



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES**

CARRERA DE INFORMÁTICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del Título de:

INGENIERA EN SISTEMAS

Sistema de planificación y tratamiento estadístico de las
respuestas del aprendizaje basado en la instrucción por pares.

AUTOR

MARÍA ROSARIO MORA RUMISACA

PROFESOR TUTOR

DRA. MARCIA BAYAS

LA LIBERTAD – ECUADOR

2019

AGRADECIMIENTO

Me siento muy agradecida con mi Padre Celestial por permitirme tener salud y guiarme a lo largo de mis años de estudio.

Agradezco a mis padres MARÍA GLORIA y SEGUNDO ADENAUER por su ánimo, su amor y su ayuda para que yo pueda completar mis estudios universitarios.

También quiero agradecer a mi tutora la Dra. MARCIA BAYAS y el Dr. RONALD ROVIRA, por sus enseñanzas, sus conocimientos, su paciencia, su colaboración, su entusiasmo y su guía para ayudarme a culminar mi trabajo de titulación.

A mi hermana MARÍA LUISA por su apoyo, sus palabras de aliento para nunca rendirme y seguir con mis metas.

A mis compañeros que he conocido a lo largo de estos años, por su buena disposición para trabajar en equipo, he aprendido de cada uno de ellos.

¡A cada una de las personas que han sido de gran apoyo!

María Rosario Mora

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del trabajo de titulación denominado: **“Sistema de Planificación y tratamiento estadístico de las respuestas del aprendizaje basado en la instrucción por pares”**, elaborado por la estudiante **Mora Rumisaca María Rosario** de la carrera de Informática de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes y autorizo al estudiante para que inicia los trámites legales correspondientes.

La Libertad, abril del 2019

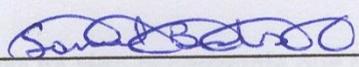


Ing. Marcia Bayas, Ph. D.

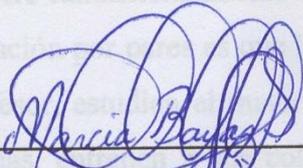
TRIBUNAL DE GRADO



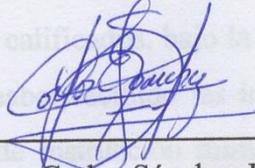
Ing. Freddy Villao Santos, MSc
DECANO DE FACULTAD



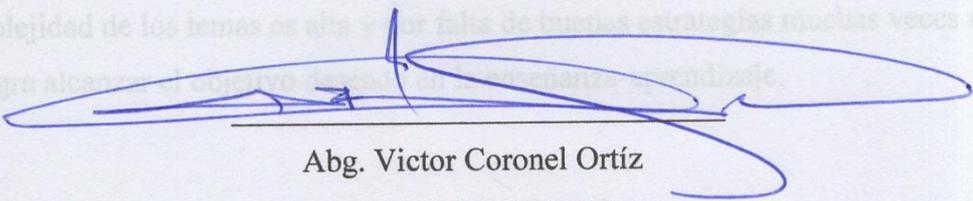
Ing. Samuel Bustos Gaibor, MSc
COORDINADOR DE CARRERA



Ing. Marcia Bayas, Ph.D.
PROFESOR TUTOR



Ing. Carlos Sánchez León
PROFESOR DE ÁREA



Abg. Victor Coronel Ortiz
SECRETARIO GENERAL

RESUMEN

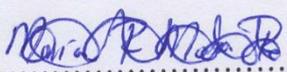
En los últimos tiempos, el cambio de paradigmas ha sido la constante que ha regido el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, a pesar de los avances, en algunas instituciones educativas aún la enseñanza mantiene un carácter tradicional. En estos casos, se conserva la concepción de que el profesor es el proveedor del conocimiento y el estudiante el consumidor de este conocimiento. Es evidente que tal pensamiento no considera los diversos estilos de aprendizaje. Una de las estrategias que mejora el rendimiento en los estudiantes es el aprendizaje mutuo, el cual difiere fundamentalmente de la enseñanza tradicional. La esencia del sistema de educación por pares es que los estudiantes más calificados, bajo la supervisión del profesor, estudien el material y, después de haber recibido las instrucciones apropiadas, entrenen a sus colegas. Esta forma de instrucción mutua como un sistema particular e independiente de su organización no está generalizada. Sin embargo, la idea ha llevado a una forma de aprender a trabajar en parejas dinámicas. Por lo tanto, se ha desarrollado una aplicación informática como soporte al docente de una de las asignaturas de mayor dificultad y deserción de las carreras de ingeniería. Esta aplicación permite evaluar el nivel de comprensión de un tema mediante la estrategia de instrucción por pares en las clases de física, donde la complejidad de los temas es alta y por falta de buenas estrategias muchas veces no se logra alcanzar el objetivo deseado en la enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT

Nowadays the paradigm shift has been the constant that has governed the teaching-learning process. However, despite the advances, in some educational institutions still the teaching maintains a formal character. In these cases, the conception that the teacher is the provider of knowledge and the student the consumer of this knowledge is conserved. It is evident that such thinking does not consider the different styles of learning. One of the strategies that improves student performance is mutual learning, which differs fundamentally from traditional teaching. The present work analyzes the implementation of the methodology of peer instruction in Physics classes, where the complexity of the topics is high and for lack of good strategies many times it is not possible to achieve the desired objective in teaching and learning.

DECLARACIÓN

El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena



.....

María Rosario Mora Rumisaca

TABLA DE CONTENIDOS

ITEM	PÁGINA
AGRADECIMIENTO	II
APROBACIÓN DEL TUTOR	III
TRIBUNAL DE GRADO	IV
RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
DECLARACIÓN	VII
TABLA DE CONTENIDOS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABLAS	XIV
LISTA DE ANEXOS	XVII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
FUNDAMENTACIÓN	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Descripción del Tema	5
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo general	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Justificación	6
1.5 Metodología	8
CAPÍTULO II	11
LA PROPUESTA	11
2.1 Marco Contextual	11

2.2 Marco Conceptual y Marco Teórico	11
2.2.1 Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje	12
2.2.2 Sistemas de respuestas de clase (SRS)	13
2.2.3 Instrucción Por Pares	15
2.2.4 Preguntas conceptuales	17
2.2.5 MySQL	18
2.2.6 Lenguaje de programación C#	18
2.3 Componentes de la propuesta	18
2.3.1 Módulos del sistema	18
2.3.2 Requerimientos	20
2.4 Diseño de la propuesta	40
2.4.1 Arquitectura del sistema	40
2.4.2 Flujograma de procesos	41
2.4.3 Diagrama de casos de usos	45
2.4.4 Diccionario de datos	59
2.4.5 Diseño de interfaz gráfica	70
2.5 Estudio de factibilidad	72
2.5.1 Factibilidad técnica	72
2.5.2 Factibilidad financiera	73
2.6 Integración del módulo de visión por computador	74
2.7 Implementación	75
2.8 Pruebas	76
RESULTADOS	90
CONCLUSIONES	93
BIBLIOGRAFÍA	94

ÍNDICE DE FIGURAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
Figura 1:	Modelo del desarrollo del software	9
Figura 2 :	Diagrama de flujo de los módulos gestión de contenido y presentación de clases	9
Figura 3:	Sistemas de gestión de contenidos	12
Figura 4:	Sistema electrónico clicker [27]	14
Figura 5:	Sistema de respuesta socrative [29]	14
Figura 6:	Sistema de respuesta Kahoot [31]	14
Figura 7:	Sistema de respuesta Mentimeter [33]	15
Figura 8:	Sistema de respuesta plickers [36]	15
Figura 9:	Algoritmo de ejecución de la estrategia del profesor Mazur [37]	16
Figura 10:	Esquema de preguntas conceptuales de alto nivel [39]	17
Figura 11:	Módulos del sistema	18
Figura 12:	Diagrama de funcionamiento de la aplicación informática	41
Figura 13:	Flujograma – proceso general	41
Figura 14:	Flujograma – gestión de contenido	42
Figura 15:	Flujograma – gestión de sesión	43
Figura 16:	Flujograma – presentación de clase	43
Figura 17:	Flujograma – análisis de las respuestas	44
Figura 18:	Caso de uso general de la aplicación informática	45
Figura 19:	Caso de uso – Acceso al sistema	46
Figura 20:	Caso de uso – Gestión de usuario	47
Figura 21:	Caso de uso – Gestión de configuración	48
Figura 22:	Caso de uso – Asignación estudiante-asignatura	49
Figura 23:	Caso de uso – Creación de tema y subtemas	50
Figura 24:	Caso de uso – Creación del contenido del curso	52
Figura 25:	Caso de uso – Creación de preguntas conceptuales	53
Figura 26:	Caso de uso – Creación del plan de clase	54
Figura 27:	Caso de uso – Presentación de la clase	55
Figura 28:	Caso de uso – Presentación preguntas conceptuales	56

Figura 29: Caso de uso – Generación de reportes estadísticos	57
Figura 30: Caso de uso – módulo de integración	58
Figura 31: Pantalla principal del sistema	70
Figura 32: Ventana de registro de estudiante	70
Figura 33: Ventana registro de tema y subtemas	70
Figura 34: Ventana de registro de contenido	71
Figura 35: Ventana de registro de preguntas conceptuales y alternativas	71
Figura 36: Ventana de presentación	71
Figura 37: Ventana de presentación de preguntas conceptuales	72
Figura 38: Ventana de escaneo	75
Figura 39: Resultados del instrumento de recopilación	90
Figura 40: Resultados de prueba piloto en base a la estrategia de instrucción por pares	92
Figura 41: Loggin de acceso – crear usuario	101
Figura 42: Registro de usuario	102
Figura 43: Loggin de acceso – acceso permitido	102
Figura 44: Loggin de acceso – acceso denegado	103
Figura 45: Recuperar contraseña	103
Figura 46: Nueva contraseña	103
Figura 47: Pantalla principal de la aplicación.	104
Figura 48: Configuración - periodo	105
Figura 49: Mensaje de confirmación	105
Figura 50: Asignatura – asignatura creada	106
Figura 51: Asignatura – mensaje de error	106
Figura 52: Asignatura – datos actualizados	107
Figura 53: Mensaje de confirmación para eliminar	107
Figura 54: Asignatura eliminada correctamente	107
Figura 55: Gestión de ingreso - paralelo	108
Figura 56: Paralelo – mensaje de error	108
Figura 57: Gestión de ingreso – registro estudiante	109
Figura 58: Registro estudiante – subir datos	109
Figura 59: Registro de estudiante – mensaje de error	110

Figura 60: Registro de estudiante – mensajes de error.	110
Figura 61: Gestión de ingreso – eliminación de estudiante	110
Figura 62: Gestión de ingreso – asignación de estudiante	111
Figura 63: Asignación de estudiante – mensaje de error	111
Figura 64: Gestión de ingreso – lista de estudiantes	112
Figura 65: Asignación de estudiante – eliminar asignación	112
Figura 66: Gestión de contenido – contenido del curso	113
Figura 67: Contenido del curso – subir datos	113
Figura 68: Contenido del curso – mensaje de error	113
Figura 69: Contenido del curso – eliminar tema	114
Figura 70: Contenido del curso – ingresar subtema	114
Figura 71: Gestión de contenido – contenido subtema	115
Figura 72: Contenido subtema – crear subtema	115
Figura 73: Contenido subtema – mensaje de error.	116
Figura 74: Crear contenido – crear actividades	116
Figura 75: Crear actividad – mensaje de error	117
Figura 76: Contenido subtema – crear contenido	117
Figura 77: Crear contenido – contenido de la actividad	118
Figura 78: Gestión de contenido – crear contenido	118
Figura 79: Contenido de la actividad – cambiar imagen	118
Figura 80: Preguntas – selección múltiple	119
Figura 81: Preguntas – verdadero-falso	119
Figura 82: Gestión de sesión – plan diario	120
Figura 83: Gestión de sesión – seleccionar preguntas	120
Figura 84: Presentación sesión – búsqueda de sesiones	121
Figura 85: Presentación sesión – presentación de la clase	121
Figura 86: Reportes – lista de estudiantes	122
Figura 87: Reportes – estadísticas de las respuestas	122
Figura 88: Carta de aceptación de la publicación	123
Figura 89: Certificado de participación en el concurso de postes científico	124
Figura 90: Certificado de reconocimiento por haber ganado el tercer lugar en el concurso de postes científicos.	125

Figura 91: Prueba del escaneo global	126
Figura 92: Prueba del escaneo global	126

ÍNDICE DE TABLAS

ITEM	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
Tabla 1:	Requerimiento funcional – autenticación de usuario	21
Tabla 2:	Requerimiento funcional – gestión de usuario	22
Tabla 3:	Requerimiento funcional – creación de periodo	23
Tabla 4:	Requerimiento funcional – creación de asignatura	24
Tabla 5:	Requerimiento funcional – creación de paralelo	25
Tabla 6:	Requerimiento funcional – creación de estudiante	27
Tabla 7:	Requerimiento funcional – buscar estudiante	27
Tabla 8:	Requerimiento funcional – asignación de estudiantes	28
Tabla 9:	Requerimiento funcional – creación de tema	29
Tabla 10:	Requerimiento funcional – creación de subtema	30
Tabla 11:	Requerimiento funcional – creación del contenido	31
Tabla 12:	Requerimiento funcional – creación de preguntas conceptuales y alternativas múltiples	32
Tabla 13:	Requerimiento funcional – creación del plan de clase	33
Tabla 14:	Requerimiento funcional – avance	34
Tabla 15:	Requerimiento funcional – presentación	35
Tabla 16:	Requerimiento funcional – estadísticas	36
Tabla 17:	Requerimiento funcional – generar reporte	37
Tabla 18:	Requerimiento no funcional – módulo de integración	37
Tabla 19:	Requerimiento no funcional – seguridad	38
Tabla 20:	Requerimiento no funcional – fiabilidad	38
Tabla 21:	Requerimiento no funcional - disponibilidad	39
Tabla 22:	Requerimiento no funcional – usabilidad	39
Tabla 23:	Requerimiento no funcional - mantenibilidad	40
Tabla 24:	Requerimiento no funcional – documentación	40
Tabla 25:	Caso de uso – Ingreso al sistema	46
Tabla 26:	Caso de uso – Gestión de usuario	47

Tabla 27: Caso de uso – Gestión de configuración	49
Tabla 28: Caso de uso – Asignación estudiante - asignatura	50
Tabla 29: Caso de uso – Creación de tema y subtemas	51
Tabla 30: Caso de uso – Creación del contenido del curso	52
Tabla 31: Caso de uso – Creación de preguntas conceptuales	53
Tabla 32: Caso de uso – Creación del plan de clase	54
Tabla 33: Caso de uso – Presentación del plan de clase	55
Tabla 34: Caso de uso – Presentación de las preguntas conceptuales	56
Tabla 35: Caso de uso – Reportes estadísticos	57
Tabla 36: Caso de uso – módulo de integración.	58
Tabla 37: Diccionario de datos – Tabla paralelo	59
Tabla 38: Diccionario de datos – Tabla modalidad	59
Tabla 39: Diccionario de datos – Tabla jornada	59
Tabla 40: Diccionario de datos – Tabla paral_moda_jor	60
Tabla 41: Diccionario de datos – Tabla planpormateria	60
Tabla 42: Diccionario de datos – Tabla estudiante	61
Tabla 43: Diccionario de datos – Tabla matricula	61
Tabla 44: Diccionario de datos – Tabla estudiante-paralelo	61
Tabla 45: Diccionario de datos – Tabla estudiante-asignatura	62
Tabla 46: Diccionario de datos – Tabla tema	62
Tabla 47: Diccionario de datos – Tabla subtema	62
Tabla 48: Diccionario de datos – Tabla definición-subtema	63
Tabla 49: Diccionario de datos – Tabla contenido	63
Tabla 50: Diccionario de datos – Tabla preguntas-conceptuales	64
Tabla 51: Diccionario de datos – Tabla tipo-preguntas	64
Tabla 52: Diccionario de datos – Tabla alternativas	65
Tabla 53: Diccionario de datos – Tabla respuestas	65
Tabla 54: Diccionario de datos – Tabla estadística-alternativas	66
Tabla 55: Diccionario de datos – Tabla Verdadero-falso	66
Tabla 56: Diccionario de datos – Tabla Estadística - verdadero/falso	67
Tabla 57: Diccionario de datos – Tabla Estadística - total	67
Tabla 58: Diccionario de datos – Tabla Cabecera-plandiario	67

Tabla 59: Diccionario de datos – Tabla plandiario	68
Tabla 60: Diccionario de datos – Tabla tiempo	69
Tabla 61: Diccionario de datos – Tabla tiempo1	69
Tabla 62: Recursos de hardware	72
Tabla 63: Recursos de software	72
Tabla 64: Recursos administrativos	73
Tabla 65: Detalle de costo de hardware	73
Tabla 66: Detalle de costo de software	73
Tabla 67: Detalle de costo de materiales de oficina	73
Tabla 68: Detalle de costo de recurso humano	74
Tabla 69: Detalle de costo de implementación	74
Tabla 70: Caso de prueba – inicio de sesión	76
Tabla 71: Caso de prueba – registro de usuario	77
Tabla 72: Caso de prueba – registro de estudiante	79
Tabla 73: Caso de prueba – asignación de estudiante con asignatura	80
Tabla 74: Caso de prueba – registro de temas y subtemas	83
Tabla 75: Caso de prueba – crear contenido del curso	85
Tabla 76: Caso de prueba – creación de preguntas conceptuales	88
Tabla 77: Caso de prueba – registro del plan de clase.	89
Tabla 78: Manual de usuario – iconos del sistema	101

LISTA DE ANEXOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
Anexo 1:	Manual de usuario	99
Anexo 2:	Carta de aceptación de la publicación	123
Anexo 3:	Certificado del concurso de poster científico.....	124
Anexo 4:	Certificado de reconocimiento	125
Anexo 5:	Escaneo por código QR aplicando la estrategia de instrucción por pares	126
Anexo 6:	Certificado antiplagio.....	127
Anexo 7:	Reporte urkund.....	128

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje en todos los tiempos ha sido un tema muy relevante, varios pedagogos e investigadores han realizado diversos estudios para mejorar el modelo enseñanza – aprendizaje [1] [2] [3] [4] [5]. En los trabajos de Villalobos, Collazos & Ponce [3] [4] [5] se recalca que los docentes universitarios deben contribuir con prácticas educativas creativas e innovadoras. El factor principal en estos estudios es tener una enseñanza de calidad basada en herramientas que fomenten la participación del estudiante en un aula de clases. Por lo tanto, para alcanzar esta calidad en la enseñanza, el docente debe contar con planes, metas, objetivos y estrategias [6]. Estas estrategias o metodologías pueden apoyarse en herramientas tecnológicas que permitan crear un ambiente de interacción entre docente y estudiante, donde el estudiante sea el autor principal de la clase, exponiendo sus ideas abiertamente y trabajando colectivamente [5]. El trabajo colectivo tiene ventajas notorias. Por ejemplo, los estudiantes que no entienden el material no están dispuestos a hacer las preguntas al profesor [1]. Sin embargo, cuando trabajan en grupos pequeños, los estudiantes intercambian opiniones y se explican todo lo que no entienden. Los estudiantes aprenden a ver los problemas y encontrar maneras de resolverlos. Además, los estudiantes forman su punto de vista y aprenden a defender sus opiniones. Los estudiantes entienden que el éxito del grupo depende no sólo de memorizar la información dada en los textos sino también de la capacidad de adquirir de forma independiente nuevos conocimientos y habilidades para aplicarlos a tareas específicas [2]. Esta estrategia se fundamenta en el trabajo demostrado por el investigador Eric Mazur [7]. Además, existen otros investigadores que han alcanzado excelentes resultados implementando esta estrategia mediante cartillas o dispositivos electrónicos (clickers) en lugar de las clases tradicionales de física. Sin embargo, estos dispositivos electrónicos para los docentes de nuestra localidad son difíciles de adquirir. Por lo tanto, considerando estos resultados probados y la limitación de recursos en esta propuesta se ha implementado un sistema de planificación y tratamiento estadístico de las respuestas del aprendizaje basado en la instrucción por pares particularmente para la enseñanza de inducción electromagnética para la asignatura de física II de la

Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones en la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Este trabajo consta de dos capítulos. En el primer capítulo se describe el planteamiento del problema, los objetivos generales, la justificación del proyecto y fundamentación teórica. También se muestra el detalle de la metodología de la investigación. En el segundo capítulo se fundamenta el desarrollo e implementación del sistema en el marco contextual, conceptual y teórico, se describen los componentes y el diseño de la aplicación. Además, se explica la funcionalidad del sistema a través de los resultados de prueba realizados en base a los requerimientos del usuario.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN

1.1 Antecedentes

La educación y el aprendizaje son dos de las actividades humanas más importantes. La preocupación del ser humano es como aprender de manera más eficiente. Los docentes buscan diferentes métodos de aprendizajes para aplicarlos en el aula de clase con sus alumnos [8]. Una de las estrategias que mejora el rendimiento en los estudiantes es el trabajo colaborativo [9]. Este mejoramiento se da debido a que los estudiantes aprenden entre sí. En el aula de clases, un gran porcentaje de estudiantes les gusta trabajar colectivamente, consultar y cooperar. Esto se debe a que los estudiantes tienen la necesidad de comunicarse. Además, en el ejercicio de la cooperación los estudiantes desarrollan la personalidad. Los estudiantes, cuando trabajan en equipo, se convencen de su experiencia, de los beneficios de trabajar juntos, asignando responsabilidades, y la instrucción interactiva. Por lo tanto, los profesores comprometidos buscan condiciones favorables para que cada estudiante trabaje activamente en el aula [3]. Tales condiciones se crean, en particular con el uso de la estrategia de aprendizaje por pares, una estrategia basada en el aprendizaje mutuo creada por el profesor Eric Mazur.

El aprendizaje mutuo tiene ventajas notorias [4]. Collazos, Mendoza & Gavrín [4] resaltan que la riqueza del aprendizaje mutuo está en la colaboración de la construcción del conocimiento de los otros miembros del grupo. La educación mutua comenzó a adquirir más y más seguidores después de que Eric Mazur, profesor de física en la Universidad de Harvard, comenzó a utilizar este método en lugar de las clases tradicionales. Mazur argumenta que los estudiantes aprenden el material mucho mejor cuando su papel es dirigir la lección de un lado que cuando es un sabio en el escenario [7].

En la instrucción por pares, los sistemas de respuestas de estudiantes (SRS) son la base del tratamiento estadístico de las respuestas de los estudiantes. Tales sistemas se componen de dispositivos individuales que se conocen coloquialmente como clickers. Los clickers están emparejados con una herramienta informática diseñada principalmente para un curso en particular. El uso extensivo de clickers es porque permiten que los estudiantes respondan en la clase a las preguntas hechas por el profesor [10]. Este sistema de respuesta permite la implementación práctica de la metodología de instrucción de pares. Y por lo tanto la aplicación de clickers tiene un efecto positivo en el aprendizaje y la interacción de los estudiantes en numerosos salones. Desafortunadamente, los sistemas de clickers son relativamente caros, particularmente en un contexto de mundo en desarrollo. Por lo general cuesta \$ 200-700 para una estación base y \$ 30-50 por clicker [10].

Una alternativa que no se basa en los clickers es el uso de tarjetas de respuesta [11] combinado con la técnica de reconocimiento de imágenes empleado en la visión por computador. La visión por computador tiene múltiples aplicaciones en el campo de la educación. Una de estas áreas es el uso de cámaras web y herramientas informáticas para la realización de prácticas de laboratorio, especialmente en física [12]. En el campo de la interpretación de las interacciones de los estudiantes durante las clases, varios autores han informado sus experiencias con el uso de las herramientas informáticas empleadas en la física [13], [14], [15]. La eficacia de la técnica de reconocimiento de imágenes para la evaluación de auditorios grandes, según Cross et al. [16], es hasta el 90% de reconocimiento de las tarjetas de respuesta. Estos valores de precisión seguirán aumentando con la perfección de los algoritmos. El funcionamiento de las tarjetas de respuesta consiste en asignar un conjunto de cartillas a cada estudiante, estas cartillas contienen los literales correspondientes a las respuestas. Sin embargo, el uso de tarjetas de respuesta por si solo impone un trabajo muy arduo al profesor, ya que la interpretación del estado de los estudiantes depende enteramente de la capacidad de observación del profesor y de su memoria temporal. Esta situación conduce a errores debido a las confusiones en la estimación de la distribución de las respuestas [17]. Además, la implementación de instrucción por pares con estos recursos no requiere gastos

costosos. Por lo tanto, los SRS basado en el uso de tarjetas de respuesta combinado con la visión por computador, facilitan el trabajo del profesor durante la evaluación del contenido de la clase y ofrecen los mismos beneficios que usados con los dispositivos electrónicos clickers, pero a un costo mucho menor.

1.2 Descripción del Tema

El uso de herramientas tecnológicas en la educación cada vez es más demandante. Fosca [18], enfatizó que el perfil del estudiante del siglo XXI no puede seguir sometándose a las mismas pedagogías de hace siglos, sin que ello no afecte de manera muy significativa a su rendimiento académico [18]. El diseño de esta propuesta se realizó en base al proyecto de investigación “*Desarrollo de una aplicación informática de visión por computadora para la implementación de la metodología de instrucción por pares para la enseñanza de inducción electromagnética*”, con el código: 9187000.0000.382450. Por lo tanto, este proyecto se desarrolla en base a la estrategia de instrucción por pares de Eric Mazur basada en el aprendizaje mutuo. El desarrollo de esta aplicación permitirá al docente evaluar el nivel de comprensión de un tema específico. Además, el docente podrá controlar los temas y presentación de la clase. Esta aplicación informática está desarrollada en la plataforma de Visual Studio 2015, en lenguaje de C# y está dividida en 7 módulos. Estos módulos son:

- Módulo de configuración.
- Módulo de gestión de contenido.
- Módulo de gestión de sesión.
- Módulo de preguntas conceptuales y alternativas múltiples.
- Módulo de presentación de clase.
- Módulo de reportes para las estadísticas de las alternativas múltiples.
- Módulo de integración del algoritmo para el reconocimiento de patrones.

Los módulos mencionados permiten crear y presentar las preguntas conceptuales, capturar las respuestas de los estudiantes y obtener la estadística de las respuestas correctas e incorrectas basado en la instrucción por pares. Además, estos módulos permiten controlar los tiempos de análisis para cada pregunta y el tiempo de

respuesta, utilizando los resultados del módulo de integración del algoritmo para el reconocimiento de patrones.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación informática que implemente la estrategia de instrucción por pares para determinar el porcentaje de las respuestas correctas a las preguntas conceptuales en un curso de física en la asignatura de inducción electromagnética.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar las soluciones existentes, revisar la bibliografía y realizar el levantamiento de información
- Desarrollar una aplicación informática para la gestión de contenidos de física general
- Desarrollar un módulo para obtener el porcentaje de las respuestas de las preguntas conceptuales y la evaluación de la comprensión de los conceptos mediante la estrategia de instrucción por pares.
- Desarrollar un módulo de soporte para la planificación y presentación de la clase.
- Realizar las pruebas piloto en la asignatura de física 2 en las clases de inducción electromagnética.

