



UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍA

**DISEÑO DE TUTOR INTELIGENTE MÓVIL BASADO EN REALIDAD
AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA UNIDAD
CURRICULAR FÍSICA I DE LA UNIVERSIDAD
DE MARGARITA**

Elaborado por: Jhonmaiker José Zerpa
Tutor: Dr. Elvys M. Díaz Arismendi

El Valle del Espíritu Santo, febrero 2023




APROBACIÓN DEL JURADO


*En el día de hoy 30 de marzo de 2023, constituidos como Jurados en la Universidad de Margarita: Profesor **Marcel Ruiz** y Profesora **Isis Rueda** y el Profesor **Elvys Díaz** como Tutor, a los fines de la Evaluación del Trabajo de Investigación titulado: **DISEÑO DE TUTOR INTELIGENTE MÓVIL BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA UNIDAD CURRICULAR FÍSICA I DE LA UNIVERISDAD DE MARGARITA**, que como requisito parcial de grado para optar al título de **INGENIERO DE SISTEMAS** presenta el Bachiller: **JHONMAIKER JOSÉ ZERPA CEDEÑO**, titular de la cédula de identidad N.º 28.316.313.*

*Luego de revisado, presentado y cumpliendo con lo establecido en el artículo 21 del Capítulo VII de la Normativa de Trabajo de Investigación para Pregrado de la Universidad de Margarita, el Jurado emitió el Veredicto de **APROBADO**, ante lo cual los abajo firmantes dan fe de lo expuesto.*


Ing. Marcel Ruiz
C.I. V- 14.054.771.
Jurado




Esp. Isis Rueda
C.I. V- 6.511.850.
Jurado


Dr. Elvys Díaz
C.I. 5.481.748
Tutor



**UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
DECANATO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍA**

CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, **Dr. Elvys M. Díaz Arismendi**-, cedulada con el número **V.-5.481.748-**, previo cumplimiento de los requisitos exigidos en el artículo 16° de la Normativa para el Trabajo Investigación de los Estudiantes de Pregrado de la Universidad de Margarita: acepto tutorar el Trabajo de Investigación, cuyo título tentativo es: ***DISEÑO DE TUTOR INTELIGENTE MÓVIL BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA UNIDAD CURRICULAR FÍSICA I DE LA UNIVERSIDAD DE MARGARITA***, el cual será realizado por el estudiante de la carrera de Ingeniería de Sistemas: **Jhonmaiker José Zerpa Cedeño**, cedulaado con el número: **V.-28.316.313-**. En virtud de esta aceptación, quedo comprometido a cumplir con lo expresamente señalado en el artículo 17° de la norma previamente citada.

Dr. Elvys M. Díaz Arismendi

El Valle del Espíritu Santo, septiembre de 2022

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mi madre, quien me enseñó a no rendirme frente a las dificultades y a salir adelante por encima de todo. También se lo dedico a mi hermano, quien fue mi compañero desde que tengo memoria y siempre me apoyo cuando lo necesite. Los amo con todo el corazón.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios, por brindarme salud a mí y a mi familia a lo largo de todo este camino y permitir que pueda cumplir cada una de mis metas.

A mi mamá por darme amor, estar siempre ahí y darme todo desde que nací para que yo pueda cumplir alcanzar mis sueños.

A mi hermano Jhonneiker Zerpa, por ser mi compañero de vida y apoyarme siempre que lo necesite.

A la profesora Angelina Yáñez, por brindarme su apoyo y permitirme ser becario de la Universidad y así poder culminar mis estudios.

A mi tutor, el profesor Elvys Díaz, por apoyarme en esta recta final de mi formación profesional y brindarme las herramientas necesarias para alcanzar este objetivo de vida

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
RESUMEN.....	XVI
INTRODUCCIÓN	1
PARTE I.....	3
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA	3
1.1 Formulación del Problema	3
1.2 Interrogantes.....	10
1.4 Objetivos	10
1.4.1 Objetivo General.....	10
1.4.2 Objetivos Específicos	10
1.5 Valor Académico de la Investigación.....	11
PARTE II.....	12
DESCRIPCIÓN TEÓRICA	12
2.1 Antecedentes	12
2.2 Bases Teóricas.....	15
2.2.1 Inteligencia Artificial (IA).....	15
2.2.2 Sistemas Inteligentes	15
2.2.3 Agentes Inteligentes	16
2.2.4 Sistema Tutor Inteligente.....	16
2.2.4.1 Definición de Sistema Tutor Inteligente (ITS)	16
2.2.4.2 Estructura de un Sistema Tutor Inteligente.....	17
2.2.4.2.1 Módulo Estudiante	17
2.2.4.2.2 Módulo Tutor	18
2.2.4.2.3 Módulo Dominio	18
2.2.4.2.4 Interfaz	19
2.2.5 Realidad Aumentada (RA)	19
2.2.6 Aplicación Móvil.....	19
2.2.7 Arquitectura REST	20
2.2.8 API (Interfaz de programación de aplicaciones)	20

2.2.9 API REST	21
2.2.10 Lenguaje de Programación	21
2.2.11 Librería (Programación)	22
2.2.12 Framework.....	22
2.2.13 JavaScript.....	23
2.2.14 Python.....	23
2.2.15 React Native	23
2.2.16 Django REST framework	24
2.2.17 Gestor de Bases de datos (DBMS)	24
2.2.18 PostgreSQL.....	25
2.2.19 Aprendizaje.....	25
2.2.19.1 Definición de Aprendizaje	25
2.2.19.2 Teoría del Aprendizaje Significativo	25
2.2.20 Diagramas de flujo.....	26
2.2.21 Física.....	26
2.2.22 La Tecnología y RA en el Aprendizaje	27
2.3 Bases Legales	28
2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	28
2.3.2 Ley sobre Derechos de Autor	29
2.4 Definición de Términos.....	31
PARTE III	33
DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA	33
3.1 Naturaleza de la Investigación	33
3.2 Tipo de Investigación	33
3.3 Diseño de la Investigación	34
3.4 Técnicas de recolección de datos	35
3.4.1 Validación del instrumento.....	36
3.5 Sistema de Variables	36
3.6 Población y muestra	37
3.7 Técnicas de análisis de datos.....	38
PARTE IV	40
ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	40
4.1 Identificar los aspectos que determinan el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita	40
4.2 Determinar material de estudio que facilite el aprendizaje y comprensión de los conceptos de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita.	48
4.3 Describir el funcionamiento del sistema tutor inteligente para la enseñanza de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita	58
PARTE V	65
LA PROPUESTA.....	65

6.1 Importancia de la propuesta.....	65
6.2 Viabilidad de aplicación de la propuesta	66
6.2.1 Factibilidad técnica	66
6.2.2 Factibilidad operativa.....	67
6.2.3 Factibilidad económica	68
6.3 Objetivos de la propuesta	70
6.3.1 Objetivo General	70
6.3.2 Objetivos específicos	70
6.4 Representación gráfica y estructura de la propuesta	71
6.4.1 Diagramas de casos de uso	71
6.4.2 Pantallas del sistema	77
CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES	99
REFERENCIAS	100
ANEXOS.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Simbología de los diagramas de flujo	26
Figura 2: Distribución porcentual correspondiente a: ¿En cuál de los siguientes puntos considera usted que el estudiante tiene mayor deficiencia en relación a los conocimientos de Física I?41	
Figura 3: Distribución porcentual correspondiente a: ¿En cuál de los siguientes elementos usted hace mayor énfasis al facilitar el material de estudio de la unidad curricular física I?.....	42
Figura 4: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante logra relacionar satisfactoriamente los conocimientos prácticos con los teóricos?	43
Figura 5: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante comprende los procesos matemáticos involucrados en los problemas de física?	44
Figura 6: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cómo estructura usted sus evaluaciones con la finalidad de medir el aprendizaje de los estudiantes?	45
Figura 7: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuáles de los siguientes puntos considera usted importante en el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular Física I?	46
Figura 8: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuáles de los siguientes factores considera usted que lleva al estudiante a reprobar un examen de Física I?.....	47
Figura 9: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante sabe interpretar los resultados de los problemas prácticos planteados dentro de la unidad curricular?	48
Figura 10: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes elementos se le dificulta más comprender al momento estudiar el contenido de la unidad curricular física I?49	
Figura 11: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que el profesor de la unidad curricular física I muestra de forma simplificada lo expuesto en un ejercicio a través de un gráfico o diagrama?.....	50
Figura 12: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes puntos considera usted que contribuyen más a su aprendizaje de la unidad curricular física?.....	51
Figura 13: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó?	52
Figura 14: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes elementos considera usted que es menos facilitado por el profesor al momento de aplicar las estrategias para lograr la aprehensión y construcción del conocimiento del contenido programático de la unidad curricular Física I?	53
Figura 15: Distribución porcentual correspondiente a: Al estudiar para un examen de Física, ¿En cuál de los siguientes aspectos hace usted mayor énfasis?	54
Figura 16: Distribución porcentual correspondiente a: ¿En cuáles de los siguientes elementos considera usted que se debe hacer énfasis para facilitar y fortalecer el aprendizaje del contenido programático de la unidad curricular física I?.....	55

