It's a cow. What does a cow say? Moo. This is a pig. What's missing? The tail. How many legs does a pig have? Four. This is a barn. Where's the pig? It's behind the barn. Which animal is behind the barn? The cow. What number is this? Nine. How many birds do you see? Nine. What's this? A pig. What color is the pig? Pink. How many pigs are there? Six. Put six eggs in the basket.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Mathematics Language and Literacy</p>
<p>18</p> <p>Identifying numbers and counting: 1-9.</p>	<p>scarecrow, birds, pig, sheep, duck, chick, hen, nest, numbers: 1-9</p>	<p>This is the way we milk the cows. Who is milking the cow? Father. Is it a carrot? No, it isn't. Is it an onion? Yes, it is. Put it in the basket. I'm picking a cucumber. I have a cucumber in my basket. I like/don't like cucumbers. What are these? Eggs. Eggs come from hens. Hens give us eggs.</p>	<p>Mathematics Artistic Development Physical and Health Development</p>
<p>19</p> <p>Identifying farm-related chores. Identifying vegetables. Associating animals with the products we get from them.</p>	<p>farmer, mother, father, sister, brother, milk the cows, collect the eggs, feed the animals, shear the sheep, vegetable garden, pick, basket, carrot, tomato, potato, onion, lettuce, cucumber, corn, hen, tree, chicken, sweater, wool, milk, butter, yogurt, cheese, apple, pear</p>	<p>Are you a duck? Can you play with me? I'm not a duck. I'm a big fat pig. Which animal did the duck talk to first? Pig. Draw the pig in the box. Who did the duck talk to next? Where's the horse? It's behind the fence.</p>	<p>Knowing About the World and the Environment Mathematics</p>
<p>20</p> <p>Listening to a story. Identifying and describing farm animals. Retelling a story. Describing locations.</p>	<p>duck, horse, sheep, pig, chick, play, big, little, rooster, cow, goat, cat, on top of, in front of, behind, haystack, barn, fence, mud puddle</p>		<p>Language and Literacy Mathematics Personal and Social Development</p>



Unit 5

Unit Overview



ANEXOS III:
MODELO DE UNA PRUEBA ESCRITA DE LA
ACADEMIA FINE TUNED ENGLISH

Anverso de la prueba escrita



FINE-TUNED ENGLISH
Language Institute

TINY KIDS 1
MID-TERM EXAM

SCORE	
LISTENING	/17
SPEAKING	/18
TOTAL	/35

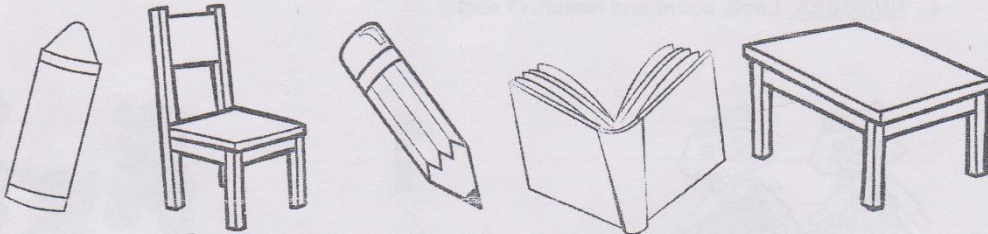
STUDENT'S NAME: Date: Schedule:

ORAL SECTION

LISTENING (17 points)

1. SCHOOL SUPPLIES. Listen and color. (1 each)

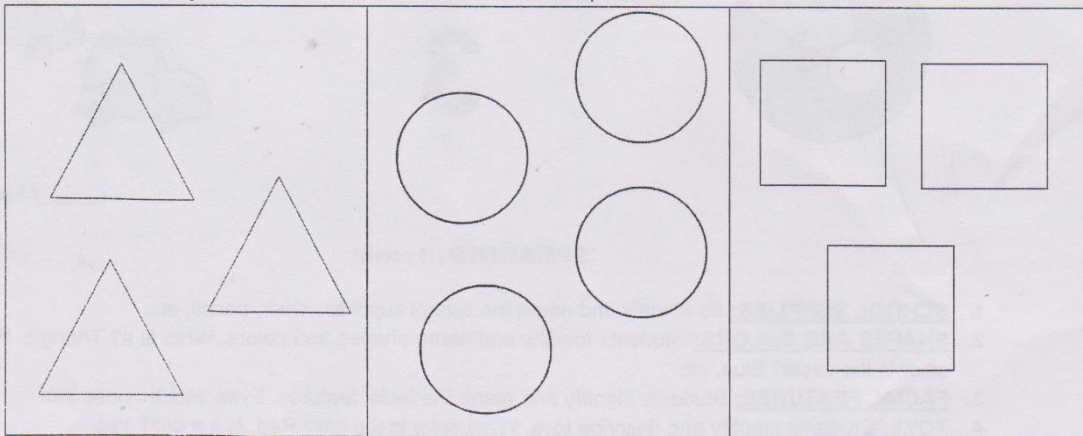
- a. crayon: blue b. chair: red c. pencil: yellow d. book: green e. table: yellow.



(_____ / 5 points)

2. COLORS AND SHAPES. Listen and circle (1 each)

- a. Two triangles b. three circles c. one square



(_____ / 3 points)



FINE-TUNED ENGLISH
LANGUAGE INSTITUTE

TINY KIDS 1 / MID-TERM EXAM
February 2016 – July 2016

Reverso de la prueba escrita

3. FACIAL FEATURES. Listen and draw. (1 each)

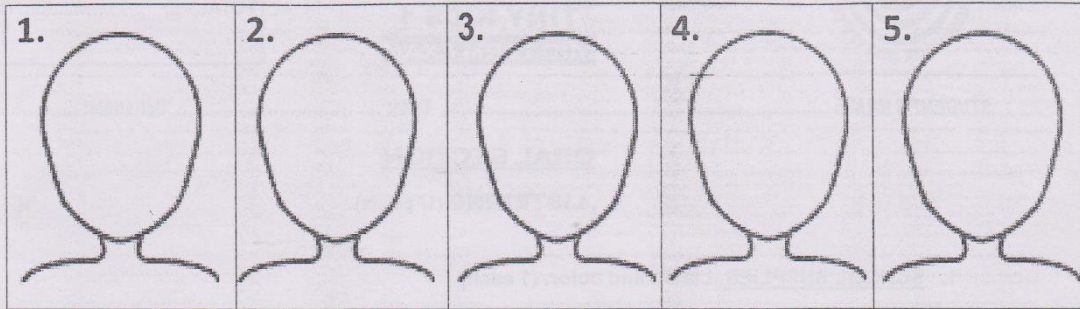
1. eyes

2. nose

3. ears

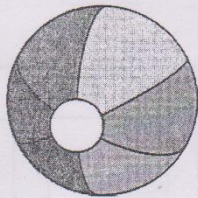
4. mouth

5. hair



(____ / 5 points)

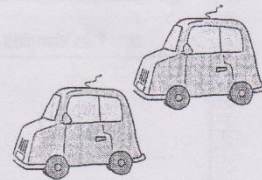
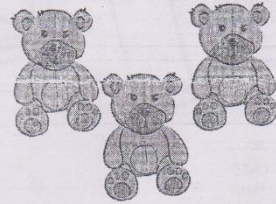
4. NUMBERS. Look, count and match. (1 each)



1

2

3





(____ / 4 points)

**ANEXOS IV:
DOCUMENTO DE ESPECIFICACIÓN
DE REQUERIMIENTOS**

Especificación de requisitos de software

Proyecto: Desarrollo de un tutor inteligente para enseñanza del idioma inglés en niños de cinco a seis años

Revisión 1.0

<p>ELABORADO POR: SILVIA VACACELA</p>  <p>.....</p>	<p>REVISADO POR: MARLON ARMIJOS</p>  <p>.....</p>
---	--

Abril del 2015

Contenido

Contenido 2

1	Introducción	4
1.1	Propósito	4
1.2	Alcance	4
1.3	Personal involucrado	5
1.4	Definiciones, acrónimos y abreviaturas	5
1.4.1	Definiciones	5
1.4.2	Acrónimos	6
1.5	Referencias	6
1.6	Resumen	6
2	Descripción general	7
2.1	Perspectiva del producto	7
2.2	Funcionalidad del producto	7
2.3	Características de los usuarios	8
2.4	Restricciones	8
2.5	Suposiciones y dependencias	8
2.6	Evolución previsible del sistema	9
3	Requisitos específicos	9
3.1	Requisitos comunes de los interfaces	9
3.1.1	Interfaces de usuario	9
3.1.2	Interfaces de hardware	9
3.1.3	Interfaces de software	10
3.2	Requisitos funcionales	10
3.2.1	RF001 Autenticación de usuarios	14
3.2.2	RF002 Creación de usuarios	14
3.2.3	RF003 Gestión de usuarios	15
3.2.4	RF004 Creación de Estudiantes	16
3.2.5	RF005 Gestión de Estudiantes	17
3.2.6	RF006 Agregar unidades de enseñanza	18
3.2.7	RF007 Gestionar unidades del plan de enseñanza	18
3.2.8	RF008 Agregar temas a la unidad.	19
3.2.9	RF009 Gestionar temas de la unidad.	20

3.2.10	RF010 Agregar fichas a la tema	21
3.2.11	RF011 Gestionar las fichas de un tema.	22
3.2.12	RF012 Avance de los estudiantes	23
3.2.13	RF013 Acceder a las temas de la unidad de enseñanza	23
3.2.14	RF014 Crear un entrenamiento	24
3.2.15	RF015 Visualizar las fichas de enseñanza.	24
3.2.16	RF016 Acceso a la pregunta	25
3.2.17	RF017Cálculo del entrenamiento	26
3.2.18	RF018 Visualizar resultado del estudiante	26
3.3	Requisitos no funcionales	27
3.3.1	Requisitos de rendimiento	27
3.3.2	Seguridad	27
3.3.3	Mantenibilidad	27
3.3.4	Portabilidad	28
4	Apéndices	28

1 Introducción

En el siguiente documento se especifican los requisitos de software, puesto que en ella se especifican los “planos” de la nueva aplicación. En cualquier proyecto software los requisitos son las necesidades del producto que se debe desarrollar, para ello se debe identificar claramente estas necesidades y se debe producir un documento de especificaciones de requisitos. Para realizar todo este proceso se estructura en el estándar “IEEE Recommended Practice for Software Requirement Specifications ANSI/IEEE 830 1998” para Desarrollo de un tutor inteligente para enseñanza del idioma inglés en niños de cinco a seis años.

1.1 Propósito

El Propósito es identificar clara y precisa las funcionalidades del sistema y que sirva de base para el desarrollo del Sistema. Estas especificaciones de requisitos de Software están sujetas a revisiones que se detallarán en distintas versiones del documento, ayudando a la construcción del sistema Tutor Inteligente para la enseñanza de inglés.

1.2 Alcance

Este sistema de enseñanza de inglés, está enfocado para niños de cinco a seis años, se plantea utilizar entrenamientos que consisten en mostrar imágenes en las fichas de enseñanza y escuchar su respectivo sonido. Así pueda aprender de mejor manera y al escuchar el sonido varias veces, puede ayudar a su pronunciación. También se plantea utilizar el instrumento de la prueba objetiva de asociación o emparejamiento para realizar la evaluación (pregunta). El entrenamiento se podrá adaptar de acuerdo al ritmo de aprendizaje de cada estudiante. El sistema se define como STIEII:

El sistema contará: una parte para la enseñanza mostrando fichas y otra de evaluación, esto se repetirá 3 veces, denominado como entrenamiento. Se podrá aprender diferentes temas, este sistema ayudará las habilidades de hablar y escuchar, ya que niños de esa edad no puede leer, ni escribir. El sistema debe contar con una parte de logeo para poder monitorear el avance de aprendizaje del estudiante.

1.3 Personal involucrado

Nombre	Silvia Patricia Vacacela Sarango
Rol	Analista, diseñadora ,Programadora
Categoría profesional	Estudiante
Responsabilidades	Análisis y Diseño del sistema y Codificación
Información de contacto	spvacacelas@unl.edu.ec
Aprobación	

Nombre	Marlon Armijos
Rol	Usuario experto
Categoría profesional	Docente de inglés
Responsabilidades	Establece las temáticas para desarrollo del sistema.
Información de contacto	marmijos@gmail.com
Aprobación	

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

1.4.1 Definiciones

Estudiante: Se refiere a niño se dedican a la comprensión, puesta en práctica de conocimientos registrado en el sistema, que forma parte de un plan de enseñanza (Inglés), del cual se almacena información importante como: nombres, apellidos, edad, sexo, etc.