1.4 Justificación

En la actualidad, la educación en las instituciones educativas tiene un carácter tradicional. En algunos casos, es posible tener la concepción de que el profesor es el proveedor del conocimiento y el estudiante el consumidor de este conocimiento. Es evidente que tal pensamiento no considera los diversos estilos de aprendizaje. Pero tomar en cuenta las particularidades de los estudiantes, los contenidos y en general de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje dan lugar a diferentes enfoques

en la educación, más aún en las asignaturas fundamentales para las carreras de ingeniería. En particular en la propuesta de este proyecto nos referimos a la asignatura de física 2.

El estudio de la física es fundamental para el éxito de cualquier carrera de ingeniería. Uno de los factores que dificulta el aprendizaje de la física es la pasividad de los estudiantes en los salones de clases. Esta pasividad se genera por el método de enseñanza tradicional. Por lo tanto, los docentes deben elegir un método particular de entre las técnicas tradicionales e innovadoras que le permitan mejorar el rendimiento y la comprensión de los conceptos físicos por parte de los estudiantes [8]. Estas técnicas deben permitir al docente maximizar todas las oportunidades de interacción de los estudiantes.

En los últimos tiempos se ha introducido elementos de las TIC's en el aula de clases tales como dictado de clases con diapositivas, foros, aulas virtuales entre otros. Estos elementos aún no brindan a los docentes la información del estado de comprensión de sus estudiantes al momento de abordar los conceptos estudiados durante la sesión de clase. Además, es importante destacar que los resultados de los estudios de algunos investigadores evidencian que el método tradicional de enseñanza favorece a la resolución de problemas más que a la comprensión conceptual del tema [19]. Debido a que los estudiantes memorizan 'las estrategias de resolución de problemas' disminuye la comprensión de los principios fundamentales. En consecuencia, la física de los cursos introductorios se vuelve nada más que solución de problemas de memoria. Por lo tanto, este proyecto se basa en el funcionamiento de una plataforma informática, desarrollada en base a la estrategia de instrucción por pares. Esta aplicación permite evaluar al instante, la comprensión de conceptos durante la sesión de clase e incentiva a los estudiantes a que realicen tanto el análisis individual como en grupo. Los beneficiarios serán los estudiantes de la carrera de electrónica y telecomunicaciones en la clase de física 2.

1.5 Metodología

En este proyecto se realizó una revisión preliminar de las fuentes primarias de información de trabajos sobre la implementación del aprendizaje mutuo en las aulas de clases, del análisis de los sistemas de respuesta estudiantil (Student Response System) y de los sistemas de respuestas de clase (Classroom Response Systems). Se escribió un resumen de la propuesta tecnológica, fue presentado y publicado en una conferencia internacional realizada en Ucrania [20]. Se realizó el levantamiento de información de la estrategia de instrucción por pares creada por el profesor Eric Mazur. Se determinaron los requerimientos del sistema. Se realizó el análisis de los requerimientos considerando los objetivos establecidos en este proyecto. En este análisis se revisaron los factores que afectan el rendimiento de los estudiantes en física 2 y, por lo tanto, limitan el éxito de los estudiantes de ingeniería. Además, se analizaron las preferencias de los profesores en el uso de los sistemas de gestión de contenidos y las posibles desventajas de estos sistemas. En base a este análisis se consideró el modelo espiral para el desarrollo del software. Con este modelo se logra minimizar los riesgos o fallos asociados con el cambio en el sistema de una manera continua. Consecuentemente se estableció la metodología de desarrollo del software. En cada una de las regiones de tareas del modelo espiral, se trabajó juntamente con el cliente para obtener los antecedentes, analizar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. Se elaboró el diagrama de Gantt para la planificación del tiempo y recursos en el desarrollo de cada actividad. Se analizó las ventajas y desventajas de las herramientas tecnológicas a utilizarse en el desarrollo e implementación del sistema. Además, el diseño de las interfaces fue evaluada por el cliente antes de empezar con el desarrollo. Sin embargo, a medida del avance fueron modificadas algunas de ellas para cumplir con el ajuste de los requerimientos. En la siguiente figura se detalla las regiones de tareas que se realizaron para el desarrollo de la aplicación informática.



Figura 1: Modelo del desarrollo del software

Luego se implementó la estrategia de instrucción por pares. Para la implementación se desarrollaron los módulos de gestión de contenido y de presentación de clases como un prototipo que fue presentado en el congreso internacional de tecnologías en innovación (CITI2018) con el tema *“Gestfis-un sistema de gestión de contenido”*. Estos módulos fueron acoplados con el módulo de integración del algoritmo para el reconocimiento de patrones. La siguiente figura muestra el diagrama de flujo de los módulos de gestión de contenido y presentación de clases.

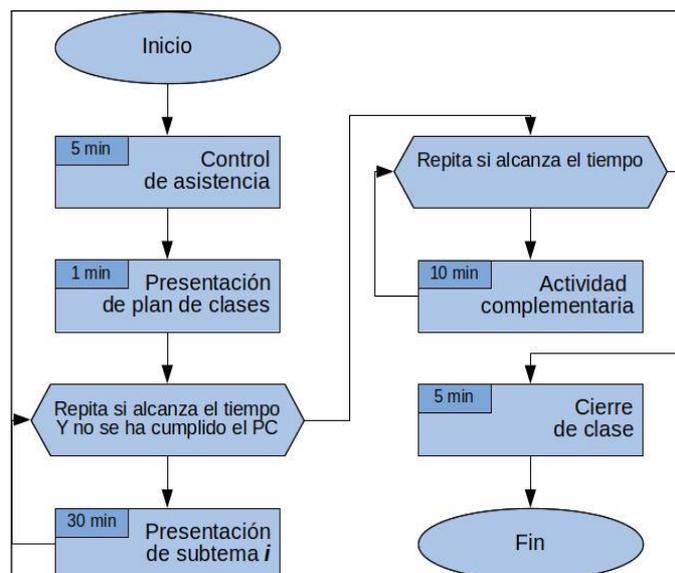


Figura 2 : Diagrama de flujo de los módulos gestión de contenido y presentación de clases

Finalmente, el sistema fue revisado por estudiantes y docentes del grupo de investigación TECED. Las pruebas se realizaron en base a los requerimientos establecidos por el cliente. Los resultados de las pruebas fueron exitosos. Por consiguiente, se sugiere el sistema para su funcionamiento.

CAPÍTULO II

LA PROPUESTA

2.1 Marco Contextual

Uno de los objetivos del desarrollo sostenible de la ONU es garantizar una educación de calidad. En el contexto de la ingeniería, aseguramos una educación de calidad a través de una base sólida de las ciencias fundamentales, particularmente la física, que constituye una limitación real para los estudiantes. Por tal motivo, los pedagogos están constantemente preocupados por implementar métodos de aprendizaje más eficientes. Sin embargo, a pesar de los recientes avances, la mayoría de los docentes de física dentro y fuera del país experimentan una profunda frustración debido a que sus estudiantes no alcanzan a asimilar los conceptos de física. En la actualidad muchos docentes de física no tienen una herramienta que les dé retroalimentación inmediata sobre la asimilación de los conceptos por parte de los estudiantes. Y por lo tanto no pueden tomar correctivos inmediatos. Por otro lado, los estudiantes tienen una actividad pasiva frente al aprendizaje. El rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de física de acuerdo con los registros de la carrera de electrónica y telecomunicaciones desde el periodo 2016 hasta 2018- 2 evidencian que en promedio el 65% de estudiantes reprueban la asignatura. Por este motivo, es necesario desarrollar estrategias que reduzcan o mejoren estos indicadores. Considerando estos antecedentes en esta propuesta tecnológica se implementa la estrategia de instrucción por pares de Eric Mazur para la enseñanza de la física tanto en pregrado como en educación secundaria con el objetivo de mejorar la comprensión de los estudiantes.

2.2 Marco Conceptual y Marco Teórico

En esta propuesta se desarrolla un sistema de gestión de contenido. En este sistema de gestión de contenido, partimos del concepto que son herramientas que facilitan

al docente la planificación de clase, recursos y actividades. Si combinamos el sistema de gestión de contenido con una metodología pedagógica el impacto será mayor [21]. Este sistema está basado en la metodología de aprendizaje mutuo.

2.2.1 Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje

“Un sistema de gestión de contenido de aprendizaje (LCMS) (Learning Content Management System) puede definirse como un software que automatiza la administración de la información en la enseñanza. Este software combina las capacidades de almacenamiento y la creación de contenidos de un CMS (Content Management Systems)” [22].

Las principales funciones de un LCMS son: gestionar usuarios, administrar los recursos de actividades, hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones y generar informes [23]. Entre los sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje más conocidos se encuentran:



Claroline [44]



Moodle [45]



Atutor [46]



Dokeos [47]

Figura 3: Sistemas de gestión de contenidos

Estos sistemas son creados para dar soporte en ambiente web. Esto puede ser una gran desventaja, ya que la dependencia al internet se vuelve muy radical que si falla la energía o la conexión del internet se obliga a interrumpir.

2.2.2 Sistemas de respuestas de clase (SRS)

Los sistemas de respuesta estudiantil (Student Response System) son herramientas didácticas que facilitan la evaluación colectiva y aportan un componente colaborativo y competitivo en el salón de clases [24]. Estas herramientas crean un ambiente de interacción en el proceso de enseñanza-aprendizaje, contribuyendo en el compromiso, la interacción y en el intercambio de conocimiento [25].

Sus principales ventajas son:

- Los estudiantes no temen a responder a las preguntas porque las respuestas quedan en anonimato, es decir todos los estudiantes responden al mismo tiempo, sin que sus compañeros se enteren cuál fue la respuesta individual de cada uno [5].
- La capacidad de evaluar instantáneamente el aprendizaje del tema expuesto, mediante la ayuda de gráficos estadísticos que el profesor y los estudiantes puedan comprender fácilmente. Esto motiva a los estudiantes a mantenerse activos durante la sesión [26] y permite al docente brindar retroalimentación de los temas complejos [5].
- Bruff [26], en su libro *Teaching with Classroom Response Systems* añade que la mejor manera para que los estudiantes desarrollen habilidades de cooperación y comunicación es el trabajo en grupo. Por lo tanto, el trabajo con el SRS promueve el trabajo en equipo y toma decisiones [26].

Para que los estudiantes respondan se emplean herramientas electrónicas, pequeños transmisores remotos conocidos como clickers. Estos transmisores envían señales a un receptor que está conectado a la PC del docente, donde mediante un software de soporte se tabula inmediatamente las respuestas y se las presenta de manera gráfica [5]. Los estudiantes pueden comparar sus respuestas a los de otro en la clase.

La figura 4 muestra un modelo del dispositivo clicker. Sin embargo, los dispositivos clickers no son los únicos sistemas de respuestas de clase que existen.



Figura 4: Sistema electrónico clicker [27]

A continuación, se presenta una lista de los SRS más utilizados con sus diferentes funcionalidades.

Socrative: es un sistema de respuesta inteligente online [5], que permite a los estudiantes responder inmediatamente usando sus laptops, tabletas electrónicas o teléfono móvil [28] .



Figura 5: Sistema de respuesta socrative [29]

Kahoot: es un sistema que permite crear cuestionarios online para que la audiencia responda desde su dispositivo móvil [30]. Es muy fácil de utilizar tanto en la elaboración de las preguntas como en poder responderlas en directo.



Figura 6: Sistema de respuesta Kahoot [31]

Mentimeter: permite crear buenas preguntas de una manera gratuita. Promueve el debate a través de encuestas o cuestionarios [32]. Los alumnos pueden responder a través de su dispositivo móvil o tablets, solo deben introducir en sus dispositivos el código que da esta herramienta y automáticamente se podrá ver los resultados.

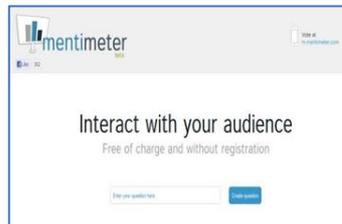


Figura 7: Sistema de respuesta Mentimeter [33]

Plickers: es una herramienta que utiliza muy poca tecnología, solo debe el docente contar con un móvil o una Tablet que cuente con internet [34]. Los plickers no incorporan la definición de tiempo para responder a las preguntas [35]. Para que los alumnos respondan solo deben de contar con una tarjeta que tiene impresa código bidi, esta puede orientarse de cuatro maneras diferentes [34].



Figura 8: Sistema de respuesta plickers [36]

2.2.3 Instrucción Por Pares

Es una estrategia pedagógica creada en la década de 1990 por el investigador Eric Mazur, (1997) con el fin de mejorar la enseñanza de la física [37]. Esta estrategia promueve al estudiante involucrarse más en su propio aprendizaje, cambiando el rol de alumnos pasivos a alumnos participativos y colaborativos que desarrollen habilidades de trabajo en equipo que les servirá en el campo laboral [5]. Esta metodología cambia las clases magistrales y tradicionales a clases más interactivas

y dinámicas, donde la clase se centra en los estudiantes y no en el docente [38]. Los estudiantes son responsables por preparar el material y formular preguntas. El rol del docente es de ayudar a los estudiantes con los temas más complejos proveyendo una retroalimentación durante la clase [5].

Según el profesor Mazur esta estrategia consiste en que, a partir de un tema preparado anteriormente, antes de llegar al aula de clase, el profesor pide a los estudiantes que lean el material correspondiente y miren una de las conferencias en video en línea o cualquier otra información sobre el tema deseado. La siguiente figura detalla el algoritmo de ejecución de la estrategia de instrucción por pares del profesor Eric Mazur.

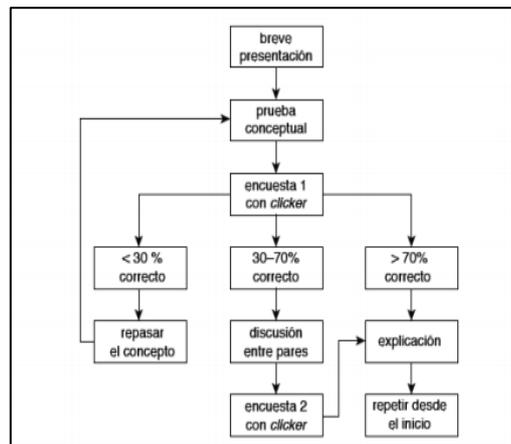


Figura 9: Algoritmo de ejecución de la estrategia del profesor Mazur [37]

La sesión comienza con una breve introducción, en donde el profesor presenta los puntos claves del material previamente planificado. Luego presenta un conjunto de preguntas conceptuales (preguntas cortas de opciones múltiples) cuidadosamente desarrollada de tal manera que incluyan la dificultad y errores más comunes en los que incurren los estudiantes. Los estudiantes tienen unos minutos para meditar en las respuestas individualmente y luego seleccionar las respuestas. Los estudiantes responden de manera individual y en silencio, levantando su cartilla con el literal de la respuesta correcta. Si entre el 30 – 70% de los estudiantes responden acertadamente, se pide a los alumnos que encuentren a alguien que votó de manera

distinta y que discutan por unos minutos cuál es la respuesta correcta. Mientras el profesor circula por los grupos, incentivando y ayudando en el análisis. A continuación, se repite la votación individual. Si menos del 30% responden correctamente, el docente vuelve a explicar el tema y si más del 70% responden correctamente, el docente da una breve explicación de la respuesta y pasa al siguiente tema.

2.2.4 Preguntas conceptuales

Una de las características de la instrucción por pares, es el uso de preguntas conceptuales en el desarrollo de la clase. Se conocen también como preguntas de alto nivel, porque expresa el aprendizaje en forma creativa, original y pertinente [39]. Pero el objetivo principal es provocar que el estudiante piensa más allá que seguir un procedimiento previamente establecido. Estas preguntas tienen como fin: determinar conocimiento previo, monitorear la profundidad del aprendizaje con entendimiento en diferentes momentos y contextos y determinar el aprendizaje logrado a través del estudio de un tema. Este método, promueve a que el estudiante genere preguntas, de esta manera se fortalece el proceso de enseñanza – aprendizaje, fomentado la participación de los alumnos [39]. La figura 10 muestra un esquema de las preguntas conceptuales de alto nivel.

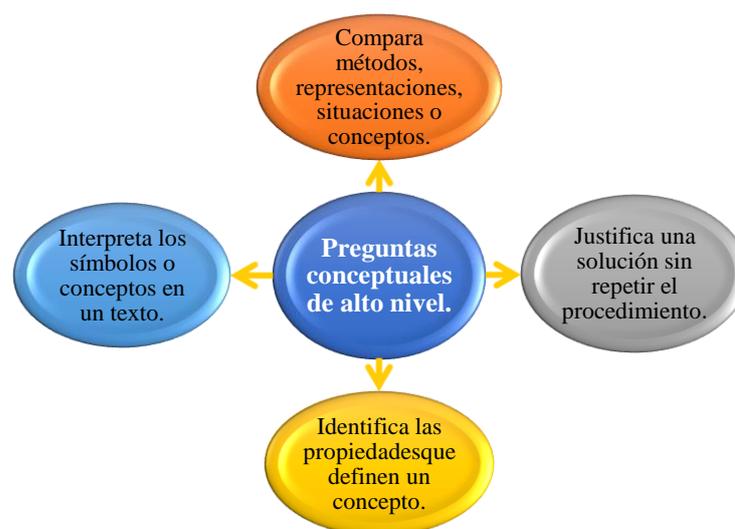


Figura 10: Esquema de preguntas conceptuales de alto nivel [39]

2.2.5 MySQL

MySQL es un gestor de base de datos relacional de código abierto licenciado bajo la GPL de la GNU [40]. El lenguaje de programación que utiliza MySQL es Structured Query Language (SQL). Es un gestor robusto y posee un buen nivel de seguridad en los datos, además es compatible con diferentes plataformas y sistemas operativos [40].

2.2.6 Lenguaje de programación C#

Es un lenguaje orientado a objetos, desarrollado por Microsoft. Su sintaxis es similar a JAVA y actualmente se ha convertido en un lenguaje tremendamente flexible [41]. Se ha escogido este lenguaje de programación porque es multiplataforma, robusto y tiene librerías que permite crear un ambiente dinámico para el usuario.

2.3 Componentes de la propuesta

2.3.1 Módulos del sistema

Para la funcionalidad y disponibilidad del sistema de planificación y tratamiento estadístico, se establecieron los módulos que se detallan en la siguiente figura.



Figura 11: Módulos del sistema

- *Seguridad:* este módulo se encarga de la autenticación de usuario.
 - Ingreso, modificación, eliminación de usuario.
 - Ingreso al sistema.
 - Recuperación de clave mediante parámetros de seguridad.

- *Configuración:*
 - Ingreso, modificación, eliminación de periodo.
 - Ingreso, modificación, eliminación de paralelo.
 - Ingreso, modificación, eliminación de asignatura.
 - Ingreso, modificación, eliminación de estudiantes.
 - Búsqueda de estudiantes.
 - Asignación de estudiantes con asignaturas.
 - Modificación y eliminación de asignación de estudiantes con asignaturas.

- *Gestión de contenido:* este módulo permite al usuario crear el contenido desde la aplicación o subir la información desde un archivo .xlsx
 - Ingreso, modificación, eliminación de temas.
 - Ingreso, modificación, eliminación de subtemas.
 - Creación, modificación, eliminación de conceptos para el curso dictado de clase.
 - Ingreso, modificación, eliminación de preguntas conceptuales y alternativas múltiples por cada subtema.
 - Configuración del tiempo de análisis en forma individual, tiempo de discusión entre pares y tiempo de refuerzo.

- *Gestión de sesión:*
 - Creación, modificación, eliminación del plan de clase.
 - Estructuración del contenido de la clase.
 - Previsualización de la estructuración del contenido.
 - Presentación del avance del contenido por subtemas.

- *Presentación de clase:*
 - Presentación del plan de clase.
 - Presentación del contenido previamente programado.
- *Estadísticas:*
 - Gráficos estadísticos con el porcentaje de respuestas correctas para cada pregunta conceptual.
 - Gráficos estadísticos con el porcentaje de respuestas incorrectas para cada pregunta conceptual.
- *Reportes:*
 - Lista de asignación de estudiantes con asignatura.
 - Plan de clase.
 - Comparativo del tiempo programado con el tiempo real de la presentación de clase.
 - Informe del porcentaje de respuestas correctas de cada pregunta conceptual.
 - Informe del porcentaje de respuestas incorrectas de cada pregunta conceptual.
- *Integración del algoritmo para el reconocimiento de patrones:*
 - Capturará las respuestas de los estudiantes, identificando el patrón de cada tipo de respuesta.

2.3.2 Requerimientos

A continuación, se detalla la tabla de los requerimientos del sistema. Estos requerimientos se obtuvieron mediante entrevistas y por medio del instrumento de recopilación de información que se realizó a un grupo de docentes de física.

2.3.2.1 Requerimientos funcionales

Módulo de Seguridad

Autenticación de usuario

Requerimiento	RF1
Tipo:	Acceso
Descripción:	El sistema debe permitir la verificación de aquellos usuarios que estén registrados.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Usuarios / Campos: usuario y clave
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• El sistema debe permitir el ingreso del nombre y contraseña del usuario para poder identificarse.• El sistema debe mostrar un mensaje de error si el usuario no ha sido registrado, no ha ingresado algún campo o los datos ingresados son incorrectos, impidiendo el ingreso al sistema.• El sistema debe dar una opción de recordar la contraseña, en caso de que el usuario olvido la contraseña.• El sistema debe dar la opción de cerrar la sesión en cualquier momento, pero antes debe preguntar si desea cerrar la sesión o cancelar la opción de salida del sistema.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Acceso al sistema.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 1: Requerimiento funcional – autenticación de usuario

Gestión de usuario

Requerimiento	RF2
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema debe permitir la gestión de crear, modificar y eliminar usuario.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Usuarios
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario es su propio administrador para crear, modificar y eliminar una cuenta de usuario.• El sistema debe mostrar un mensaje de error si no ha ingresado algún campo o los datos ingresados son incorrectos, impidiendo la creación de la cuenta.• El sistema debe contar con mensajes de información al llenar las preguntas de seguridad para la recuperación de la contraseña.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Gestión de usuario.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 2: Requerimiento funcional – gestión de usuario

Módulo de configuración

Creación de periodo

Requerimiento	RF3
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema debe permitir el ingreso de un nuevo periodo lectivo.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Periodo
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• El sistema permitirá el ingreso y eliminación de un periodo lectivo.

	<ul style="list-style-type: none"> El sistema debe mostrar un mensaje de error si no ha ingresado algún campo o los datos ingresados son incorrectos, impidiendo la creación del periodo.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Gestión de configuración.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 3: Requerimiento funcional – creación de periodo

Creación de asignatura

Requerimiento	RF4
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema debe permitir el ingreso de una nueva asignatura con sus resultados de aprendizaje.
Fuente del requisito:	BD Tabla: PlanPorMateria
Criterio:	<p>El usuario podrá crear, modificar o eliminar una asignatura.</p> <p>Antecedentes de identificación es donde se registran los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) <i>Nombre:</i> El nombre de la nueva asignatura b) <i>Nº horas de la asignatura:</i> El número total de horas trabajadas de la asignatura. c) <i>Nº sesiones por semana</i> d) <i>Duración de la sesión:</i> El tiempo de duración de la sesión. e) <i>Nº Total de semanas:</i> calculada a partir del Nº horas de la asignatura. f) <i>Resultados de aprendizaje</i>

	<p>El usuario debe ingresar la información solicitada por el sistema para la creación de una nueva asignatura, solo el campo resultados de aprendizaje pueden quedar vacío, los demás campos deben ser completados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe mostrar un mensaje de error si no ha ingresado algún campo o los datos ingresados son incorrectos, impidiendo la creación de la asignatura. • El sistema debe mostrar una lista de las asignaturas creadas y dar la opción de actualizar los datos. • El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación, si el usuario desea eliminar los datos de la asignatura.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Gestión de configuración.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 4: Requerimiento funcional – creación de asignatura

Creación de paralelo

Requerimiento	RF5
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permite la creación de un nuevo paralelo.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Paralelo, Modalidad, Jornada
Criterio:	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario podrá crear, modificar o eliminar un paralelo. • El sistema permitirá la creación, modificación y eliminación del tipo de modalidad.

	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema permitirá la creación, modificación y eliminación del tipo de jornada. • El sistema debe mostrar un mensaje de error si no ha ingresado algún campo o los datos ingresados son incorrectos, impidiendo la creación del paralelo. • El sistema debe mostrar una lista de los paralelos creados y dar la opción de actualizar los datos. • El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación, si el usuario desea eliminar los datos del paralelo.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Gestión de configuración.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 5: Requerimiento funcional – creación de paralelo

Creación de estudiante

Requerimiento	RF6
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permite ingresar un nuevo estudiante.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Estudiante, Paralelo, Matricula, Estudiante_Paralelo
Criterio:	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario podrá crear, modificar o eliminar un estudiante. • El sistema permitirá la creación, modificación y eliminación del tipo de matrícula. • Para la creación de un nuevo estudiante se registran los siguientes datos:

	<ul style="list-style-type: none">a) Paralelo: El usuario escogerá un paralelo de la lista.b) Nombresc) Apellidosd) Cedulae) Fecha Nacimientof) Residencia: Lugar de residencia del estudianteg) Matricula: El usuario escogerá el tipo de matrícula.h) Correoi) Foto <ul style="list-style-type: none">• El usuario debe ingresar la información solicitada por el sistema para la creación de un nuevo estudiante, los únicos campos que pueden quedar vacíos son los campos foto y residencia, los demás deben ser completados.• El sistema debe permitir la creación de más de un estudiante a la vez, al cargar un archivo .xlsx con los datos requeridos en el sistema.• El sistema debe mostrar un mensaje de error si los datos de la cedula están incompletos o son erróneos.• El sistema debe mostrar un mensaje de error si no ha ingresado algún campo o los datos ingresados son incorrectos, impidiendo la creación del estudiante.• El sistema debe tener la opción de subir foto del estudiante.• El sistema debe mostrar una lista de los estudiantes creados y dar la opción de actualizar los datos.• El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación, si el usuario desea eliminar los datos del estudiante.
--	---

Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Gestión de configuración.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 6: Requerimiento funcional – creación de estudiante

Buscar Estudiante

Requerimiento	RF7
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permite al usuario el filtrado de búsqueda de estudiante.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Estudiante, Paralelo, Matricula, Estudiante_Paralelo
Criterio:	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe tener la opción de búsqueda de estudiante, la cual permita encontrar de una manera más rápida a un estudiante registrado, ya sea por el paralelo, nombre o apellido. • De no existir el estudiante, se debe indicar que el estudiante buscado no se encuentra en los registros. • Una vez encontrado, debe permitir el acceso para modificar los datos.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Gestión de configuración.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 7: Requerimiento funcional – buscar estudiante

Asignación de estudiantes

Requerimiento	RF8
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permite la asignación de estudiante con asignaturas.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Estudiante_Paralelo, PlanPorMateria, Estudiante_Materia.
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá asignar a uno o más estudiantes a una asignatura previamente creada.• El sistema deberá permitir que un estudiante sea asignado a varias asignaturas.• El sistema debe mostrar una lista de los estudiantes asignados a las diferentes asignaturas.• El sistema permitirá la modificación o eliminación de la asignación.• El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación, si el usuario desea eliminar la asignación.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Asignación estudiante-asignatura
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 8: Requerimiento funcional – asignación de estudiantes

Módulo de gestión de contenido

Creación de tema

Requerimiento	RF9
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permite la creación de un tema.