Figura 17: Distribución porcentual correspondiente a: Al encontrarse frente a un problema de física para el cual desconoce fórmulas que lo puedan resolver directamente ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?	57
Figura 18: Distribución porcentual correspondiente a: Cuando usted está estudiando física y se encuentra una fórmula que desconoce, ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?	58
Figura 19: Diagrama de flujo del funcionamiento general e la aplicación móvil.....	59
Figura 20: Diagrama entidad relación de la propuesta que esquematiza la estructura de la Base de Datos.....	61
Figura 21: Diagrama de la estructura general del del sistema, que comprende la aplicación móvil y la API REST.....	63
Figura 22: Diagrama de casos de uso correspondiente a inicio de sesión en la aplicación	71
Figura 23: Diagrama de casos de uso correspondiente al registro de usuarios dentro de la aplicación	72
Figura 24: Diagrama de casos de usos del listado y módulo administrativo de los cursos	72
Figura 25: Diagrama de casos de usos del listado y módulo administrativo de las secciones de los cursos.....	73
Figura 26: Diagrama de casos de usos del listado y módulo administrativo de las secciones de las lecciones	74
Figura 27: Diagrama de casos de usos del listado y módulo administrativo de las secciones de las lecciones	74
Figura 28: Diagrama de casos de uso del menú de usuario	75
Figura 29: Diagrama de casos del módulo administrativo de usuarios	76
Figura 30: Diagrama de casos del módulo administrativo las respuestas de las pruebas ..	76
Figura 31: Diagrama de casos de uso de las sugerencias para los cursos.....	77
Figura 32: Pantalla de inicio de sesión en la aplicación.	78
Figura 33: Pantalla de registro de usuarios.	79
Figura 34: Pantalla del listado de cursos disponibles en la aplicación.	80
Figura 35: Pantalla de las secciones de un curso.	81
Figura 36: Pantalla visualización de una lección de una sección	82
Figura 37: Pantalla de la prueba de la sección	83
Figura 38: Pantalla del listado de maestros para el usuario administrador	84
Figura 39: Pantalla del listado de entidad desde su módulo maestro. Entidad curso.	85
Figura 40: Pantalla de creación y edición de entidad. Entidad curso.	86
Figura 41: Pantalla del listado de entidad desde su módulo maestro. Entidad sección.	87

Figura 42: Pantalla de creación y edición de entidad. Entidad sección.	88
Figura 43: Pantalla de visualización de la RA.	89
Figura 44: Pantalla del listado de sugerencias para el usuario administrador.	90
Figura 45: Pantalla del listado de sugerencias para el usuario regular.	91
Figura 46: Pantalla del formulario de creación y edición de sugerencias. Usuario regular	92
Figura 47: Pantalla de visualización de las sugerencias. Usuario administrador	93
Figura 48: Pantalla de cuenta de usuario inhabilitada por lenguaje inapropiado en las sugerencias	94
Figura 49: Pantalla del perfil de usuario.	95
Figura 50: Pantalla del formulario de edición de los datos de la cuenta.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: tabla de frecuencia correspondiente a: ¿En cuál de los siguientes puntos considera usted que el estudiante tiene mayor deficiencia en relación a los conocimientos de Física I?.....	40
Tabla 2: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿En cuál de los siguientes elementos usted hace mayor énfasis al facilitar el material de estudio de la unidad curricular física I?	41
Tabla 3: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante logra relacionar satisfactoriamente los conocimientos prácticos con los teóricos?	42
Tabla 4: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante comprende los procesos matemáticos involucrados en los problemas de física?.....	43
Tabla 5: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Cómo estructura usted sus evaluaciones con la finalidad de medir el aprendizaje de los estudiantes?	44
Tabla 6: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante sabe interpretar los resultados de los problemas prácticos planteados dentro de la unidad curricular?	47
Tabla 7: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes elementos se le dificulta más comprender al momento estudiar el contenido de la unidad curricular física I?	49
Tabla 8: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que el profesor de la unidad curricular física I muestra de forma simplificada lo expuesto en un ejercicio a través de un gráfico o diagrama?	50
Tabla 9: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes puntos considera usted que contribuyen más a su aprendizaje de la unidad curricular física?	51
Tabla 10: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó?	52
Tabla 11: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes elementos considera usted que es menos facilitado por el profesor al momento de aplicar las estrategias para lograr la aprehensión y construcción del conocimiento del contenido programático de la unidad curricular Física I?	53
Tabla 12: Tabla de frecuencia correspondiente a: Al estudiar para un examen de Física, ¿En cuál de los siguientes aspectos hace usted mayor énfasis?	54
Tabla 13: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿En cuáles de los siguientes elementos considera usted que se debe hacer énfasis para facilitar y fortalecer el aprendizaje del contenido programático de la unidad curricular física I?	55
Tabla 14: Tabla de frecuencia correspondiente a: Al encontrarse frente a un problema de física para el cual desconoce fórmulas que lo puedan resolver directamente ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?	56
Tabla 15: Tabla de frecuencia correspondiente a: Cuando usted está estudiando física y se encuentra una fórmula que desconoce, ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Cuadro de operacionalización de la variable	37
Cuadro 2: Hardware necesario para la ejecución del prototipo en dispositivos móviles ...	66
Cuadro 3: Software necesario para la ejecución del prototipo en dispositivos móviles.....	66
Cuadro 4: Hardware recomendado del servidor para el alojamiento de la API REST y la Base de Datos.....	67
Cuadro 5: Software necesario recomendado del servidor para el alojamiento de la API REST	67
Cuadro 6: Cuadro de gastos y factibilidad económica de recursos tecnológicos con alojamiento de API REST y Bases de Datos en servidor físico.....	69
Cuadro 7: Cuadro de gastos y factibilidad económica de recursos tecnológicos con alojamiento de API REST y Bases de Datos en hosting	69
Cuadro 8: Cuadro de gastos y factibilidad económica de recursos humanos necesarios para el desarrollo y soporte de la aplicación.	69
Cuadro 9: Cuadro de inversión total con alojamiento de API REST y Bases de Datos en hosting	70
Cuadro 10: Cuadro de inversión total con alojamiento de API REST y Bases de Datos en servidor físico	70

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Carta de validación de cuestionario de expertos – Experto 1	104
Anexo 2: Carta de validación de expertos – Experto 2.....	105
Anexo 3: Carta de validación de cuestionario de expertos – Experto 3	106
Anexo 4: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 1.....	107
Anexo 5: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 2.....	108
Anexo 6: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 3.....	109
Anexo 7: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 4.....	110
Anexo 8: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 5.....	111
Anexo 9: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 6.....	112
Anexo 10: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 1	113
Anexo 11: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 2	114
Anexo 12: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 3	115
Anexo 13: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 4	116
Anexo 14: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 5	117

UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**DISEÑO DE TUTOR INTELIGENTE MÓVIL BASADO EN REALIDAD
AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA UNIDAD
CURRICULAR FÍSICA I DE LA UNIVERSIDAD
DE MARGARITA**

Autor: Jhonmaiker José Zerpa
Tutor: Dr. Elvys Díaz Arismendi
Marzo de 2023

RESUMEN

En determinadas áreas del conocimiento, el proceso de enseñanza y aprendizaje puede presentar dificultades en diversas partes del mundo, cómo es el caso de la Universidad de Margarita en dónde se puede observar como en la unidad curricular física I, el dominio y rendimiento académico de los estudiantes en relación al contenido de la misma, presenta deficiencias y está por debajo de lo esperado. En consecuencia, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo diseñar un sistema tutor inteligente móvil basado en realidad aumentada para el aprendizaje de dicha unidad curricular de la mencionada casa de estudio. Dicho trabajo fue realizado bajo la modalidad cuantitativa con un diseño documental y de campo, orientada a un proyecto factible. Este diseño busca sentar las bases para el desarrollo de una nueva forma de enseñanza de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita, como una alternativa moderna de aprendizaje para quienes deseen adquirir estos conocimientos.

Descriptores: Sistemas inteligentes, Realidad aumentada, Sistemas tutores inteligentes, Aplicación móvil, Enseñanza, Física

INTRODUCCIÓN

El conocimiento es una de las cualidades y herramientas más poderosas con las que cuenta el ser humano en su día a día, gracias a él, las personas han sido capaces de evolucionar a lo largo de la historia para poder hacer de la cotidianidad algo más sencillo, es por esta razón que es importante procurarlo y preservarlo como ese recurso responsable de que actualmente la vida sea el resultado de constantes avances que han tenido lugar a través del tiempo. Por otro lado, la física representa esa rama del saber que permite a quien la estudia, tener otra perspectiva de la realidad, el querer conocer sobre esta ciencia significa intentar comprender como funciona el mundo y todo lo que compone. A pesar de lo expresado anteriormente, es comprobable que en diversas partes del mundo existen problemas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta y otras disciplinas, por lo cual surge la necesidad de crear nuevas alternativas modernas que satisfagan esta necesidad y busquen el fortalecimiento de la educación y la construcción del conocimiento.

En el caso particular de la Universidad de Margarita, existen deficiencias en el proceso de aprendizaje de la unidad curricular Física I, lo cual desemboca en el decaimiento del rendimiento académico del estudiante en esta asignatura y la falta de dominio de los temas pertinentes a la misma. Es por esta razón que nace la presente investigación con el objetivo de poder sentar la bases de una nueva alternativa para que el alumno pueda adquirir o fortalecer estos conocimientos, la misma se encuentra representada por el diseño de un sistema tutor inteligente (ITS por sus siglas en inglés) como una aplicación móvil que la utiliza la realidad aumentada (RA) para representar una forma de enseñanza asistida para mostrar el contenido de dicha unidad curricular de forma más atractiva para el alumno.

El trabajo se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo debido a que los datos recolectados son analizados posteriormente para la extracción de información que sirva para responder los objetivos de la investigación. De la misma manera se selecciona el tipo proyecto factible en conjunto con los diseños documental y de campo en razón de que se recolectan los datos directamente en el lugar de origen donde se desarrolla el problema, así como de fuentes documentales. El desarrollo del proyecto se lleva a cabo de forma secuencial y sistemática dando como resultado la siguiente estructura:

En la Parte I se presenta la situación a investigar, así como la intención final de la investigación, específicamente tienen lugar la formulación o descripción general del problema en donde se da conocer la problemática estudiar. Posteriormente tienen lugar las interrogantes, las cuales representan los puntos que se desean conocer a lo largo del desarrollo del proyecto y que desembocan luego en los objetivos general y específicos de la investigación. Finalmente se describe el valor académico en donde se presentan las contribuciones más importantes del proyecto en el sector académico y en general.

En la Parte II, tiene lugar el marco teórico, en donde se presenta toda la fundamentación teórica y legal de la investigación, aquí se presentan los antecedentes de la investigación, la bases teóricas y legales que sustentan el proyecto, así como el glosario de términos que proporciona el conocimiento sobre la terminología técnica utilizada en el documento.

En la Parte III, tiene lugar la descripción metodológica, la cual hace referencia al a las características y el proceso utilizado para el desarrollo de la investigación, aquí se presenta la naturaleza de la investigación, así como su tipo las técnicas utilizadas tanto para la recolección como el análisis de los datos que proporcionan la información que sirve para responder a los objetivos planteados en la Parte I.