Entrenamiento: Es un lapso de tiempo que consiste en presentar tres veces: un conjunto de fichas y una pregunta. De acuerdo a puntaje y respuestas incorrectas de cada pregunta, dará el resultado del entrenamiento, y el nivel para el próximo entrenamiento.

Ficha: Se fija la información como palabras, imágenes, símbolos o números, en uno o ambos lados, usadas para adquirir diversos conocimientos a través de la relectura del conjunto de fichas. En este caso se hará uso de imágenes, acompañado de sonido (pronunciación).

Pregunta: Conjunto de actividades relacionados con un tema de enseñanza presentado al estudiante y que es calificado, el resultado se almacena para monitorear el progreso en el aprendizaje por parte del estudiante. Se hará uso de la prueba objetiva de emparejamiento o asociación

1.4.2 Acrónimos

STIEII: Sistema tutor inteligente de enseñanza del idioma inglés.

ERS: Especificación de requisitos del software.

RFXX: El estándar seguido para la especificación del identificador de cada requisito funcional será de la siguiente manera: R = Requisito, F = Funcional, XX = secuencia de dos dígitos que servirá para la enumeración de cada requisito.

RNFXX: El estándar seguido para la especificación del identificador de cada requisito no funcional será de la siguiente manera: R = Requisito, NF = No Funcional, XX = secuencia de dos dígitos que servirá para la enumeración de cada requisito.

1.5 Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
Ref001	IEEE Recomendad Practices for Software Requierements especification ANSI/IEEE 830.		1998	ANSI/IEEE std

1.6 Resumen

Este documento consta de tres secciones. Esta sección es la introducción y proporciona una visión general del sistema y los objetivos que tienen la ERS. En la sección 2 se da una descripción general del sistema, con el fin de conocer las principales funciones que debe realizar, los datos asociados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que afectan al desarrollo. En la sección 3 se definen detalladamente los requisitos que debe satisfacer el sistema.

2 Descripción general

En esta sección se presenta una descripción a alto nivel del sistema. Se presentaran las principales áreas de negocio a las cuales el sistema debe dar soporte, las funciones que el sistema debe realizar, la información utilizada, las restricciones y otros factores que afecten al desarrollo del mismo.

2.1 Perspectiva del producto

El sistema en esta versión no interactuará con ningún otro sistema informático.

2.2 Funcionalidad del producto

En términos generales, el sistema **STIEII** deberá proporcionar soporte a las siguientes tareas de enseñanza y evaluación de aprendizaje del idioma inglés:

- Enseñanza del idioma inglés a los estudiantes mediante fichas.
- Evaluación de los conocimientos adquiridos.
- Almacenamiento de la información del estudiante.

A continuación se describirán con más detalle estas tareas y como serán soportadas por el sistema.

- **Enseñanza del idioma inglés a los estudiantes.**

La enseñanza se realizarán de acuerdo a la unidad de enseñanza, y este se dividen en temas. Estos Temas se asociaran con fichas de enseñanza que se podrá crear, modificar, y eliminar. Estas fichas o flashcard se mostrarán y ayudara a asociar una imagen con su respectiva pronunciación.

- **Evaluación de los conocimientos adquiridos.**

La evaluación permite indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular sobre los conocimiento alcanzados por el alumno durante un período determinado. Por ello la evaluación que se plantea es a través de prueba objetiva asociación, emparejamiento correspondencia, de acuerdo a cada tema de la unidad de enseñanza, y los tópicos de evaluación son de: Listening (escuchar), y asociar una imagen.

- **Almacenamiento de la información del estudiante.**

Para monitorear el avance del aprendizaje del estudiante y así saber si la tema fue captada por él, es necesario guardar la información respecto al resultado obtenido en las evaluaciones según las tema y el avance en el plan de enseñanza. En tal sentido, interesa guardar los accesos a las evaluaciones según los temas y resultados, de cada estudiante. Con esta información podrá iniciar el nivel del siguiente entrenamiento de un tema.

2.3 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Estudiante
Formación	Básica
Habilidades	Manejo limitado de computadores
Actividades	Asociarse a los planes de enseñanza y realizar la evaluación
Tipo de usuario	Docente
Formación	Superior
Habilidades	Manejo de computadores. Habilidad social con niños.
Actividades	Dar de crear, modificar o eliminar: usuario, fichas y ver el avance de un estudiante

2.4 Restricciones

- El desarrollo del sistema SEEII seguirá la metodología UWE.
- Para la fase de codificación se utilizará el lenguaje de programación JAVA.
- Este sistema utilizará la base de datos en MySQL.
- Se hará uso de la librería weka para realizar la Red Neuronal.
- Se podrá utilizar navegadores como Mozilla y Google Chrome.
- Se hará uso de la librería responsivevoice, es multiplataforma.

2.5 Suposiciones y dependencias

El sistema será web por lo que para su uso se debe contar con conexión a internet.

El sistema requiere el uso de audífonos, tanto para la parte de enseñanza como durante la evaluación.

El uso de librería responsivevoice para el sonido de las fichas, se hace uso en cualquier plataforma.

2.6 Evolución previsible del sistema

El sistema puede expandirse, para enseñanza en otros idiomas.

El sistema puede evolucionar utilizando otras pruebas objetivas en las pruebas de conocimiento.

El sistema podrá mostrar fichas de con letras, para la enseñanza.

El sistema puede expandir para la enseñanza de frases cortar que se puede mostrar en fichas mediante imágenes.

3 Requisitos específicos

En este apartado se presentan los requisitos que deberán ser satisfechos por el sistema. Los requisitos se especifican de manera que sea fácil comprobar su cumplimiento.

3.1 Requisitos comunes de los interfaces

A continuación se definen las entradas y salidas del sistema de software. Se describirán los requisitos que afecten a la interfaz de usuario e interfaz con otros sistemas (hardware y software).

3.1.1 Interfaces de usuario

La interfaz de usuario debe ser orientada a ventanas, y el manejo del programa se realizará a través del teclado, ratón y audífonos. La interfaz debe ser intuitiva y de fácil uso debido a que será usado por niños.

Debe contar con un diseño amigable que induzca a los niños a mantenerse concentrados en las actividades.

3.1.2 Interfaces de hardware

No se encuentra definido.

3.1.3 Interfaces de software

- La base de datos que se utilizará es MySQL.
- Se hará uso de la librería Weka para realizar la Red Neuronal.
- Se hace uso de la librería responsivevoice para la conversión del texto a sonido, dentro del sistema.

3.2 Requisitos funcionales

En este apartado se presentan los requisitos funcionales que deberán ser satisfechos por el sistema.

Número de requisito	RF001
Nombre de requisito	El sistema debe solicitar autenticación de usuarios.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF002
Nombre de requisito	El docente puede crear de usuarios.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF003
Nombre de requisito	El docente puede gestionar a los usuarios.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF004
Nombre de requisito	El docente puede crear al estudiante.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF005
Nombre de requisito	El docente puede gestionar a los estudiantes.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF006
Nombre de requisito	El docente puede agregar unidades de enseñanza.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF007
Nombre de requisito	El docente puede gestionar las unidades de enseñanza.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	[Inserte aquí el texto]
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF008
Nombre de requisito	El docente puede agregar temas a la unidad de enseñanza.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF009
Nombre de requisito	El docente puede gestionar temas.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	[Inserte aquí el texto]
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF010
Nombre de requisito	El docente puede crear fichas para cada tema
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF011
Nombre de requisito	El docente puede gestionar fichas para cada tema
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF012
Nombre de requisito	El docente puede ver los resultados de los estudiantes
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF013
Nombre de requisito	El estudiante puede acceder a la unidad de enseñanza.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF014
Nombre de requisito	El estudiante puede elegir un tema y crear un entrenamiento.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF015
Nombre de requisito	El estudiante puede visualizar las fichas de acuerdo a cada tema.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF016
Nombre de requisito	El estudiante puede responder el test que están disponibles en su plan de enseñanza de un determinado entrenamiento.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	RF017
Nombre de requisito	El sistema calculará y almacenará el resultado entrenamiento, de la red neuronal y el nivel del siguiente entrenamiento.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input checked="" type="checkbox"/> Requisito
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial

Número de requisito	RF018
Nombre de requisito	El estudiante visualizará el resultado de los últimos entrenamientos.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Eencial <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional Media/Deseado

3.2.1 RF001 Autenticación de usuarios

INTRODUCCIÓN:

El sistema debe solicitar autenticación de usuarios. Este requisito hace referencia a la obligación que tienen los usuarios de autenticarse para ingresar al sistema. El usuario deberá completar de forma correcta los campos de información que se le pida para acceder al sistema.

ENTRADAS:

Cuenta de usuario.

Contraseña de usuario

PROCESO:

Mediante una interfaz gráfica se pedirán los datos correspondientes. El usuario deberá completar con sus datos de acceso, luego presionar el botón para solicitar el ingreso al sistema y se comprobará que los campos no estén vacíos y hayan sido rellenados con la información correcta.

SALIDAS:

Si la cuenta del usuario y contraseña son correctos, se mostrará la ventana de inicio según el usuario, para el docente la ventana de administración, para el estudiante una vista de los temas que puede visualizar. Caso Contrario se mostrará un mensaje de error indicando que la cuenta del usuario o contraseña son incorrectos; o el usuario no se encuentra registrado.

3.2.2 RF002 Creación de usuarios

INTRODUCCIÓN:

El sistema permitirá al docente la creación de usuarios. El docente deberá asignar la información necesaria para la creación del usuario y les asignará un rol: Estudiante o Docente.

ENTRADAS:

Cuenta de usuario.

Contraseña.

Rol.

Nombre

Apellido

Email.

Fecha de creación.

PROCESO:

A través de una interfaz gráfica el sistema solicitará los datos correspondientes. El docente deberá completar la información y presionar el botón para guardar el nuevo usuario. El sistema deberá comprobar que todos los datos hayan sido ingresados, en especial los campos obligatorios y que sean válidos, es decir que los caracteres sean permitidos y que el usuario no esté duplicado.

SALIDAS:

El sistema agregará el usuario al sistema y mostrará un mensaje indicando que el usuario fue creado con éxito, O en casa de que ya se encuentre registrado mostrará un mensaje indicando que el usuario ya se encuentra registrado en el sistema.

3.2.3 RF003 Gestión de usuarios**INTRODUCCIÓN:**

El docente puede gestionar los usuarios. Este requisito hace referencia a la posibilidad de modificar los datos de los usuarios, o darlo de baja del sistema. El docente deberá seleccionar el usuario y posteriormente modificar los datos que se desea actualizar o seleccionar la opción para darlo de baja.

ENTRADAS:

Usuario.

Opción "Modificar" o "Dar de baja".

PROCESO:

A través de una interfaz gráfica el sistema permitirá una búsqueda de los usuarios. El docente deberá seleccionar el usuario y elegir entre las opciones modificar o dar de baja, en ambos casos el sistema mostrará los datos actuales del usuario. En caso de haber seleccionado modificar, los campos permitirán la modificación la información del usuario, luego de lo cual el docente presionará el botón para actualizar los cambios. En caso de haber seleccionado dar de baja, El sistema mostrar un mensaje de confirmación, y el docente deberá confirmar la eliminación del usuario visualizado, presionando el botón para dar de baja.

SALIDAS:

El sistema actualizará el cambio realizado, y mostrará un mensaje indicando que la acción fue realizada con éxito.

3.2.4 RF004 Creación de Estudiantes

INTRODUCCIÓN: El sistema permitirá al docente la creación de estudiantes. El docente deberá elegir un usuario con un rol estudiante y asignar la información de la unidad de enseñanza.

ENTRADAS:

Usuario con rol estudiante.

Unidad de enseñanza

Opción "Crear".

PROCESO:

A través de una interfaz gráfica el sistema solicitará los datos correspondientes. El docente deberá seleccionar un usuario con un rol estudiante y completar la información y presionar el botón para guardar el nuevo estudiante. El sistema deberá comprobar que todos los datos hayan sido ingresados, en especial los campos obligatorios.

SALIDAS:

El sistema agregará al estudiante y mostrará un mensaje indicando que el usuario fue creado con éxito, O en caso que se encuentre campos obligatorios vacíos se mostrará un mensaje indicando que existen campos obligatorios vacíos.

3.2.5 RF005 Gestión de Estudiantes**INTRODUCCIÓN:**

El docente puede gestionar al estudiante. Este requisito hace referencia a la posibilidad de modificar los datos de los del estudiante, o darlo de baja del sistema. El docente deberá seleccionar al estudiante y posteriormente modificar los datos que se desea actualizar o seleccionar la opción para darlo de baja.

ENTRADAS:

Usuario con rol estudiante.

Unidad de enseñanza

Opción "Modificar" o "Dar de baja".