Fuente del requisito:	BD Tabla: Tema, PlanPorMateria.
Criterio:	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario podrá crear, modificar o eliminar un tema. • El sistema debe permitir la creación de varios temas a la vez, al cargar un archivo .xlsx con los datos requeridos en el sistema. • Para la creación de un nuevo tema se registran los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> a) Asignatura: el usuario escogerá una asignatura de la lista. b) Tema: es el nombre del tema c) Resultados de aprendizaje: los resultados esperados del tema. • El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación, si el usuario desea eliminar los datos del tema.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Creación de tema y subtemas.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 9: Requerimiento funcional – creación de tema

Creación de subtema

Requerimiento	RF10
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permite la creación de un nuevo subtema
Fuente del requisito:	BD Tabla: Subtema, Tema
Criterio:	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario podrá crear, modificar o eliminar un subtema.

	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe permitir la creación de varios subtemas a la vez, al cargar un archivo .xlsx con los datos requeridos en el sistema. • Para la creación de un nuevo subtema se registran los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> a) Asignatura: el usuario escogerá una asignatura de la lista. b) Tema: el usuario escogerá un tema de la lista c) Subtema: el nombre del subtema d) Resultados de aprendizaje: los resultados esperados del subtema. • El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación, si el usuario desea eliminar los datos del subtema.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Creación de tema y subtemas.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 10: Requerimiento funcional – creación de subtema

Creación del contenido

Requerimiento	RF11
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permite la creación del contenido del subtema.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Subtema, Tema
Criterio:	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario podrá crear, modificar o eliminar un contenido. • El sistema permitirá la creación, modificación y eliminación del tipo de actividad del contenido.

	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe mostrar un mensaje de error si no ha ingresado algún campo obligatorio o los datos ingresados son incorrectos, impidiendo la creación de un nuevo contenido. • El sistema debe tener la opción de crear contenido como texto, imagen o video. • El sistema debe mostrar una lista de los contenidos creados y dar la opción de actualizar los datos. • El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación, si el usuario desea eliminar los datos del contenido.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Creación del contenido del curso.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 11: Requerimiento funcional – creación del contenido

Creación de preguntas conceptuales y alternativas múltiples

Requerimiento	RF12
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permite la creación de las preguntas conceptuales con sus alternativas múltiples por subtema.
Fuente del requisito:	BD Tabla: PreguntasConceptuales, Subtema, Tipo_Preguntas, Alternativas, Respuestas.
Criterio:	<ul style="list-style-type: none"> • El usuario podrá crear, modificar o eliminar las preguntas conceptuales.

	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema contara con la opción de tipo de preguntas (Alternativas múltiples y Verdadero/Falso). • El sistema permitirá crear una pregunta conceptual como texto o imagen. • El sistema debe mostrar un mensaje de error si no ha ingresado algún campo obligatorio o los datos ingresados son incorrectos, impidiendo la creación de una pregunta conceptual. • El sistema debe mostrar una lista de las preguntas creadas y dar la opción de actualizar los datos. • El usuario podrá crear, modificar o eliminar las alternativas múltiples. • El sistema debe permitir escoger la respuesta correcta. • El sistema debe mostrar una lista de las alternativas con su respectiva pregunta conceptual ya registradas. • El sistema permitirá configurar el tiempo de respuesta del análisis individual y grupal.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Creación de preguntas conceptuales.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 12: Requerimiento funcional – creación de preguntas conceptuales y alternativas múltiples

Módulo de gestión de sesión

Creación del Plan de Clase

Requerimiento	RF13
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permitirá la creación del plan de clase.
Fuente del requisito:	BD Tabla: PlanDiario, Tema, Subtema
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• El usuario podrá crear, modificar o eliminar un plan de clase.• El sistema permitirá el ingreso de los tiempos estimados por cada una de las actividades ingresadas.• El sistema debe mostrar un mensaje de error si no ha ingresado algún campo obligatorio o los datos ingresados son incorrectos, impidiendo la creación de un plan de clase.• El sistema permitirá seleccionar las preguntas que desea presentar en la clase.• El usuario podrá estructurar el orden de presentación de las actividades.• El sistema permitirá imprimir el plan de clase.• El sistema debe mostrar un mensaje de confirmación si el usuario desea eliminar un plan de clase.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Creación del plan de clase.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 13: Requerimiento funcional – creación del plan de clase

Avance

Requerimiento	RF14
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permitirá la visualización del avance de las actividades.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Tema, Subtema
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• El sistema debe mostrar una lista de los subtemas presentados y de los subtemas faltantes.• El sistema permitirá visualizar el número total de estudiantes registrados por paralelo.• El sistema permitirá visualizar el número total de estudiantes en cada asignatura.• El sistema permitirá visualizar el porcentaje de avance por tema.
Prioridad del requisito:	Alta
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 14: Requerimiento funcional – avance

Módulo de presentación de clase

Presentación

Requerimiento	RF15
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permitirá la presentación del plan de clase con su respectivo contenido.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Posiciones
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• El sistema debe controlar el tiempo de presentación de cada una de las actividades registradas.

	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe controlar el tiempo total de la presentación de clase. • En la presentación de las preguntas conceptuales, el sistema debe mostrar el tiempo de análisis individual programado anteriormente e indicar la finalización del tiempo para que los estudiantes puedan escoger la respuesta correcta. Posteriormente el sistema mostrará el tiempo de discusión entre pares. • El sistema debe permitir el manejo manual y el automatizado para la captura de las respuestas de los estudiantes. • En la presentación de las preguntas conceptuales, el sistema debe mostrar un gráfico estadístico con el porcentaje de las respuestas correctas e incorrectas.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Presentación preguntas conceptuales. Presentación de la clase.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 15: Requerimiento funcional – presentación

Módulo de estadística

Estadísticas

Requerimiento	RF16
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema permitirá generar gráficos estadísticos de las respuestas del estudiante.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Respuestas, PreguntasConceptuales

Criterio:	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema debe mostrar un gráfico estadístico con el porcentaje de respuestas correctas para cada pregunta conceptual. • El sistema debe mostrar un gráfico estadístico con el porcentaje de respuestas incorrectas para cada pregunta conceptual.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Generación de reportes estadísticos.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 16: Requerimiento funcional – estadísticas

Modulo reportes

Generar reporte

Requerimiento	RF17
Tipo:	Funcional
Descripción:	El sistema debe entregar información de las actividades realizadas.
Fuente del requisito:	BD Tabla: Tiempo, Estudiante, Estudiante_Materia, Subtema
Criterio:	<p>El sistema debe entregar un reporte con información relevante para el usuario (docente), además de gráficos estadísticos que sirvan de apoyo visual al análisis de los datos. Los datos requeridos para analizar son:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Lista de registro de estudiantes por paralelo. b) Lista de registro de estudiantes por asignatura. c) Lista de los contenidos por subtema. d) Tiempo programado de presentación de clase: grafico de barra que muestra el tiempo estimado de cada una de las actividades del contenido de presentación por pregunta conceptual.

	<p>e) Tiempo real de presentación de clase: gráfico de barra que muestra el tiempo real de cada una de las actividades ejecutadas durante la presentación de clase por pregunta conceptual.</p> <p>f) Comparativo del tiempo estimado con el tiempo real de presentación: gráfico circular que muestra el porcentaje de error de cada una de las actividades.</p>
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Generación de reportes estadísticos.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 17: Requerimiento funcional – generar reporte

2.3.2.2 Requerimientos no funcionales

Módulo de integración del algoritmo para el reconocimiento de patrones.

Requerimiento	NF01
Tipo:	Módulo de integración
Descripción:	El sistema permitirá la integración del módulo del algoritmo para el reconocimiento de patrones.
Criterio:	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema permite que el usuario elija la opción de captura de las respuestas de los estudiantes. • El sistema valida las respuestas y presenta la gráfica estadística con los porcentajes de respuestas correctas e incorrectas.
Prioridad del requisito:	Alta
Eventos /Casos de uso	Módulo de integración.
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 18: Requerimiento no funcional – módulo de integración

Seguridad

Requerimiento	NF02
Tipo:	Seguridad
Descripción:	El sistema permitirá el cambio de contraseña, solo cuando el usuario haya ingresado a la aplicación.
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• El sistema solo debe permitir que el usuario pueda cambiar su contraseña una vez iniciado sesión.• Si el usuario ha olvidado su contraseña debe responder a ciertos parámetros de seguridad, una vez que el sistema lo valide, podrá recuperar su contraseña.• El sistema debe proteger la información y denegar el acceso a los usuarios no autorizados.
Prioridad del requisito:	Alta
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 19: Requerimiento no funcional – seguridad

Fiabilidad

Requerimiento	NF03
Tipo:	Fiabilidad
Descripción:	El sistema debe entregar información fiable.
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• Para campos cuyo valor es una lista preexistente (por ejemplo, sesiones), el sistema debe permitir las búsquedas por texto sin requerir la memorización de códigos.• Se debe ignorar la diferencia entre mayúsculas y minúsculas al momento de realizar una búsqueda.
Prioridad del requisito:	Media
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 20: Requerimiento no funcional – fiabilidad

Disponibilidad

Requerimiento	NF04
Tipo:	Disponibilidad
Descripción:	El sistema debe estar disponible cuando el usuario lo use.
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• El sistema debe desarrollarse tomando en cuenta las necesidades y los requerimientos.
Prioridad del requisito:	Alta
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 21: Requerimiento no funcional - disponibilidad

Usabilidad

Requerimiento	NF05
Tipo:	Usabilidad
Descripción:	El manejo de la interfaz debe ser fácil de manipular.
Criterio:	<ul style="list-style-type: none">• La interfaz gráfica debe ser intuitiva y fácil de manejar para el usuario.• El sistema debe contar con mensajes de error o confirmación por cada proceso que se realice en los módulos. Este mensaje debe ser orientado a un usuario final.
Prioridad del requisito:	Alta
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 22: Requerimiento no funcional – usabilidad

Mantenibilidad

Requerimiento	NF06
Tipo:	Mantenibilidad
Descripción:	El sistema debe ser parametrizable.
Criterio:	El sistema deberá contar con características parametrizables lo que permitirá futuros

	mantenimientos. Se realizará un mantenimiento preventivo en caso de ser necesario.
Prioridad del requisito:	Media
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 23: Requerimiento no funcional - mantenibilidad

Documentación

Requerimiento	NF07
Tipo:	Documentación
Descripción:	El sistema contará con un manual de usuario
Criterio:	El sistema debe contar con un manual de usuario que tenga una redacción comprensible y fácil de usar.
Prioridad del requisito:	Media
Historia:	1-02-2019
Autor:	Rosario Mora

Tabla 24: Requerimiento no funcional – documentación

2.4 Diseño de la propuesta

2.4.1 Arquitectura del sistema

Arquitectura Centralizada

En base a los requerimientos establecidos por el usuario, la aplicación informática se basa en una arquitectura centralizada, donde el sistema y la base de datos se encuentran en un solo equipo.

Las ventajas de usar una arquitectura centralizada son las siguientes:

- Se evita la redundancia
- Se evita la inconsistencia
- Se puede conservar mejor la integridad de los datos

- El procesamiento de los datos ofrece un mejor rendimiento.

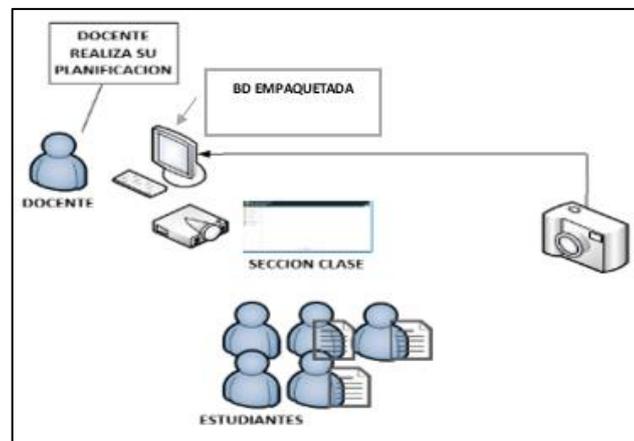


Figura 12: Diagrama de funcionamiento de la aplicación informática

2.4.2 Flujograma de procesos

Los flujogramas de procesos facilitan el conocimiento general de la funcionalidad del sistema. Además, sirven para detectar oportunidades de mejora o simples reajustes sobre el mismo [42].

Flujograma de Primer Nivel

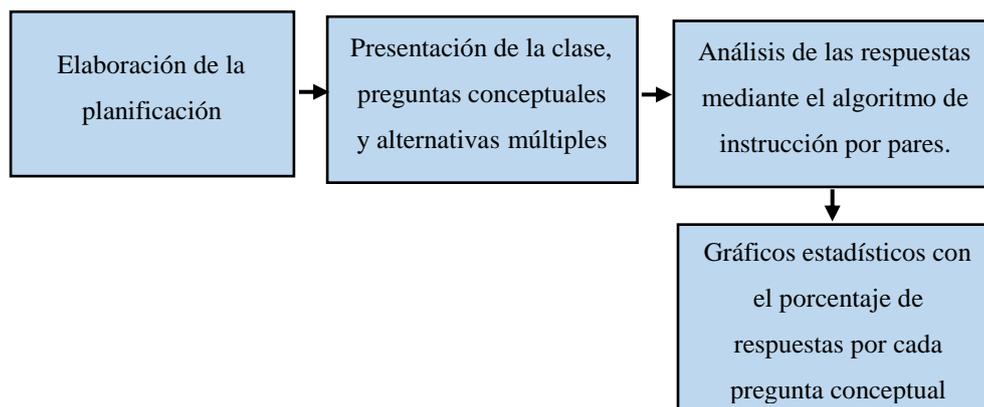


Figura 13: Flujograma – proceso general

Flujogramas de segundo nivel

Proceso del módulo de gestión de contenido

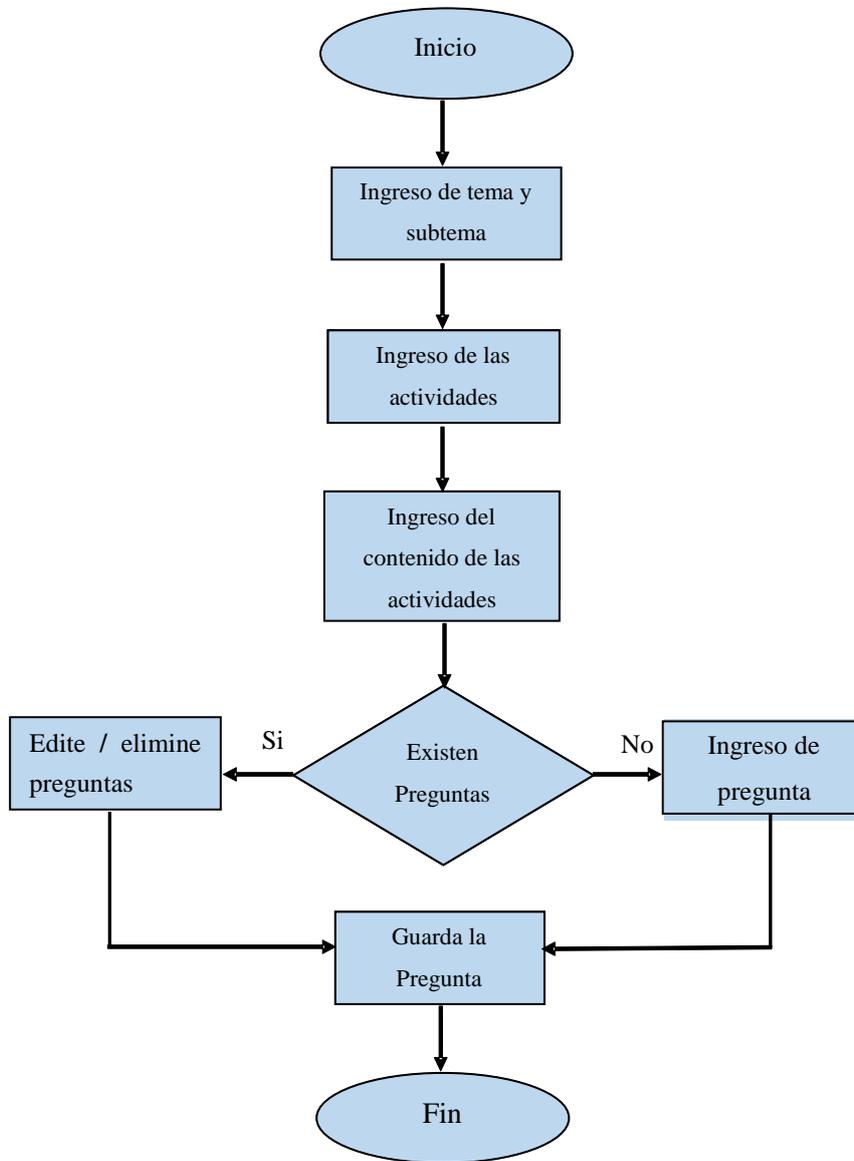


Figura 14: Flujograma – gestión de contenido

Proceso del módulo de gestión de sesión

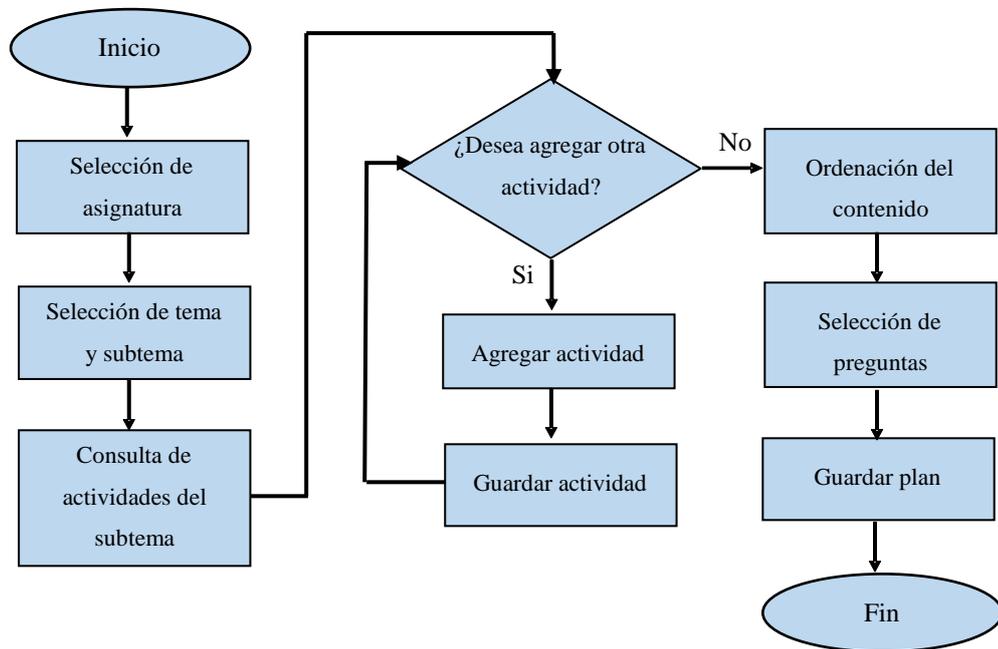


Figura 15: Flujograma – gestión de sesión

Proceso de presentación de clase

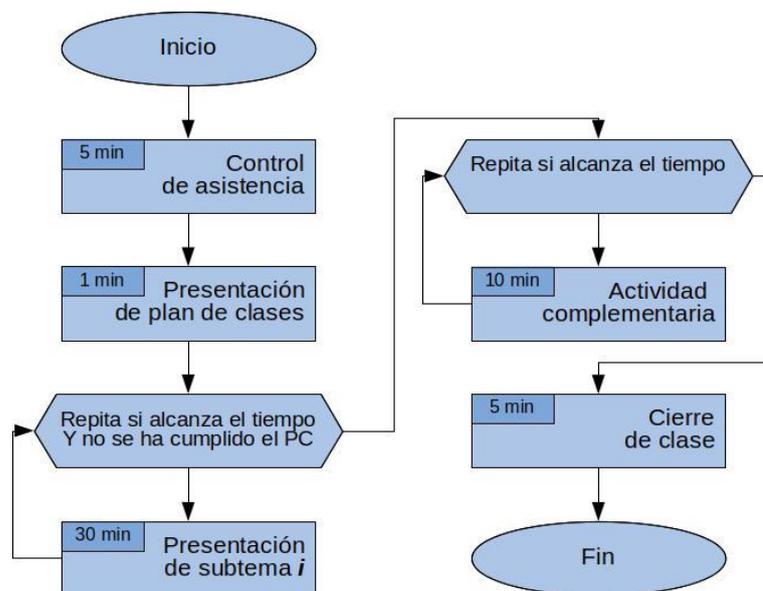


Figura 16: Flujograma – presentación de clase

Proceso de las respuestas utilizando la metodología de instrucción por pares

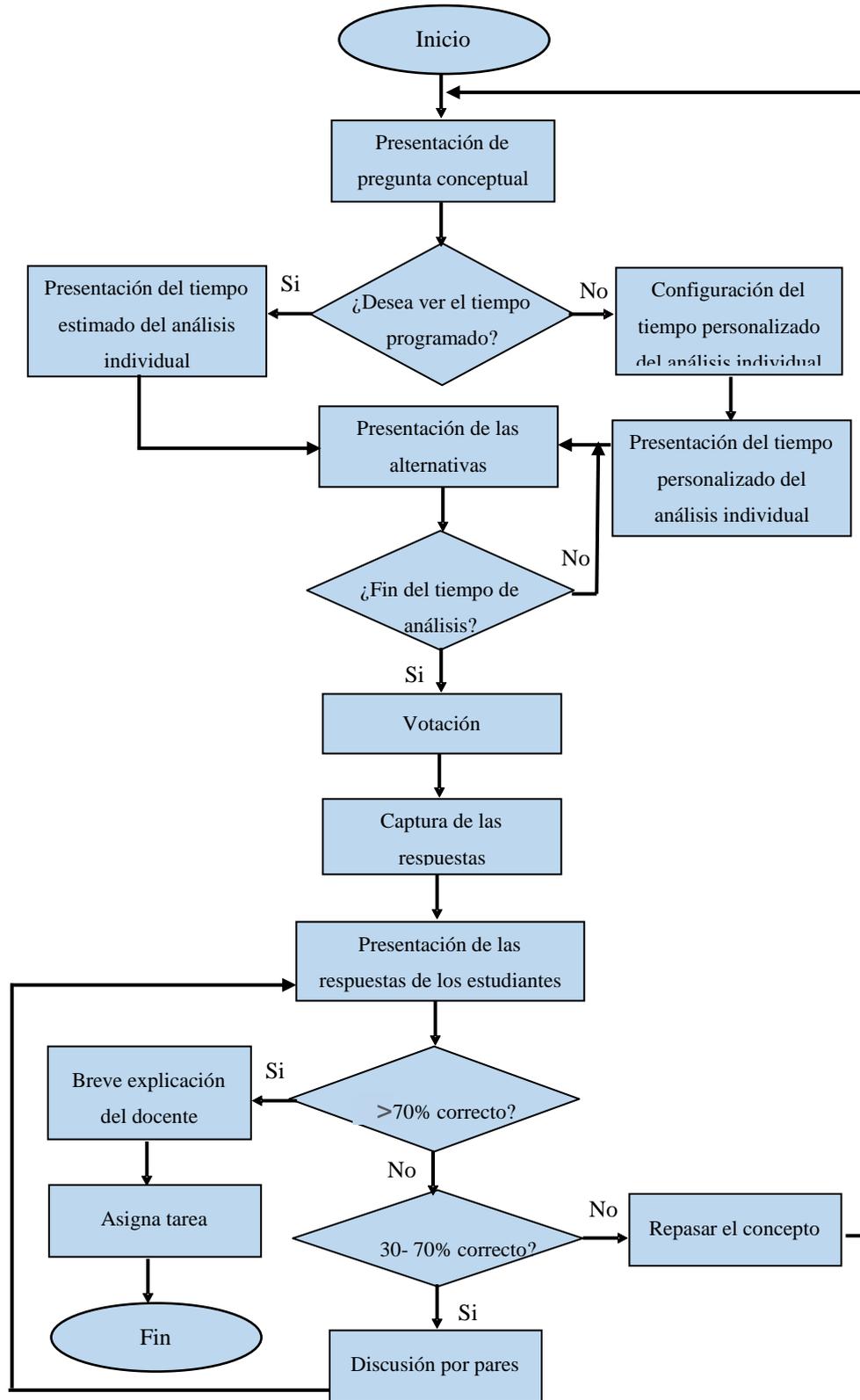


Figura 17: Flujograma – análisis de las respuestas

2.4.3 Diagrama de casos de usos

Los diagramas de caso de uso son importantes para la visualización de la interacción entre los usuarios y el sistema. Además, permiten definir los límites del sistema y las relaciones entre el sistema y el entorno [43].