En la Parte IV se presenta los resultados finales de la investigación y las respuestas a los objetivos de la misma, más específicamente se da a conocer el análisis e interpretación de la información recolectada a lo largo del desarrollo del proyecto satisfacen las necesidades del mismo.

En la Parte V, se desarrolla la propuesta, la cual representa la información correspondiente al sistema propuesto que compone la investigación, se presenta la importancia de la misma, así como su viabilidad o factibilidad técnica, operativa y económica que representan los requisitos mínimos para el funcionamiento e implementación de la aplicación. También se presenta la representación gráfica, la cual presenta la esquematización del funcionamiento de la propuesta, así como el funcionamiento del mismo y las pantallas e información visual de la aplicación.

Finalmente se presentan las conclusiones de la investigación, que presentan el punto de cierre de la misma después de la agrupación y análisis de los resultados, así como las recomendaciones donde se señalan los aspectos que se pueden mejorar del sistema o diseño propuesto y todo lo necesario para garantizar su optimo funcionamiento.

PARTE I

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA

La investigación es aquel proceso metódico mediante el cual la humanidad genera nuevos conocimientos que lo ayudan a cumplir con objetivos específicos y responden interrogantes particulares en torno a un contexto de interés. Refiriéndose a la primera etapa de ese proceso, Arias, F. (2019:9) expresa que el planteamiento del problema: “consiste en describir de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen y relaciones”. En este sentido, el presente apartado está dedicado a definir y expresar claramente el problema y objeto de estudio desde un nivel general hasta un nivel específico. Aquí se describe la formulación del problema, así como las interrogantes, objetivos y valor académico de la investigación, la cual se ubica dentro de la línea de investigación de sistemas inteligentes dentro del área temática de agentes inteligentes, en virtud de que la misma tiene como finalidad sentar las bases de una nueva forma de aprendizaje fundamentada en los sistemas inteligentes. Esta alternativa está constituida por un por una aplicación móvil que utiliza la inteligencia artificial y la realidad aumentada para mejorar la enseñanza de la unidad curricular física I en la universidad de Margarita.

1.1 Formulación del Problema

El desarrollo exponencial que ha tenido la tecnología en los últimos años la ha convertido en una de las características que mejor describen el mundo moderno y que más resaltan la evolución a lo largo de la historia. Hoy en día los sistemas de información están presentes en todos los ámbitos y sectores de la vida cotidiana gracias a que su implementación ha hecho posible la automatización de tareas y el procesamiento de grandes volúmenes de información.

La inteligencia artificial (IA) fue uno de esos avances tecnológicos que definieron una nueva etapa en la era digital, la llegada de sistemas que aprenden de la experiencia y presentan capacidades similares a las del ser humano, fue una nueva revolución que significaría el poder prescindir de las personas para la ejecución de tareas específicas en áreas determinadas. Así un hecho que hasta hace unos años era considerado solo ciencia ficción se convierte en una realidad cotidiana que protagoniza varios aspectos de nuestro día a día.

McCarthy, J. (1995:3) utilizó este término “Inteligencia Artificial” por primera vez expresándolo como “hacer que una máquina se comporte de formas que serían llamadas inteligentes si un ser humano hiciera eso”. Así la IA queda definida como una tecnología que otorga a las máquinas capacidades y características similares a las de un ser humano, como lo es el aprendizaje y el razonamiento, esto con el fin de resolver problemas y actuar con objetivos específicos.

De esta manera aparecen con el tiempo los llamados sistemas inteligentes, quienes hoy en día son los responsables de la automatización de la vida diaria. Estos son sistemas capaces de resolver problemas complejos de la misma forma como lo haría un ser humano, dando soporte a decisiones de expertos y automatizando procesos de negocio en diversos ámbitos del día a día. Estas herramientas significaron una nueva forma de análisis y procesamiento de la información que ha permitido a todas las organizaciones del mundo, cambiar la forma como toman las decisiones y maximizan sus resultados.

Siguiendo esta misma premisa aparecen luego los agentes inteligentes, los cuales nacen entonces bajo el principio de crear sistemas que puedan procesar percepciones y generar respuestas racionales para poder maximizar los resultados y generar un mayor número de beneficios. Así se crea una forma de tomar decisiones inteligentes y correctas basándose en el procesamiento de datos provenientes de un entorno o entidades externas que están en constante cambio.

Existe otra tecnología cuyo progreso y evolución está relacionada con el desarrollo de este tipo de sistemas, esta es la realidad aumentada (RA), la misma permite incorporar objetos virtuales dentro de la realidad a través de dispositivos informáticos, es decir, combinar el mundo virtual con el mundo real. La RA ofrece experiencias atractivas e interactivas de usuario que mantienen su atención en aquello que visualiza a través de su dispositivo, lo cual ha resultado de gran utilidad para crear aplicaciones orientadas a diversos sectores de la vida cotidiana, como lo es el educativo, en donde el aprendizaje se vuelve inmersivo buscando despertar el interés del estudiante en aquello que está estudiando.

De esta manera a mundial se pueden apreciar diversas aplicaciones de RA orientadas a la educación, un ejemplo de ello fue Environmental Detectives, un trabajo realizado por Klopfer, E y Kurt Squire. (2007) en el Instituto tecnológico de Massachussets, que insta a los alumnos a investigar sobre su entorno. Las grandes empresas también han invertido parte de

su desarrollo en realidad aumentada para el sector educativo como lo es el caso de Google con su app Google sky maps, que ofrece una forma distinta de aprender astronomía. De igual manera, existe un gran número de proyectos particulares y comerciales que han demostrado la validez de este tipo de tecnología en la educación como lo son 4D Anatomy para aprender la anatomía del cuerpo humano a través de modelos 3D y Fetch Lunch Rush para enseñar habilidades matemáticas a estudiantes de primaria mediante la visualización tridimensional.

En relación a lo expuesto anteriormente, Millán, E. (2020: párr.1) en un artículo web expresa que: “La tecnología está condicionando cada vez más la educación, y las formas tradicionales de aprendizaje están siendo remplazadas por entornos más interactivos y aulas dinámicas.” Esta es una forma de expresar la manera y como los desarrollos tecnológicos crearon nuevas formas de aprendizaje donde la interacción y el dinamismo son los pilares fundamentales de los métodos de educación modernos.

Así con el pasar del tiempo y como resultado de la insistencia de cambiar la forma como se impartía el conocimiento y de generar nuevas alternativas de aprendizaje a través de la tecnología, aparecen también los llamados sistemas tutores inteligentes (ITS), un software con el fin de automatizar el proceso de enseñanza tomando en cuenta la interacción con el alumno, desde entonces se han iniciado grandes desarrollos que buscan de alguna forma adaptarse al comportamiento del estudiante para garantizar que este tuviera un aprendizaje significativo, que no es más que la capacidad de asociar los conocimientos adquiridos con información que ya se tenga de manera que nunca se olviden y queden dentro de sus propias capacidades.

Van, L. (1988:55) para definir los sistemas tutores inteligentes expresa que: “Es un sistema de software que utiliza técnicas de inteligencia artificial para representar el conocimiento e interactúa con los estudiantes para enseñárselo”. Esto quiere decir que un ITS es un sistema que utiliza la inteligencia artificial para representar a un experto en un área determinada del conocimiento y así poder impartirlo de la misma forma o mejor de lo que lo haría una persona especializada en el área.

Los ITS aparecen entonces como una nueva forma de instrucción asistida a través de la tecnología, que, a diferencia de la enseñanza tradicional, considera la existencia del alumno como un ser independiente de los demás, el cual posee características propias que inciden en su proceso de aprendizaje. Esto en pocas palabras quiere decir que los estudiantes son

diferentes entre ellos y cada uno tiene su forma personal de aprender y de resolver los problemas que se le presentan. Una vez que esto es comprendido, empieza a visualizarse así la necesidad que crear nuevos métodos de enseñanza y formas de instrucción que sean capaces de responder a las necesidades del alumno.

Con el pasar de los años, los ITS se han vuelto cada vez más complejos y empezaron a surgir variantes de estos. De igual forma se han realizado diferentes trabajos sobre este tema aplicados a diversas áreas del conocimiento como lo fue el de Zatarain, R, Barrón, M y García, J. (2016) en donde se desarrolló un sistema tutor afectivo para el aprendizaje de las matemáticas (STAAM) ,este fue implementado y puesto a prueba con niños de primero de secundaria, dando como resultado altos niveles de aceptabilidad, demostrando una reducción significativa de los errores y los tiempos de respuesta de los estudiantes.

Ahora, si bien en la actualidad la educación ha evolucionado en diversos aspectos gracias a este tipo de tecnologías, existen áreas del conocimiento en donde el proceso de enseñanza presenta deficiencias que provocan bajo el rendimiento académico por parte del alumno, como lo es el caso de la unidad curricular física, para la cual investigaciones realizadas anteriormente evidencian la presencia de problemas en el proceso de enseñanza y aprendizaje por diferentes motivos y en diversas partes del mundo.

En este sentido, la física, debido a su naturaleza como ciencia y como unidad curricular, requiere de la implementación de las metodologías correctas de enseñanza y utilización de materiales adecuados para así despertar el interés en el estudiante y de igual manera poder adaptar este proceso a las necesidades de las nuevas generaciones, buscando con esto el aprendizaje significativo. A lo largo de los años, la tecnología ha jugado un papel fundamental para lograr este objetivo, proporcionando nuevas alternativas que permiten tener al alcance otras formas de adquirir este conocimiento. De esta manera lo expresa Romero, A (2013: párr.2) quien en un artículo dedicado a las estrategias de aprendizaje y la física expresa que:

El aprendizaje en las nuevas generaciones exige la elección de diversas alternativas de medios, recursos y actividades que conduzcan a la obtención de buenos resultados, particularmente el empleo de la tecnología ha cobrado gran importancia por su gran avance e incursión en todas las áreas de conocimiento (...)

En el mismo documento, haciendo referencia a las características del material de estudio de que debe proveerse en la enseñanza de la física, Romero, A (2013: párr.6) expresa que:

La enseñanza de la Física, requiere de materiales diseñados desde la parte más simple a la más compleja, de la presentación global que pudiera ser con el diseño de un mapa conceptual que presente la estructura general de la asignatura para posteriormente particularizar en cada uno de los elementos, pero sin perder esa perspectiva general y la conexión que guarda un concepto con otro (...)