PROCESO:

A través de una interfaz gráfica el sistema permitirá una búsqueda de los estudiantes. El docente deberá seleccionar al estudiante y elegir entre las opciones modificar o dar de baja, en ambos casos el sistema mostrará los datos actuales del estudiante. En caso de haber seleccionado modificar, los campos permitirán la modificación la información del usuario, luego de lo cual el docente presionará el botón para actualizar los cambios. En caso de haber seleccionado dar de baja, El sistema mostrar un mensaje de confirmación, y el docente deberá confirmar la eliminación del usuario visualizado, presionando el botón para dar de baja.

SALIDAS:

El sistema actualizará el cambio realizado, y mostrará un mensaje indicando que la acción fue realizada con éxito.

3.2.6 RF006 Agregar unidades de enseñanza

INTRODUCCIÓN:

El docente puede crear una unidad de enseñanza ingresando la información necesaria, además podrá ingresar temas a cada unidad o gestionar los temas de la unidad.

ENTRADAS:

Id Unidad.

Nombre de la unidad.

Opción "Crear".

PROCESO:

El docente puede agregar Unidades de enseñanza, a través de una interfaz gráfica, ingresando la información necesaria, además podrá ingresar temas a cada unidad (RF006) o gestionar los temas de la unidad (RF007). El sistema verificara que no existan campos vacíos y también que la unidad no se encuentre repetida, mostrando un mensaje que indica que la unidad fue creada correctamente.

SALIDAS:

El sistema agregará la unidad al plan de enseñanza del sistema y mostrará un mensaje indicando que la unidad fue creado con éxito, O en casa de que ya se encuentre registrado mostrará un mensaje indicando la unidad ya se encuentra registrado en el sistema.

3.2.7 RF007 Gestionar unidades del plan de enseñanza

INTRODUCCIÓN:

El docente puede gestionar la unidad del plan de enseñanza. Haciendo referencia a la posibilidad de modificar la información de la unidad o eliminar una unidad del sistema. En caso de que se elija la modificación de la unidad se podrá ingresar temas o gestionar los temas de la unidad.

ENTRADAS:

Id unidad.

Nombre de la unidad.

Opción "Modificar" o "Eliminar".

PROCESO:

El docente a través de una interfaz gráfica podrá seleccionar la unidad y elegir la opción de "modificar" o "Eliminar" una unidad. En caso de haber seleccionado modificar, se permitirán la edición de la información de la unidad, además podrá ingresar temas (RF006) o gestionar (RF007) los temas de la unidad, luego de lo cual el docente presionará el botón para actualizar los cambios; El sistema verificara que no existan campos vacíos y mostrará un mensaje que indica que la unidad fue modificada correctamente. En caso de haber seleccionado eliminar, el sistema mostrar un mensaje de confirmación, y el docente deberá confirmar la eliminación de la unidad seleccionada.

SALIDAS:

El sistema actualizará el cambio realizado, y mostrará un mensaje indicando que la acción fue realizada con éxito. En caso de que ya se encuentre campos vacíos mostrará un mensaje indicando la unidad no puede ser modificada en el sistema.

O si eligió la opción eliminar debe mostrar un mensaje de confirmación, realizar la acción solicitada y mostrará un mensaje de que la acción fue realizada con éxito.

3.2.8 RF008 Agregar temas a la unidad.**INTRODUCCIÓN:**

El docente puede crear temas asignados a una unidad de enseñanza ingresando la información necesaria, para su posterior asignación de fichas de acuerdo al tópico del tema.

ENTRADAS:

Unidad.
Nombre de la tema.
Vocabulario
Objetivo
Dominio.
Imagen.

PROCESO: El docente a través de una interfaz gráfica, ingresará la información necesaria del tema. El sistema verificara que no existan campos vacíos, mostrando un mensaje que indica que la unidad fue creada correctamente.

SALIDAS:

El sistema agregará un tema a una unidad de enseñanza del sistema y mostrará un mensaje indicando que el tema fue creado con éxito, O en casa de que se encuentre campos obligatorios vacíos se mostrará un mensaje indicando la tema no se pudo registrar en el sistema.

3.2.9 RF009 Gestionar temas de la unidad.**INTRODUCCIÓN:**

El docente puede gestionar una ficha asignado a una unidad del plan de enseñanza. Esto se refiere a la posibilidad de modificar los datos del tema o eliminar un tema.

ENTRADAS:

Unidad.
Nombre de la tema.
Vocabulario
Objetivo
Dominio.
Imagen.
Opción “modificar” o “eliminar”.

PROCESO:

El docente a través de una interfaz gráfica, podrá seleccionar el tema y elegir la opción de “modificar” o “eliminar” una ficha. En caso de elegir la opción modificar, el docente puede actualizar los datos del tema y posteriormente presionar el botón para guardar la información actual. El sistema verificara que no existan campos obligatorios vacíos, mostrando un mensaje que indica que la unidad fue modificada correctamente. Y en el caso el docente elija la opción “eliminar”, el sistema mostrar un mensaje de confirmación para eliminar la ficha del sistema.

SALIDAS:

El sistema actualizará el tema con los cambios realizados, y mostrará un mensaje indicando que la acción fue realizada con éxito. Y en el caso de que eliminar el sistema mostrará un mensaje de confirmación y realizara la operación. Mostrando un mensaje de la acción realizada.

3.2.10 RF010 Agregar fichas a la tema**INTRODUCCIÓN:**

El docente puede crear una ficha asignado a un tema, ingresando la información necesaria, para su posterior aprendizaje. En caso de que exista la ficha creada anteriormente se mostrará un mensaje indicando que la ficha ya se encuentra registrada.

ENTRADAS:

Tema.
Nombre de la ficha.
Descripción.
Opción “crear”.

PROCESO:

El docente a través de una interfaz gráfica, ingresará la información necesaria de la ficha. El sistema verificara que no existan campos vacíos y

también que la ficha no se encuentre repetida, mostrando un mensaje que indica que la unidad fue creada correctamente.

SALIDAS:

El sistema agregará una ficha a un tema y mostrará un mensaje indicando que la ficha fue creado con éxito, O en casa de que ya se encuentre registrado mostrará un mensaje indicando la ficha ya se encuentra registrado en el sistema.

3.2.11 RF011 Gestionar las fichas de un tema.

INTRODUCCIÓN:

El docente puede gestionar una ficha asignado a un tema. Esto se refiere a la posibilidad de modificar los datos de la ficha o eliminar una ficha.

ENTRADAS:

Tema.

Nombre de la ficha.

Descripción.

Opción “modificar” o “eliminar”.

PROCESO:

El docente a través de una interfaz gráfica, podrá seleccionar la ficha y elegir la opción de “modificar” o “eliminar” una ficha. En caso de elegir la opción modificar, el docente puede actualizar los datos de la ficha y posteriormente presionar el botón para guardar la información actual. El sistema verificara que no existan campos vacíos y también que la ficha no se encuentre repetida, mostrando un mensaje que indica que la unidad fue modificada correctamente. Y en el caso el docente elija la opción “eliminar”, el sistema mostrar un mensaje de confirmación para eliminar la ficha del sistema.

SALIDAS:

El sistema actualizará la ficha con los cambios realizados, y mostrará un mensaje indicando que la acción fue realizada con éxito. Si ya se encuentre

repetida la ficha, se mostrará un mensaje indicando la ficha no puede ser modificada. O en caso de elegir la opción eliminar, el sistema mostrará un mensaje de confirmación y realizara la operación especificada.

3.2.12 RF012 Avance de los estudiantes

INTRODUCCIÓN:

El docente podrá visualizar los resultados de los puntajes de cada entrenamiento de los estudiantes, de acuerdo a la unidad de enseñanza que se encuentra registrado.

ENTRADAS:

Elegir unidad de enseñanza-
Elegir al estudiante.

PROCESO:

El sistema recupera la información almacenada de un estudiante, que se encuentra registrado en una determinada unidad de enseñanza. Mediante una interfaz gráfica muestra los puntajes obtenidos de los últimos entrenamientos.

SALIDAS:

El sistema mostrará la gráfica del avance del estudiante, de acuerdo al puntaje obtenidos en los últimos entrenamientos.

3.2.13 RF013 Acceder a las temas de la unidad de enseñanza

INTRODUCCIÓN:

El estudiante puede ver los temas de una determinada unidad de enseñanza y puede acceder a ellos para iniciar un entrenamiento.

ENTRADAS:

Logeo.
Ver y elegir un tema.

PROCESO:

El sistema de acuerdo a la unidad que se encuentra asociada al estudiante, debe mostrar todo los temas relacionados. El estudiante a través de una interfaz gráfica, podrá ver y elegir el tema de la unidad de enseñanza, para realizar un entrenamiento.

SALIDAS:

Acceder a una nueva tema para aprender con nuevas temáticas de enseñanza.

3.2.14 RF014 Crear un entrenamiento**INTRODUCCIÓN:**

El estudiante deberá elegir un tema de la unidad de enseñanza, para realizar el entrenamiento e iniciar el aprendizaje del tópico elegido.

ENTRADAS:

Seleccionar un tema.

PROCESO:

El estudiante al seleccionar el tema, de manera automática creará el entrenamiento para la enseñanza de una determinada temática. El sistema crea el entrenamiento con datos como la unidad, estudiante, etc. Y consiste en mostrar un conjunto de fichas (RF013) y un test (RF014) , según los resultados del test se mostrarán otro conjunto de fichas y test, esto se realizara 3 veces. De acuerdo a los resultados obtenidos del entrenamiento se fijara la información (RF016).

SALIDAS:

Crear un entrenamiento correctamente para realizar el entrenamiento.

3.2.15 RF015 Visualizar las fichas de enseñanza.

INTRODUCCIÓN:

El estudiante puede visualizar un conjunto de fichas y escuchar su respectiva pronunciación, que conforman un determinado tema de la unidad de enseñanza.

ENTRADAS:

Tema Seleccionado
Nivel de aprendizaje.

PROCESO:

Este requerimiento es invocado por (RF12), el sistema obtiene un conjunto aleatorio de fichas de acuerdo al tema que se seleccionó y las muestra a través de una interfaz gráfica. El estudiante puede ver las fichas y escuchar su respectivo sonido, para el proceso enseñanza.

SALIDAS:

Muestra un conjunto de fichas de enseñanza de un tema para aprender con nuevas temáticas.

3.2.16 RF016 Acceso a la pregunta**INTRODUCCIÓN:**

El estudiante puede responder los test que están disponibles dependiendo del conjunto de fichas (RF13) que haya aprendido de un terminado tema.

ENTRADAS:

Elegir la opción "iniciar test"

PROCESO:

El estudiante a través de una interfaz gráfica, podrá ver test de la prueba objetiva de asociación, emparejamiento, se almacena los resultados y de acuerdo al puntaje se mostrará el siguiente conjunto de fichas y el test (fácil, medio, o difícil).

SALIDAS:

El sistema el test de asociación o emparejamiento y guardar el resultado del test.

3.2.17 RF017 Cálculo del entrenamiento**INTRODUCCIÓN:**

El sistema de acuerdo al resultado de los 3 test, calculará la red neuronal y el nivel del siguiente entrenamiento.

ENTRADAS:

Resultados de los 3 test.

PROCESO:

El sistema guardara el cálculo del aprendizaje del estudiante. Mediante una interfaz gráfica se podrá obtener el resultado del aprendizaje del estudiante dependiendo del test.

El sistema obtendrá el resultado del estudiante dependiendo de los puntajes y respuestas incorrectas de los 3 test. El sistema debe suma los puntaje y respuesta incorrectas y estimar el tiempo de transcurrido del entrenamiento. Se calculara la red neuronal y el nivel del siguiente aprendizaje, y finalmente se almacenará toda esta información.

SALIDAS:

El sistema guardará la información del cálculo de aprendizaje del estudiante dependiendo de los 3 test (tiempo, error y puntaje, red neuronal y nivel del siguiente entrenamiento).

3.2.18 RF018 Visualizar resultado del estudiante**INTRODUCCIÓN:**

El estudiante puede visualizar el avance del estudiante en el plan de enseñanza, dependiendo de la interacción con el sistema.

ENTRADAS:

Opción "Visualizar Avances"

PROCESO:

A través de una interfaz gráfica, el estudiante presionará la opción "visualizar avances" para obtener el cuadro estadístico (resultados obtenidos) con los avances de cómo va el aprendizaje del estudiante.

SALIDAS:

El sistema mostrará un cuadro estadístico de los puntajes obtenidos y fechas, permitiendo observar los avances de cómo va su aprendizaje.

3.3 Requisitos no funcionales**3.3.1 Requisitos de rendimiento**

STIEII debe dar servicio simultáneamente a 100 usuarios, con un tiempo de respuesta inferior a 10 segundos. Si el número de usuarios que utiliza STIEII es mayor a 100, es necesario que el tiempo de servicio sufra una degradación progresiva, hasta un máximo de 60 usuarios. El tiempo de servicio exigido debe cumplirse, salvo en el caso de congestión de la red.