Caso de uso general del sistema

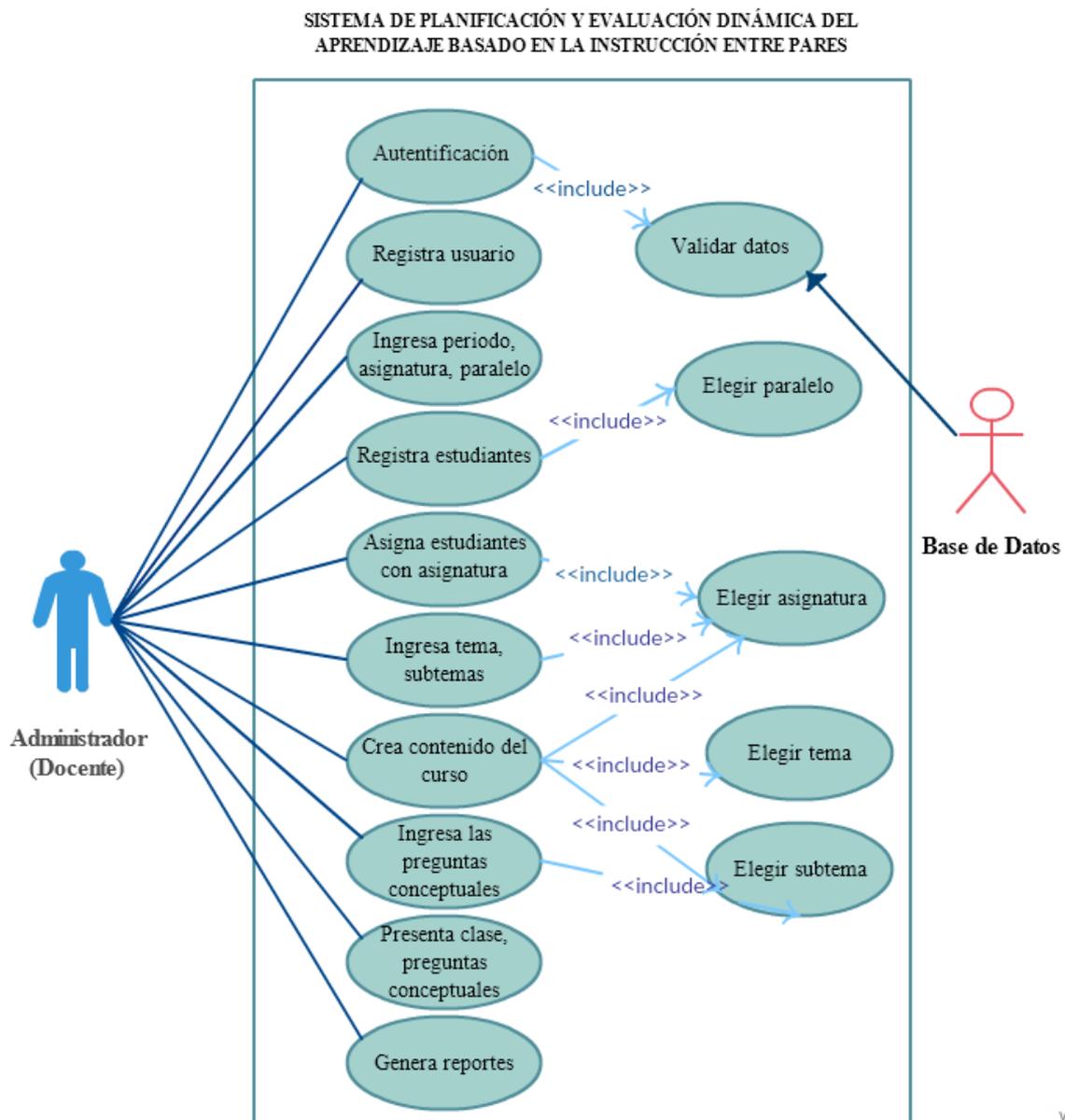


Figura 18: Caso de uso general de la aplicación informática

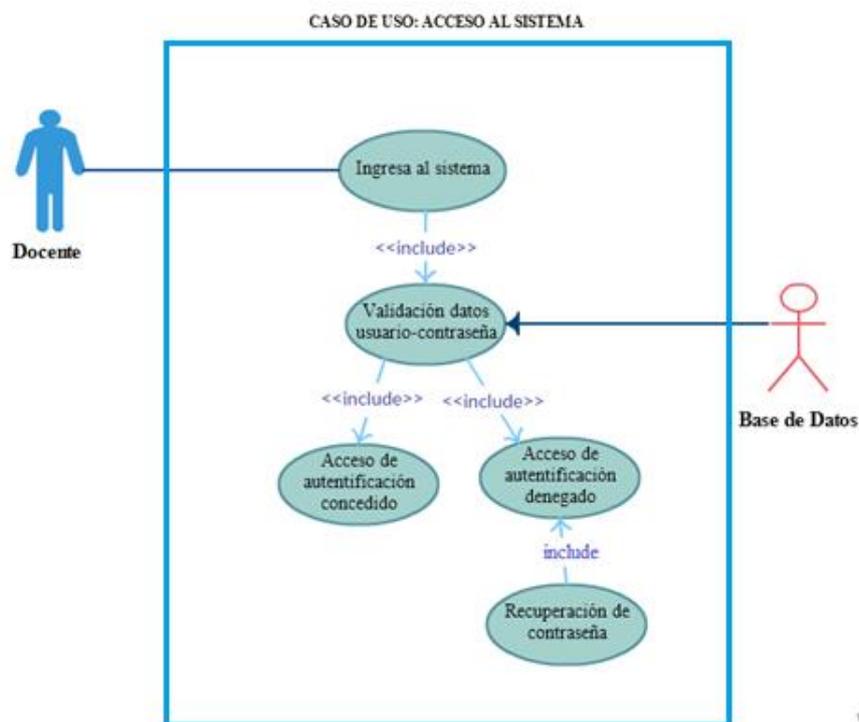


Figura 19: Caso de uso – Acceso al sistema

Caso de uso:	Acceso al sistema
Actores:	Docente, Base de Datos
Objetivo:	Acceder al sistema
Resumen:	El usuario podrá ingresar a la aplicación cuando sus datos de registro sean validados por el sistema.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema 2. El usuario digita sus credenciales (usuario y contraseña) en el formulario inicio de sesión y luego pulsa “Ingresar”. 3. Si la información ingresada no es correcta, el sistema notifica el mensaje “Acceso denegado” “Usuario o contraseña incorrecto”. El usuario tendrá la opción de recuperar contraseña en el caso que no la recuerde. 4. Si la información ingresada es correcta, el sistema mostrará un mensaje de confirmación “Acceso autorizado” y redireccionará al usuario a la pantalla principal del sistema
Excepciones:	El usuario debe registrarse antes de acceder al sistema.

Tabla 25: Caso de uso – Ingreso al sistema

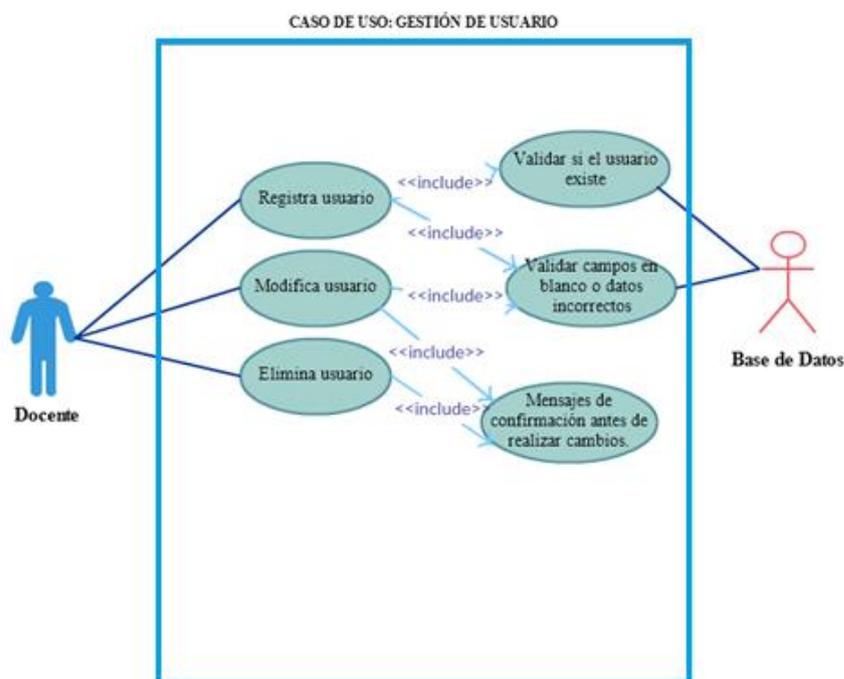


Figura 20: Caso de uso – Gestión de usuario

Caso de uso:	Gestión de usuario
Actores:	Docente, Base de Datos
Objetivo:	Registro de usuario
Resumen:	Permite al administrador (docente) registrar, modificar o eliminar su cuenta de usuario.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona el botón “Crear usuario” en el formulario de inicio de sesión. 2. El usuario llenará los datos solicitados por el sistema y pulsará “Guardar”. 3. Si el usuario ingresado ya existe, el sistema notifica lo siguiente: “Usuario ya existe”. 4. Si la información ingresada no está completa, el sistema notificará lo siguiente: “verifique que los datos estén completos”. 5. Si los datos son correctos el sistema mostrará un mensaje de confirmación “Datos guardado con éxito” y redireccionará al usuario al formulario de inicio de sesión.
Excepciones:	Si hay algún campo en blanco o datos incorrectos, el sistema no permite el registro.

Tabla 26: Caso de uso – Gestión de usuario

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Si la información que se registra ya existe, el sistema mostrará un mensaje de error, notificando al usuario que no puede duplicar la información. 7. Si los datos ingresados son incorrectos o hay datos en blanco, el sistema mostrará un mensaje de error “Verifique que los datos estén completos”. 8. Si los datos son correctos el sistema mostrará un mensaje de confirmación “Datos guardado con éxito” y permitirá modificar o eliminar los datos. 9. Para que el usuario modifique o elimine algún registro debe primero seleccionarlo de la lista.
Excepciones:	Si hay algún campo en blanco o datos incorrectos, el sistema no permite el registro.

Tabla 27: Caso de uso – Gestión de configuración



Figura 22: Caso de uso – Asignación estudiante-asignatura

Caso de uso:	Asignación estudiante - asignatura
Actores:	Docente, Base de Datos
Objetivo:	Asignar el estudiante con las asignaturas
Resumen:	Permite al administrador (docente) asignar a cada estudiante registrado a las asignaturas correspondientes.

Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema. 2. El usuario selecciona “Gestión de configuración” y selecciona la pestaña “Asignación de estudiante”. 3. El usuario escoge el paralelo y pulsa “Buscar estudiante” 4. El usuario selecciona los estudiantes que se registrarán en la asignatura seleccionada. 5. Si él o los estudiantes ya han sido asignados a aquella asignatura, el sistema notificará “Estudiante ya existe”. El usuario puede quitar o agregar estudiante a la lista de asignación. 6. Si no existe asignación previa, el sistema mostrará un mensaje de confirmación “Datos guardado con éxito” 7. Para que el usuario modifique o elimine la asignación debe primero seleccionar un registro de la lista.
Excepciones:	Un estudiante puede ser asignado a una o varias asignaturas.

Tabla 28: Caso de uso – Asignación estudiante - asignatura



Figura 23: Caso de uso – Creación de tema y subtemas

Caso de uso:	Creación de tema y subtemas
Actores:	Docente, Base de Datos
Objetivo:	Crear tema con sus respectivos subtemas

Resumen:	Permite al administrador (docente) crear un nuevo tema y subtema con sus resultados de aprendizaje.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema. 2. El usuario selecciona “Gestión de contenido” y selecciona la pestaña “Tema” y “Subtema”. 3. Para registrar un nuevo tema, el usuario debe seleccionar primero la asignatura, luego digitar los datos requeridos por el sistema y pulsar “Guardar”. 4. El usuario puede subir un archivo de los temas con sus resultados de aprendizaje y pulsar “Guardar”. 5. Para registrar un nuevo subtema, el usuario debe seleccionar primero el tema al que pertenece, luego digitar los datos requeridos por el sistema y pulsar “Guardar”. 6. El usuario puede subir un archivo de los subtemas con sus resultados de aprendizaje y pulsar “Guardar”. 7. Si existe datos en blanco o datos incorrectos el sistema mostrará un mensaje de error “Verifique que los datos estén completos”. 8. Para que el usuario modifique o elimine un tema o subtema debe primero seleccionar un registro de la lista.
Excepciones:	El archivo que suba el docente debe tener el formato requerido por el sistema y con extensión .xlsx

Tabla 29: Caso de uso – Creación de tema y subtemas



Figura 24: Caso de uso – Creación del contenido del curso

Caso de uso:	Creación del contenido del curso
Actores:	Docente, Base de Datos
Objetivo:	Crear el contenido de las actividades del curso.
Resumen:	Permite al administrador (docente) crear el contenido del curso a presentar.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema. 2. El usuario selecciona “Gestión de contenido” y selecciona la pestaña “Contenido”. 3. El usuario registra las actividades del curso. 4. El usuario elige una actividad y pulsa “Crear contenido”, luego debe seleccionar si el contenido es en texto, imagen o video”. 5. El usuario digita los demás datos requeridos por el sistema y pulsa “Guardar”. 6. Si existe datos en blanco o datos incorrectos el sistema notifica lo siguiente: “Verifique que los datos estén completos”. 7. Para que el usuario modifique o elimine el contenido de una actividad, primero debe seleccionar un registro de la lista.
Excepciones:	El usuario puede subir hasta 5 imágenes para una actividad. Las dimensiones de la imagen deben ser: 332*152 pixeles

Tabla 30: Caso de uso – Creación del contenido del curso



Figura 25: Caso de uso – Creación de preguntas conceptuales

Caso de uso:	Creación de preguntas conceptuales
Actores:	Docente, Base de Datos
Objetivo:	Crear preguntas conceptuales de los subtemas
Resumen:	Permite al administrador (docente) crear las preguntas conceptuales de los subtemas.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema. 2. Para registrar las preguntas conceptuales el usuario tiene dos opciones: 3. Selecciona “Gestión de contenido” y luego pulsa “Crear preguntas”. 4. Luego el usuario debe seleccionar el tipo de pregunta a registrar (Alternativas múltiples o verdadero y falso). 5. El usuario digita los datos requeridos por el sistema y luego pulsa “Guardar”. 6. Si el tipo de pregunta es alternativas múltiples el usuario debe seleccionar la respuesta correcta. 7. Si existe datos en blanco o datos incorrectos el sistema notifica lo siguiente: “Verifique que los datos estén completos”.
Excepciones:	La pregunta puede ser ingresada como texto o imagen, la imagen debe tener la dimensión de 320*127 pixeles.

Tabla 31: Caso de uso – Creación de preguntas conceptuales



Figura 26: Caso de uso – Creación del plan de clase

Caso de uso:	Creación del plan de clase
Actores:	Docente, Base de Datos
Objetivo:	Crear plan de clase
Resumen:	Permite al administrador (docente) crear el plan de cada clase.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema 2. El usuario selecciona “Gestión de sesión”, luego selecciona el contenido creado. 3. El usuario selecciona las preguntas a presentar. 4. El usuario registra el tiempo estimado por cada actividad y pulsa “Guardar plan”. 5. El usuario selecciona el orden de los elementos de las actividades a presentar. 6. El usuario pulsa “Previsualización de la clase”, para visualizar la presentación final, si está seguro pulsa “Guardar orden”. 7. El docente imprime el plan de clase.
Excepciones:	Sin excepción

Tabla 32: Caso de uso – Creación del plan de clase



Figura 27: Caso de uso – Presentación de la clase

Caso de uso:	Presentación de la clase
Actores:	Docente, Sistema
Objetivo:	Presentación de la clase
Resumen:	Permite al administrador (docente) presentar el plan de clase.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema 2. El usuario selecciona “Presentación”, el sistema lo redireccionará al formulario de presentación. 3. El usuario debe seleccionar el mes o la fecha específica para cargar la lista de presentaciones. 4. El usuario selecciona una presentación de la lista y pulsa “Presentar”. 5. El sistema controla el tiempo de presentación por cada actividad. 6. El sistema controla el tiempo total de presentación de la clase.
Excepciones:	Sin excepción

Tabla 33: Caso de uso – Presentación del plan de clase



Figura 28: Caso de uso – Presentación preguntas conceptuales

Caso de uso:	Presentación de preguntas conceptuales
Actores:	Docente, Estudiante, Base de Datos, Sistema
Objetivo:	Presentación de las preguntas conceptuales.
Resumen:	Permite al administrador (docente) presentar las preguntas conceptuales.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario presenta la clase. 2. El usuario presenta las preguntas conceptuales del contenido. 3. El usuario presenta las alternativas. 4. El sistema muestra el tiempo de análisis individual. 5. El estudiante escoge la alternativa correcta. 6. El sistema muestra el tiempo de discusión entre pares. 7. El sistema muestra gráfico estadístico con el porcentaje de respuestas correctas e incorrectas de la pregunta. 8. El Sistema muestra el tiempo de refuerzo.
Excepciones:	El usuario puede capturar las respuestas en forma manual o automatizada a través del reconocimiento de patrones.

Tabla 34: Caso de uso – Presentación de las preguntas conceptuales

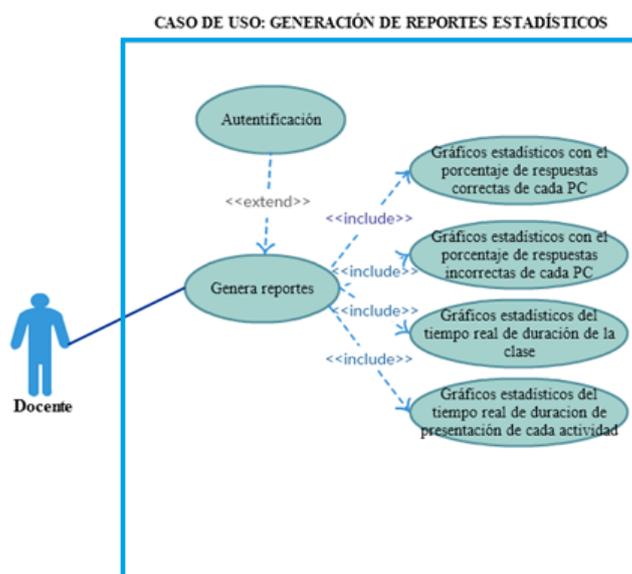


Figura 29: Caso de uso – Generación de reportes estadísticos

Caso de uso:	Generación de reportes estadísticos
Actores:	Docente
Objetivo:	Generar reportes
Resumen:	Permite al administrador (docente) generar los diversos reportes del sistema.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema. 2. El usuario genera reporte estadístico con el porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por cada subtema. 3. Genera reportes con el porcentaje del tiempo real de duración de la clase. 4. Comparativo del tiempo estimado con el tiempo real de duración de cada una de las actividades. 5. Lista de asignación de estudiantes con asignatura. 6. Lista de estudiantes por paralelo.
Excepciones:	Sin excepción

Tabla 35: Caso de uso – Reportes estadísticos

CASO DE USO: MÓDULO DE INTEGRACIÓN

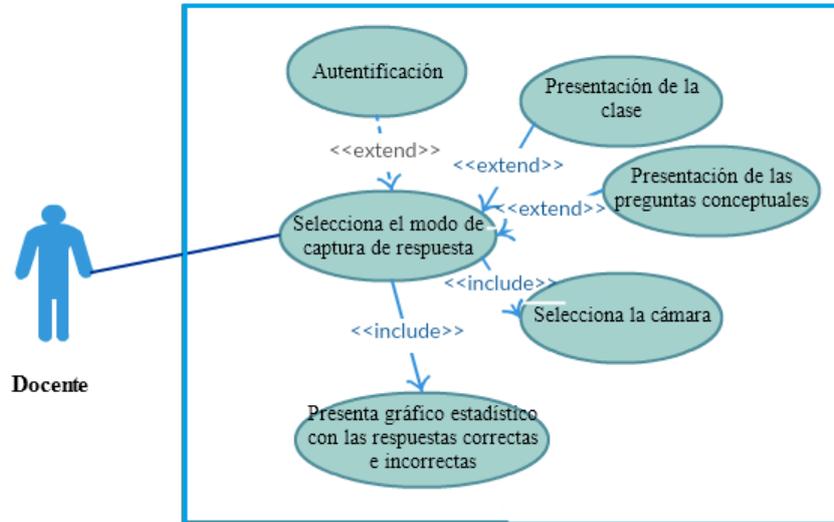


Figura 30: Caso de uso – módulo de integración

Caso de uso:	Módulo de integración del algoritmo para el reconocimiento de patrones.
Actores:	Docente
Objetivo:	Capturar las respuestas de los estudiantes en forma automática.
Resumen:	Permite al administrador (docente) elegir la opción de captura de las respuestas de los estudiantes.
Flujo de eventos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema. 2. El usuario presenta la clase 3. El usuario presenta las preguntas conceptuales 4. Elige el modo de la captura de respuestas: <ul style="list-style-type: none"> • Modo manual • Modo automático 5. El sistema presenta gráficos estadísticos con el porcentaje de las respuestas correctas e incorrectas.
Excepciones:	Sin excepción

Tabla 36: Caso de uso – módulo de integración.

2.4.4 Diccionario de datos

TABLA: PARALELO			
Descripción de tabla:	Almacena los datos del paralelo		
Nº de campos:	3		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdParalelo	Int	11	Clave única
paralelo	Varchar	50	Nombre del paralelo
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 37: Diccionario de datos – Tabla paralelo

TABLA: MODALIDAD			
Descripción de tabla:	Almacena los tipos de modalidad		
Nº de campos:	2		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdModalidad	Int	11	Clave única
modalidad	Varchar	50	Nombre de la modalidad

Tabla 38: Diccionario de datos – Tabla modalidad

TABLA: JORNADA			
Descripción de tabla:	Almacena los tipos de jornada.		
Nº de campos:	2		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdJornada	Int	11	Clave única
jornada	Varchar	50	Nombre de la jornada

Tabla 39: Diccionario de datos – Tabla jornada

TABLA: PARAL_MODALA_JOR			
Descripción de tabla:	Almacena los tipos de jornada y modalidad asociados al paralelo		
Nº de campos:	5		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdParal_moda_jor	Int	11	Clave única

IdParalelo	Int	11	Clave foránea de la tabla paralelo
IdModalidad	Int	11	Clave foránea de la tabla modalidad
IdJornada	Int	11	Clave foránea de la tabla jornada
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 40: Diccionario de datos – Tabla para_modalidad

TABLA: PLANPORMATERIA			
Descripción de tabla:	Almacena los datos de la asignatura		
N° de campos:	8		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdPlanPorMateria	Int	11	Clave única
Asignatura	Varchar	50	Nombre de la asignatura
NHorasAsig	Int	16	Número de horas asignada a la asignatura
NSesionPorSemana	Int	16	Número de sesiones por semana
NDuracionSesion	Int	16	Duración de la sesión
NTotalSemanas	Int	16	Número total de semanas de la asignatura
Resultado	Varchar	3000	Resultados de aprendizaje de la asignatura
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 41: Diccionario de datos – Tabla planpormateria

TABLA: ESTUDIANTE			
Descripción de tabla:	Almacena los datos del estudiante		
N° de campos:	9		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdEstudiante	Int	11	Clave única
nombre	Varchar	50	Nombres del estudiante
apellidos	Varchar	50	Apellidos del estudiante
imagen	Longblob		Foto del estudiante

cedula	Varchar	20	Cedula del estudiante
fecha_nacimiento	Date		Fecha de nacimiento.
residencia	Varchar	50	Dirección de domicilio.
email	Varchar	50	Correo electrónico
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 42: Diccionario de datos – Tabla estudiante

TABLA: MATRICULA			
Descripción de tabla:	Almacena los tipos de matricula		
N° de campos:	2		
Descripción			
Nombre del campo	Tipo	Tamaño	Descripción
IdMatricula	Int	11	Clave única
matricula	Varchar	100	Nombre de la matricula

Tabla 43: Diccionario de datos – Tabla matricula

TABLA: ESTUDIANTE-PARALELO			
Descripción de tabla:	Almacena el paralelo asociado al estudiante		
N° de campos:	5		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdEParalelo	Int	11	Clave única
IdEstudiante	Int	11	Clave foránea de la tabla estudiante
IdParalelo	Int	11	Clave foránea de la tabla paralelo
IdMatricula	Int	11	Clave foránea de la tabla matricula
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 44: Diccionario de datos – Tabla estudiante-paralelo

TABLA: ESTUDIANTE-ASIGNATURA			
Descripción de tabla:	Almacena las asignaturas asociadas al estudiante		
N° de campos:	4		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción

IdEstudianteMateria	Int	11	Clave única
IdEParalelo	Int	11	Clave foránea de la tabla estudiante-paralelo
IdPlanPorMateria	Int	11	Clave foránea de la tabla planpormateria
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 45: Diccionario de datos – Tabla estudiante-asignatura

TABLA: TEMA			
Descripción de tabla:	Almacena los datos de los temas de la asignatura		
N° de campos:	4		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdTema	Int	11	Clave única
IdPlanPorMateria	Int	11	Clave foránea de la tabla planpormateria
tema	Varchar	800	Nombre del tema
resultadosTemas	Varchar	2000	Resultados de aprendizaje del tema
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 46: Diccionario de datos – Tabla tema

TABLA: SUBTEMA			
Descripción de tabla:	Almacena los datos de los subtemas.		
N° de campos:	5		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdSubtema	Int	11	Clave única
IdTema	Int	11	Clave foránea de la tabla tema
subtema	Varchar	800	Nombre del subtema
resultadosSubtemas	Varchar	2000	Resultados de aprendizaje del subtema
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 47: Diccionario de datos – Tabla subtema

TABLA: DEFINICIÓN-SUBTEMA			
Nombre:	defisubtem		
Descripción de tabla:	Almacena el contenido de las actividades del subtema		
N° de campos:	12		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdDefSubt	Int	11	Clave única
IdSubtema	Int	11	Clave foránea de la tabla subtema
IdContenido	Int	11	Clave foránea de la tabla contenido
imagen1	LongBlob		Imagen opcional de la actividad.
imagen2	LongBlob		Imagen opcional de la actividad.
imagen3	LongBlob		Imagen opcional de la actividad.
imagen4	LongBlob		Imagen opcional de la actividad.
imagen5	LongBlob		Imagen opcional de la actividad.
video	Varchar	1000	URL de los videos
texto	Varchar	3000	Texto de la actividad
tiempoEstimado	Varchar	50	El número del tiempo estimado para la actividad.
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 48: Diccionario de datos – Tabla definición-subtema

TABLA: CONTENIDO			
Nombre:	Contenido		
Descripción de tabla:	Almacena los tipos de actividad del contenido del curso		
N° de campos:	2		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdContenido	Int	11	Clave única
actividad	Varchar	300	Nombre del tipo de actividad.

Tabla 49: Diccionario de datos – Tabla contenido

TABLA: PREGUNTAS-CONCEPTUALES			
Nombre:	preguntasconceptuales		
Descripción de tabla:	Almacena los datos de las preguntas conceptuales.		
N° de campos:	8		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdPreguntConcept	Int	11	Clave única
IdTipoPreguntas	Int	11	Clave foránea de la tabla tipo-preguntas
IdSubtema	Int	11	Clave foránea de la tabla subtema
pregunta	Varchar	2000	Pregunta del subtema
Imagen	LongBlob		Imagen opcional de la pregunta
TiempoEstimado	Int	11	El número del tiempo estimado para desarrollar la pregunta.
Explicación	Varchar	3000	Breve explicación de la pregunta
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 50: Diccionario de datos – Tabla preguntas-conceptuales

TABLA: TIPO PREGUNTAS			
Nombre:	Tipopreguntas		
Descripción de tabla:	Almacena los tipos de preguntas		
N° de campos:	2		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdTipoPreguntas	Int	11	Clave única
Tipo	Varchar	50	Nombre del tipo de pregunta

Tabla 51: Diccionario de datos – Tabla tipo-preguntas

TABLA: ALTERNATIVAS			
Nombre:	Alternativas		
Descripción de tabla:	Almacena las alternativas de la pregunta conceptual.		
N° de campos:	8		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdAlternativas	Int	11	Clave única

IdRespuesta	Int	11	Clave foránea de la tabla respuesta
alternativa1	Varchar	800	Primera alternativa
alternativa2	Varchar	800	Segunda alternativa
alternativa3	Varchar	800	Tercera alternativa
alternativa4	Varchar	800	Cuarta alternativa
alternativa5	Varchar	800	Quinta alternativa
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 52: Diccionario de datos – Tabla alternativas

TABLA: RESPUESTAS			
Nombre:	Respuestas		
Descripción de tabla:	Almacena las respuestas de las preguntas conceptuales		
N° de campos:	5		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdRespuesta	Int	11	Clave única
IdPreguntConcept	Int	11	Clave foránea de la tabla preguntas-conceptuales
numero_respuesta	Int	11	El número de respuesta que tiene la pregunta conceptual
respuesta_correcta	Varchar	20	Respuesta correcta de la pregunta
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 53: Diccionario de datos – Tabla respuestas

TABLA: ESTADÍSTICA-ALTERNATIVAS			
Nombre:	Estadístico		
Descripción de tabla:	Almacena la cantidad de respuestas de cada alternativa.		
N° de campos:	8		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdEstadistico	Int	11	Clave única
IdAlternativas	Int	11	Clave foránea de la tabla alternativas
literalA	Int	11	El número de respuesta de la primera alternativa.

literalB	Int	11	El número de respuesta de la segunda alternativa.
literalC	Int	11	El número de respuesta de la tercera alternativa.
literalD	Int	11	El número de respuesta de la cuarta alternativa.
literalE	Int	11	El número de respuesta de la quinta alternativa.
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 54: Diccionario de datos – Tabla estadística-alternativas

TABLA: VERDADERO-FALSO			
Nombre:	VerdFalso		
Descripción de tabla:	Almacena la respuesta correcta del tipo de pregunta de verdadero/falso.		
N° de campos:	4		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdVerdFalso	Int	11	Clave única
IdPreguntConcept	Int	11	Clave foránea de la tabla pregunta conceptual
respuestaCorrecta	Varchar	30	Respuesta verdadera/falso
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 55: Diccionario de datos – Tabla Verdadero-falso

TABLA: ESTADÍSTICA-VERDADERO/FALSO			
Nombre:	EstadistVF		
Descripción de tabla:	Almacena la cantidad de respuestas de verdadero y falso.		
N° de campos:	4		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdEstdVF	Int	11	Clave única
IdVerdFalso	Int	11	Clave foránea de la tabla VerdFalso.

verdadero	Int	11	El número de respuesta para la opción verdadera.
falso	Int	11	El número de respuesta para la opción falsa.
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 56: Diccionario de datos – Tabla Estadística - verdadero/falso

TABLA: ESTADÍSTICA-TOTAL			
Nombre:	EstadistTotal		
Descripción de tabla:	Almacena el porcentaje real de las respuestas correctas e incorrectas de las preguntas conceptuales		
N° de campos:	5		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdEstdTotal	Int	11	Clave única, auto incremento
IdPreguntConcept	Int	11	Clave foránea de la tabla preguntas-conceptuales
porcent_resp_correcta	Int	11	El porcentaje de respuestas correctas.
porcent_resp_incorrecta	Int	11	El porcentaje de respuestas incorrectas.
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 57: Diccionario de datos – Tabla Estadística - total

TABLA: CABECERA_PLANDIARIO			
Nombre:	cabeceraplandiario		
Descripción de tabla:	Almacena las asignaturas asociadas a los planes de clase.		
N° de campos:	3		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdCabePlanDiario	Int	11	Clave única, auto incremento
IdPlanPorMateria	Int	11	Clave foránea de la tabla planpormateria.