Con lo anterior citado, el autor expresa como el material que se le provee al estudiante al momento de impartir esta ciencia debe considerar aspectos de la unidad curricular que van desde la perspectiva más general, hasta la más específica sin perder de vista la conexión entre los elementos que generan la relación entre ambos niveles para así poder construir un aprendizaje sólido y duradero que pueda ser relacionados con otras áreas del conocimiento.

Sin embargo, a pesar de que existen documentos y estudios como el anterior, que describen las metodologías y estrategias adecuadas para impartir esta unidad curricular, existen otras investigaciones que demuestran que, debido a diferentes motivos, la enseñanza y aprendizaje de esta ciencia presenta problemas en distintas partes del mundo. Un ejemplo es una revista en donde se analiza el proceso de enseñanza de esta unidad curricular, en donde los autores Tobón, R y Perea, A (1985:7), escriben un artículo dedicado a describir los problemas existentes en la enseñanza de la física en diversos países del mundo, para lo cual realizan una revisión de investigaciones realizadas anteriormente sobre el tema, y en las cuales se evaluó el conocimiento los estudiantes en diversos países, con el objetivo de poder hacer establecer un panorama del estado del aprendizaje de esta unidad curricular a nivel mundial, concluyendo finalmente que:

Estas investigaciones muestran que la enseñanza de la Física presenta graves fallas, que parecen ser independientes del estado de desarrollo de los países, del nivel cultural promedio de la población, del currículo, de los programas de los cursos y de la preparación de los profesores que enseñan la disciplina.

Una investigación en donde se toca el tema de los problemas en la enseñanza de ciencia en Europa, fue la realizada en la Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, en

donde en un artículo dedicado a la tratar el tema de la enseñanza de la física esta casa de estudio, los autores Cravino, J y Lopes, J (2003:480), expresan lo siguiente:

Pensamos que todos los profesores que están preocupados por la calidad del aprendizaje de sus estudiantes pueden contribuir decisivamente a mejorar mucho la situación general. Para ello tendrán que hacer algún esfuerzo de reflexión fundamentada en el conocimiento de los marcos teóricos e instrumentos antes descritos. Como resultado de esta reflexión podrán orientar su práctica docente en direcciones que, ciertamente, conducirán a sus alumnos a aprendizajes de calidad creciente.

En Latinoamérica, se han realizado de igual manera diversos trabajos que tratan el tema de la problemática existente en la enseñanza y el aprendizaje de la física, como lo es el realizado por Elizondo, M. (2013:72) para la Universidad Autónoma de Nuevo León, en donde se dedicó a estudiar las dificultades encontradas en este proceso, que el caso particular de dicha universidad se fundamentaba en lo conceptos matemáticos de la unidad curricular que muchas veces eran incomprensidos por los estudiantes. El autor en su trabajo expresa que:

En los últimos años se ha detectado que los alumnos de las preparatorias de la Universidad Autónoma de Nuevo León presentan deficiencias en la comprensión de los conceptos matemáticos implícitos en los enunciados de problemas de Física, por lo tanto, existen dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Física (...)

Otro ejemplo en este continente fue el realizado por el autor Chacón, C (2008:131), quien realizó un trabajo en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, el cual estaba orientado a estudiar los problemas actuales en la enseñanza de esta unidad curricular y a proponer el desarrollo de la física computacional como solución para conseguir el aprendizaje significativo, en dicho trabajo el autor expresa que:

En las labores docentes de los profesores universitarios, no es un secreto la existencia de un bajo desempeño y alta mortalidad académica de los estudiantes de física de las diversas carreras (ciencias naturales, ingenierías, ciencias de la educación, tecnologías, etc.) que cuentan en sus programas curriculares con esta disciplina como base de su formación.

Gracias a estos trabajos mencionados anteriormente, se hace notoria la existencia de problemas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la unidad curricular física en diversas

partes del mundo que afectan negativamente la formación académica de los estudiantes en esta ciencia, por esto surge la necesidad de crear nuevas alternativas que puedan representar una nueva forma de adquirir estos conocimientos y que favorezcan el aprendizaje significativo.

En el caso específico de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita, se logró comprobar por diversas fuentes la existencia de estos problemas en el curso. En primer lugar, se tiene que, en conversaciones con el vicerrector académico, el ingeniero José Antonio Martínez Camacho, quien además tiene vasta experiencia impartiendo esta unidad curricular, él mismo expresó sus preocupaciones en la formación y enseñanza de los estudiantes de la universidad en esta materia. Una de estas fue la falta de conocimientos matemáticos por parte de los estudiantes que, a su criterio, es una de las más comunes y que más afectan en el aprendizaje de la unidad curricular. Sin embargo, fueron mencionados otros problemas, como lo es la mecanización de los conocimientos y la falta de razonamiento lógico por parte de los alumnos. Durante la conversación informal, el investigador le pregunta su opinión sobre si los estudiantes que aprueban la unidad curricular física I realmente tuvieron un aprendizaje significativo de la misma, a lo que contestó que no, debido a que al cursar la unidad curricular física II, los estudiantes no parecen dominar ese contenido.

Por otro lado, el departamento de control de estudios de la universidad proporcionó información de la cantidad de alumnos reprobados en el trimestre de septiembre – diciembre 2022, y se encontró que, de 20 estudiantes inscritos en la unidad presencial, 11 fueron aplazados, mientras que, en la modalidad online, reprobaron 2 alumnos que abandonaron la materia de 3 que la inscribieron. Esta información deja en evidencia la existencia de problemas en la formación de los estudiantes de la universidad en esta unidad curricular.

En razón a lo expuesto anteriormente, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad sentar las bases de una nueva herramienta tecnológica que ayude al aprendizaje de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita, presentada como el diseño de una aplicación móvil fundamentada en los sistemas inteligentes y la RA para apoyar ese proceso de asimilación del contenido del curso anteriormente mencionado por parte del estudiante y así crear una nueva alternativa para adquirir o fortalecer estos conocimientos de una forma atractiva, diferente y accesible para cualquiera que desee familiarizarse con los temas de la unidad curricular.

La investigación incluye el desarrollo de un prototipo con las funcionalidades básicas de la aplicación móvil del diseño. A través de este se podrá visualizar exclusivamente la presentación del contenido por igual para cada usuario, así como ejemplos del funcionamiento de la RA dentro del sistema. Cabe resaltar que, motivado al tiempo disponible, la implementación de algoritmos de IA y aprendizaje automático o machine learning de los sistemas inteligentes no será llevada a cabo dentro de este prototipo, pero quedará documentado dentro del trabajo en caso de que futuros investigadores deseen dar continuidad al proyecto. También es importante mencionar, que el ITS del diseño y el prototipo no buscan remplazar al profesor o tutor humano, sino representar una alternativa tecnología que apoye el aprendizaje de la unidad curricular física I y sea para el estudiante otra forma de tener acceso y familiarizarse con estos conocimientos.

En concordancia con lo anterior, el problema se enuncia de la siguiente manera:

¿Cómo se puede mejorar el proceso aprendizaje de los estudiantes en la unidad curricular de física I de la Universidad de Margarita través de un sistema tutor inteligente basado en realidad aumentada?

1.2 Interrogantes

- ¿Cuáles aspectos determinan el aprendizaje del estudiante del contenido de la unidad curricular física I de la universidad de Margarita?
- ¿Cuál es el material de estudio que puede facilitar el aprendizaje y comprensión de los conceptos la unidad curricular física básica?
- ¿Cómo es el funcionamiento del sistema tutor inteligente para la enseñanza de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita??

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un sistema tutor inteligente móvil basado en realidad aumentada para el aprendizaje de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los aspectos que determinan el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita

- Determinar material de estudio que facilite el aprendizaje y comprensión de los conceptos de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita.
- Describir el funcionamiento del sistema tutor inteligente para la enseñanza de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita.

1.5 Valor Académico de la Investigación

La física es esa ciencia que le permite a aquel que la estudia, poder construir una nueva perspectiva de la realidad, así como comprender mejor todo aquello que le rodea, adentrándose más en la cotidianidad de la vida. En este sentido, los conocimientos de la unidad curricular Física I son parte importante en la formación académica de todo estudiante y por esta razón es importante tener a disposición medios de aprendizaje que garanticen que la información pueda llegar correctamente a cada persona que busque adquirir o fortalecer estos conocimientos.

A pesar de los puntos anteriormente planteados, hoy en día se ha descuidado mucho la forma como se imparte el conocimiento a través de los métodos tradicionales de enseñanza, lo cual ha traído como consecuencia que la formación actual en la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita se encuentre muy por debajo de lo esperado. De esta forma se evidencia la necesidad de crear nuevas alternativas que puedan abordar todos esos problemas y deficiencias que se presentan actualmente en la enseñanza de esta materia y así poder mejorar el dominio de los estudiantes en la unidad curricular. Estas nuevas alternativas deben considerar esta problemática existente y todos esos aspectos que determinan el aprendizaje en el estudiante, así como proveer material de estudio útil y atractivo que facilite la asimilación de los conocimientos.

Este trabajo pretende establecer un diseño que permita sentar las bases para el desarrollo de una nueva alternativa a través de un sistema tutor inteligente que represente una nueva forma de enseñanza asistida que facilite el aprendizaje por parte del estudiante, basado en los sistemas inteligentes y la RA, con el objetivo de funcionar como una forma de instrucción a través del dispositivo móvil, atractiva que permita asimilar fácilmente los conocimientos de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita.

PARTE II

DESCRIPCIÓN TEÓRICA

La descripción teórica constituye aquel apartado donde se realiza una revisión de todos aquellos elementos referenciales que dan soporte a la investigación y dónde se señalan todas aquellas fuentes y conceptos que conforman el estudio que se está realizando. En este sentido, Arias, F. (2012:106) expresa que “El marco teórico o referencial es el producto de la revisión documental-bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar.” Así queda definida esta parte del trabajo como la recopilación de todas aquellos trabajos previos y conceptos que dan forma a la investigación en desarrollo. La descripción teórica está compuesta por tres elementos: Antecedentes de la investigación, bases teóricas, bases legales y terminología básica.