3.3.2 Seguridad

El sistema al momento de crear un nuevo usuario, para guardar la contraseña se utiliza la encriptación SHA512. Cada usuario tiene una cuenta y contraseña, la información se mostrará de acuerdo al rol. La administración de unidades, temas, fichas y resultado de los avances de los estudiantes, solo podrá ser realizada por el docente.

3.3.3 Mantenibilidad

El sistema deberá ser diseñado para que su mantenimiento sea fácil, y de esta manera pueda ser ampliado y corregido en caso de ser necesario. La tarea de mantenimiento deberá ser realizada por el desarrollador, si desea ser ampliado.

3.3.4 Portabilidad

El sistema ya que es web puede ser utilizado en diferentes equipos, mediante:

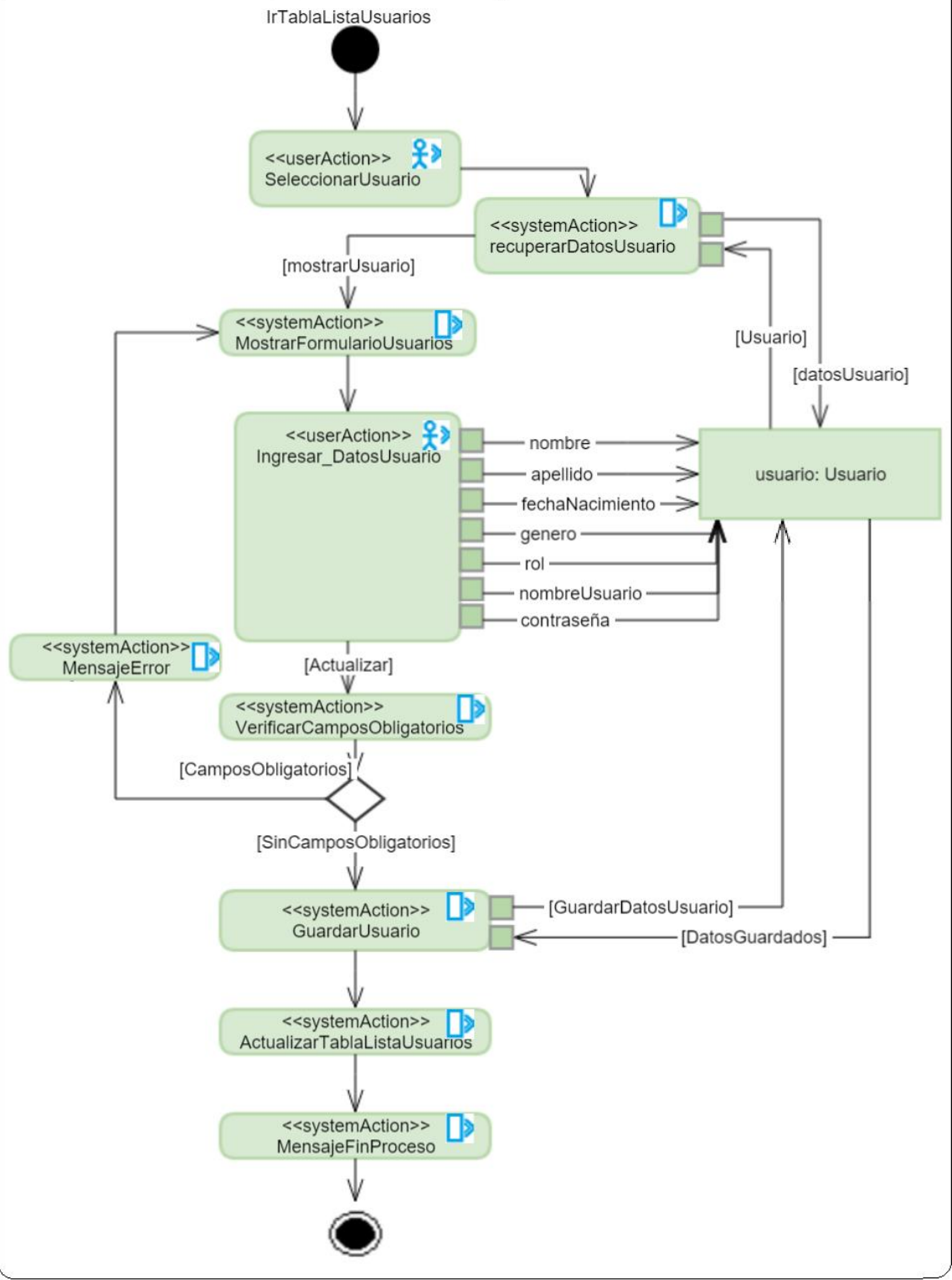
- navegadores como Mozilla o Chrome.
- Necesita conexión a internet para su correcto funcionamiento.

4 Apéndices

Para definir los requerimientos se realizó una entrevista a una docente que trabaja con niños de cinco a seis años, en el instituto FINE TUNED ENGLISH que cuenta con 23 años de experiencia en el campo de la enseñanza del idioma Inglés.

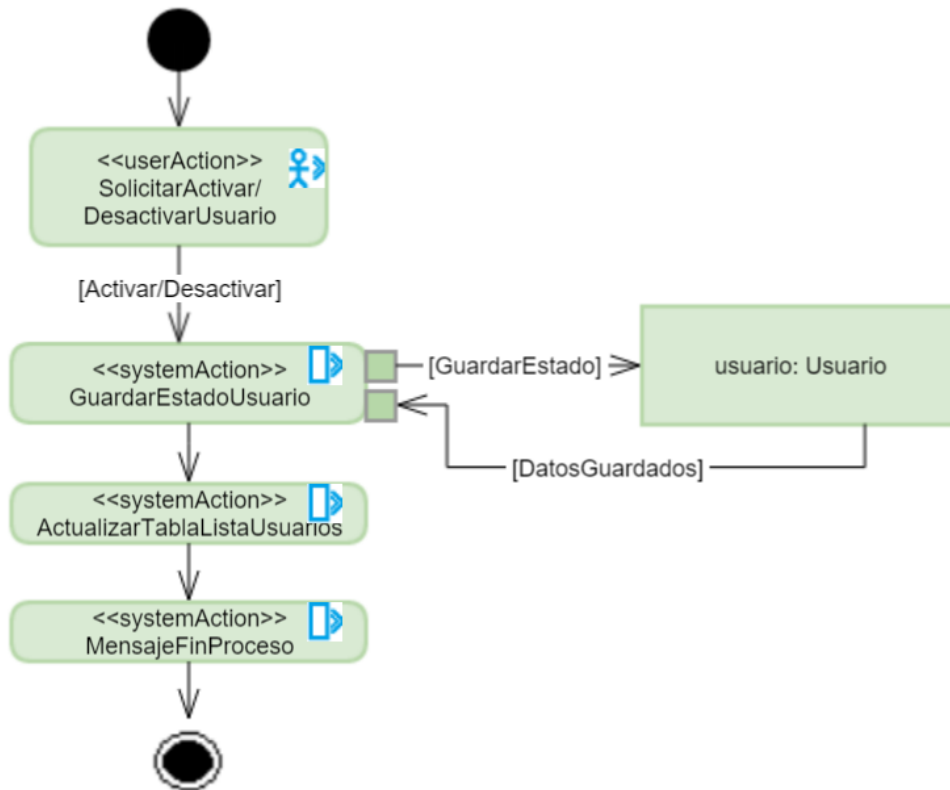
**ANEXOS V:
DIAGRAMAS DE LA
METODOLOGÍA UWE**

Activity AdministrarUsuario [ActualizarUsuario]

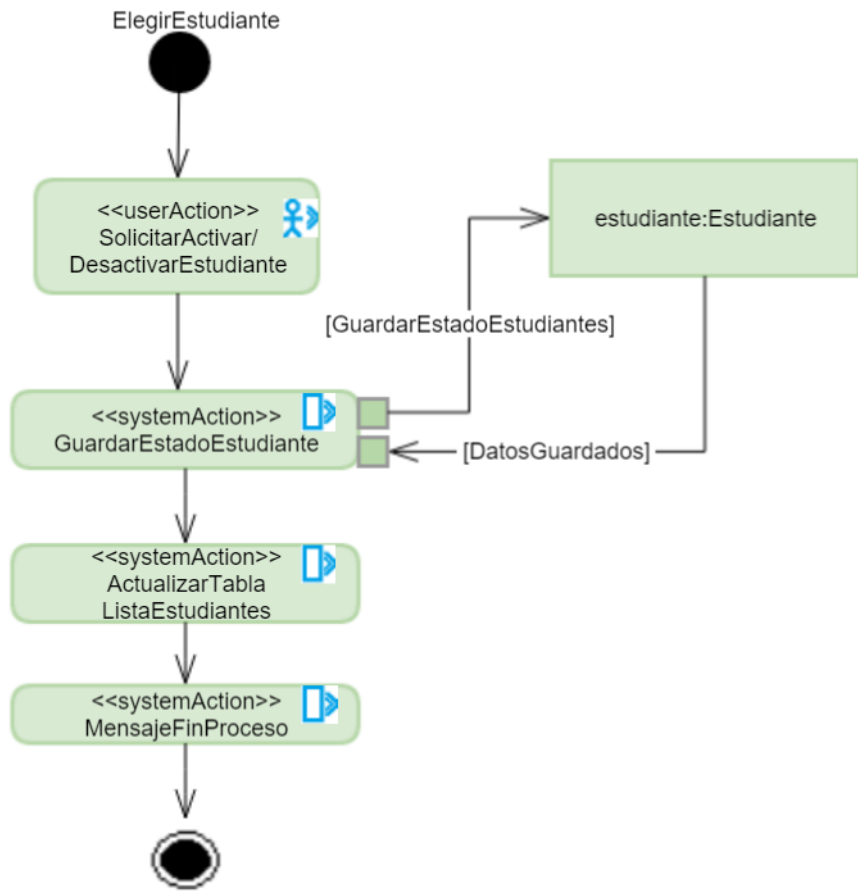


Activity AdministrarUsuario [Activar/DesactivarUsuario]

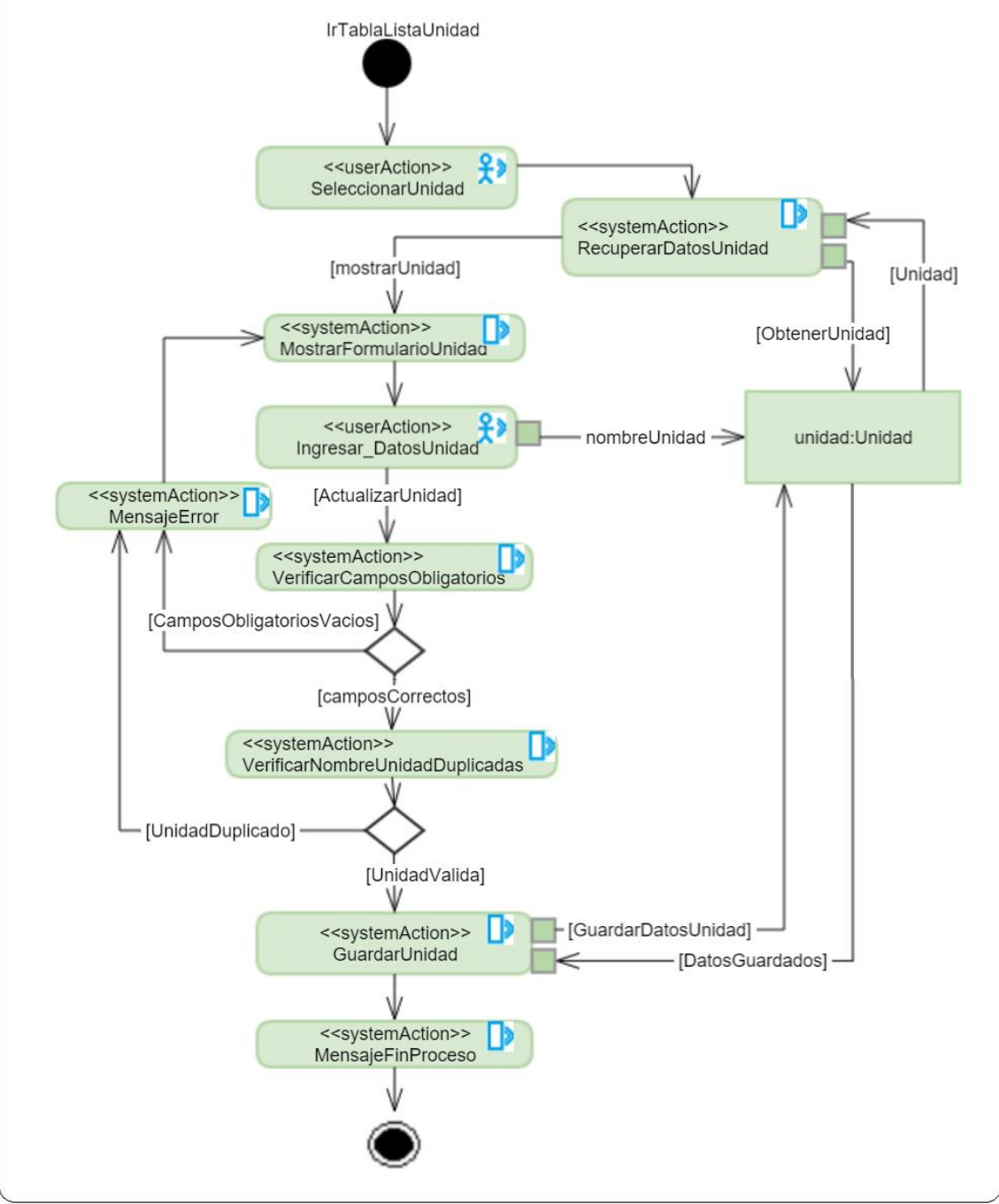
ElegirUsuario



Activity AdministrarEstudiante[ActivarDesactivarEstudiante]