Tabla 58: Diccionario de datos – Tabla Cabecera-plandiario

TABLA: PLAN_DIARIO			
Nombre:	plandiario		
Descripción de tabla:	Almacena los datos del plan diario.		
N° de campos:	10		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdPlanDiario	Int	11	Clave única
IdCabePlanDiario	Int	11	Clave foránea de la tabla cabecera_plandiario
IdTema	Int	11	Clave foránea de la tabla tema.
Fecha	Date		Fecha de creación del plan de clase.
TiempoAsistencia	Int	11	Tiempo estimado del control de asistencia.
TiempoPlanClase	Int	11	Tiempo estimado de la presentación del plan de clase.
IdSubtema	Int	11	Clave foránea de la tabla subtema
TiempoTotal	Int	11	Tiempo total de las actividades del plan de clase.
estado	Int	11	Estado de la tabla

Tabla 59: Diccionario de datos – Tabla plandiario

TABLA: TIEMPO			
Nombre:	tiempo		
Descripción de tabla:	Almacena los tiempos de presentación de cada una de las actividades del contenido.		
N° de campos:	11		
Descripción			
Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
IdTiempo	Int	11	Clave única
IdPlanDiario	Int	11	Clave foránea de la tabla plandiario
TiempoAsistencia	Int	11	Tiempo real del control de asistencia
TiempoPlanClase	Int	11	Tiempo real de presentación del plan de clase

TiempoIntroduccion	Int	11	Tiempo real de presentación de la actividad ‘introducción’
TiempoConcept	Int	11	Tiempo real de presentación de la actividad ‘conceptos-previos.’
TiempoContenido	Int	11	Tiempo real de presentación de la actividad ‘contenido’
TiempoPregunt	Int	11	Tiempo real de presentación de la actividad ‘preguntas-conceptuales’
TiempoAspectMatem	Int	11	Tiempo real de presentación de la actividad ‘aspectos-matemáticos’
TiempoResoluProbl	Int	11	Tiempo real de presentación de la actividad ‘resolución-de-problemas’
TiempoActivid	Int	11	Tiempo real de presentación de la actividad-complementaria.

Tabla 60: Diccionario de datos – Tabla tiempo

TABLA: TIEMPO1			
Nombre:	Tiempo1		
Descripción de tabla:	Almacena los tiempos de análisis de las preguntas conceptuales.		
Nº de campos:	5		
Descripción			
Nombre del campo	Tipo	Tamaño	Descripción
IdTiempo1	Int	11	Clave única
IdAlternativas	Int	11	Clave foránea de la tabla alternativas
TiempoReflexion	Int	11	Tiempo de análisis individual.
TiempoDiscusion	Int	11	Tiempo de discusión entre pares.
TiempoRefuerzo	Int	11	Tiempo de refuerzo de la clase.

Tabla 61: Diccionario de datos – Tabla tiempo1

2.4.5 Diseño de interfaz gráfica

Ventana principal del sistema

En esta pantalla se presenta el menú de la aplicación informática.

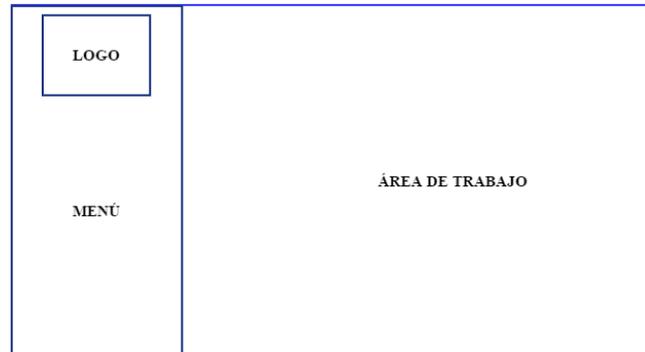


Figura 31: Pantalla principal del sistema

Ventana registro de estudiante

En esta pantalla el usuario podrá registrar los datos de los estudiantes.

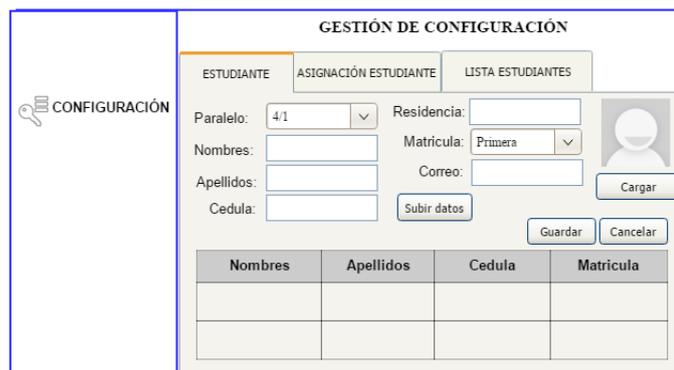


Figura 32: Ventana de registro de estudiante

Ventana registro de tema – subtemas

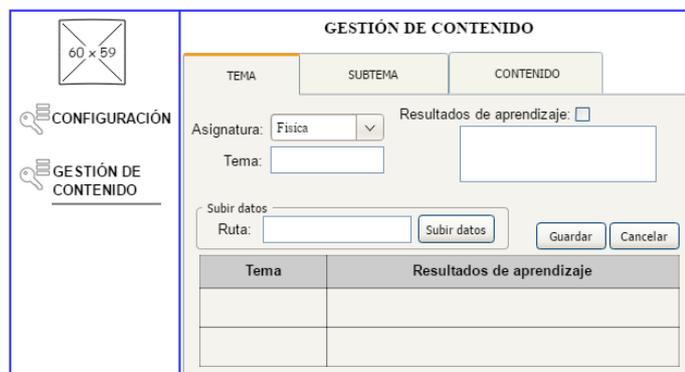


Figura 33: Ventana registro de tema y subtemas

Ventana registro de contenido

En esta pantalla el usuario podrá crear el contenido de la asignatura.

The screenshot shows a software window titled "GESTIÓN DE CONTENIDO". On the left, there is a sidebar with a "60 x 59" icon and two menu items: "CONFIGURACIÓN" and "GESTIÓN DE CONTENIDO". The main area has three tabs: "TEMA", "SUBTEMA", and "CONTENIDO", with "CONTENIDO" selected. Below the tabs are several input fields: "Asignatura:" with a dropdown menu showing "Física", "Actividad:" with a dropdown menu showing "Introducción", "Tema:" with a dropdown menu, "Subtema:" with a dropdown menu, and "Tiempo estimado:" with a text input field. There is a "Crear contenido" button below these fields. To the right, there are "Guardar" and "Cancelar" buttons. Below the buttons, there are three radio buttons: "Texto" (checked), "Imagen", and "Video". At the bottom, there is a large text input area labeled "Texto".

Figura 34: Ventana de registro de contenido

Ventana registro de preguntas conceptuales

En esta pantalla se registran las preguntas conceptuales y las alternativas.

The screenshot shows a software window titled "GESTIÓN DE CONTENIDO". On the left, there is a sidebar with a "60 x 59" icon and two menu items: "CONFIGURACIÓN" and "GESTIÓN DE CONTENIDO". The main area has three tabs: "SUBTEMA", "CONTENIDO", and "PREGUNTAS", with "PREGUNTAS" selected. Below the tabs, there are two buttons: "Alternativas múltiples" and "Verdadero/Falso". Below these buttons, there is a "Subtema:" dropdown menu. To the right, there is a "No Image" label and a "Cargar" button. Below the "Subtema:" dropdown, there is a "Pregunta:" text input field. Below the "Pregunta:" field, there is an "Alternativas:" section with a "+ Añadir" button and three input fields labeled "A", "B", and "C". To the right of these fields are checkboxes and a "Guardar" button. At the bottom right, there is a "Cancelar" button.

Figura 35: Ventana de registro de preguntas conceptuales y alternativas

Ventana de presentación

La pantalla de presentación permite visualizar el plan de clase junto a su contenido.

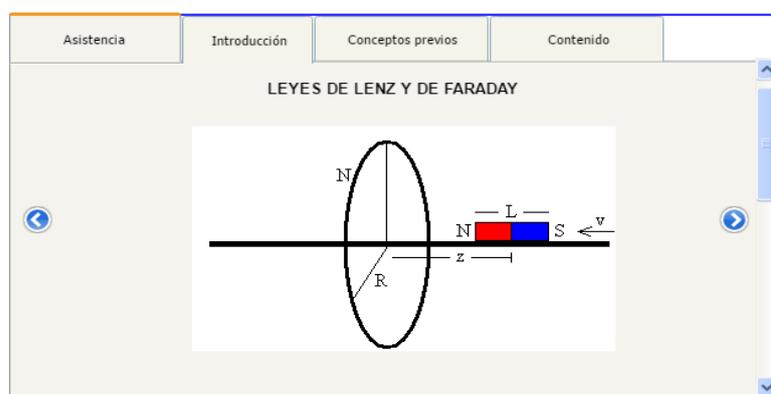


Figura 36: Ventana de presentación

Ventana de presentación de preguntas conceptuales

Esta pantalla permitirá medir la comprensión de los conceptos de los temas expuestos en clase, a través de la resolución de las preguntas conceptuales.

Pregunta:

Un conductor cerrado doblado rectangularmente se coloca entre dos conductores paralelos rectos muy largos. Por los conductores pasan las corrientes i_1 y i_2 . Si i_1 aumenta, pero i_2 es constante, entonces la corriente inducida en el alambre rectangular tiene una magnitud de:

Alternativas:

- A: Cero
- B: En sentido horario
- C: En sentido antihorario
- D: Depende de $i_1 - i_2$

Alternativas	Porcentaje
A	20%
B	20%
C	20%
D	40%

Pregunta 1

Figura 37: Ventana de presentación de preguntas conceptuales

2.5 Estudio de factibilidad

2.5.1 Factibilidad técnica

En base a los requerimientos, el sistema ha sido desarrollado de manera personalizado con el fin de implementarlo en clases de física en la facultad de sistemas y telecomunicaciones. Los requerimientos fueron identificados y solicitados por el cliente. Por consiguiente, para implementar el sistema, se requieren los siguientes recursos:

HARDWARE	
Detalle	Cantidad
Computador portátil HP Core i5	1
Impresora HP L355	1

Tabla 62: Recursos de hardware

SOFTWARE	
Detalle	Cantidad
Sistema Operativo Windows 8.1 y 10	1

Tabla 63: Recursos de software

RECURSOS ADMINISTRATIVOS	
Detalle	Cantidad
Resma de hojas A4	4
Tinta de color para impresora	3
Tinta negra para impresora	1

Tabla 64: Recursos administrativos

2.5.2 Factibilidad financiera

A continuación, se detalla los costos de los recursos que son necesarios para la implementación del sistema de planificación y tratamiento estadístico.

HARDWARE			
Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Computador portátil HP	1	\$ 800,00	\$800,00
Impresora HP L355	1	\$120,00	\$120,00
Cámara	1	\$ 20,00	\$ 20,00
Total			\$940,00

Tabla 65: Detalle de costo de hardware

SOFTWARE (LICENCIAS)			
Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Visual Studio 2015 Community	1	\$ 0,00	\$0,00
MySQL Community	1	\$0,00	\$0,00
Office 2017 (licencia de estudiante)	1	\$0,00	\$0,00
Total			\$0,00

Tabla 66: Detalle de costo de software

MATERIALES DE OFICINA			
Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Resma de hojas A4	4	\$ 4,00	\$16,00
Tinta de color para impresora	3	\$13,00	\$39,00
Tinta negra para impresora	1	\$13,00	\$13,00
Total			\$68,00

Tabla 67: Detalle de costo de materiales de oficina

RECURSO HUMANO				
Detalle	Cantidad	Tiempo	C/Unit	Total
Analista	1	2 meses	\$ 400,00	\$800,00
Diseñador	1	2 meses	\$ 400,00	\$800,00
Programador	1	4 meses	\$ 600,00	\$2.400,00
Total				\$4.000,00

Tabla 68: Detalle de costo de recurso humano

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	
Detalle	Precio total
Hardware	\$ 940,00
Software	\$ 00,00
Administrativo	\$ 68,00
Recurso humano	\$ 4.000,00
Total	\$ 5.008,00

Tabla 69: Detalle de costo de implementación

2.6 Integración del módulo de visión por computador

En este sistema se integra un módulo para cargar la aplicación de escaneo por medio de código QR. El módulo de integración permite realizar la captura de las respuestas de dos formas:

- Escaneo individual de respuesta
- Escaneo global de respuestas.

Escaneo individual de respuesta

Este escaneo se lo puede realizar cuando hay un grupo pequeño de estudiantes en el aula de clase.

Escaneo global de respuestas

Este escaneo es muy eficaz si el grupo de estudiantes es mayor a 20.

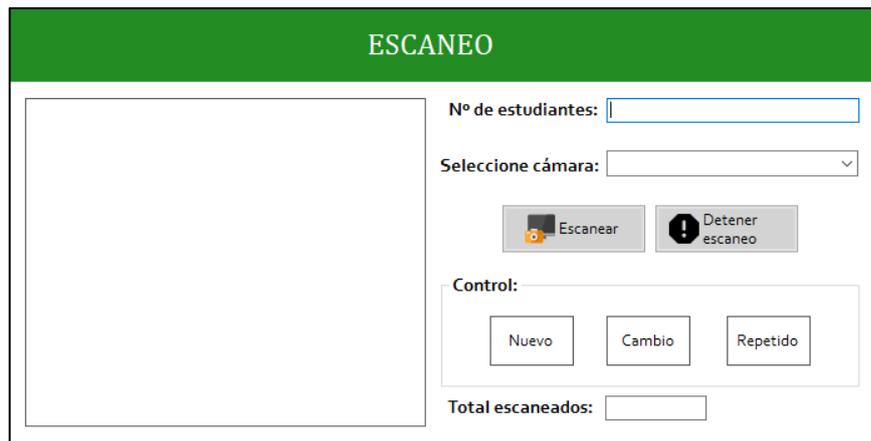


Figura 38: Ventana de escaneo

Las pruebas del escaneo se detallan en el anexo 4.

2.7 Implementación

La implementación del sistema se realizará en una arquitectura centralizada, ya que la base de datos estará en el mismo equipo que la aplicación informática. Entre los requisitos mínimos que debe tener el equipo para la implementación son los siguientes:

- Procesador Intel Core i3 o superior.
- 4 GB de memoria RAM
- Sistema operativo Windows 8.1/10 de 64 bits.
- Disco duro de 500 GB o 1 TB
- 4 ranuras USB
- Puerto HDMI
- Lector de DVD
- Monitor, teclado y mouse
- Fuente de poder redundante

Actividades de implementación

A continuación, se detalla los elementos a implementar:

- Instalación del gestor de base de datos MYSQL.
- Instalación del aplicativo ejecutable del sistema.

2.8 Pruebas

INFORMACIÓN DEL CASO DE PRUEBA INICIO DE SESIÓN	
PRUEBA N°	1
Objetivo:	Verificar que las validaciones de usuario y contraseña funcionen correctamente.
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida
N°1: Acceso permitido	
Datos de entrada	Datos de salida
<ul style="list-style-type: none"> • En el formulario de inicio de sesión, registrar el usuario y contraseña. • Pulsar el botón “Login” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si los datos son correctos se presenta el mensaje “<i>Acceso permitido</i>”. • Ingresa al menú principal.
N°2: Acceso denegado	
<ul style="list-style-type: none"> • En el formulario de inicio de sesión, registrar el usuario y contraseña. • Pulsar el botón “Login” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario o contraseña son incorrectos se presenta el mensaje “<i>Datos incorrectos</i>”, “<i>Por favor verifique los datos</i>”. • Presenta el mensaje “Acceso denegado”.
N°3: Recordar contraseña	
<ul style="list-style-type: none"> • En el formulario de inicio de sesión, seleccionar ‘recordar contraseña’ • Registrar la respuesta de la pregunta de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si la respuesta es correcta se guarda la nueva contraseña. • Si la respuesta es incorrecta presenta el mensaje “<i>Respuesta incorrecta</i>”.

Tabla 70: Caso de prueba – inicio de sesión

INFORMACIÓN DEL CASO DE PRUEBA REGISTRO DE USUARIO	
PRUEBA N°	2
Objetivo:	Registrar y modificar los datos del usuario administrador.
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida
N°1: Ingreso de datos del usuario	
Datos de entrada	Datos de salida
<ul style="list-style-type: none"> • En el formulario de inicio de sesión, pulsar el botón “Crear usuario”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Validar que los datos que están marcados con “*” no estén vacíos y que los datos no sean

<ul style="list-style-type: none"> • Llenar los datos marcados con “*”. • Pulsar el botón “Guardar” 	<p>incorrectos. Al estar un campo vacío o algún dato incorrecto, se presenta un mensaje “<i>Verifique que los datos obligatorios estén completos</i>”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si los datos son correctos se presenta el mensaje “<i>Datos guardado correctamente</i>”.
N°2: Modificar datos del usuario	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Mantenimiento” y luego clic en la pestaña “Usuario”. • Pulsar el botón “Buscar” • Seleccionar de la lista, el usuario a modificar. • Editar los campos del formulario. • Pulsar el botón “Guardar cambios” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si los datos son correctos se presenta el mensaje “<i>Datos actualizados correctamente</i>”. • Actualizar la lista de usuario con los cambios ejecutados.

Tabla 71: Caso de prueba – registro de usuario

INFORMACIÓN DEL CASO DE PRUEBA	
REGISTRO DE ESTUDIANTE	
PRUEBA N°	3
Objetivo:	Verificar que se realice el registro, modificación y eliminación de los datos del estudiante.
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida
N°1: Ingreso de datos del estudiante	
Datos de entrada	Datos de salida
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Configuración” y luego clic en la pestaña “Estudiante”. • Pulsar el botón “Nuevo” • Seleccionar el paralelo. • Ingresar los datos del estudiante. • Pulsar el botón “Guardar” 	<ul style="list-style-type: none"> • Validar que los datos que están marcados con “*” no estén vacíos y que los datos no sean incorrectos. Al estar un campo vacío o algún dato incorrecto, se presenta un mensaje “<i>Verifique que los datos obligatorios estén completos</i>”.

	<ul style="list-style-type: none"> • Si no ha seleccionado un paralelo, se presenta un mensaje <i>“Le falta seleccionar un paralelo”</i> • Si los datos son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos guardado correctamente”</i> • Se actualiza la lista del registro.
N°2: Registro del número de cedula del estudiante	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Configuración” y luego clic en la pestaña “Estudiante”. • Pulsar el botón “Nuevo” • Ingresar el número de cedula del estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el número de cedula es incorrecto o los dígitos no están completos, se presenta el mensaje <i>“cedula invalida”</i>. • Si el número de cedula ya ha sido registrado se presentan los mensajes <i>“Ya existe este estudiante”</i> y <i>“Por favor ingrese un nuevo estudiante”</i>.
N°3: Registro del correo del estudiante	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Configuración” y luego clic en la pestaña “Estudiante”. • Pulsar el botón “Nuevo” • Ingresar el correo del estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el correo ingresado es incorrecto se muestra el mensaje <i>“Correo invalido”</i> y seguido por el mensaje <i>“Vuelva a escribirlo”</i>.
N°4: Modificar los datos del estudiante	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Configuración” y luego clic en la pestaña “Estudiante”. • Pulsar el botón “Buscar” • Seleccionar de la lista, el estudiante a modificar. • Editar los campos del formulario. • Pulsar el botón “Guardar cambios” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no ha escogido el paralelo antes de pulsar el botón “Buscar”, se muestra el mensaje <i>“Debe primero escoger el paralelo”</i>. • Si los datos son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos actualizados correctamente”</i>. • Actualizar la lista de estudiante con los cambios ejecutados.

N°5: Eliminar datos del estudiante	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Configuración” y luego clic en la pestaña “Estudiante”. • Pulsar el botón “Buscar” • Seleccionar de la lista, el estudiante a eliminar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Al dar clic en el botón “Eliminar”, se presenta el mensaje <i>“Esta seguro que desea eliminar el estudiante”</i>. Si: <i>“Estudiante eliminado correctamente”</i> No: <i>“Se canceló la eliminación” “Cancelado”</i>. • Si el estudiante a eliminar está asociado a una asignatura, no se podrá eliminar el estudiante sin antes eliminar la asignación, se presenta el mensaje <i>“No se puede eliminar este estudiante, está asociado a:” número de “asignaturas”</i> y el mensaje <i>“Por favor primero modifique o elimine los estudiantes asociados a la asignatura”</i>.

Tabla 72: Caso de prueba – registro de estudiante

INFORMACIÓN DEL CASO DE PRUEBA	
REGISTRO DE ASIGNACIÓN DE ESTUDIANTE CON ASIGNATURA	
PRUEBA N°	4
Objetivo:	Asignación de estudiante con una o varias asignaturas.
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida
N°1: Asignación de estudiante con asignatura	
Datos de entrada	Datos de salida
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Configuración” y luego clic en la pestaña “Asignación de estudiante”. • Seleccionar el paralelo. • Pulsar el botón “Seleccionar todo” para seleccionar todos 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no ha seleccionado la asignatura y pulsa el botón “Guardar”, se presenta el mensaje <i>“Le falta seleccionar la asignatura”</i>. • Si el estudiante ya ha sido asignado a la asignatura seleccionada se presenta el

<p>los estudiantes de la lista o seleccionar individualmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulsar el botón “Agregar” para pasar los estudiantes seleccionados para la asignación. • Seleccionar la asignatura. • Pulsar el botón “Guardar”. 	<p>mensaje “<i>Estudiante: <u>Nombre del estudiante</u>, ya está asociada a esta asignatura</i>”, “<i>Por favor verifique antes de asociar este estudiante</i>”.</p> <p>Por lo tanto, no registra la asignación del estudiante.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la asignación es correcta se presenta el mensaje “<i>Datos guardado correctamente</i>”.
<p>N°2: Modificar asignación de estudiante con asignatura</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Configuración” y luego clic en la pestaña “Lista de estudiantes”. • Seleccionar la asignatura. • Escoger el registro a modificar. • Pulsar el botón “Guardar cambios” • Modificar la asignación 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el estudiante ya ha sido asignado a la asignatura seleccionada se presenta el mensaje “<i>Estudiante: <u>Nombre del estudiante</u>, ya está asociada a esta asignatura</i>”, “<i>Por favor verifique antes de asociar este estudiante</i>”. • Por lo tanto, no se modifica la asignación del estudiante. • Si los datos son correctos se presenta el mensaje “<i>La asignación ha sido modificada correctamente</i>” • Actualizar la lista de asignaciones.
<p>N°3: Eliminar asignación de estudiante con asignatura</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Configuración” y luego clic en la pestaña “Lista de estudiantes”. • Seleccionar la asignatura. • Escoger el registro a eliminar. • Pulsar el botón “Eliminar asignación” 	<ul style="list-style-type: none"> • Al dar clic en el botón “Eliminar asignación”, se presenta el mensaje “<i>Esta seguro que desea eliminar la asignación</i>”. • Si: “<i>Asignación eliminada correctamente</i>” • No: “<i>Se canceló la eliminación</i>” “<i>Cancelado</i>”. • Se actualiza la lista de asignación.