2.1 Antecedentes

El autor Chávez (2017) realizó un trabajo titulado: *TUTOR INTELIGENTE CON REALIDAD AUMENTADA PARA DESARROLLAR EL INCREMENTO DE LA MASA MUSCULAR CON ENTRENAMIENTOS Y ALIMENTACIÓN* para la Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia, el cual fue desarrollado bajo un modelo cuantitativo con el objetivo de optar por el título Licenciatura en Informática Mención Ingeniería de Sistemas Informáticos. El objetivo principal del trabajo fue desarrollar una aplicación basada en tecnología de la realidad aumentada e IA destinada a dispositivos móviles, para ayudar al incremento de la masa muscular de las personas que carecen de esta deficiencia. EL trabajo utiliza una metodología experimental para el caso de la investigación y se utilizó una muestra de 20 personas para hacer el estudio y analizar los resultados de la implementación del ITS, los cuales mostraron que dicha tecnología tuvo un alto grado de aceptación por parte de los entrenadores de gimnasio, quienes se vieron dispuestos a hacer uso de este tipo de herramientas, de la misma forma, también se concluyó que la alimentación adecuada que sugiere la aplicación es de gran ayuda para el desarrollo de la masa muscular.

Este trabajo resulta conveniente para la investigación en curso ya que muestra la forma como se puede desarrollar una aplicación móvil en la que se combinen la IA y la RA en una nueva forma de enseñanza personalizada. Esto permitió observar la forma como estas dos

tecnologías pueden trabajar en conjunto para crear una herramienta que represente una alternativa moderna para los estudiantes que deseen adquirir o fortalecer estos conocimientos.

De igual manera, Cisneros (2019) realizó un trabajo titulado: *DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE TUTOR INTELIGENTE COMO APOYO A LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES*, el cual fue desarrollado bajo un modelo cuantitativo en la Universidad Casa Grande, Ecuador, con el objetivo de optar por el título de Magister en Tecnología e Innovación Educativa. El objetivo principal de dicho trabajo fue crear y validar un prototipo de tutor inteligente a modo de guía de recursos educativos y ayuda en la toma de decisiones metodológicas para la formación de investigadores. Se utiliza una metodología experimental para el desarrollo del trabajo. El ITS fue puesto en práctica en una fase inicial con los investigadores del proyecto y luego en una prueba piloto con estudiantes de postgrado de un programa de interés. Los resultados de la investigación se reflejaron en el desarrollo de un nuevo sistema que sirve de apoyo durante el proceso de investigación y que cumplió con las expectativas planteadas inicialmente.

Este trabajo sirve a la investigación en desarrollo ya que plasma de forma sistemática las fases de desarrollo de un ITS que van desde su diseño hasta su implementación en una población de interés. Esto permite detallar todo el proceso que va desde la fase inicial en la que se definen todos los requisitos necesarios para el desarrollo de la herramienta, hasta el análisis de los resultados luego de puesta en marcha del prototipo. Gracias a esto se logra identificar la metodología necesaria para llevar a cabo estos desarrollos tecnológicos.

Igualmente se menciona a Mora y Guillermo (2022) quienes realizaron un trabajo de investigación titulado: *DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE TUTOR INTELIGENTE PARA APRENDIZAJE DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN*, el cuál fue desarrollado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil bajo un modelo cuantitativo para optar por el título de Ingeniero en Ciencias de la Computación. Dicho trabajo tenía como fin principal diseñar un prototipo de sistema de tutor inteligente basado en WEB para el aprendizaje de la materia Lenguajes de Programación. La metodología utilizada fue en este caso experimental, en la misma se utilizó la entrevista para la recolección de datos, la cual fue aplicada al ingeniero responsable de impartir la unidad curricular en la universidad donde se realizó este trabajo. El resultado de esta investigación culminó con la creación de un prototipo construido

como una variante de un ITS en un entorno web que sirvió como complemento para el proceso de enseñanza de la materia de lenguaje de Programación.

El trabajo anteriormente mencionado resulta oportuno ya que permitió considerar la de identificar el proceso de tutoría al momento de desarrollar un ITS para así poder replicarlo a través de la herramienta y que su implementación tenga los resultados esperados. Así se puede observar cómo siguiendo este principio, el ITS puede servir no solo como herramienta de aprendizaje del tema que se está impartiendo, sino también puede complementar el contenido dado por el docente de la asignatura.

Por su parte Huallpa (2022) elaboró un trabajo titulado: *TUTOR INTELIGENTE PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN SEXTO DE SECUNDARIA*, el cual fue desarrollado en la Universidad Pública del Alto, Bolivia, bajo un modelo cuantitativo para optar por el título de Ingeniero de Sistemas. Este trabajo tuvo como fin principal demostrar la forma en que el tutor inteligente optimiza el aprendizaje de matemáticas en los estudiantes de sexto año de escolaridad secundaria. El trabajo maneja una metodología experimental para el caso de la investigación en sí misma, y la metodología de Proceso Unificado de Racional (RUP) para el caso del desarrollo del software. Se utilizó como muestra un grupo de 15 estudiantes a los cuales se les realizó el test con ITS, demostrando, así como dicha herramienta logró mejorar el nivel académico de los estudiantes y proporcionarles materiales educativos apropiados para su estilo de aprendizaje.

El trabajo anterior es conveniente para la investigación en desarrollo ya que ahí se evidencia la forma como la IA puede ser utilizada en herramientas tecnológicas que faciliten el aprendizaje de materias numéricas y prácticas como lo son la matemática y la física. También se puede concluir como este tipo de tecnologías logran mejorar el nivel académico de los estudiantes en este tipo de asignaturas a través de materiales de estudio y métodos de enseñanza que se adapten a los estilos de aprendizaje de cada alumno.

Por su parte Montenegro, Ríos y Guillermo (2022) realizaron un trabajo titulado: *TUTOR INTELIGENTE CON REALIDAD AUMENTADA PARA MEJORAR LA COMPRENSIÓN LECTORA DE LOS ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA, 2020*, el cual fue realizado en la Universidad Cesar Vallejo, Perú, bajo un modelo cuantitativo con el objetivo de optar por el título de Ingeniero de Sistemas. Este trabajo tuvo como objetivo principal Mejorar la comprensión lectora de los estudiantes de

cuarto grado en una institución educativa a través de un tutor inteligente con realidad aumentada en el año 2020. El trabajo utilizó una metodología experimental y una muestra de 248 estudiantes de la I.E. El Divino Maestro a los cuales se les aplicó pretest y un posttest luego de la implementación del ITS, de los cuales, después de realizar el análisis estadístico se acepta la hipótesis general donde el tutor inteligente con realidad aumentada mejora significativamente la comprensión lectora de los estudiantes.

El trabajo anterior permite evidenciar la forma como la RA puede incrementar el interés de los estudiantes en el tema que se esté impartiendo, sin embargo, aunado a ello también permitió identificar como esta misma tecnología en conjunto con la IA le permite a los estudiantes identificar con mayor facilidad los elementos que se involucran en las tareas de comprensión lectora, lo cual resulta conveniente al momento de considerar la importancia de saber identificar los elementos involucrados en los enunciados de los problemas de la física.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Inteligencia Artificial (IA)

La inteligencia artificial es aquella tecnología que consiste en hacer que las máquinas obtengan características funcionales similares a las de un ser humano, Bourcier (2003:56) describe este término “una rama de la informática que intenta reproducir las funciones cognitivas humanas como el razonamiento, la memoria, el juicio o la decisión y, después, confiar una parte de esas facultades, que se consideramos signos de inteligencia, a los ordenadores”.

De esta manera el autor hace referencia a la IA como esa disciplina de la informática que intenta replicar la inteligencia humana y sus procesos cognitivos para dotar a los ordenadores y dispositivos de características que les permitan realizar las mismas tareas que una persona. Esta tecnología es la utilizada por los ITS para reproducir el proceso de enseñanza a través de algoritmos que les permiten impartir el conocimiento de forma personalizada en función de las particularidades de cada estudiante.

2.2.2 Sistemas Inteligentes

Los sistemas inteligentes son un tipo de sistema en el cual la interacción con el medio representa la forma mediante la cual se adquiere la información necesaria para poder producir respuestas satisfactorias en torno a una situación determinada. Según Ramírez, T (2005:5) un sistema inteligente es “un sistema con conciencia, estructura y organización de alta integración y

sensibilidad que le permite responder adecuada, oportuna y eficientemente a los problemas derivados de su interacción con el entorno”.

De esta manera este tipo de sistemas se convierten en una manera a través de la cual la tecnología es capaz de generar respuestas apropiadas en base a su interacción con el entorno para resolver problemas específicos de la vida cotidiana. Los ITS, que representan el producto principal del diseño que compone la presente investigación, son un tipo de sistema inteligente que son capaces de responder con contenido personalizado de un tema en particular en base a la interacción y retroalimentación que se esté dando con el usuario, que este caso viene representado por el alumno, quien de igual manera representa la fuente principal de información del sistema, para que este pueda aprender a través de la experiencia.

2.2.3 Agentes Inteligentes

Los agentes inteligentes son sistemas que recogen que se basan en la percepción del entorno para generar información que les sirva de utilidad para su correcto funcionamiento. Hípola, P y Vargas, B (1999: párr.5) definen un agente inteligente como “una entidad software que, basándose en su propio conocimiento, realiza un conjunto de operaciones para satisfacer las necesidades de un usuario o de otro programa, bien por iniciativa propia o porque alguno de éstos se lo requiere”.

De esta forma los autores definen este tipo de agentes como tecnologías capaces de crear su propia fuente de información en base a lo que reciben y conocen del entorno en el que están implementados, esto con la finalidad de poder ejecutar tareas de forma más precisa basándose en las necesidades del usuario u otra entidad. La presente investigación pretende generar un diseño de ITS representado como aplicación móvil, que en base al rendimiento del alumno pueda adaptar el proceso de enseñanza a este con el objetivo de garantizar retroalimentación positiva entre el sistema y el usuario.