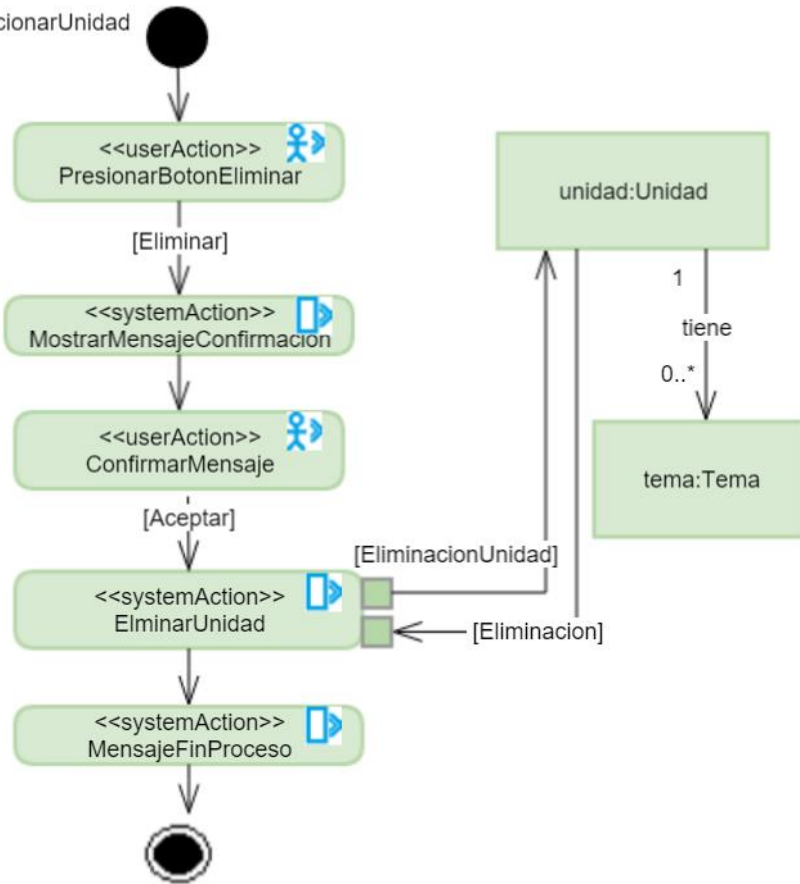


Activity AdministrarUnidad[ActualizarUnidad]

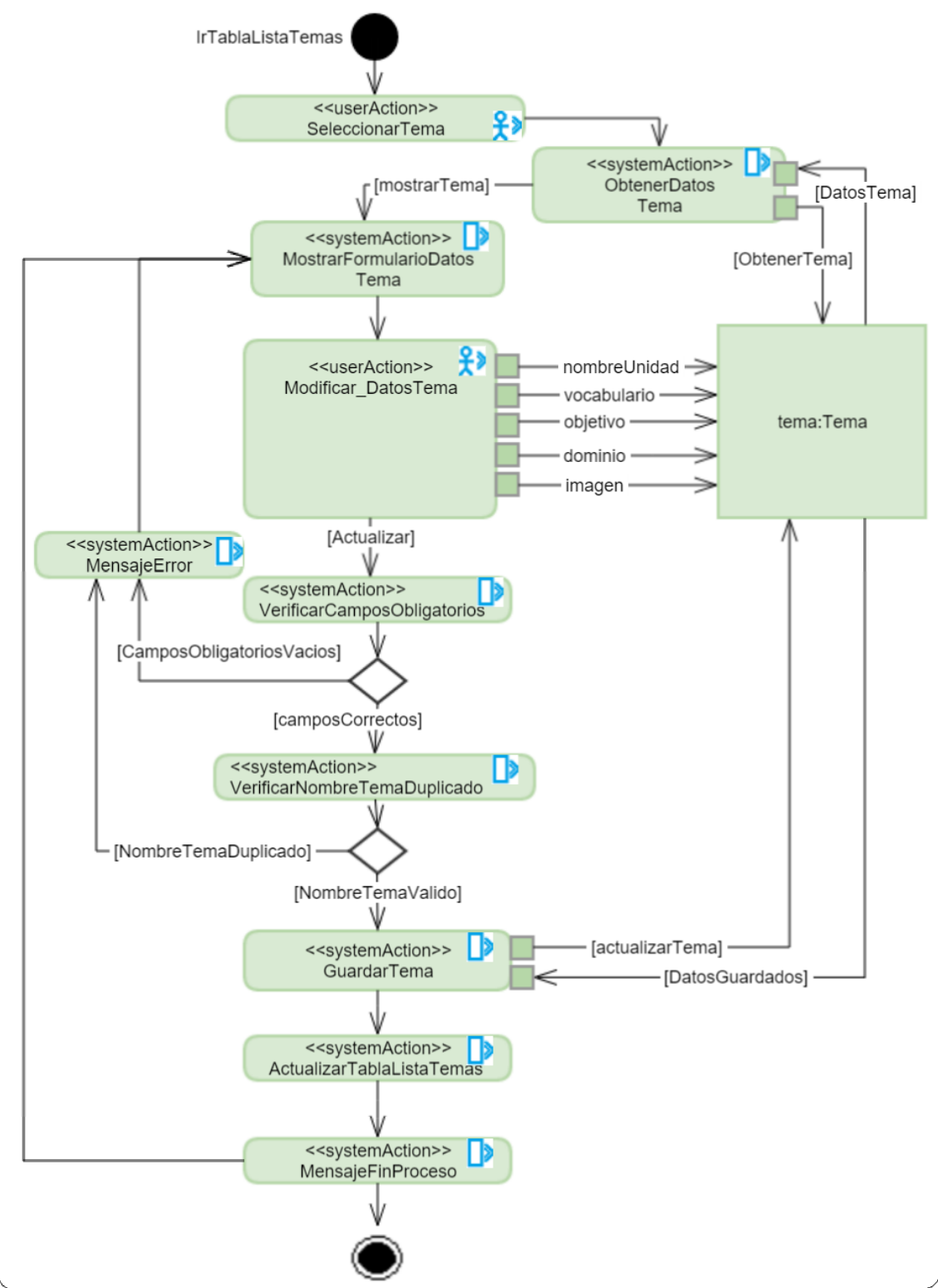


Activity AdministrarUnidad[EliminarUnidad]

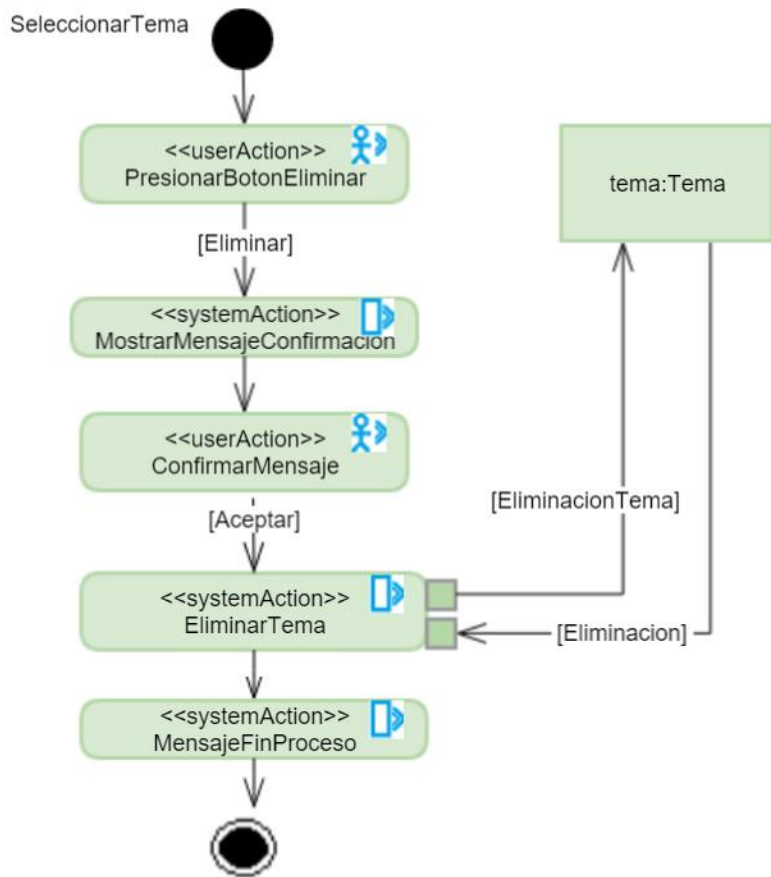
SeleccionarUnidad



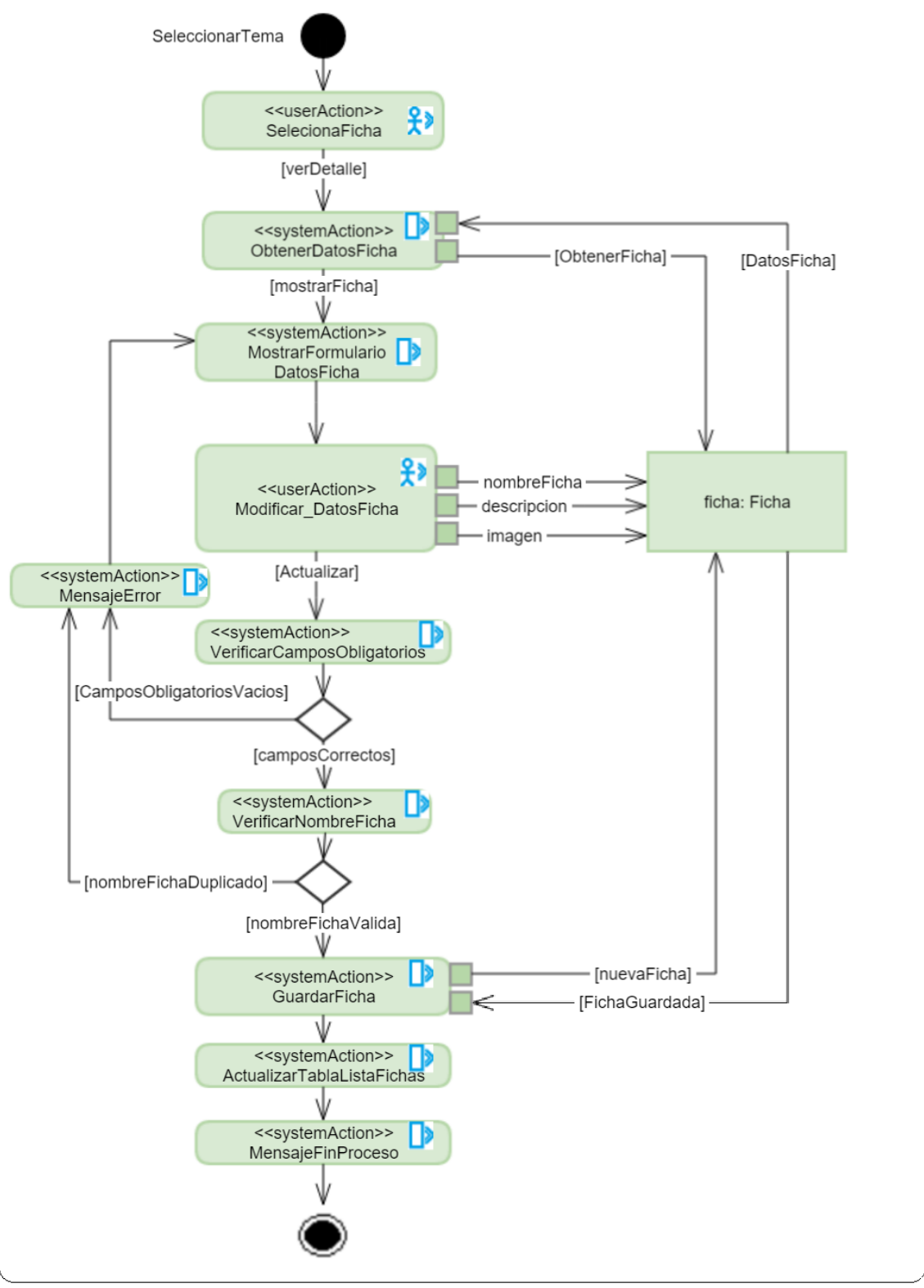
Activity AdministrarTema[ActualizarTema]