Tabla 73: Caso de prueba – asignación de estudiante con asignatura

INFORMACIÓN DEL CASO DE PRUEBA REGISTRO DE TEMAS Y SUBTEMAS	
PRUEBA N°	5
Objetivo:	Registrar, modificar y eliminar los temas y subtemas de la asignatura.
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida
N°1: Ingreso de temas	
Datos de entrada	Datos de salida
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Contenido del curso”. • Pulsar el botón “Nuevo” • Seleccionar la asignatura. • Ingresar el tema. • Ingresar los resultados de aprendizaje del tema. • Pulsar el botón “Guardar”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no ha seleccionado la asignatura y pulsa el botón “Guardar”, se presenta el mensaje <i>“Le falta seleccionar la asignatura”</i>. • Si el tema ya ha sido registrado se presenta el mensaje <i>“Ya existe este tema”</i>, <i>“Por favor ingrese un tema diferente”</i>. Por lo tanto, no registra el nuevo tema. • Si los datos son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos guardado correctamente”</i>.
N°2: Subir lista de temas	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Contenido del curso”. • Pulsar el botón “Nuevo” • Habilitar la casilla “Subir Datos” • Seleccionar la asignatura. • Pulsar el botón “Cargar archivo” • Pulsar el botón “Guardar”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no ha escogido la asignatura y da clic en el botón “Cargar archivo”, se presenta el mensaje <i>“Le falta seleccionar la asignatura”</i>. • Si un tema de la lista ya ha sido registrado se presenta el mensaje <i>“Ya existe este tema”</i>, <i>“Por favor ingrese un tema diferente”</i>. Por lo tanto, no registra el nuevo tema. • Si los datos son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos guardado correctamente”</i>. • Actualizar la lista de temas.
N°3: Ingreso de subtemas	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Contenido subtema” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si existe campos en blanco se presenta el mensaje <i>“Es</i>

<ul style="list-style-type: none"> • Pulsar el botón “Nuevo” • Seleccionar la asignatura. • Seleccionar el tema. • Ingresar el subtema. • Ingresar los resultados de aprendizaje del subtema. • Pulsar el botón “Guardar”. 	<p><i>necesario ingresar los campos obligatorios”.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Si le falta seleccionar el tema se presenta el mensaje <i>“Le falta seleccionar el tema”.</i> • Si el subtema ya ha sido registrado se presenta el mensaje <i>“Ya existe este subtema”, “Por favor ingrese un subtema diferente”.</i> Por lo tanto, no registra el nuevo subtema. • Si los datos son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos guardado correctamente”.</i>
N°4: Subir lista de subtemas	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Contenido subtema” • Pulsar el botón “Nuevo” • Habilitar la casilla “Subir Datos” • Seleccionar el tema. • Pulsar el botón “Cargar archivo” • Pulsar el botón “Guardar”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no ha escogido el tema y da clic en el botón “Cargar archivo”, se presenta el mensaje <i>“Le falta seleccionar el tema”.</i> • Si un subtema de la lista ya ha sido registrado se presenta el mensaje <i>“Ya existe este subtema”, “Por favor ingrese un subtema diferente”.</i> Por lo tanto, no registra el nuevo subtema. • Si los datos son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos guardado correctamente”.</i> • Actualizar la lista de subtemas.
N°5: Modificar temas	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Contenido del curso” • Pulsar el botón “Buscar” • Seleccionar de la lista el registro a modificar. • Actualizar los campos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no ha seleccionado la asignatura y da clic en el botón “Buscar”, se presenta el mensaje <i>“Primero debe escoger la asignatura”.</i> • Si los datos son correctos se presenta el mensaje <i>“Los datos del contenido se modificaron”.</i> Si existe un error presenta el mensaje

<ul style="list-style-type: none"> • Pulsar el botón “Guardar cambios” 	<p><i>“No se pudo actualizar”, “Error al Actualizar”.</i></p>
N°6: Modificar subtemas	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Contenido del subtema” • Pulsar el botón “Buscar” • Seleccionar de la lista el registro a modificar. • Actualizar los campos. • Pulsar el botón “Guardar cambios” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no ha seleccionado el tema y da clic en el botón “Buscar”, se presenta el mensaje <i>“Primero debe escoger el tema”.</i> • Si los datos son correctos se presenta el mensaje “Los datos del subtema se modificaron”. Si existe un error presenta el mensaje <i>“No se pudo actualizar”, “Error al Actualizar”.</i>
N°7: Eliminar temas	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Contenido del curso” • Pulsar el botón “Buscar” • Seleccionar de la lista el registro a eliminar. • Pulsar el botón “Eliminar” 	<ul style="list-style-type: none"> • Al dar clic en el botón “Eliminar”, se presenta el mensaje <i>“Esta seguro que desea eliminar el tema”</i> Si: <i>“Tema eliminado correctamente”</i> No: <i>“Se canceló la eliminación” “Cancelado”.</i> • Se actualiza la lista de temas.
N°8: Eliminar subtemas	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Contenido del subtema” • Pulsar el botón “Buscar” • Seleccionar de la lista el registro a eliminar. • Pulsar el botón “Eliminar” 	<ul style="list-style-type: none"> • Al dar clic en el botón “Eliminar”, se presenta el mensaje <i>“Esta seguro que desea eliminar el subtema”</i> Si: <i>“Tema eliminado correctamente”</i> No: <i>“Se canceló la eliminación” “Cancelado”.</i> • Se actualiza la lista de subtemas.

Tabla 74: Caso de prueba – registro de temas y subtemas

INFORMACIÓN DEL CASO DE PRUEBA CREAR CONTENIDO DEL CURSO	
PRUEBA N°	6
Objetivo:	Registrar, modificar y eliminar las actividades del contenido del curso.
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida
N°1: Registrar y modificar las actividades del contenido	
Datos de entrada	Datos de salida
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Crear contenido”. • Pulsar el botón “Nuevo” • Escribir en el combo box el nombre de la actividad y luego dar enter. • Seleccionar la actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el usuario por error da enter en la palabra “Selecciona o añada una actividad” se presenta el mensaje <i>“Esta es una palabra errónea”</i>. • Si ya está registrado el nombre de la actividad se presenta el mensaje <i>“Ya existe un registro con este nombre”</i>, luego se preguntará al usuario <i>¿Desea editar el nombre de la actividad?”</i> Si: <i>Edite la palabra y luego de clic en el botón del lápiz azul</i> No: <i>Por favor ingrese un nombre diferente.</i>
N°2: Crear contenido del curso	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Crear contenido”. • Pulsar el botón “Nuevo” • Seleccionar la asignatura. • Seleccionar el tema y subtema. • Seleccionar la actividad. • Pulsar el botón “Crear contenido” • Escoger la opción (texto, imagen o video) para ingresar el contenido. • Registrar el tiempo estimado • Pulsar el botón “Guardar” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no se ha seleccionado la actividad o registrado el tiempo estimado, se presenta el mensaje <i>“Es necesario ingresar los campos obligatorios”</i> • Si los datos que se han registrado son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos guardado correctamente”</i>. • Actualizar lista de contenidos.

N°3: Modificar contenido del curso	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Crear contenido”. • Seleccionar la asignatura • Pulsar el botón “Buscar”. • Seleccionar el nombre de la actividad. • Escoger de la lista el registro a modificar. • Realizar los cambios necesarios. • Pulsar el botón “Guardar cambios” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no existe ningún error se presenta el mensaje “<i>Datos actualizados correctamente</i>”. • Actualizar lista de contenidos.
N°5: Eliminar contenido del curso	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en la pestaña “Crear contenido”. • Seleccionar la asignatura • Pulsar el botón “Buscar” • Seleccionar la actividad. • Seleccionar de la lista, el contenido a eliminar. • Pulsar el botón “Eliminar” 	<ul style="list-style-type: none"> • Al dar clic en el botón “Eliminar”, se presenta el mensaje “<i>¿Esta seguro que desea eliminar el contenido de esta actividad?</i>”. <li style="padding-left: 20px;">Si: “<i>Contenido de actividad eliminado correctamente</i>” <li style="padding-left: 20px;">No: “<i>Se canceló la eliminación</i>” “<i>Cancelado</i>”.

Tabla 75: Caso de prueba – crear contenido del curso

INFORMACIÓN DEL CASO DE PRUEBA	
CREAR PREGUNTAS CONCEPTUALES Y TIPO DE RESPUESTAS	
PRUEBA N°	7
Objetivo:	Registrar, modificar y eliminar las preguntas conceptuales, alternativas múltiples y respuestas verdadero/falso.
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida
N°1: Ingreso del tipo de pregunta ‘Selección múltiple’	
Datos de entrada	Datos de salida

<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en “Preguntas” • Seleccionar el tipo de pregunta “Selección múltiple”. • Pulsar el botón “Nuevo” • Seleccionar la asignatura. • Seleccionar el tema y subtema. • Registrar la pregunta conceptual y el tiempo estimado de la pregunta. • Ingresar las alternativas múltiples y escoger la respuesta correcta. • Escribir una breve explicación de la pregunta; y • Pulsar el botón “Guardar” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si algún campo que está marcado con “*” se encuentra vacío se presenta el mensaje <i>“Verifique que los datos obligatorios estén completos”</i>. • Si no se ha señalado la respuesta correcta se presenta el mensaje <i>“Le falta señalar la respuesta correcta”</i>. • Si los datos están completos y son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos guardado correctamente”</i>. • Actualizar la lista de preguntas.
Nº2: Ingreso del tipo de pregunta ‘Verdadero/falso’	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en “Preguntas” • Seleccionar el tipo de pregunta “Verdadero/falso”. • Pulsar el botón “Nuevo” • Seleccionar la asignatura. • Seleccionar el tema y subtema. • Registrar la pregunta conceptual y el tiempo estimado de la pregunta. • Señalar la respuesta correcta. • Escribir una breve explicación de la pregunta; y 	<ul style="list-style-type: none"> • Si algún campo que está marcado con “*” se encuentra vacío se presenta el mensaje <i>“Es necesario ingresar los campos requeridos”</i>. • Si no se ha señalado la respuesta correcta se presenta el mensaje <i>“Le falta señalar la respuesta correcta”</i>. • Si los datos están completos y son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos guardado correctamente”</i>. • Actualizar la lista de preguntas.

<ul style="list-style-type: none"> • Pulsar el botón “Guardar” 	
N°3: Modificar las preguntas de selección múltiple	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en “Preguntas” • Seleccionar el tipo de pregunta “Selección múltiple”. • Seleccionar el subtema • Pulsar el botón “Buscar”. • Escoger de la lista el registro a modificar. • Editar los campos. • Pulsar el botón “Guardar cambios” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no existe ningún error se presenta el mensaje “<i>Datos actualizados correctamente</i>”. • Actualizar lista de preguntas.
N°4: Modificar las preguntas de verdadero/falso	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en “Preguntas” • Seleccionar el tipo de pregunta “Verdadero/falso”. • Seleccionar el subtema • Pulsar el botón “Buscar”. • Escoger de la lista el registro a modificar. • Editar los campos. • Pulsar el botón “Guardar cambios” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no existe ningún error se presenta el mensaje “<i>Datos actualizados correctamente</i>”. • Actualizar lista de preguntas.
N°5: Eliminar preguntas de selección múltiple	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en “Preguntas” 	<ul style="list-style-type: none"> • Al dar clic en el botón “Eliminar”, se presenta el mensaje “<i>¿Esta seguro que desea eliminar la pregunta?</i>”.

<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el tipo de pregunta “Selección múltiple”. • Seleccionar el subtema • Pulsar el botón “Buscar”. • Escoger de la lista la pregunta a eliminar. • Pulsar el botón “Eliminar” 	<p>Si: “Pregunta eliminada correctamente”</p> <p>No: “Se canceló la eliminación” “Cancelado”.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actualizar la lista de preguntas de selección múltiple.
N°6: Eliminar preguntas de verdadero/falso	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de contenido” y luego clic en “Preguntas” • Seleccionar el tipo de pregunta “Verdadero/falso”. • Seleccionar el subtema • Pulsar el botón “Buscar”. • Escoger de la lista la pregunta a eliminar. • Pulsar el botón “Eliminar” 	<ul style="list-style-type: none"> • Al dar clic en el botón “Eliminar”, se presenta el mensaje “¿Esta seguro que desea eliminar la pregunta?”. • Si: “Pregunta eliminada correctamente” • No: “Se canceló la eliminación” “Cancelado”. • Actualizar la lista de preguntas de verdadero/falso.

Tabla 76: Caso de prueba – creación de preguntas conceptuales

INFORMACIÓN DEL CASO DE PRUEBA	
REGISTRO DEL PLAN DE CLASE	
PRUEBA N°	8
Objetivo:	Registrar, modificar y eliminar el plan de clase.
Resultado:	<input checked="" type="checkbox"/> Ejecución exitosa <input type="checkbox"/> Ejecución fallida
N°1: Ingreso del plan de clase	
Datos de entrada	Datos de salida
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de sesión”. • Seleccionar la asignatura. • Seleccionar el tema • Escoger el subtema 	<ul style="list-style-type: none"> • Si falta pulsar el botón “Tiempo total”, se presenta el mensaje “Debe primero dar clic en el botón tiempo total” y no se registra el plan de clase. • Si no se registra el tiempo estimado de la actividad

<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el tiempo estimado del control de asistencia y de la presentación del plan de clase. • Seleccionar las preguntas. • Pulsar el botón “Tiempo total” • Pulsar el botón “Guardar” 	<p>control de asistencia y presentación del plan de clase, se muestra el mensaje <i>“Es necesario ingresar los datos obligatorios”</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si los datos están completos y son correctos se presenta el mensaje <i>“Datos guardado correctamente”</i>.
N°2: Modificar el plan de clase	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de sesión”. • Seleccionar el tema. • Pulsar el botón “Buscar”. • Escoger de la lista el plan a modificar • Editar los campos. • Pulsar el botón “Guardar cambios”. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no existe ningún error se presenta el mensaje <i>“Datos actualizados correctamente”</i>. • Actualizar lista de planes creados.
N°3: Eliminar el plan de clase	
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la opción “Gestión de sesión”. • Seleccionar el tema. • Pulsar el botón “Buscar”. • Escoger de la lista el plan a eliminar. • Pulsar el botón “Eliminar” 	<ul style="list-style-type: none"> • Si no se ha seleccionado un plan se presenta el mensaje <i>“Primero debe seleccionar un plan”</i>. • Al dar clic en el botón “Eliminar”, se presenta el mensaje <i>“¿Esta seguro que desea eliminar el plan?”</i>. Si: <i>“Plan diario eliminado correctamente”</i> No: <i>“Se canceló la eliminación” “Cancelado”</i>.

Tabla 77: Caso de prueba – registro del plan de clase.

RESULTADOS

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación que se realiza en la facultad de sistemas y telecomunicaciones. Por lo tanto, se realizaron diversas actividades con resultados que dan soporte a la necesidad del desarrollo de este proyecto. A continuación, se detallan los diferentes resultados:

Resultados del instrumento que se diseñó para el levantamiento de información.

A través del estudio realizado a un grupo de docentes, el 100% de ellos dijeron que habían usado Moodle con un sistema de gestión de contenido, sin embargo, la mayoría está de acuerdo en que no tienen los recursos o el apoyo tecnológico adecuado. De acuerdo con el estudio realizado las actividades organizativas constituyen una fracción significativa de las actividades diarias de los docentes. Además, la tendencia entre los docentes es considerar que el tiempo en clases no es suficiente para cubrir el sílabo. En la siguiente figura se observa un diagrama detallado del estudio realizado.

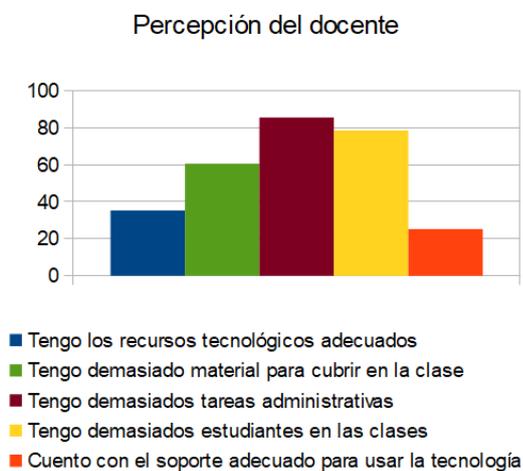


Figura 39: Resultados del instrumento de recopilación

Estos resultados fueron presentados en el congreso internacional de tecnologías en innovación (CITI2018) en el concurso de poster científico que se realizó en la Universidad Agraria del Ecuador.

Resultados de la participación del proyecto

Gracias a la investigación preliminar bibliográfica se publicó un artículo donde se justifica la importancia de la implementación del aprendizaje mutuo en un sistema de gestión de contenido. Este artículo fue publicado en la conferencia internacional “Problems of Informatics and Modeling (PIM-2017)”, con el tema “*Dynamic learning assessment base on peer instruction through computer vision*” que se realizó el 11 al 15 de septiembre del 2017 en la Academia Nacional de Comunicaciones Odessa en el país de Ucrania (Anexo 2).

También se elaboró un poster científico el mismo que se presentó en el congreso internacional de tecnologías en innovación (CITI2018) con el tema “*Gestfis-un sistema de gestión de contenido*”, que se realizó los días 6-9 noviembre del 2018 en la ciudad de Guayaquil, en la Universidad Agraria del Ecuador, obteniendo el tercer lugar en el concurso poster científico (Anexo 3).

Resultados de la prueba piloto de la captura de respuestas mediante el módulo de integración elaborado a un grupo de estudiantes.

Se realizó una prueba piloto a un grupo de estudiantes de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones. El procedimiento de la prueba consistió:

1. A cada estudiante le fue entregado una cartilla con un código QR.
2. El estudiante eligió la respuesta correcta de la pregunta conceptual previamente presentada.
3. El sistema activó el módulo de integración para la captura de las respuestas de los estudiantes.
4. El sistema presentó en gráficos estadísticos el porcentaje de las respuestas correctas e incorrectas.

Además, la misma prueba se realizó en forma manual, obteniendo los mismos resultados al utilizar el módulo de captura de respuestas mediante reconocimiento de patrones (Anexo 4).

En la siguiente figura se detallan los resultados obtenidos en la prueba piloto en base a la estrategia de instrucción por pares.



Figura 40: Resultados de prueba piloto en base a la estrategia de instrucción por pares

CONCLUSIONES

Se desarrolló una aplicación informática que permite al docente evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes mediante las respuestas a las preguntas conceptuales.

Se desarrolló el módulo reportes con el porcentaje de respuestas correctas y los porcentajes de respuestas incorrectas para las preguntas conceptuales por cada tema.

El sistema permite identificar los temas en los que los estudiantes tienen más dificultades. Además, el docente podrá imprimir un cuadro comparativo de los tiempos estimados de las actividades del contenido, registrados en la planificación de la clase con los tiempos reales de la ejecución de dichas actividades. Estos reportes permiten al docente identificar las actividades del contenido en las que necesita dedicar más tiempo de acuerdo con los resultados obtenidos.

El desarrollo del módulo de soporte para la planificación de las preguntas conceptuales y presentación de la clase contribuye a la creación de clases más dinámicas, donde los estudiantes podrán mejorar su nivel de conocimiento, permitiendo una retroalimentación inmediata sobre los temas menos comprendidos antes de continuar con un nuevo tema.

Los sistemas de gestión de contenidos son herramientas muy prácticas para que los docentes organicen los materiales del curso. Como consecuencia, aumenta el interés de los estudiantes en el estudio de la física. La inclusión de estrategias de aprendizaje como el aprendizaje mutuo aumenta el efecto de los sistemas de gestión. Los estudiantes comparten sus conocimientos y dificultades, para que puedan ayudarse mutuamente durante el desarrollo de la clase.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] G. Echeverry y A. Perafán, Pensamiento docente y práctica pedagógica. Una investigación sobre el pensamiento práctico de los docentes, Bogotá: Magisterio, 2001.
- [2] F. Hamel, Teacher understanding of student understanding: Revising the gap between teacher conceptions and students ways with literature, de *Teaching Literature to Adolescents*, New Jersey, 2003, pp. 49-84.
- [3] J. Villalobos, EL DOCENTE Y ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE: ALGUNAS CONSIDERACIONES TEÓRICAS Y SUGERENCIAS PRÁCTICAS, *educere*, vol. 7, n° 22, pp. 170-176, 2003.
- [4] C. A. Collazos y J. Mendoza, Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula, *Educación y Educadores*, vol. 9, n° 2, pp. 61-76, 2006.
- [5] M. D. F. Regalado Ponce, Innovación en la estrategia de enseñanza y aprendizaje usando TIC en el curso de métodos de investigación cuantitativa, *En Blanco & Negro*, vol. 7, n° 2, 2016.
- [6] UNESCO, Enseñanza y Aprendizaje: Lograr la calidad para todos, Ediciones Unesco, Francia, 2014.
- [7] E. Mazur y C. H. Crouch, Peer Instruction: Ten years of experiences and results, *American Journal of Physics*, vol. 69, n° 9, 2001.
- [8] A. B. Berbén García, *Proceso de enseñanza/aprendizaje en educación superior*, España: Editorial de la Universidad de Granada, 2008.
- [9] E. J. Moreno, P. M. Vera y R. A. Rodríguez, El Trabajo Colaborativo como Estrategia para Mejorar el Proceso de Enseñanza- Aprendizaje - Aplicado a la Enseñanza Inicial de Programación en el Ambiente Universitario, 2006.
- [10] J. Gain, Using poll sheets and computer vision as an inexpensive alternative to clickers. In Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference, *ACM*, pp. 60-63, 2013.

- [11] E. Oliveira, J. Binda, R. Lopes y E. Valle, Paperclickers: Affordable Solution for Classroom Response Systems, *arXiv*, pp. 1-12, 2017.
- [12] N. D. Finkelstein, W. K. Adams, C. J. Keller, P. B. Kohl, K. K. Perkins, N. S. Podolefsky y R. LeMaster, When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment, *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, Vols. 1 de 21(1), 010103, 2005.
- [13] M. R. Buzarraís y E. Ovide, El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI, *Sinéctica*, nº 37, 2011.
- [14] J. M. Bindá, *Affordable Solutions for Classroom Response Systems*, 2015.
- [15] N. Neethu y B. Anoop, Role of Computer Vision in Automatic Inspection Systems, *International Journal of Computer Applications*, vol. 123, nº 13, pp. 28-31, 2015.
- [16] A. Cross, E. Cutrell y W. Thies, Low-cost audience polling using computer vision. In Proceedings of the 25th annual ACM symposium on User interface software and technology, *ACM*, pp. 45-54, 2012.
- [17] R. N. Contreras Pizarro, *Estimación de medida: el conocimiento didáctico del contenido de los maestros de primaria*, Barcelona, 2015.
- [18] C. Fosca, Redefiniendo y rediseñando los espacios para el aprendizaje de la ciencia e ingeniería en la universidad, *Blanco & Negro*, vol. 5, nº 1, 2014.
- [19] M. S. Santana, *LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE*, Tarragona, 2007.
- [20] M. Bayas, R. Rovira, M. Mora y A. Holguín, Dynamic learning assessment based on peer instruction through computer vision, de *17-th International conference "Problems of informatics and modeling (PIM-2017)*, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Odessa – Ukraine, 11-15 September 2017. ISSN 2524-0269
- [21] M. R. Osuna Alarcón y E. De La Cruz Gómez, Los sistemas de gestión de contenidos en Información y Documentación, *Revista General de Información y Documentación*, vol. 20, pp. 67-100, 2010.

- [22] J. R. Olague Sánchez, S. Torres Ovalle, F. Morales Rodríguez, A. G. Valdez Menchaca y A. E. Silva Ávila, Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para la enseñanza de ciencias computacionales: un caso de estudio en el norte de Coahuila, *Revista mexicana de investigación educativa*, vol. 15, n° 45, 2010.
- [23] Universidad De Salamanca, Sistemas de gestión de aprendizaje (LMS / LCMS), 2016.
- [24] A. C. Blasco-Serrano, J. Lorenzo Lacruz y J. Sarsa, Students perception of flipped classroom through the use of social networks and classroom response systems, *RED. Revista de Educación a Distancia*, vol. 6, n° 57, pp. 1- 19, 2018.
- [25] J. I. Aguaded, E. López y L. Alonso, Formación del profesorado y software social, *Estudios sobre Educación*, n° 18, pp. 97-114, 2010.
- [26] D. Bruff, Teaching with Classroom Response Systems: Creating Active Learning Environments, Vanderbilt University, 2009.
- [27] Turning Technologies, Turning Technologies, 2009. <https://www.turningtechnologies.com/turningpoint/>.
- [28] M. Mora Márquez, V. Arroyo Palma y Á. Leal, Socrative en el aula de Educación Primaria: propuesta didáctica para trabajar los seres vivos, *Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, n° 21, pp. 24-31, 2018.
- [29] Socrative.com, Socrative, 2019. <https://socrative.com/>.
- [30] R. Prat, presentable.es, 30 Abril 2015. <http://www.presentable.es/software/kahoot-la-herramienta-para-gamificar-tus-presentaciones/>.
- [31] Kahoot.com, Kahoot, 2019. <https://kahoot.com/>.
- [32] J. P. Gallegos, El arte de hacer buenas preguntas en vivo, *Revista Para el Aula - IDEA*, n° 18, 2016.
- [33] Mentimeter.com, Mentimeter, <https://www.mentimeter.com/>.

- [34] M. Sanz, Theflippedclassroom, 27 Mayo 2015. <https://www.theflippedclassroom.es/plickers-tecnologia-al-alcance-de-todos/>.
- [35] F. R. Arco, *Rediseño de contenidos de las asignaturas de Lengua Castellana y Literatura e Inglés para 6º de Educación Primaria mediante la gamificación y a partir del uso de Kahoot! y Plickers*, Granada, 2018.
- [36] Plickers.com, Plickers, 2018. <https://get.plickers.com/>.
- [37] E. Mazur, *Peer instruction. A user's manual [Instrucción por pares: Manual del usuario]*, New Jersey, USA: Pearson-Prentice Hall, 1997.
- [38] A. C. Maldonado Fuentes y F. E. Rodríguez Alveal, Innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje: Un estudio de casos con la enseñanza justo a tiempo y la instrucción entre pares, *Revista Electrónica Educare*, vol. 20, nº 2, pp. 1-21, 2016.
- [39] W. Cepeda y J. Abreu, alacima, 2005. <http://alacima.uprrp.edu/alfa/Presentaciones/PDF/pregconceptualesyrubricas.pdf>.
- [40] E. Alma Toledo, *MySQL*, México, 2015.
- [41] J. Durán, lenguajedeprogramacion.com, Noviembre 2017. <https://lenguajedeprogramacion.com/csharp/>.
- [42] J. Ramonet, www.jramonet.com, 2013. https://www.jramonet.com/sites/default/files/adjuntos/diagramas_flujo_jrf_v2013.pdf.
- [43] E. Mediavilla, www.ctr.unican.es, https://www.ctr.unican.es/asignaturas/MC_OO/Doc/Casos_de_uso.pdf.
- [44] Claroline, <https://claroline.net/>.
- [45] Moodle, <https://moodle.org/>.
- [46] Atutor, <https://atutor.github.io/>.
- [47] Dokeos, <https://www.dokeos.com/>.

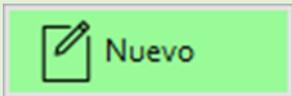
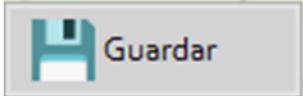
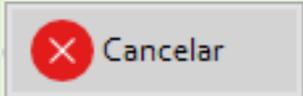
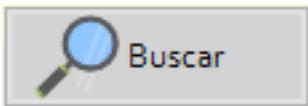
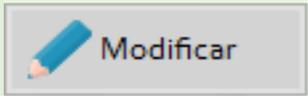
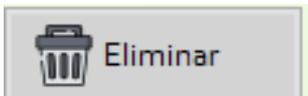
ANEXOS

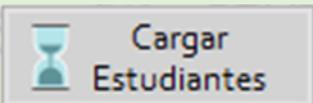
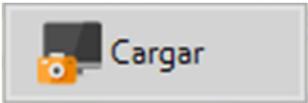
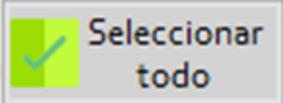
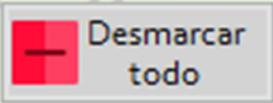
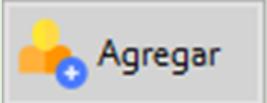
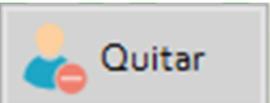
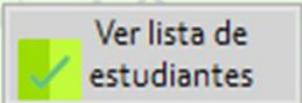
Anexo 1: Manual de usuario

Se elaboró este manual como una guía útil para el usuario. En él se describe las funcionalidades de cada icono, así como el detalle funcional de cada ventana. El usuario podrá seguir los pasos para el correcto funcionamiento del sistema.