2.2.4 Sistema Tutor Inteligente

2.2.4.1 Definición de Sistema Tutor Inteligente (ITS)

Los sistemas tutores inteligentes son una forma de enseñanza asistida por ordenadores que nació gracias a la incorporación de IA al ámbito educativo. Estévez, A (2018: párr.4) para definir este término expresa lo siguiente:

Un ITS es una herramienta de enseñanza basada en las TIC que determina la secuencia y presentación de contenidos basados en el rendimiento de los

estudiantes. Para ello tiene en cuenta características del alumno, resultado de una evaluación psicométrica que el sistema realiza de manera automática; así como las características de los contenidos y/o actividades.

Así los ITS se convierten en una alternativa a la enseñanza tradicional en donde el rol del tutor es asumido por un dispositivo, el cual se vale de IA para poder impartir el conocimiento basándose en los atributos personales de cada usuario, los cuales le sirven de conocimiento para decidir que contenido mostrar en un momento determinado. La investigación que compone el presente documento busca generar un diseño y describir la manera en la cual se puede construir uno de estos sistemas inteligentes de enseñanza que este orientado a impartir el conocimiento de física básica para crear una nueva alternativa de aprendizaje de esta unidad curricular.

2.2.4.2 Estructura de un Sistema Tutor Inteligente

Los ITS son estructuras complejas que nacen de la interacción de componentes más pequeños, los cuales representan las equivalencias de las partes que componen los procesos de enseñanza y aprendizaje y que determinan la forma como se imparte el conocimiento. Estos componentes son los módulos de ITS, los cuales se relacionan entre ellos para poder mostrar el contenido personalizado basándose en las entradas que recibe de la interacción del alumno durante el proceso de aprendizaje.

2.2.4.2.1 Módulo Estudiante

El módulo estudiante es esa parte del ITS en donde está contenida la información del usuario que el sistema utiliza para luego mostrara el contenido del tema que se está estudiando. Para referirse al diseño de este módulo, Suárez, J , Arencibia, Y , Pérez, A (2016:111) expresan que: “El módulo del alumno es el encargado de conocer las carencias del alumno, las debilidades y fortalezas a la hora de asimilar cierta información o contenido, debe reconocer las concepciones erróneas de estos.”

Los autores sí definen este módulo como aquel componente del ITS en el cual se estudian las características propias del alumno, es decir los atributos del usuario. Es en este módulo donde también duele generarse la información necesaria que posteriormente será utilizada por el módulo tutor para determinar el contenido que se mostrara a través de la aplicación y así impartir los conocimientos de forma automatizada.

2.2.4.2.2 Módulo Tutor

Este módulo es la parte del sistema en la cual se modelan los métodos de enseñanza a través de la IA, representa una las razones principales de la característica adaptativa del ITS. Suárez et al. (2016:112) para hacer referencia a este módulo expresa que:

El módulo del tutor es el motor de ejecución del sistema adaptativo, pues codifica los métodos de enseñanza que son apropiados para el dominio objetivo y el estudiante. El mismo selecciona la intervención educativa más adecuada en función del conocimiento y estilos de aprendizaje de los alumnos.

En este sentido, el módulo tutor es la parte estratégica de la enseñanza, es decir, aquel que en cada momento debe atender a las necesidades del estudiante, así como hacer el seguimiento del aprendizaje del mismo para garantizar que la información que se transmite está siendo asimilada. Esta es la parte del sistema en la cual se codifican los métodos necesarios para que se dé el dominio de los temas impartidos por parte de los de los estudiantes.

2.2.4.2.3 Módulo Dominio

Este módulo representa el almacenamiento global de los conocimientos de del ITS y es en dónde se compone el camino a seguir por el sistema durante el proceso de en enseñanza. Según Suárez et al. (2016:112):

El módulo del dominio que está compuesto por la ruta de aprendizaje que viene definida por el módulo del tutor. Esta ruta de aprendizaje contiene los LOM y la secuenciación a aplicar para definir y estructurar el tema, que se debe materializar en una serie de actividades (tareas, cuestionarios, encuestas, etc.) que vienen diseñadas y condicionadas por el curso y que se ofrecen al alumno a través de una interfaz de usuario, adaptadas a las características del estudiante.

De esta manera los autores definen esta parte del ITS como el lugar en el que se encuentran los conocimientos del sistema y como ese componente es el encargado de gestionar la selección del contenido que se mostrara a través de la interfaz gráfica. Aquí se define la trayectoria de aprendizaje en base a las acciones y elecciones del alumno durante su interacción con el sistema, lo cual al mismo tiempo permite verificar su progreso a lo largo del tiempo.

2.2.4.2.4 Interfaz

Si bien este es un componente que no está considerado dentro de los módulos que componen la estructura general de un ITS, forma parte de la composición general del sistema de enseñanza Según Huallpa, A (2022:33) la Interfaz:

es la que permite al usuario visualizar la información respectiva en el momento de interactuar con el sistema. Si la interfaz está pobremente diseñada, al estudiante se le dificultará el manejo del computador y tendrá poca energía emocional e intelectual para aprender. El objetivo es hacer la interfaz transparente para el usuario.

Esta parte del ITS representa la capa de abstracción en la que se muestra el contenido que se imparte a través del dispositivo informático, esta es también la responsable de organizar el contenido de forma atractiva para que de esta manera se pueda mantener el interés del usuario en aquello que se está viendo a través de la pantalla, otra forma de expresarlo es decir que este componente es el encargado de servir como puente entre el alumno y el funcionamiento interno del sistema.

2.2.5 Realidad Aumentada (RA)

La realidad aumentada es esa tecnología que permite incorporar elementos virtuales dentro de la visión de la realidad a través de dispositivos informáticos, Grapsas, T (2019) expresa que esta tecnología: “ofrece experiencias interactivas al usuario a partir de la combinación entre la dimensión virtual y la física, con la utilización de dispositivos digitales”. En otras palabras, inserta objetos digitales dentro del mundo real con el apoyo de la tecnología para crear nuevas formas de interacción con las aplicaciones y dispositivos.

Tal como establece Grapsas, estas formas de experiencia interactivas son vistas como una forma de material de estudio que puede proporcionar el ITS que compone el diseño de la investigación en desarrollo. A través de esta tecnología se pretende mejorar el aprendizaje de los conceptos básicos involucrados en la física básica, así como de suministrar elementos visuales que sirvan para consolidar eficientemente los conocimientos impartidos.

2.2.6 Aplicación Móvil

Una aplicación móvil, también conocida como app móvil, es un software que se instala y funciona en dispositivos informáticos portátiles como lo son los teléfonos y las tabletas inteligentes. Este tipo de aplicaciones, a diferencia de los programas de escritorio ordinarios,

por lo general están diseñadas para proporcionar funcionalidades aisladas y limitadas, pero que sin embargo ofrecen al usuario un servicio de calidad. Según Herazo, L (2022) este tipo de aplicación como: “es un tipo de aplicación diseñada para ejecutarse en un dispositivo móvil, que puede ser un teléfono inteligente o una tableta.”

En este sentido, El ITS que compone el diseño de la presente investigación, estaría dado como una aplicación móvil, esto con la finalidad de poder proporcionar al estudiante, no solo una educación adaptativa a través de la IA, sino también material de estudio interactivo a través de la RA que será visualizado a través de la cámara del dispositivo móvil. De igual se toma este tipo de aplicaciones sobre las demás, con el objetivo de que el estudiante pueda tener acceso al sistema en cualquier momento que resulte oportuno sin la necesidad de contar con un ordenador cuando este desee tener acceso al contenido del curso.

2.2.7 Arquitectura REST

Pámpols, M (2020: párr.4) para referirse a esta arquitectura expresa que: “Se trata de una arquitectura para estandarizar comunicaciones web entre sistemas, logrando que se entiendan mucho mejor entre ellos”. De la misma manera, el autor para tratar de explicar de forma general el funcionamiento de estas comunicaciones establece que esta arquitectura: “se basa en que el cliente envía peticiones para recuperar o modificar recursos, y el servidor responde con el resultado, que puede ser con los datos que hemos pedido o el estado de la petición”. En este sentido, la arquitectura REST, es una forma de comunicar un clientes y servidores, que se apoya completamente en el estándar de HTTP para lograrlo.

En la presente investigación se utiliza este tipo de arquitectura para el desarrollo de una API REST que alimentara con información a la aplicación móvil prototipo del ITS. Esto con la finalidad de proporcionar comunicación a través de la web entre el servidor dónde se alojan los datos de la aplicación y el cliente que este caso es la app móvil respectivamente, lo cual permite no solo mantener un diseño sencillo, sino una forma de trasladar la lógica a otro tipo de aplicaciones.

2.2.8 API (Interfaz de programación de aplicaciones)

Fernández, Y (2019: párr.3) expresa que un API es: “un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones, permitiendo la comunicación entre dos aplicaciones de software a través de un conjunto de reglas”. Dicho de una forma más sencilla, un API son un conjunto de reglas y protocolos que

se codifican para permitir que productos y servicios se comuniquen entre ellos, por lo general suelen ser utilizadas para poder integrar diversas aplicaciones.

En la presente investigación se desarrollará una API en Python con el Framework Django rest framework que será la encargada de conectar con la base de datos y proporcionar la información que necesitará el prototipo de la aplicación móvil. En esta API es dónde estará contenida toda la lógica de negocio del prototipo y funcionará como puente entre la aplicación del cliente y la base de datos. Este tipo de arquitectura en la que una aplicación móvil es alimentada por un API otorga flexibilidad y escalabilidad al sistema.

2.2.9 API REST

IBM Cloud Education (2021: párr.2),, dónde se ofrece un portafolio de soluciones entregadas a través de IBM Cloud, destinadas a respaldar la informática académica, haciendo referencia a este término expresa que: “Una API REST es una API que cumple los principios de diseño del estilo de arquitectura REST o transferencia de estado representacional. Por este motivo, las API REST a veces se conocen como API REST FULL”. En este mismo orden de ideas un API REST no es más que una interfaz de programación de aplicaciones que se ajusta a la arquitectura REST y permite la interacción a través de los servicios web.

La API que se utilizará en este proyecto mantendrá una arquitectura REST debido a la escalabilidad e independencia que proporciona este diseño, lo cual resulta conveniente para los objetivos de la investigación. Este tipo de API permitirá desarrollar una lógica de servidor que será la encargada responder a cada una de las peticiones del cliente representado por el prototipo de la aplicación móvil del ITS, separando así el sistema en dos partes principales que se comunican entre ellas para lograr los objetivos establecidos.