Activity AdministracionTema[EliminarTema]



Activity AdministracionFicha[ActualizarFicha]



Activity AdministracionFicha[ EliminarFicha]

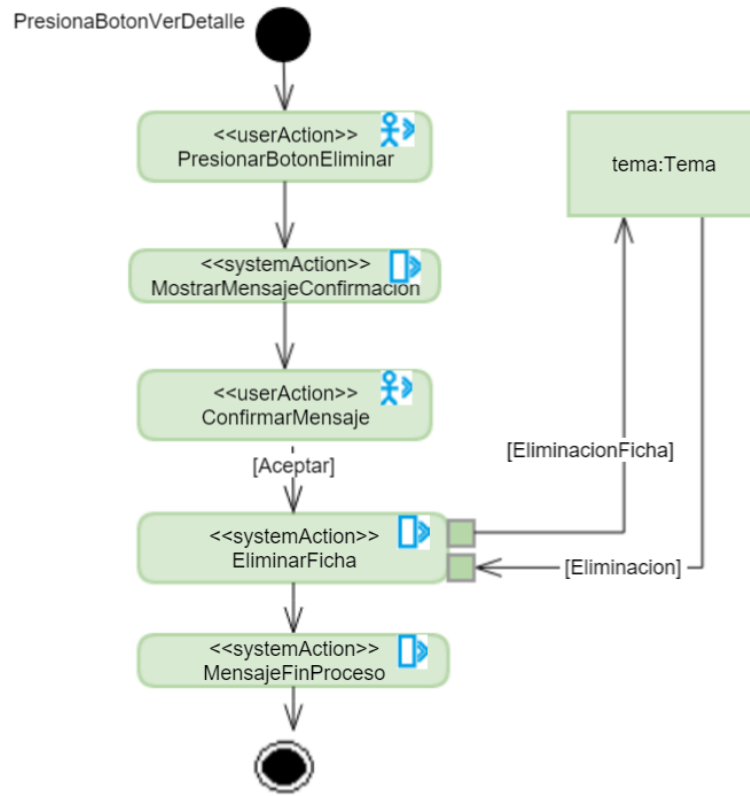


Diagrama de Secuencia Actualizar Usuario

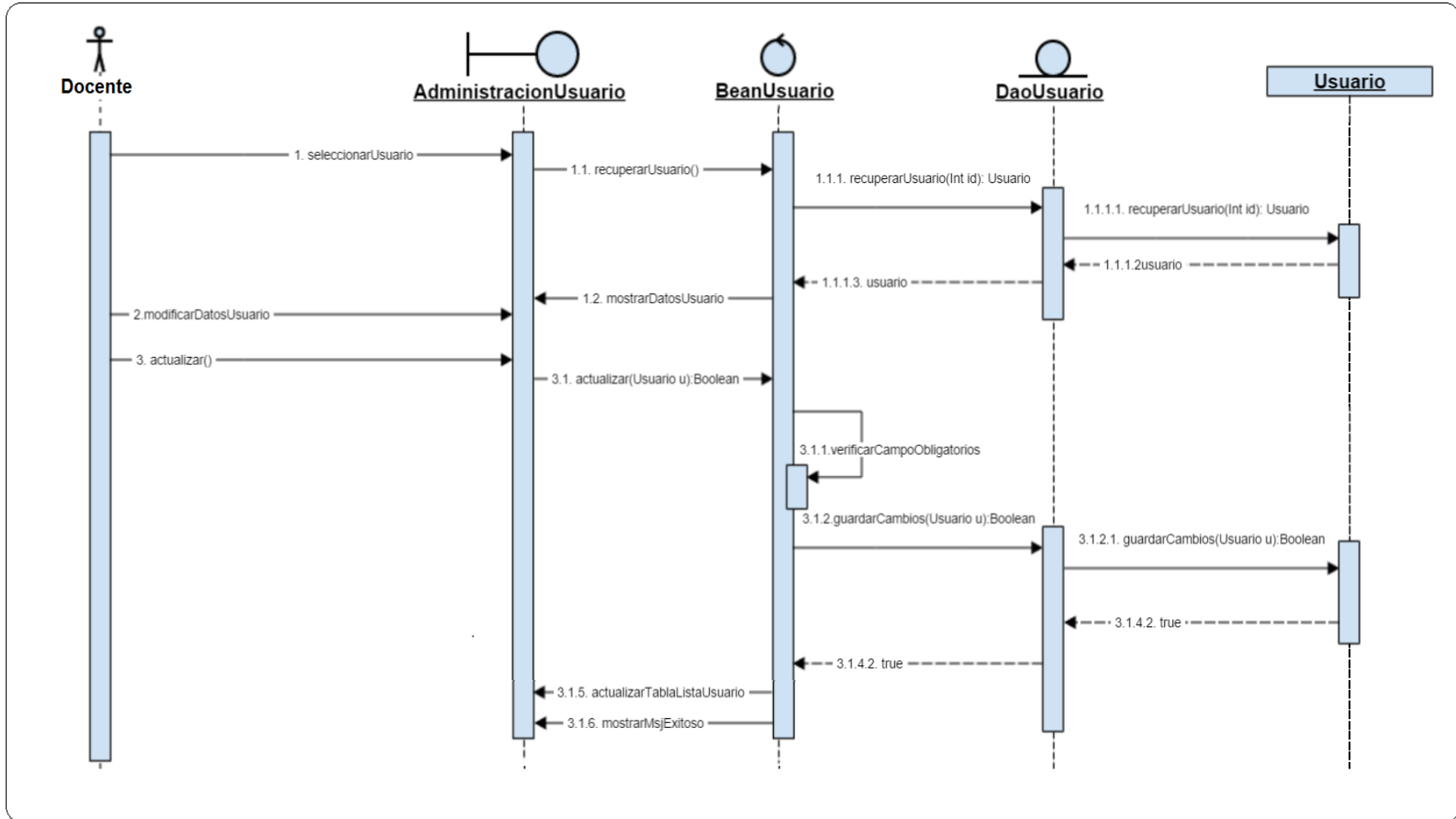


Diagrama de Secuencia Activar/DesactivarUsuario