A continuación, se detalla la funcionalidad de los botones de la aplicación informática.

ICONOS DEL SISTEMA

Botones	Descripción
 Nuevo	Este botón permite el ingreso de los datos de la pantalla donde se desee trabajar.
 Guardar	Este botón permite que los datos que han sido registrados se guarden correctamente en la BD.
 Cancelar	El botón de cancelar permite salir de la pantalla donde se está trabajando.
 Buscar	Este botón permite al usuario buscar los registros previamente ingresados.
 Modificar	Este botón modifica los datos de los campos que hayan sido editados.
 Eliminar	El botón eliminar permite al usuario eliminar los registros innecesarios.

	<p>Este botón se encarga de subir un archivo con la lista que se desee registrar en la base de datos.</p>
	<p>Este botón permite subir imágenes.</p>
	<p>Este botón permite seleccionar toda la lista de acuerdo con el proceso que se esté realizando.</p>
	<p>Este botón permite desmarcar toda la lista de acuerdo con el proceso que se esté realizando.</p>
	<p>Este botón sirve para pasar una lista de datos a otra lista.</p>
	<p>Este botón sirve para quitar una lista de datos.</p>
	<p>Este botón permite ver la lista de asignación de estudiantes con asignatura.</p>
	<p>Este botón permite ir a la siguiente presentación.</p>
	<p>Este botón permite retroceder la presentación.</p>

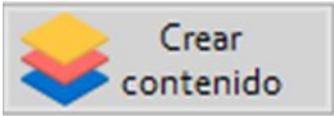
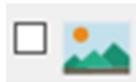
	<p>Este botón permite visualizar las opciones para la creación del contenido.</p>
	<p>Este botón permite digitar el texto del contenido.</p>
	<p>Este botón permite subir una o varias imágenes como contenido.</p>
	<p>Este botón permite subir un video como contenido.</p>

Tabla 78: Manual de usuario – iconos del sistema

LOGGIN DE ACCESO

Ingreso por primera vez

Para ingresar al sistema por primera vez, el usuario administrador debe dar clic en el botón ‘*Crear usuario*’ (figura 41) y luego registrar sus datos requeridos por el sistema, especialmente los que están marcados con ‘*’ (figura 42).



Figura 41: Loggin de acceso – crear usuario

Figura 42: Registro de usuario

Ingreso con usuario ya registrado

El usuario administrador debe digitar correctamente sus datos de usuario y contraseña y pulsar el botón ‘Ingresar’ (ver figura 43). En el caso que sus datos este incorrectos se mostrará el mensaje “Acceso denegado” (ver figura 44). Si el usuario olvido su contraseña debe dar clic en ‘Recordar contraseña’, se mostrará una ventana donde debe elegir una pregunta de seguridad y digitar la respuesta, si su respuesta es correcta, el sistema le permite registrar una nueva contraseña (ver figura 45 y 46).

Figura 43: Loggin de acceso – acceso permitido



Figura 44: Loggin de acceso – acceso denegado

RECUPERAR CONTRASEÑA

Cedula:

Pregunta:

Respuesta:

Figura 45: Recuperar contraseña

RECUPERAR CONTRASEÑA

Nueva contraseña:

Repetir contraseña:

Verificar

Figura 46: Nueva contraseña

MENÚ OPCIONES

A continuación, se enumeran las opciones principales del menú (ver figura 47), posteriormente se procede a detallar cada una de ellas.



Figura 47: Pantalla principal de la aplicación.

Inicio: Al dar clic en esta opción se muestra la pantalla principal.

Configuración: Al dar clic en esta opción el usuario podrá registrar la información inicial para crear el curso.

Gestión de contenido: Al dar clic en esta opción se despliega un submenú con las opciones: contenido del curso, preguntas y crear sesión.

Presentación sesión: Al dar clic en esta opción el usuario podrá elegir la clase previamente planificada para presentarla.

Avance: Esta opción permite al usuario visualizar el avance de los temas y subtemas de la asignatura.

CONFIGURACIÓN

Al dar clic en ‘*Configuración*’ se presenta la pantalla de gestión de ingreso, donde el usuario podrá crear el periodo, asignatura, paralelo, ingresar los estudiantes, asignar a los estudiantes con las diferentes asignaturas y modificar la cuenta de usuario. Para registrar el periodo el docente debe pulsar el botón ‘*Nuevo*’, luego

seleccionar la fecha de inicio y fecha fin y pulsar ‘Guardar’ (ver figura 48), si los datos son correctos se guardan (ver figura 49).



Figura 48: Configuración - periodo

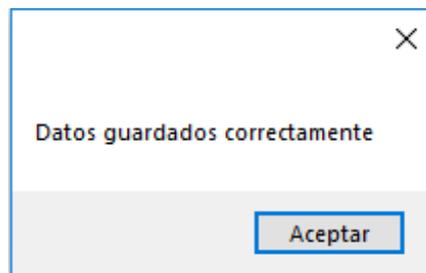


Figura 49: Mensaje de confirmación

Asignatura

Para crear una nueva asignatura, el usuario debe dar clic en la pestaña ‘Asignatura’ de la pantalla gestión de ingreso, luego pulsar el botón ‘Nuevo’ y digitar los datos requeridos por el sistema. El dato ‘N° total de semanas’ se calcula automáticamente al dar enter en ‘Duración de la sesión’. Para digitar los resultados de aprendizaje de la asignatura, el usuario debe habilitar la casilla. Si los datos son correctos el sistema permitirá el registro de la nueva asignatura (ver figura 50) pero si ya existe la asignatura que está ingresando el sistema presentará un mensaje de error (ver figura 51). El icono  sirve de ayuda para el usuario.

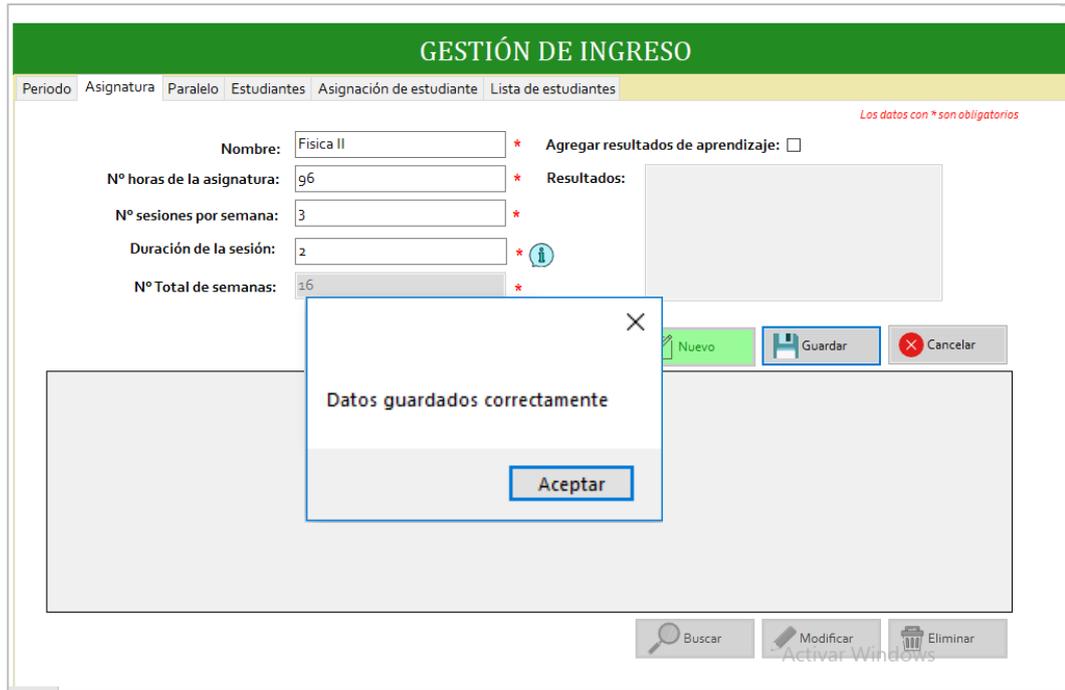


Figura 50: Asignatura – asignatura creada

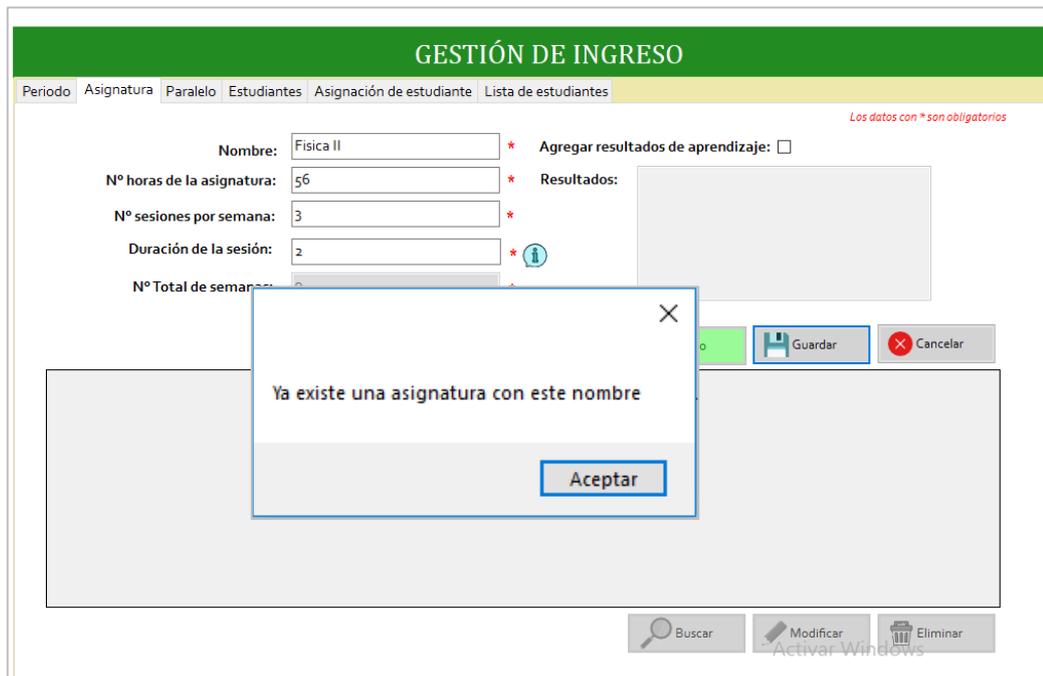


Figura 51: Asignatura – mensaje de error

Para editar los datos de la asignatura creada, el usuario debe pulsar el botón 'Buscar', luego seleccionar un registro de la lista, editar los campos y dar clic en el botón 'Guardar cambios' (ver figura 52). Si no se ha seleccionado ningún registro el sistema no permite modificar o eliminar. Si desea eliminar un registro el sistema le mostrará un mensaje de confirmación (ver figura 53), si acepta la eliminación, se elimina correctamente los datos (ver figura 54).

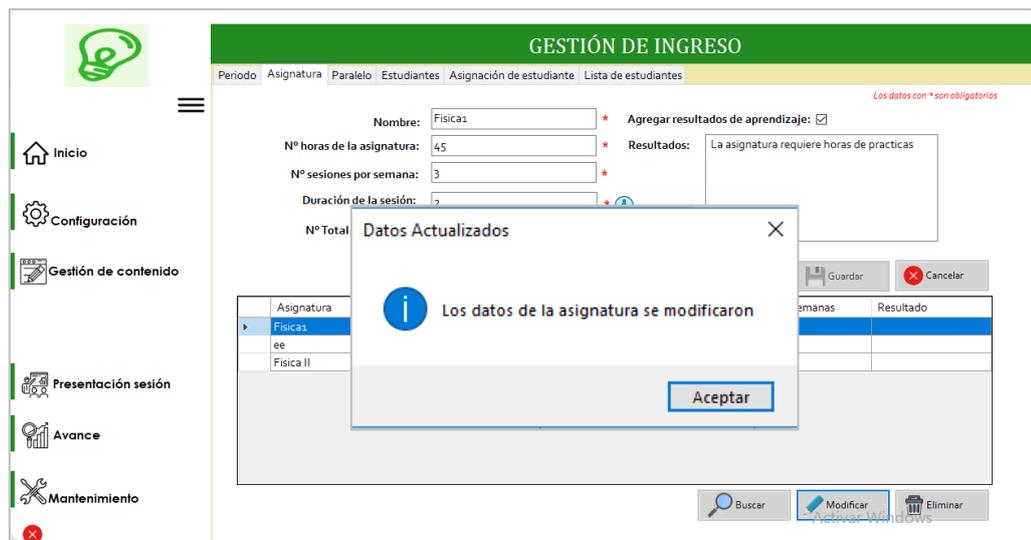


Figura 52: Asignatura – datos actualizados

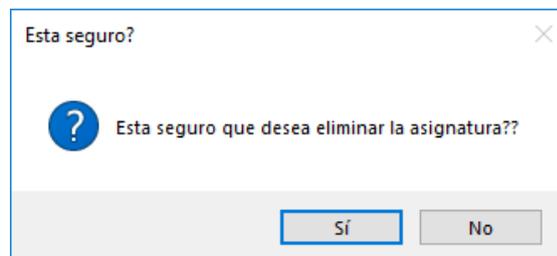


Figura 53: Mensaje de confirmación para eliminar

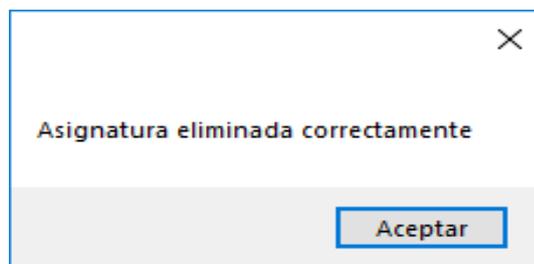


Figura 54: Asignatura eliminada correctamente

Paralelo

Para crear un nuevo paralelo, el usuario debe dar clic en la pestaña ‘Paralelo’ de la pantalla gestión de ingreso, luego pulsar el botón ‘Nuevo’ y digitar los datos requeridos por el sistema. Para registrar la modalidad o la jornada debe presionar la tecla enter, en el caso que por equivocación se presionó enter a la palabra “seleccione o escriba” se mostrará un mensaje de error (ver figura 55), si el nombre de la modalidad o jornada existen, el sistema indicará que existe, evitando así la duplicidad de los datos (ver figura 56). Si los datos son correctos se crea el paralelo.

El icono  sirve de ayuda para el usuario.

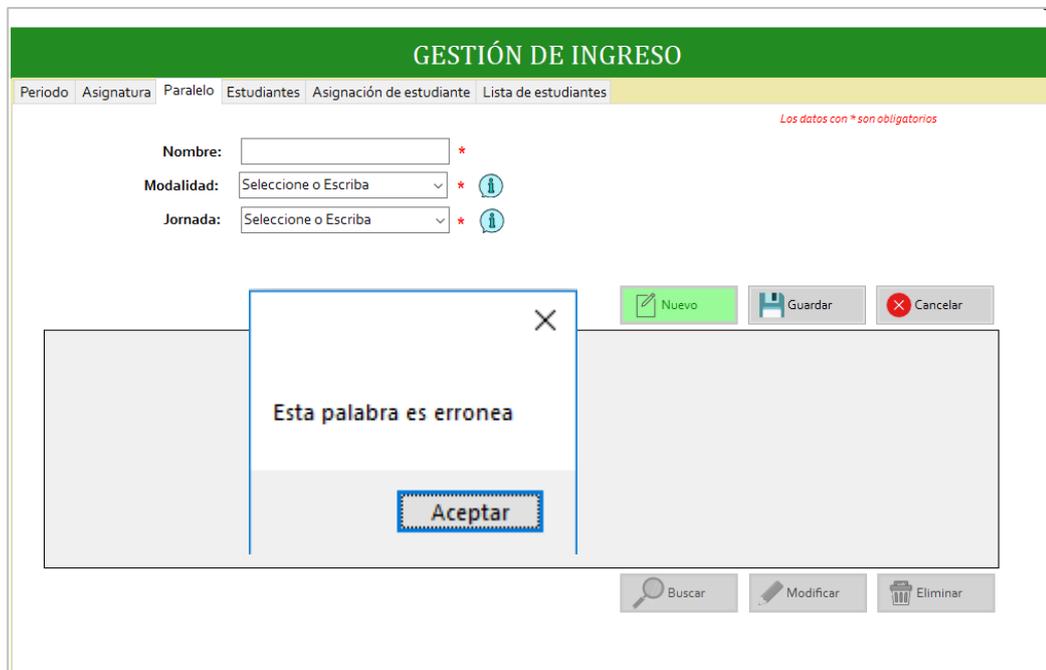


Figura 55: Gestión de ingreso - paralelo

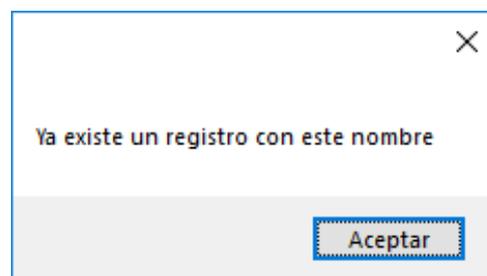


Figura 56: Paralelo – mensaje de error

Para la modificación y eliminación de los datos del paralelo se realizan los mismos pasos explicados anteriormente con la asignatura.

Estudiantes

Para registrar un nuevo estudiante existen dos opciones:

- 1) El usuario debe dar clic en la pestaña 'Estudiantes' de la pantalla gestión de ingreso, luego pulsar el botón 'Nuevo' y digitar los datos requeridos por el sistema y luego pulsar el botón 'Guardar' (ver figura 57).
- 2) El usuario debe dar clic en la pestaña 'Estudiantes' de la pantalla gestión de ingreso, luego pulsar el botón 'Nuevo' y habilitar la opción 'Subir datos' (ver figura 58), luego debe pulsar el botón 'Cargar estudiantes', y seleccionar el paralelo y la matrícula y dar clic en 'Guardar'.

The screenshot shows the 'GESTIÓN DE INGRESO' interface. At the top, there are tabs for 'Periodo', 'Asignatura', 'Paralelo', 'Estudiantes', 'Asignación de estudiante', and 'Lista de estudiantes'. The 'Estudiantes' tab is active. The form contains the following fields: 'Paralelo' (dropdown), 'Nombres' (text), 'Apellidos' (text), 'Cedula' (text), 'Fecha Nacimiento' (calendar), 'Residencia' (text), 'Matrícula' (dropdown), and 'Correo' (text). A 'Foto' section has a 'Cargar' button. Below the form is a 'Subir Datos' checkbox and a 'Ruta' text box. A table with 8 columns is shown below. A red arrow points to the 'Guardar' button. A watermark 'Una vez registrado los datos de clic aquí' is overlaid on the table area.

Figura 57: Gestión de ingreso – registro estudiante

This is a close-up of the 'Subir Datos' checkbox, which is checked. Below it is a 'Ruta' text box. To the right is a 'Cargar Estudiantes' button with a clock icon. A red arrow points to this button.

Figura 58: Registro estudiante – subir datos

Si el estudiante ya ha sido anteriormente ingresado, el sistema mostrará un mensaje de error (ver figura 59) impidiendo el registro del estudiante.

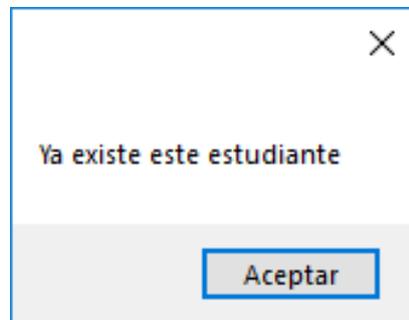


Figura 59: Registro de estudiante – mensaje de error

Si el número de cedula es invalido o incompleto el sistema lo notificara, de igual manera con el correo electrónico.

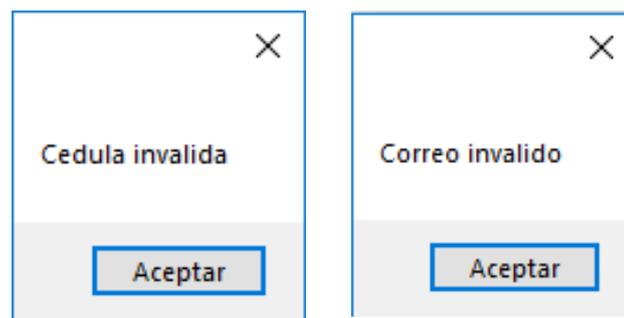


Figura 60: Registro de estudiante – mensajes de error.

Para la modificación y eliminación de los datos del estudiante se realizan los mismos pasos explicados anteriormente con la asignatura. Si un estudiante está asignado a una asignatura, no se podrá eliminar hasta que el usuario modifique o elimine la asignación.

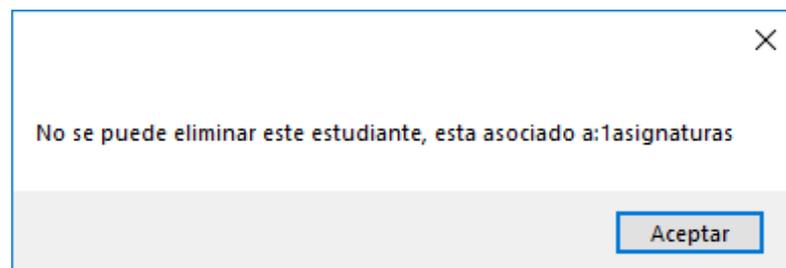


Figura 61: Gestión de ingreso – eliminación de estudiante

Asignación de estudiante

El usuario debe dar clic en la pestaña ‘Asignación de estudiante’ de la pantalla gestión de ingreso, luego debe seleccionar el paralelo y automáticamente se carga la lista de estudiantes registrados en aquel paralelo. El usuario podrá seleccionar de forma individual o pulsar el botón ‘*Seleccionar todo*’ para seleccionar toda la lista, luego debe dar clic en el botón ‘*Agregar*’ y automáticamente estos datos pasan al área para ser asignados con una asignatura (ver figura 62). Si él o los estudiantes ya han sido asignados a la asignatura seleccionada el sistema mostrará un mensaje de error (ver figura 63). El usuario deberá quitar los estudiantes que ya han sido asignados con la ayuda del botón “*Quitar*” podrá quitarlos.

Selección	nombre	apellidos	cedula
<input checked="" type="checkbox"/>	Madeline	Mora	24000057

nombre	apellidos	cedula	Selección
--------	-----------	--------	-----------

Figura 62: Gestión de ingreso – asignación de estudiante

Estudiante: Madelineya esta asociado a esta asignatura

Aceptar

Figura 63: Asignación de estudiante – mensaje de error

Lista de estudiantes

Esta pantalla presenta al usuario la lista de asignación de estudiantes con asignatura.



Figura 64: Gestión de ingreso – lista de estudiantes

Para modificar o eliminar la asignación se debe seleccionar un registro de la lista y luego dar clic en el botón '*Modificar*' o '*Eliminar*'. Al dar clic en el botón '*Eliminar*' el sistema presenta un mensaje de confirmación.

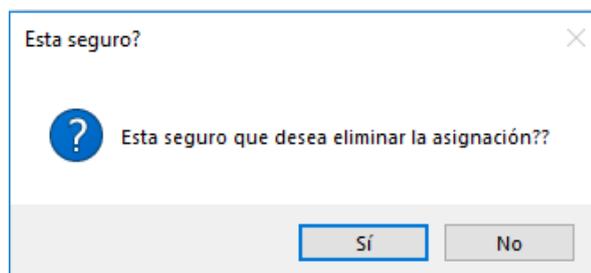


Figura 65: Asignación de estudiante – eliminar asignación

GESTIÓN DE CONTENIDO

Al dar clic en '*Gestión de contenido*', y escoger la opción '*contenido del curso*' el usuario podrá ingresar el contenido del curso (temas y subtemas) y crear el contenido de las actividades de los subtemas. Para ingresar el contenido del curso,

el usuario debe pulsar el botón ‘Nuevo’, luego digitar los datos requeridos por el sistema y pulsar ‘Guardar’ (ver figura 66). Sin embargo, el usuario puede subir una lista de temas con sus resultados de aprendizajes, al habilitar la opción ‘Subir datos’, luego debe pulsar el botón ‘Cargar archivo’ (ver figura 67) y seleccionar la asignatura y finalmente dar clic en ‘Guardar’. Además, el sistema valida si existe una duplicación de datos, mostrando un mensaje de error (ver figura 68).



Figura 66: Gestión de contenido – contenido del curso



Figura 67: Contenido del curso – subir datos

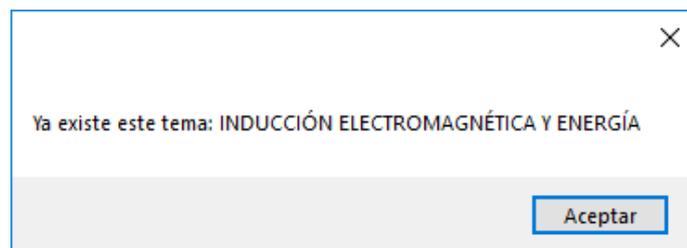


Figura 68: Contenido del curso – mensaje de error

No se puede eliminar un tema si el tema tiene subtemas creados, en el caso que no tenga subtemas asociados se eliminara correctamente (ver figura 69).

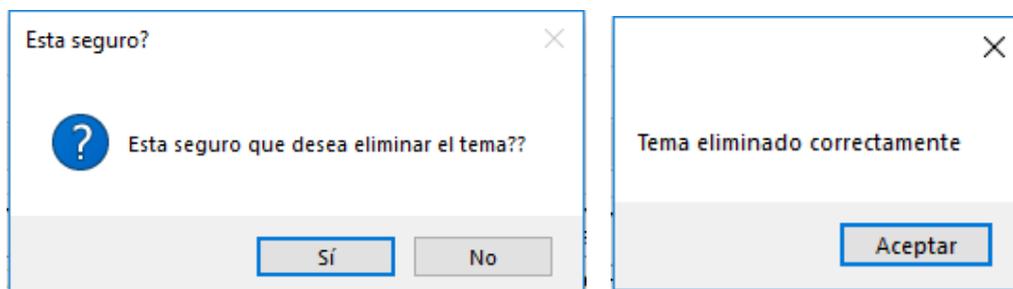


Figura 69: Contenido del curso – eliminar tema

Contenido subtema

Para crear los subtemas, el usuario cuenta con dos formas de realizarlo:

- 1) Desde la pantalla ‘Contenido del curso’ el usuario puede escoger un registro de la lista y luego pulsar el botón ‘Ingresar subtema’ (ver figura 70), luego en la ventana ‘Contenido subtema’ deberá seleccionar el tema, digitar los datos requeridos por el sistema y pulsar el botón ‘Guardar’ (ver figura 71).