2.2.10 Lenguaje de Programación

López, M (2020: párr.5) haciendo referencia a este término expresa que: “Un lenguaje de programación nos permite comunicarnos con las computadoras a través de algoritmos e instrucciones escritas en una sintaxis que la computadora entiende e interpreta en lenguaje de máquina”. En este sentido, los lenguajes de programación son aquellos que permiten escribir una secuencia de ordenes o instrucciones en un formato que pueda ser comprendido por las computadoras dispositivos electrónicos.

Los lenguajes de programación forman parte de las herramientas que serán utilizadas para el desarrollo de esta investigación, específicamente en la construcción de un prototipo con

las funcionalidades básicas dónde se pueda visualizar el funcionamiento del diseño del sistema que compone el proyecto. En este caso en específico, se utilizarán dos lenguajes de programación, Python y JavaScript, para el desarrollo de la API y la aplicación móvil respectivamente.

2.2.11 Librería (Programación)

Seco, A (2022: párr.2) expresa que una librería de programación es: “una cantidad finita de archivos con códigos, que facilitan el desarrollo de software. Estas instrucciones o funciones, son hechas con anterioridad por otra persona”. Esta definición sencilla expresa que una librería no es más que un conjunto de archivos escritos por otros desarrolladores que proporcionan diversas funcionalidades que facilitan la realización de tareas específicas al programar un software.

En este proyecto se mantiene como parte primordial del diseño, la librería llamada Tensorflow, una librería de código abierto que está destinada a proporcionar funciones y estructuras de programación que faciliten el desarrollo de aplicaciones basadas en IA y aprendizaje automático. De la misma manera, durante el desarrollo del proyecto se utilizan diversas librerías de programación orientadas a fines determinados que facilitan la construcción del prototipo.

2.2.12 Framework

Cristancho, F (2022: párr.2) define un framework de programación como: “un entorno de trabajo predispuesto, que posee ciertas herramientas y características útiles que agilizan el desarrollo de un proyecto de programación”. De esta manera, un framework queda definido como una tecnología que provee un marco de trabajo para desarrollar un proyecto que cumple objetivos específicos. También se puede definir como un software que reúne un conjunto de soluciones específicas de programación, orientadas a facilitar y simplificar el desarrollo de aplicaciones.

En la presente investigación se utilizará el framework llamado Django rest framework, el cual permite el desarrollo sencillo de una API REST con el lenguaje de programación Python. Esta API será la encargada de comunicarse con la base de datos y proporcionar a la aplicación móvil los datos necesarios para su funcionamiento. El uso de este tipo de tecnologías en proyecto de programación ha demostrado ser efectivo cuando se trata de desarrollar proyectos en poco tiempo y con un código más limpio.

2.2.13 JavaScript

De acuerdo con la documentación oficial Mozilla Developer Network (MDN), JavaScript es: “un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web”, o dicho de otra manera, este es el lenguaje de la web, y es utilizado por para dar otorgar interactividad y otro tipos de funciones al software que se ejecutan en el navegador, es decir, las páginas web, sitios web o aplicaciones web.

JavaScript es el lenguaje base que se utilizara para desarrollar la aplicación del prototipo móvil, ya que si bien es un lenguaje para trabajar en la web, actualmente existen una gran variedad de frameworks y librerías que permiten extender su uso hacia otras áreas del desarrollo, como lo es el desarrollo móvil. Se eligió este lenguaje debido a la gran documentación que posee tanto para el lenguaje como para las tecnologías derivadas, así como la gran facilidad de comprensión de la misma.

2.2.14 Python

En el sitio web de AWS (Amazon Web Services), la plataforma en la nube más adoptada y completa en el mundo, que ofrece más de 200 servicios integrales de centros de datos a nivel global, se describe a Python como: “un lenguaje de programación ampliamente utilizado en las aplicaciones web, el desarrollo de software, la ciencia de datos y el machine learning (ML)”. Python es un lenguaje de programación que permite trabajar rápidamente y que generalmente es utilizado en el área de la ciencia de datos gracias a la gran cantidad de facilidades que ofrece y la gran comunidad que lo soporta.

El lenguaje de programación de que se utiliza en el desarrollo del proyecto de esta investigación es Python ya que este cuenta con una gran cantidad de tecnologías y herramientas asociadas que facilitan el desarrollo de sistemas de IA. Al ser los sistemas inteligentes la línea de investigación del proyecto, resulta conveniente utilizar un lenguaje de alto nivel como lo es Python, que provea amplia gama de y facilidades y algoritmos establecidos que permitan el desarrollo y uso de la IA de forma simplificada.

2.2.15 React Native

De acuerdo con Blanes, J (2019: párr.1) React Native es:

un framework JavaScript para crear aplicaciones reales nativas para iOS y Android, basado en la librería de JavaScript React para la creación de componentes visuales, cambiando el propósito de los mismos para, en lugar de ser ejecutados en navegador, correr directamente sobre las plataformas móviles nativas

React Native no es más que un framework de programación basado en el lenguaje de programación JavaScript y el framework de desarrollo web ReactJs. Este se utiliza para crear aplicaciones móviles nativas reutilizando los conocimientos que ya se tengan de JavaScript y desarrollo web con ReactJs. Esta fue la tecnología elegida para el desarrollo del prototipo móvil del ITS debido a la gran comunidad de desarrolladores que lo utilizan y forma como esta permite reutilizar conocimientos previos que se tengan de desarrollo de web.

2.2.16 Django REST framework

La documentación oficial de esta tecnología establece que Django rest framework es: “conjunto de herramientas potente y flexible para crear API web”. Para dar más detalle sobre lo que es esta tecnología, la misma permite construir software bajo la arquitectura REST, la misma incluye una gran cantidad de código reutilizable que permite crear API REST de forma muy sencilla.

Entre las tecnologías que se utilizan para el desarrollo del prototipo que compone el diseño de esta investigación, se utiliza este framework de Python para el desarrollo de la API que proporciona los datos a la aplicación móvil del ITS. Esto debido a su amplia y bastante intuitiva documentación, así como la gran comunidad de desarrolladores que le dan soporte. De la misma manera se utiliza esta tecnología gracias a su gran capacidad de personalización que permite adaptar el código a las necesidades del proyecto.

2.2.17 Gestor de Bases de datos (DBMS)

Darias, S (2021: párr.3) para hacer referencia a los gestores de bases de datos expresa que estos son: “un conjunto de programas invisibles para el usuario final con el que se administra y gestiona la información que incluye una base de datos”. De forma más sencillas, los gestores de bases de datos son programas que permiten interactuar de forma sencilla con los datos contenidos en una base de datos y gestionar dicha información para su posterior consulta.

En este proyecto se utiliza un sistema gestor de base de datos para poder gestionar y administrar la información que maneja el ITS. Se utilizará particularmente el gestor de bases de datos llamado PostgreSQL, el cual es relacional, orientado a objetos y de código abierto, el mismo posee un buen acoplamiento con Python y por lo tanto representa una buena opción para este proyecto

2.2.18 PostgreSQL

Antón, C (2015: párr.1) al referirse a esta tecnología expresa que: “es un sistema de gestión de bases de datos relacionales libre y de código abierto que hace énfasis en la extensibilidad y el cumplimiento de SQL”. PostgreSQL es un sistema gestor de bases de datos relacional basado en el lenguaje de consultas SQL que es dirigido por una comunidad de desarrolladores que trabajan para mejorarlo constantemente.

En este proyecto se elige PostgreSQL como gestor de bases de datos debido a su buena compatibilidad con Python como lenguaje de programación y Django como framework. De esta manera al tomar este conjunto de tecnologías para trabajar en conjunto, se pueden construir aplicaciones robustas y con una gran capacidad de procesamiento de información.

2.2.19 Aprendizaje

2.2.19.1 Definición de Aprendizaje

Papalia. D y Wendkos. S (2009:32), el aprendizaje es: “un cambio duradero en la conducta que se basa en la experiencia o la adaptación al ambiente”. De esta forma queda definido el aprendizaje como la obtención de nuevos conocimientos que causan cambios en el comportamiento y que pueden ser adquiridos ya sea por experiencias personales, instrucciones u observaciones.

2.2.19.2 Teoría del Aprendizaje Significativo

Ausubel, D (1976), creador de esta teoría, define al aprendizaje significativo como: “El proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o una nueva información con la estructura cognitiva de la persona que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal”. De esta forma el autor define este concepto, el cual es el pilar de dicha teoría, como aquel en dónde se asimila la información que se está adquiriendo con información previa que ya se tenga del tema que se está estudiando, reconstruyendo de esta forma los conocimientos para generar un aprendizaje consistente y duradero.

Esta teoría es la que mejor se adapta a la presente investigación, ya que el aprendizaje significativo es precisamente aquel que se busca con el funcionamiento de la aplicación que corresponde al diseño que compone este proyecto, en este sentido el ITS se vale de algoritmos de IA para adaptarse al rendimiento particular de cada estudiante y en consecuencia mostrar el contenido de la asignatura de forma personalizada para cada uno de ellos, esto con el objetivo de lograr este tipo de aprendizaje en el alumno.

2.2.20 Diagramas de flujo

De acuerdo con Alban, M, Vizcaino, G y Tinajero, F (2017:140), un diagrama de flujo, también conocido como flujograma, es “cualquier representación gráfica de actividades que son implementadas dentro de gráficos entrelazados por flechas que siguen una secuencia”. Dicho de otra manera, un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso expresado como un conjunto de instrucciones que se llevan a cabo para cumplir con un objetivo específico. En el caso de la presente investigación, se utiliza un flujograma para representar el funcionamiento general y flujo de trabajo de la aplicación móvil al momento de ingresar a la misma, tanto como un usuario regular, como administrador. A continuación, se presenta la simbología de este tipo de diagramas para una mejor comprensión de los mismos:

Figura 1: Simbología de los diagramas de flujo

SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE
	Flecha de flujo.		Subproceso
	Comentario o anotación		Documento/ Impresora
	Inicio o finalización		Salida en Pantalla
	Proceso		Datos o Entrada/Salida
	Decisión		Referencia en página
			Referencia a otra página

Fuente: Platzi (2018)

2.2.21 Física

De acuerdo con Zita, A (2018) doctora en Bioquímica por el Instituto venezolano de investigaciones Científicas (IVIC), con licenciatura en bioanálisis de la universidad central de Venezuela. La física es: “La ciencia que estudia el funcionamiento del universo, desde el movimiento de la materia por el espacio y el tiempo, hasta la energía y la fuerza”. En este

mismo orden ideas, la física es esa ciencia dedicada que describe el funcionamiento de todo lo que se puede observar, como lo es el tiempo y la materia, elementos que forman parte del universo y de la cotidianidad, todo esto a través de las matemáticas.