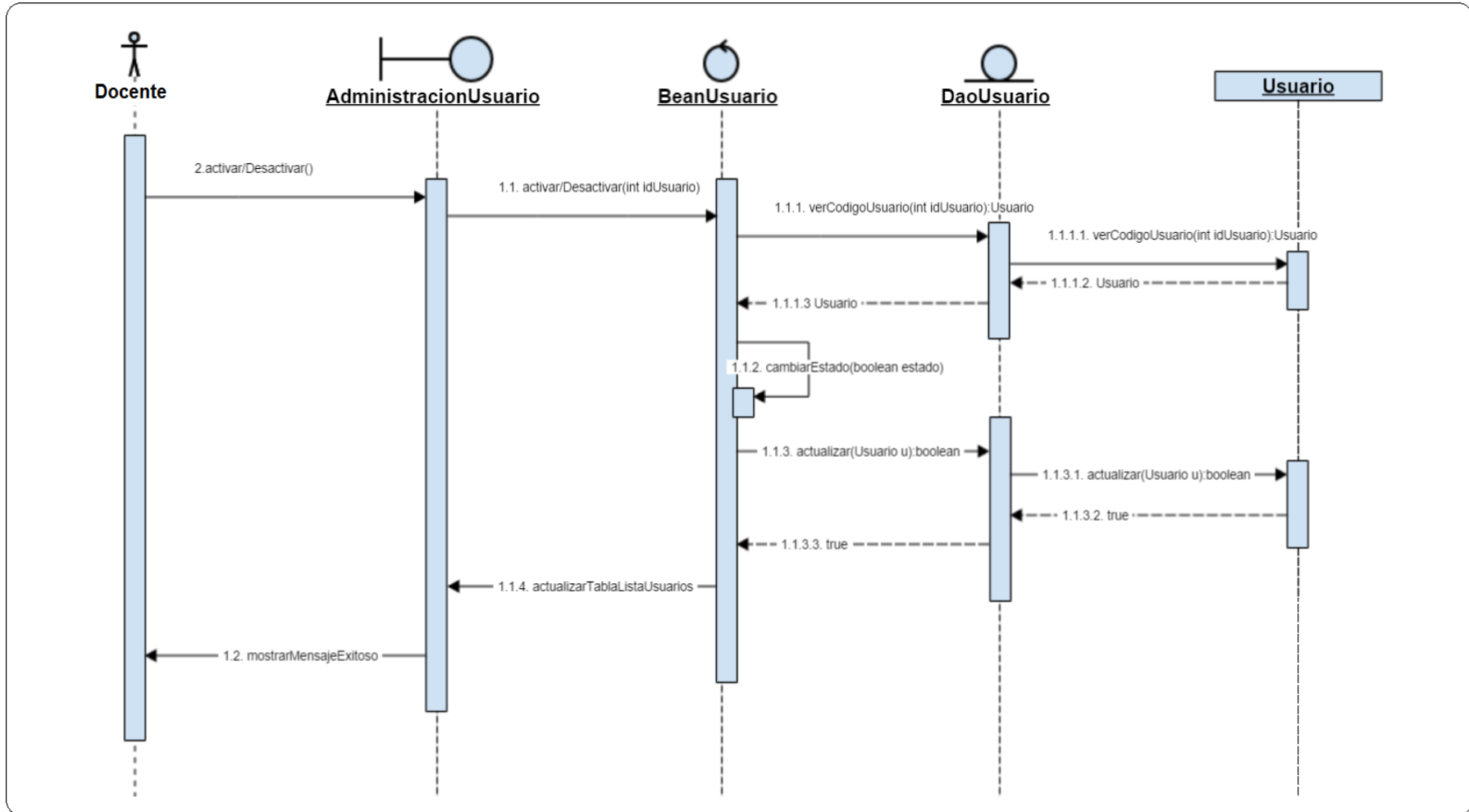


Diagrama de secuencia Eliminar Estudiante

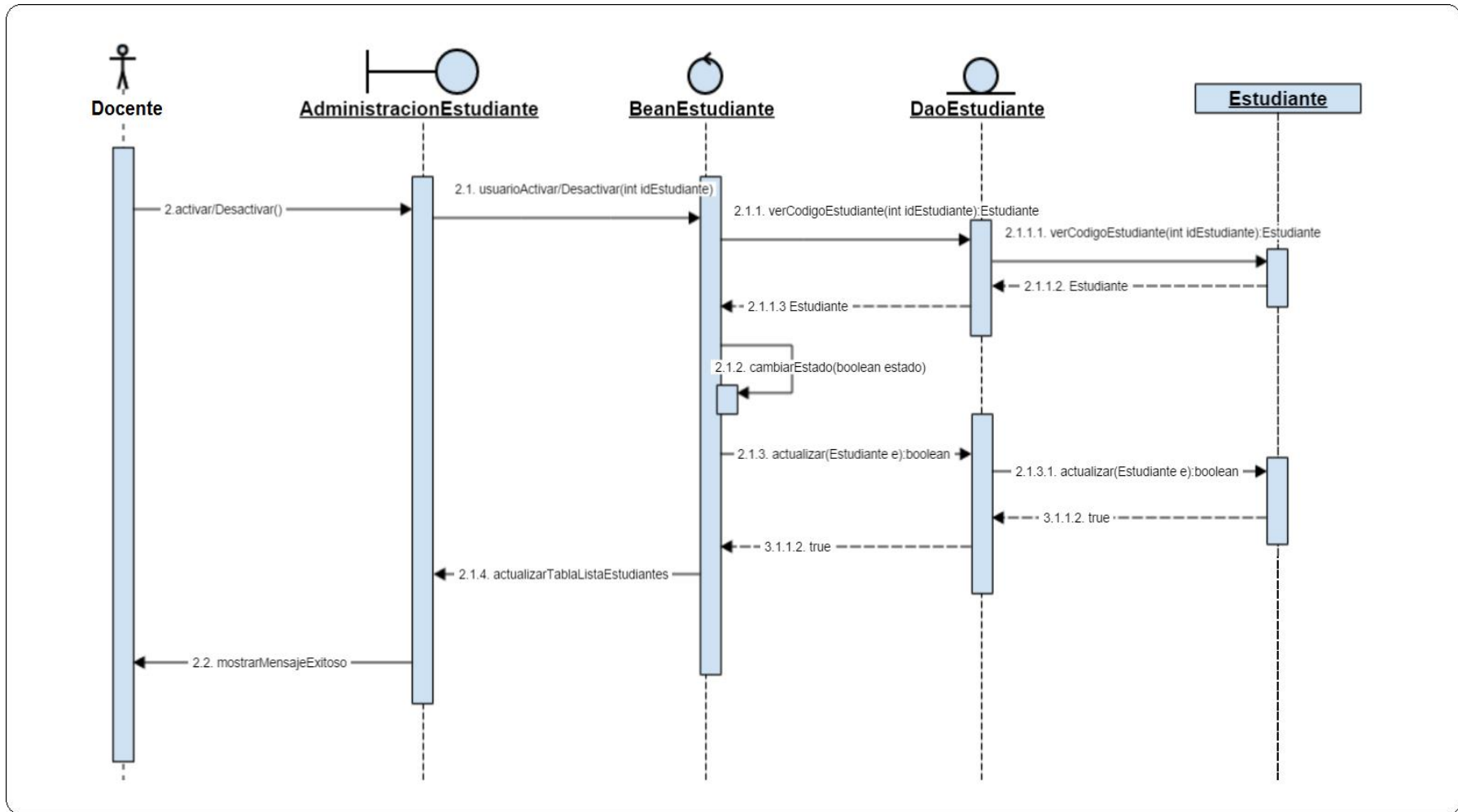


Diagrama de Secuencia Actualizar unidad

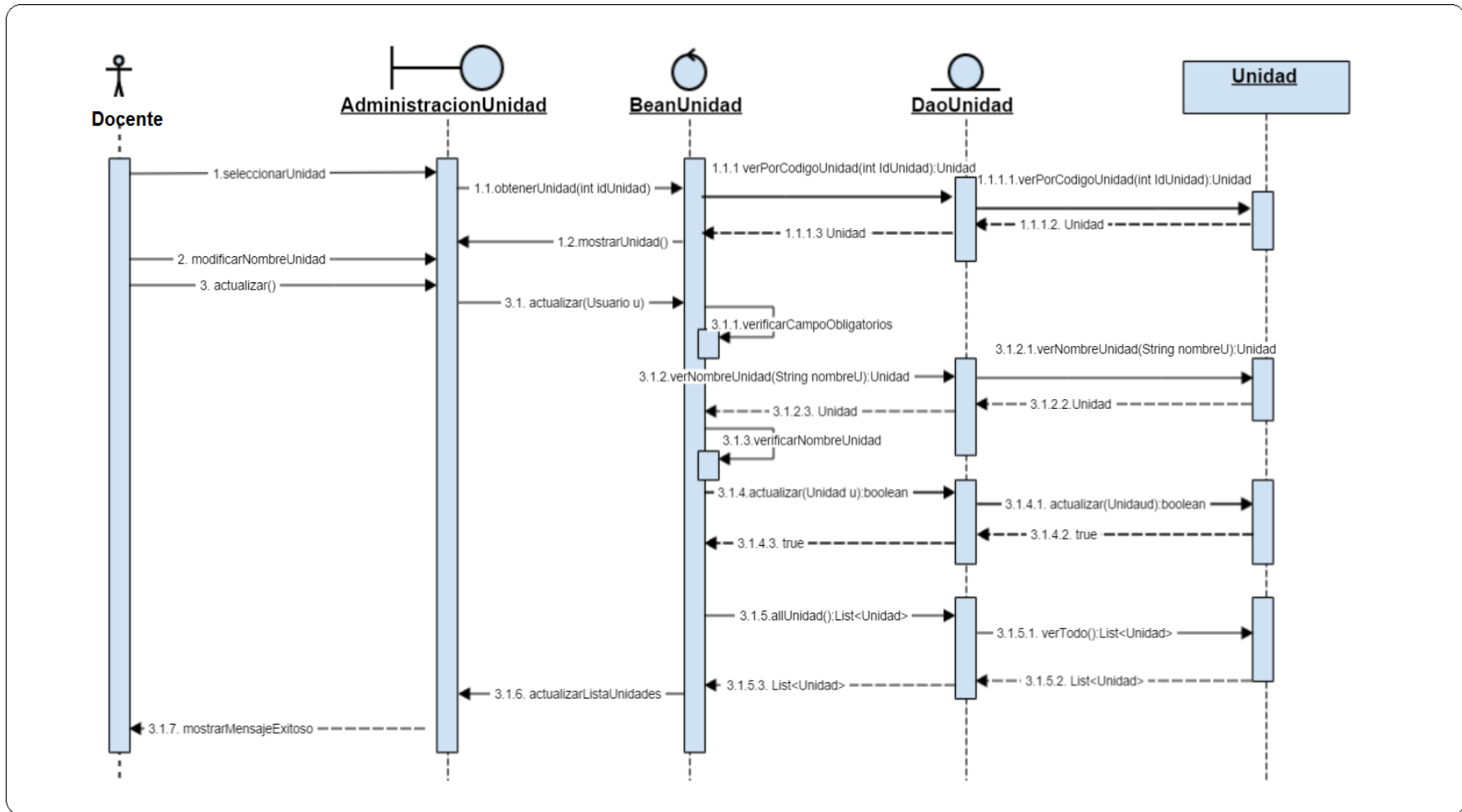


Diagrama de Secuencia Eliminar Unidad

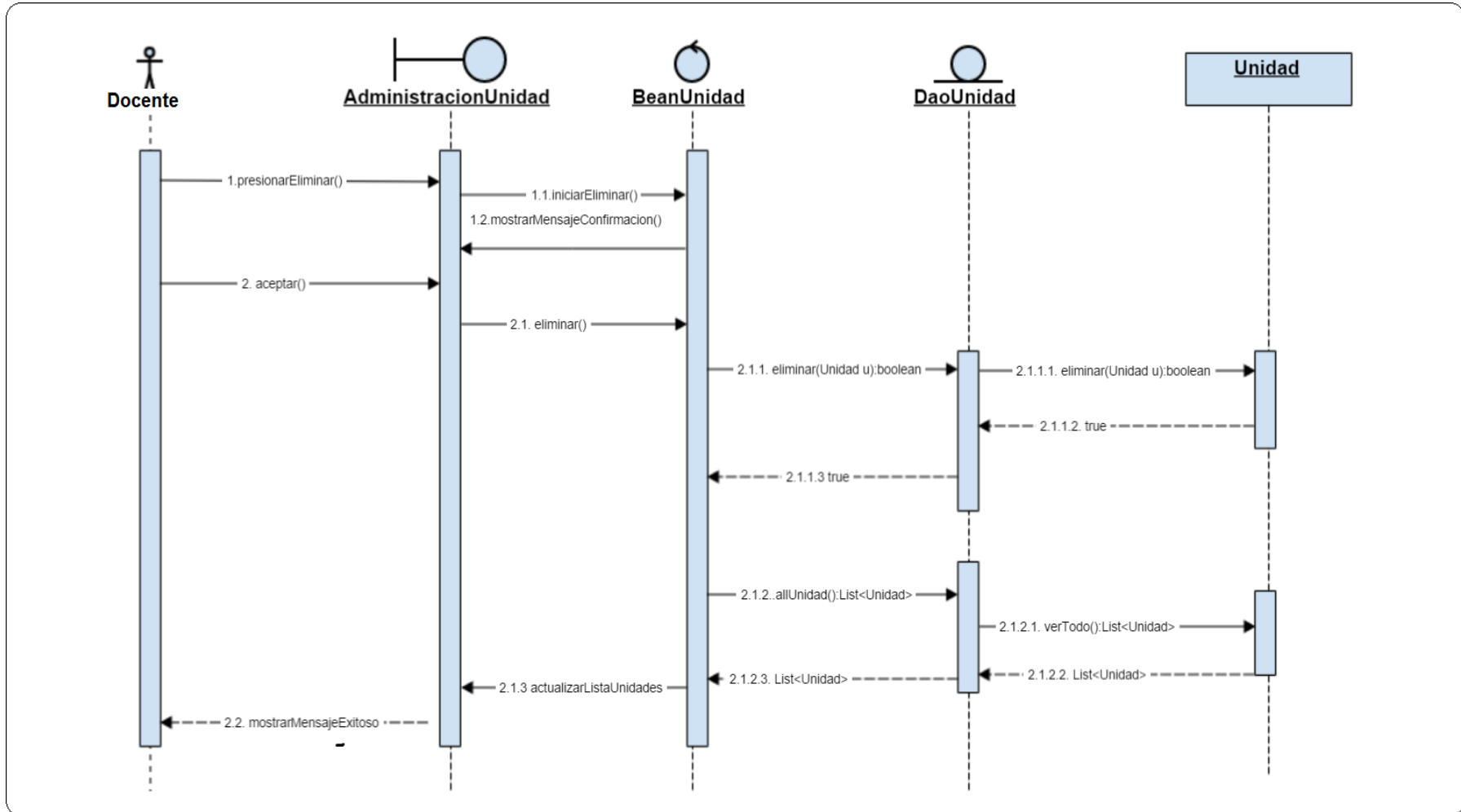


Diagrama de Secuencia Actualizar Tema.