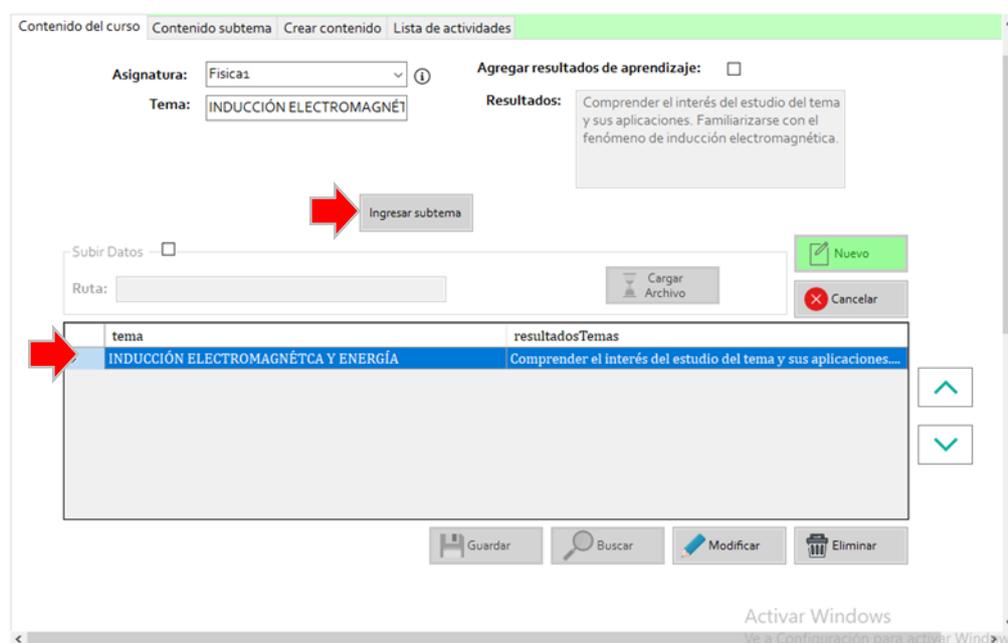


Figura 70: Contenido del curso – ingresar subtema

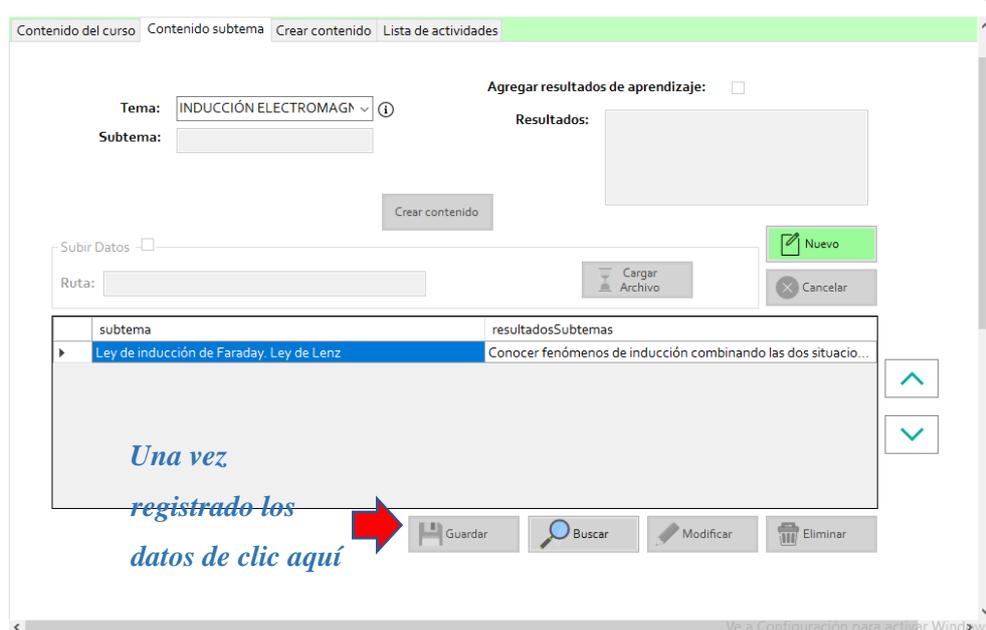


Figura 71: Gestión de contenido – contenido subtema

- 2) Dar clic en la pestaña 'Contenido subtema', seleccionar la asignatura, el tema, digitar los datos requeridos por el sistema y pulsar el botón 'Guardar' (ver figura 72).

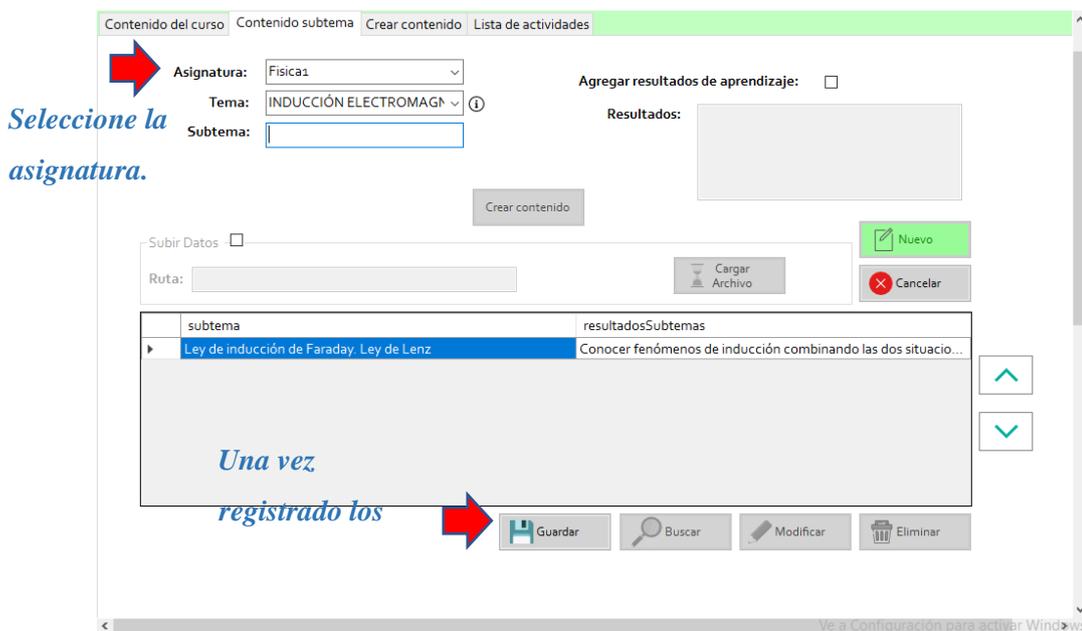


Figura 72: Contenido subtema – crear subtema

- 3) Además, el usuario también puede subir una lista de subtemas, dando clic en el botón 'Cargar archivo'. Si el o los subtemas digitados ya han sido registrados, el sistema no permite la creación del nuevo subtema(s) (ver figura 73).

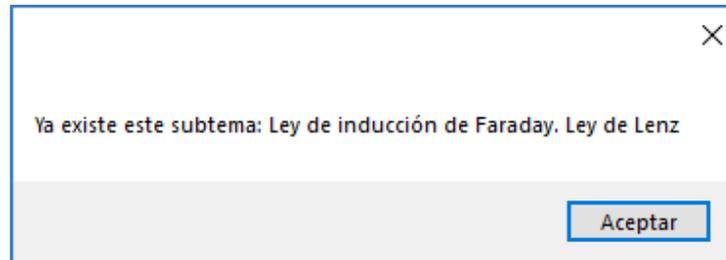


Figura 73: Contenido subtema – mensaje de error.

Crear contenido

Crear actividades

Para crear las actividades del contenido del curso, en la ventana de 'Crear contenido' el usuario debe escribir el nombre de la actividad y dar enter para guardar el nombre de la actividad (ver figura 74). Si por error el usuario da enter en la palabra de referencia 'Selecciona o añada una actividad' el sistema notificara que la palabra es errónea mostrando un mensaje de error (ver figura 75). Además, si el usuario registra una actividad que ya existe y da enter, el sistema le indicara que ya existe esa actividad (ver figura 75). Si se desea modificar la actividad debe seleccionar una actividad y editar los datos y luego dar clic en el botón azul 

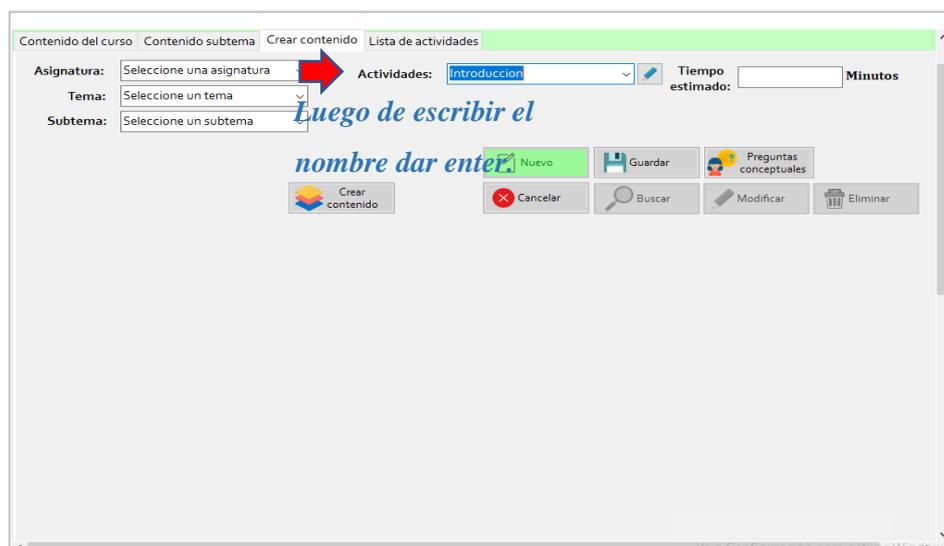


Figura 74: Crear contenido – crear actividades

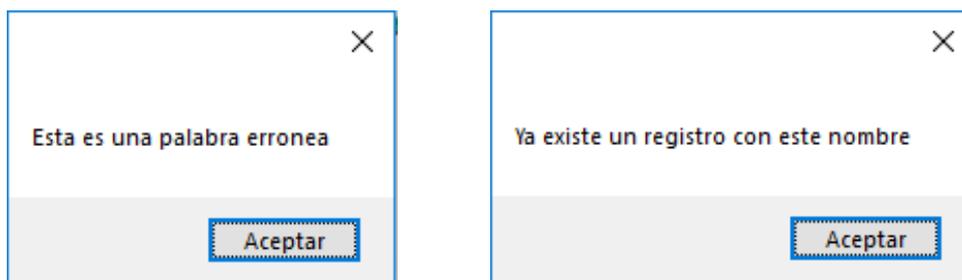


Figura 75: Crear actividad – mensaje de error

Para crear el contenido, el usuario tiene dos opciones:

- 1) Debe escoger un subtema de la lista en la ventana de ‘contenido subtema’ y luego debe pulsar el botón ‘*Crear contenido*’ (ver figura 76). En la ventana ‘*Crear contenido*’ debe pulsar el botón ‘*Nuevo*’, escoger una actividad y pulsar el botón ‘*Crear contenido*’. Al dar clic en el botón crear contenido se visualiza tres opciones (texto, imagen y video), el usuario puede escoger una o todas las opciones (ver figura 77) para crear el contenido de la actividad del subtema, luego debe digitar el tiempo estimado para la actividad y por último pulsar el botón ‘*Guardar*’ (ver figura 78).
- 2) La segunda opción es dar clic en la pestaña ‘*Crear contenido*’, sin tener que primero ir a la pestaña de ‘*Contenido subtema*’, luego debe realizar los mismos pasos para la opción 1, añadiendo la selección de la asignatura, del tema y subtema.

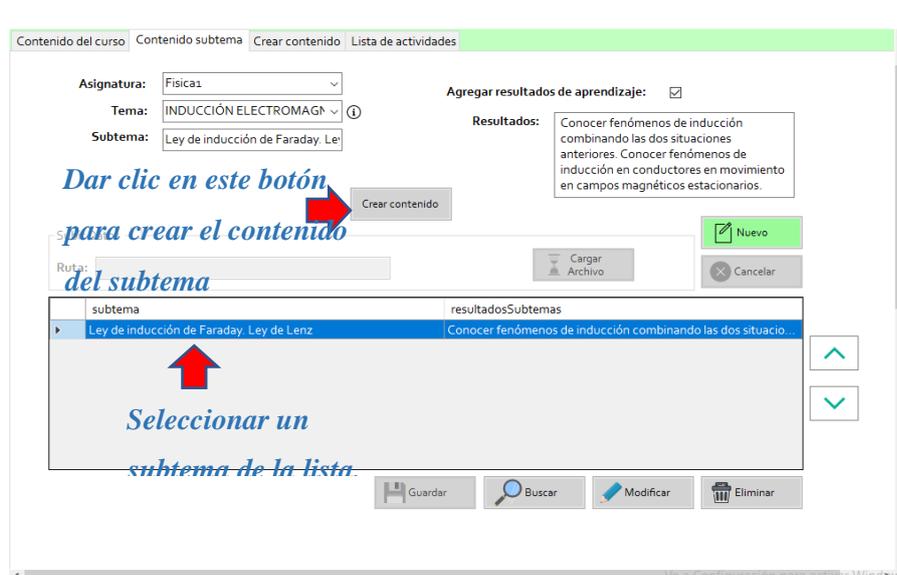


Figura 76: Contenido subtema – crear contenido



Figura 77: Crear contenido – contenido de la actividad



Figura 78: Gestión de contenido – crear contenido

Para modificar o eliminar un contenido, debe pulsar el botón ‘Buscar’, escoger un registro de la lista, editar los datos y pulsar el botón ‘Guardar cambios o el botón ‘Eliminar’ en el caso que desee eliminar el contenido. Para modificar una imagen del contenido de la actividad, el usuario debe dar clic en la imagen y se mostrará la siguiente ventana (ver figura 79). Si desea cambiar la imagen debe dar clic en el boton ‘Cambiar imagen’ y luego dar clic en el boton ‘Guardar’. Si desea quitar la imagen debe dar clic en el boton ‘Quitar imagen’ y luego pulsar el boton ‘Guardar’. Si pulsa ‘Cancelar’ antes de ‘Guardar’ los cambios no se actualizaran.



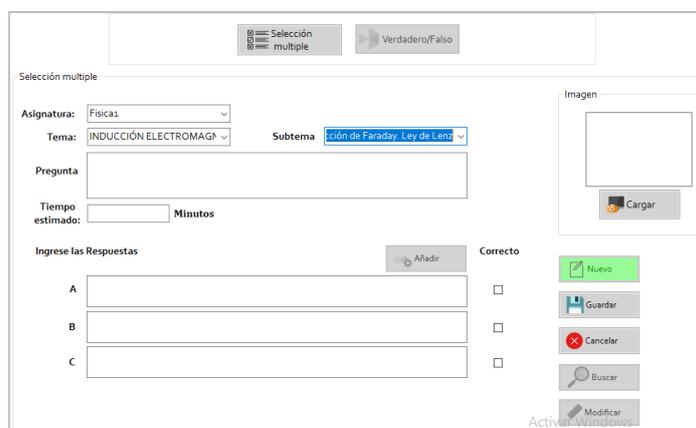
Figura 79: Contenido de la actividad – cambiar imagen

Preguntas

Para crear las preguntas conceptuales del subtema, el usuario debe dar clic en ‘*Gestión de contenido*’ y luego seleccionar ‘*Preguntas*’. A continuación debe escoger el tipo de pregunta ‘*Selección múltiple*’ ó ‘*Verdadero/falso*’.

Selección múltiple

El usuario debe pulsar el botón ‘*Nuevo*’, luego seleccionar la asignatura, el tema, subtema, digitar los datos de la pregunta y las alternativas, escoger la respuesta correcta y pulsar el botón ‘*Guardar*’. La pregunta puede ser registrada como texto o imagen.

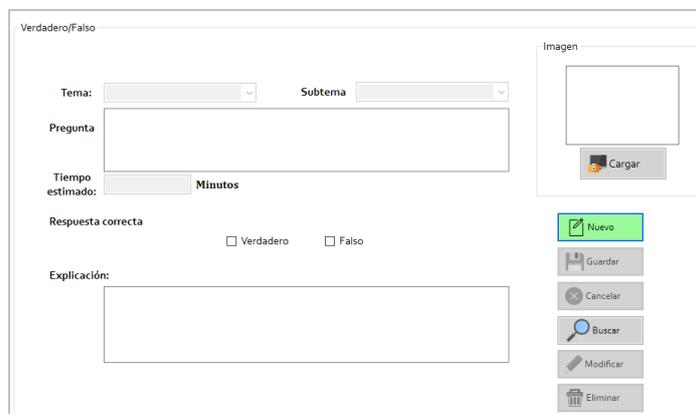


The screenshot shows the 'Selección múltiple' (Multiple Choice) question creation form. At the top, there are two tabs: 'Selección múltiple' (selected) and 'Verdadero/Falso'. Below the tabs, the form includes: 'Asignatura' (Subject) dropdown set to 'Física1'; 'Tema' (Topic) dropdown set to 'INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA'; 'Subtema' (Subtopic) dropdown set to 'Ley de Faraday, Ley de Lenz'; a 'Pregunta' (Question) text area; 'Tiempo estimado' (Estimated time) field set to 'Minutos'; an 'Imagen' (Image) upload area with a 'Cargar' (Upload) button; an 'Ingresar las Respuestas' (Enter answers) section with three input fields labeled 'A', 'B', and 'C', and an 'Agregar' (Add) button; a 'Correcto' (Correct) section with three checkboxes; and a vertical toolbar on the right with buttons: 'Nuevo' (New), 'Guardar' (Save), 'Cancelar' (Cancel), 'Buscar' (Search), and 'Modificar' (Modify). A watermark 'Activar Windows' is visible at the bottom right.

Figura 80: Preguntas – selección múltiple

Verdadero/falso

El usuario debe pulsar el botón ‘*Nuevo*’, luego seleccionar la asignatura, el tema, subtema, digitar los datos de la pregunta y escoger la respuesta correcta y pulsar el botón ‘*Guardar*’. La pregunta puede ser registrada como texto o imagen.



The screenshot shows the 'Verdadero/Falso' (True/False) question creation form. At the top, there are two tabs: 'Verdadero/Falso' (selected) and 'Selección múltiple'. Below the tabs, the form includes: 'Tema' (Topic) and 'Subtema' (Subtopic) dropdown menus; a 'Pregunta' (Question) text area; 'Tiempo estimado' (Estimated time) field set to 'Minutos'; an 'Imagen' (Image) upload area with a 'Cargar' (Upload) button; a 'Respuesta correcta' (Correct answer) section with 'Verdadero' (True) and 'Falso' (False) checkboxes; an 'Explicación' (Explanation) text area; and a vertical toolbar on the right with buttons: 'Nuevo' (New), 'Guardar' (Save), 'Cancelar' (Cancel), 'Buscar' (Search), 'Modificar' (Modify), and 'Eliminar' (Delete).

Figura 81: Preguntas – verdadero-falso

Crear sesión

Para crear el plan de clase, el usuario debe seleccionar la opción 'Crear sesión', se le mostrará la ventana 'Gestión de sesión'. En esta pantalla, el usuario debe seleccionar la asignatura, el tema, subtema y automáticamente se mostrarán las actividades registradas a ese subtema. Luego debe digitar el tiempo estimado del control de asistencia y el tiempo estimado de presentación del plan de clase, luego debe dar clic en el botón 'Seleccionar preguntas' para seleccionar las preguntas que desea presentar en la clase (ver figura 82), además debe estructurar el orden de presentación, luego debe pulsar el botón 'Tiempo total' y luego pulsar 'Guardar'. Si los datos son incorrectos o el usuario se olvida de registrar un dato el sistema se lo notificara y no guardara el registro.

tema	subtema	resultadosTemas
INDUCCIÓN E...	Ley de inducci...	Comprender el...

Tiempo	Actividad:
* 2 minutos	Control de asistencia
* 2 minutos	Presentación del plan de clase
2 minutos	Introduccion
2 minutos	Conceptos Previos
2 minutos	Contenido
minutos

Figura 82: Gestión de sesión – plan diario

Marcar todo Desmarcar todo

Seleccionar

Guardar Agregar pregunta

Figura 83: Gestión de sesión – seleccionar preguntas

PRESENTACIÓN SESIÓN

Para presentar el tema desarrollado, el usuario debe dar clic en 'Presentación sesión' y aparecerá una pantalla donde podrá realizar la búsqueda de las sesiones creadas (figura 84). La búsqueda puede ser por tema o por fecha, luego debe escoger un registro de la lista y pulsar el botón 'Presentación' (figura 85).

fecha	N_Sesion	tema	subtema
3/10/2018	28	INDUCCIÓN ELECTROMA...	Ley de inducción de Farada...

Figura 84: Presentación sesión – búsqueda de sesiones

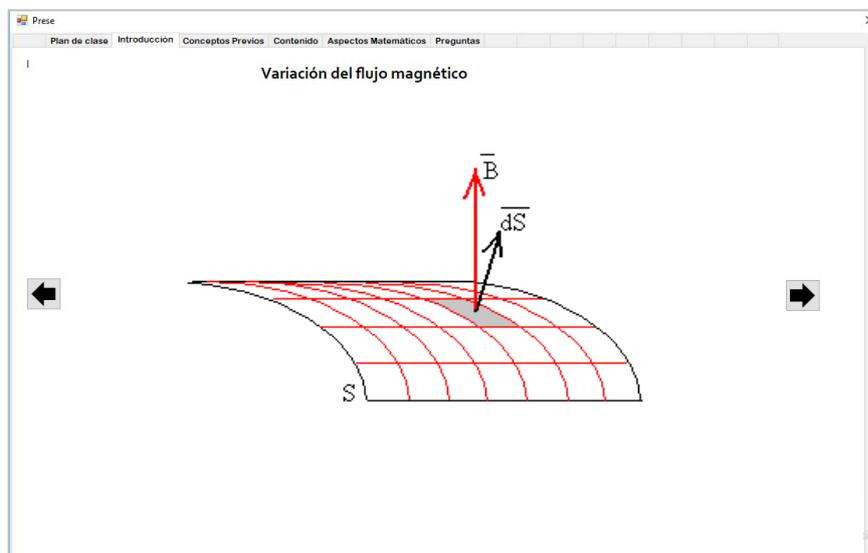


Figura 85: Presentación sesión – presentación de la clase

REPORTES

Para presentar los resportes, el usuario debe dar clic en 'Reportes' y luego dar clic en el tipo de reporte que desee visualizar (figura 86 y 87).

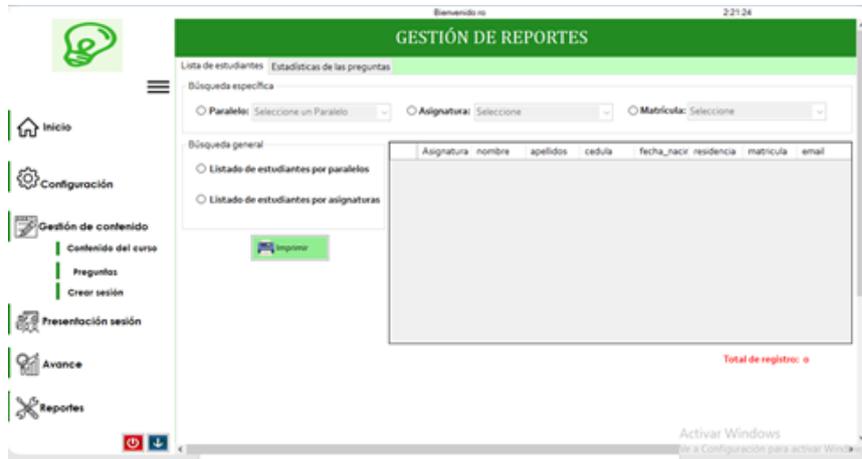


Figura 86: Reportes – lista de estudiantes

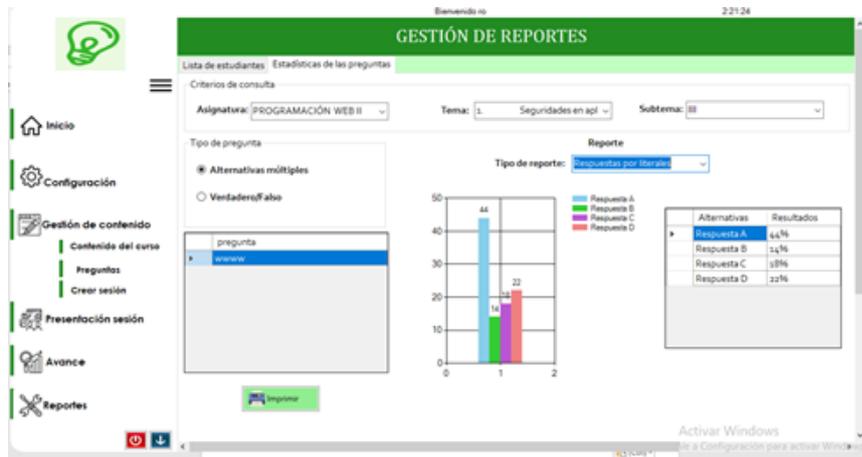


Figura 87: Reportes – estadísticas de las respuestas

Anexo 2: Carta de aceptación de la publicación



Dear

M.M. Bayas, R.H. Rovira, M.R. Mora and A. Holguín !

Organizing Committee of the 17-th International Conference "Problems of Informatics and Modeling (PIM-2017)" National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" would like to inform You that Your article entitled "*Dynamic learning assessment based on peer instruction through computer vision*" was accepted at the conference "Problems of Informatics and Modeling (PIM-2017)", witch will be held on 11-15 September 2017 at Odessa National Academy of Communications (Odessa, Carolino Bugaz).

Scientific Secretary
of the Conference



Dr. Tech. Sci., Professor
S.Yu. Leonov

Figura 88: Carta de aceptación de la publicación

Anexo 3: Certificado del concurso de poster científico



Figura 89: Certificado de participación en el concurso de postes científico

Anexo 4: Certificado de reconocimiento



Figura 90: Certificado de reconocimiento por haber ganado el tercer lugar en el concurso de postes científicos.

Anexo 5: Escaneo por código QR aplicando la estrategia de instrucción por pares



Figura 91: Prueba del escaneo global



Figura 92: Prueba del escaneo global

Anexo 6: Certificado antiplagio

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

001-TUTOR MMBS -2019

En calidad de tutor del trabajo de titulación denominado “Sistema de planificación y tratamiento estadístico de las respuestas del aprendizaje basado en la instrucción por pares”, elaborado por la estudiante MORA RUMISACA MARÍA ROSARIO, egresada de la Carrera de INFORMÁTICA, de la Facultad de SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de INGENIERA EN SISTEMAS, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio URKUND, luego de haber cumplido los requerimientos exigidos de valoración, el presente proyecto ejecutado, se encuentra con 4% de la valoración permitida, por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

Atentamente,



Ing. Marcia Bayas, Ph. D.

Anexo 7: Reporte urkund

Urkund Analysis Result

Analysed Document: MARIA_MORA_RUMISACA.docx (D49466938)
Submitted: 3/21/2019 7:09:00 PM
Submitted By: mbayas@upse.edu.ec
Significance: 4 %

Sources included in the report:

Documento Tesis - Irma Gavilanes v.1.2.docx (D14197914)
Documento Tesis - Irma Gavilanes v.1.2.pdf (D14197923)
Proyecto_Titulacion_KattyPonce.docx (D22096112)
Proyecto_Titulacion_KattyPonce.docx (D22098401)
Proyecto_Titulacion_KattyPonce.docx (D22109355)
97408946-51e6-4fbb-b1be-e218c8a9840c
20c3ba50-4c5e-4a85-8d05-b954d36e8fdb

Instances where selected sources appear:

28