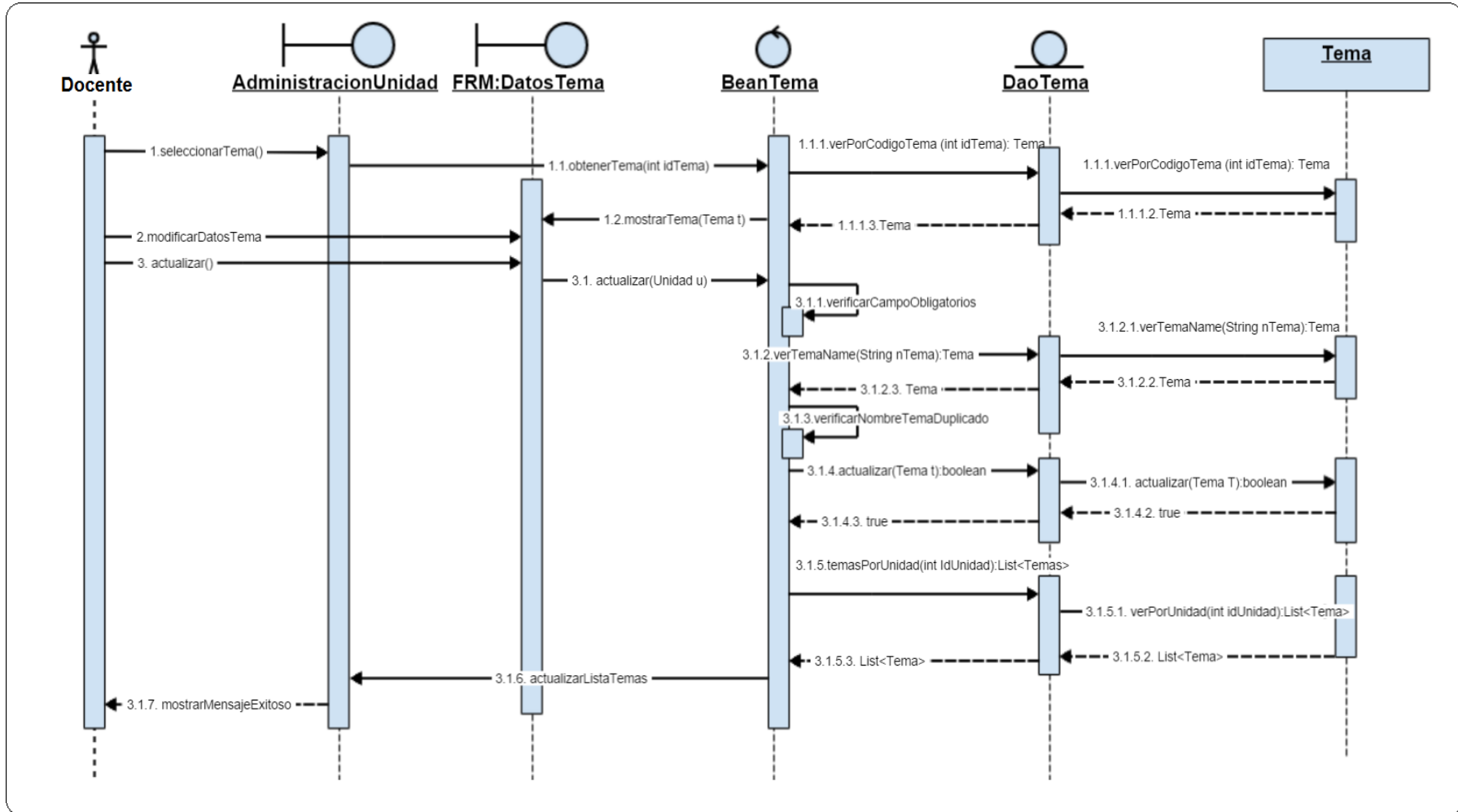


Diagrama de Secuencia Eliminar Tema

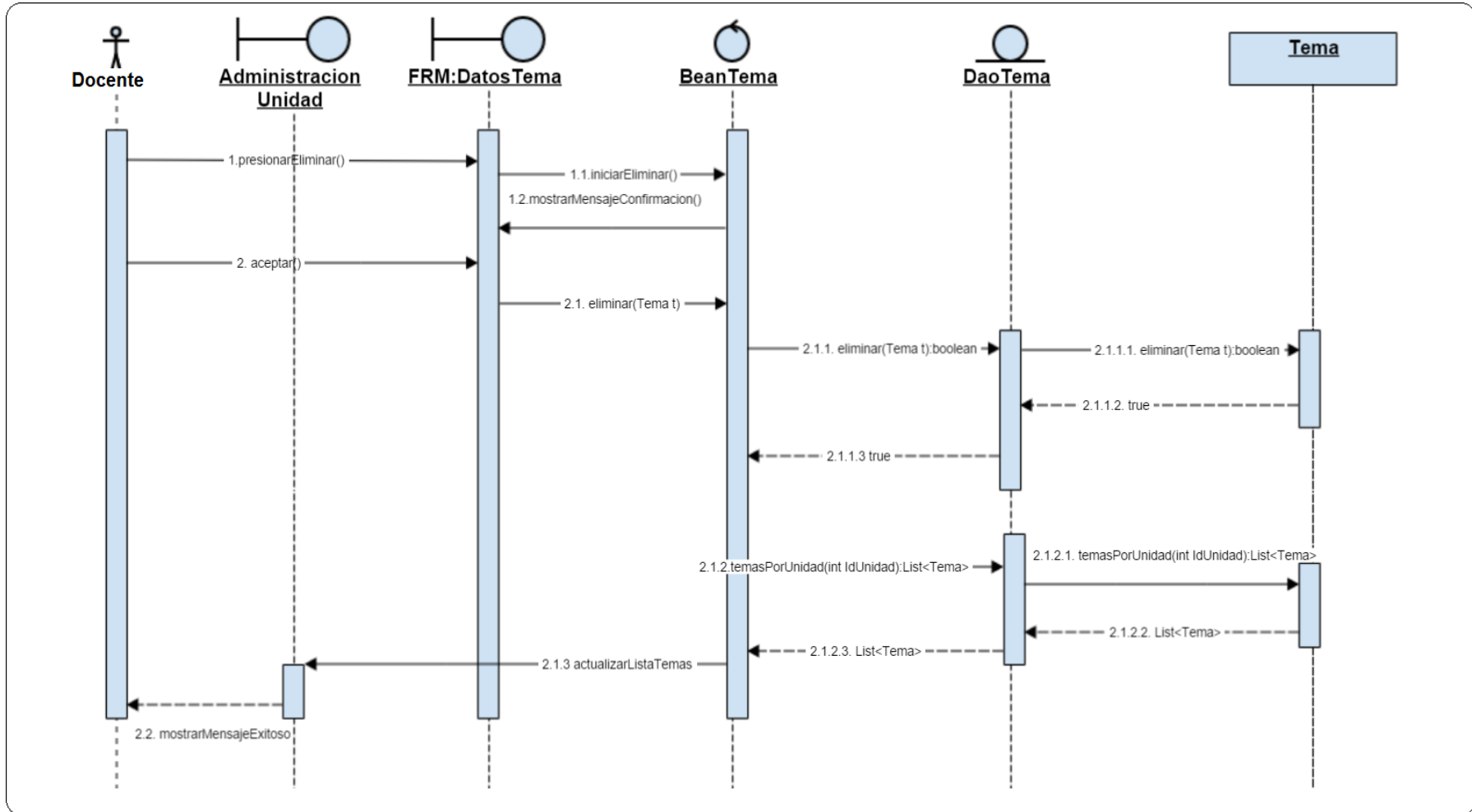


Diagrama de Secuencia de Actualizar Ficha

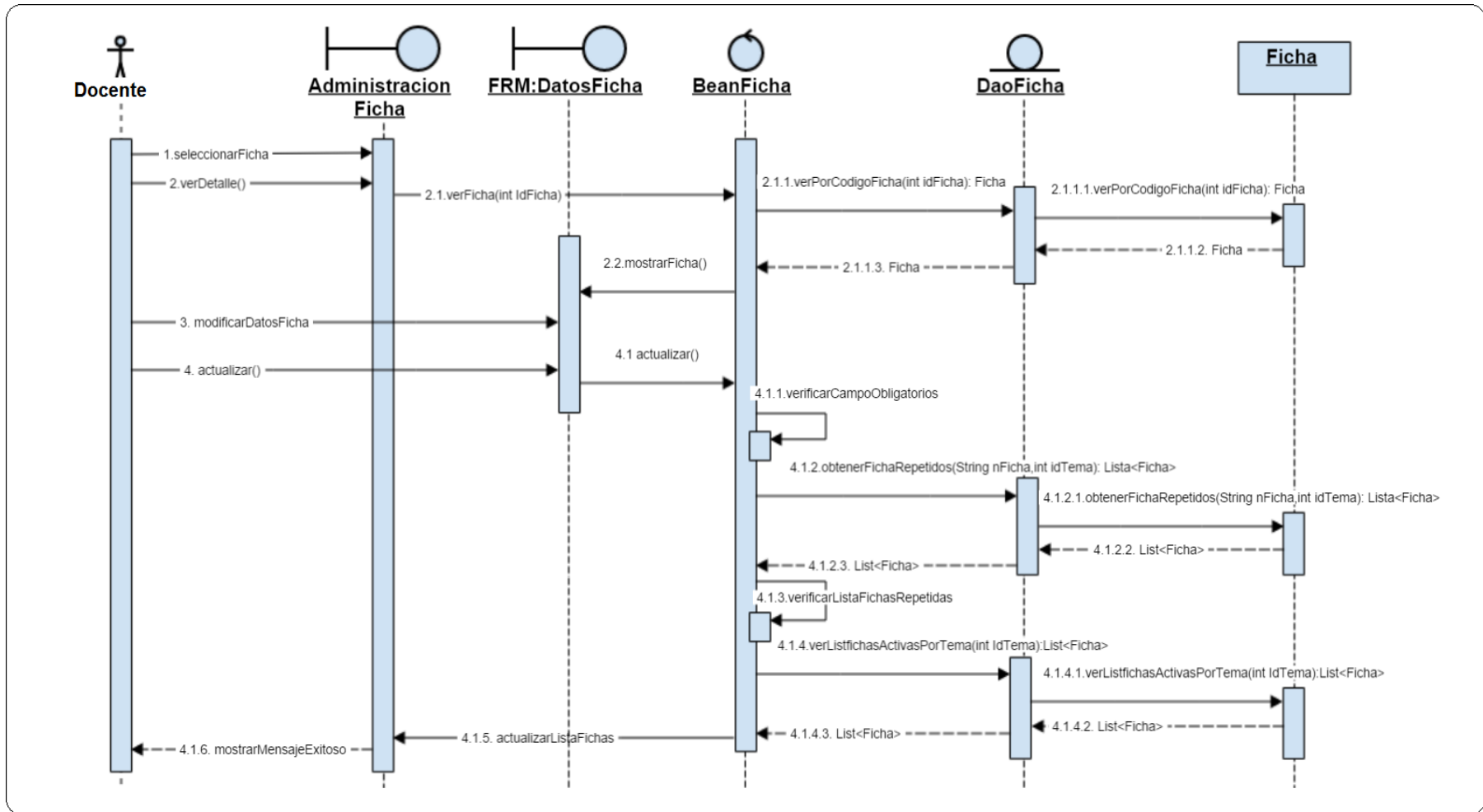
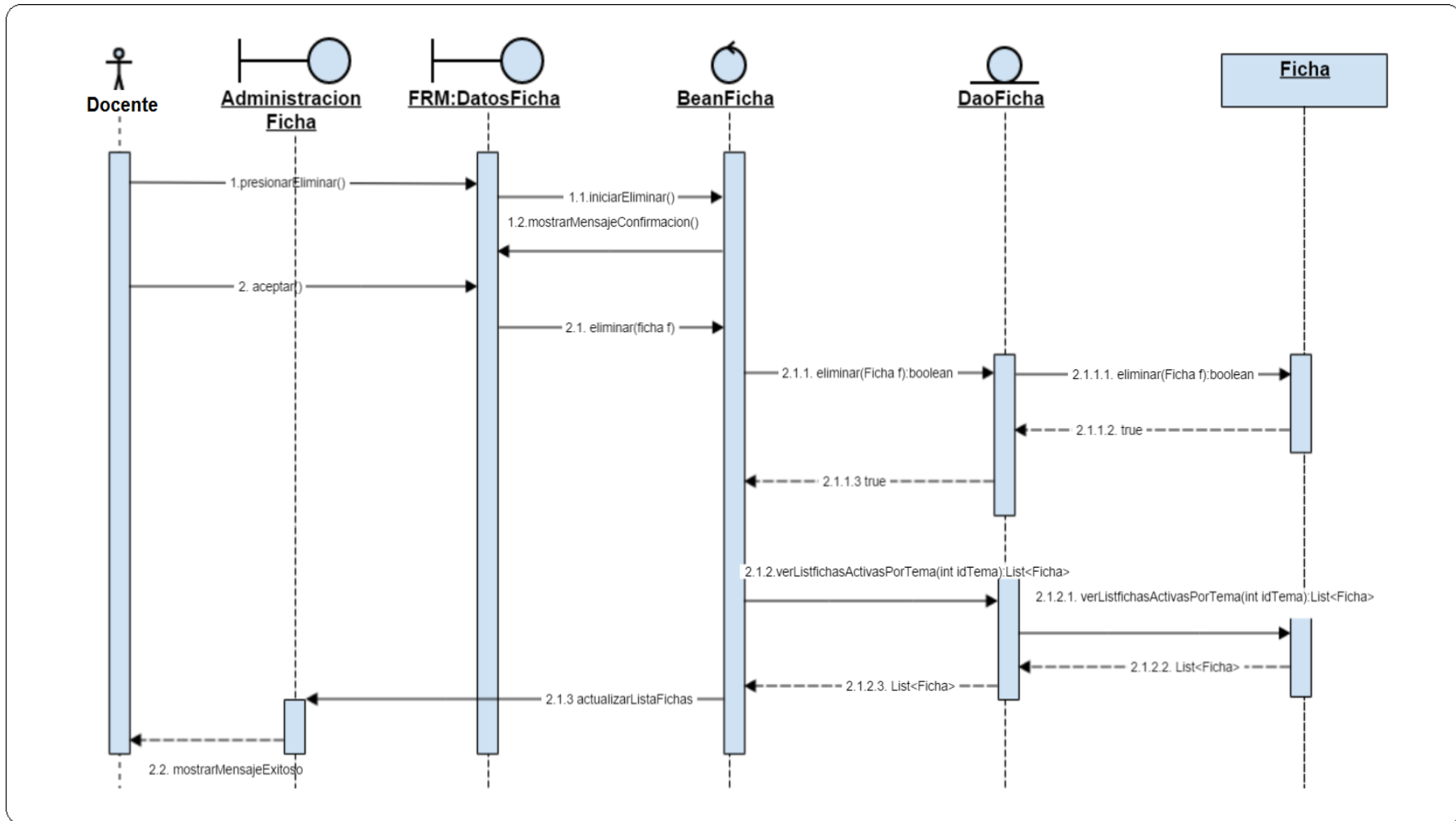


Diagrama de Secuencia de Eliminar Ficha



**ANEXOS VI:
FOTOGRAFÍAS DE LAS PRUEBAS
EN EL INFOCENTRO
“SAN VICENTE - SARAGURO”**

Uso del STIEII en el primer día



Inicio del entrenamiento



Uso del STIEII por parte del estudiante



ANEXOS VII: LICENCIA CREATIVE COMMONS



Desarrollo de un tutor inteligente para enseñanza del idioma inglés en niños de cinco a seis años por Vacacela Silvia se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.