Esta es la ciencia que comprende la unidad curricular cuyo temario se mostrará a través de la aplicación móvil, la cual busca favorecer en gran medida el aprendizaje del estudiante funcionando como una nueva alternativa que proporciona material de estudio útil y atractivo a través de la RA que busca despertar mantener el interés y la atención de usuario en lo que está estudiando y que además es accesible en cualquier momento para todo aquel que tenga el aplicativo instalado en su dispositivo.

2.2.22 La Tecnología y RA en el Aprendizaje

Meza, A (2021: párr.14) en un artículo web dedicado a la importancia de la tecnología en la educación expresa que: “Aunque muchas personas prefieren las prácticas tradicionales educativas, lo cierto es que la tecnología propone una solución que incluye una amplia variedad de estilos de aprendizaje y opciones de conocimiento. De esta manera el autor expresa como hoy en día la tecnología ha creado nuevas formas de aprendizaje que se adaptan mejor a las formas de aprender de cada persona y brinda varias opciones accesibles para que aquel que desee aprender algo nuevo tenga a disposición diversos medios de información y fuentes de conocimiento.

Por otro lado, Fernández, C (2017:46) realizó un trabajo en dedicado a describir la influencia de la RA como tecnología en los procesos neurológicos durante en el aprendizaje, dentro del texto el autor expresa lo siguiente:

Esta interactividad entre los mundo real y virtual permite incrementar los ratios de atención de los educandos y activar en su cerebro neuroconectores como la dopamina, ante la presencia de avatares, superposición de imágenes 2D y 3D, que permiten desarrollar competencias frente a didácticas tradicionales, al estimular al usuario con la construcción de modelos mentales.

En este sentido, y fundamentado en lo anterior, la aplicación móvil del diseño que compone el presente trabajo representa una alternativa para familiarizarse o fortalecer los conocimientos de la unidad curricular física I de Universidad de Margarita, siendo esta una nueva forma accesible y atractiva de aprender, visualizándose así su trascendencia como

herramienta tecnológica de aprendizaje en comparación las formas tradicionales de enseñanza.

2.3 Bases Legales

2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela

La elaboración del presente trabajo de investigación tiene su basamento legal en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, publicada el 30 de diciembre de 1999 la Gaceta Oficial Extraordinaria N.º 36.860.

Art.-57.- Toda persona tiene derecho a expresar libremente sus pensamientos, sus ideas u opiniones de viva voz, por escrito o mediante cualquier otra forma de expresión y de hacer uso para ello de cualquier medio de comunicación y difusión, sin que pueda establecerse censura. Quien haga uso de este derecho asume plena responsabilidad por todo lo expresado. No se permite el anonimato, ni la propaganda de guerra, ni los mensajes discriminatorios, ni los que promuevan la intolerancia religiosa. Se prohíbe la censura a los funcionarios públicos o funcionarias públicas para dar cuenta de los asuntos bajo sus responsabilidades.

Art.-103.- Toda persona tiene derecho a una educación integral de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones. La educación es obligatoria en todos sus niveles, desde el maternal hasta el nivel medio diversificado. La impartida en las instituciones del Estado es gratuita hasta el pregrado universitario. A tal fin, el Estado realizará una inversión prioritaria, de conformidad con las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas. El Estado creará y sostendrá instituciones y servicios suficientemente dotados para asegurar el acceso, permanencia y culminación en el sistema educativo. La ley garantizará igual atención a las personas con necesidades especiales o con discapacidad y a quienes se encuentren privados o privadas de su libertad o carezcan de condiciones básicas para su incorporación y permanencia en el sistema educativo. Las contribuciones de los particulares a proyectos y programas educativos públicos a nivel medio y universitario serán reconocidas como desgravámenes al impuesto sobre la renta según la ley respectiva.

Art.-110.- El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para las mismas. El Estado garantizará el

cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

De acuerdo con el Art 57 citado anteriormente, toda persona está en la completa libertad de expresar sus ideas, pensamientos y opiniones a través de cualquier medio de comunicación del que se disponga asumiendo la responsabilidad por todo aquello que se exprese. De la misma manera al Art 110 de la constitución establece que el estado reconocerá el interés del público por la innovación y los desarrollos tecnológicos como los que componen el objetivo de la presente investigación. En razón de esto, no existen motivos que impidan el desarrollo del diseño del ITS basado en realidad aumentada para la enseñanza de la unidad curricular física básica que constituye este trabajo.

En relación al Art 103 ya citado, este expresa que cada ciudadano tiene derecho a una educación de calidad en igualdad de condiciones sin más limitaciones que aquellas derivadas de su propia persona. En este sentido, el ITS para el aprendizaje de la unidad curricular física básica que constituye el diseño propuesto de la investigación del presente documento, representa una herramienta tecnológica que garantice el cumplimiento de este derecho y proporciona una educación de calidad a cada estudiante indiferentemente de las oportunidades individuales que estos puedan tener.

2.3.2 Ley sobre Derechos de Autor

La investigación también tiene su basamento legal en La ley sobre derechos de autor publicada el 1 de octubre de 1993 en Gaceta Oficial extraordinaria N.º 4.638. De esta ley se toman en consideración especificarte los siguientes artículos:

Art.-1.- Las disposiciones de esta Ley protegen los derechos de los autores sobre todas las obras del ingenio de carácter creador, ya sean de índole literaria, científica o artística, cualquiera sea su género, forma de expresión, mérito o destino. Los derechos reconocidos en esta Ley son independientes de la propiedad del objeto material en el cual esté incorporada la obra y no están sometidos al cumplimiento de ninguna formalidad. Quedan también protegidos los derechos conexos a que se refiere el Título IV de esta ley.

Art.-2.- Se consideran comprendidas entre las obras del ingenio a que se refiere el artículo anterior, especialmente las siguientes: los libros, folletos y otros escritos literarios, artísticos y científicos, incluidos los programas de computación, así como su documentación técnica y manuales

de uso; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales, las obras coreográficas y pantomímicas cuyo movimiento escénico se haya fijado por escrito o en otra forma; las composiciones musicales con o sin palabras; las obras cinematográficas y demás obras audiovisuales expresadas por cualquier procedimiento; las obras de dibujo, pintura, arquitectura, grabado o litografía; las obras de arte aplicado, que no sean meros modelos y dibujos industriales; las ilustraciones y cartas geográficas; los planos, obras plásticas y croquis relativos a la geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias; y, en fin, toda producción literaria, científica o artística susceptible de ser divulgada o publicada por cualquier medio o procedimiento.

Art.-17. Se entiende por programa de computación a la expresión en cualquier modo, lenguaje, notación o código, de un conjunto de instrucciones cuyo propósito es que un computador lleve a cabo una tarea o una función determinada, cualquiera que sea su forma de expresarse o el soporte material en que se haya realizado la fijación. El productor del programa de computación es la persona natural o jurídica que toma la iniciativa y la responsabilidad de la realización de la obra. Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 104 de esta Ley, y salvo prueba en contrario, es productor del programa de computación la persona que aparezca indicada como tal de la manera acostumbrada. Se presume salvo pacto expreso en contrario, que los autores del programa de computación han cedido al productor, en forma ilimitada y por toda su duración, el derecho exclusivo de explotación de la obra, definido en el artículo 23 y contenido en el Título II, inclusive la autorización para ejercer los derechos a que se refieren los artículos 21 y 24 de esta Ley, así como el consentimiento para decidir sobre su divulgación y la de ejercer los derechos morales sobre la obra en la medida que ello sea necesario para la explotación de la misma.

Los artículos citados anteriormente sobre los derechos de autor, establecen que toda persona puede preservar la propiedad sobre sus obras intelectuales indiferente de la índole que los defina. Haciendo referencia a los desarrollos tecnológicos y programas de computación como lo es ITS que compone el diseño de la presente investigación, el artículo 17 establece que este tipo de obras de igual manera están protegidas por esta ley y por ende se conservan los derechos sobre el trabajo actual.

2.4 Definición de Términos

Base de Datos

Una base de datos es un “almacén” que nos permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego podamos encontrar y utilizar fácilmente. (Pérez, D 2007 párr.1)

Ciencia de Datos

La ciencia de datos es el estudio de datos con el fin de extraer información significativa para empresas. Es un enfoque multidisciplinario que combina principios y prácticas del campo de las matemáticas, la estadística, la inteligencia artificial y la ingeniería de computación para analizar grandes cantidades de dato. (AWS)

Conocimiento

Es la información y habilidades que los seres humanos adquieren a través de sus capacidades mentales. (Marín, A 2021 párr.1)

Hosting

Es un servicio online que hace que se pueda acceder a tu sitio web en Internet. Cuando obtienes un hosting, básicamente alquilas un espacio en un servidor que almacena todos los archivos y datos de tu sitio web para que funcione correctamente. (Bustos, G 2023 párr.1)

Información

Es un conjunto de datos procesado pertenecientes a un mismo contexto, ordenados y agrupados para crear un mensaje o proporcionar nuevos conocimientos. (Definición propia).

Método de Enseñanza

Un sistema de acciones del maestro encaminado a organizar la actividad práctica y cognoscitiva del estudiante con el objetivo de que asimile sólidamente los contenidos de la educación. (Neuner 1981:320)

Módulo

Es un componente de un sistema que lo divide en partes más sencillas y cumple con un objetivo específico, por lo general cada módulo está orientado a cumplir con solo una del conjunto de tareas que realiza un sistema. (Definición propia)

Proceso

Conjunto de operaciones que se llevan a cabo de forma sucesiva para lograr un objetivo específico. (Definición propia)

Sistema

Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí. (Diccionario de la Real Academia Española).

Software

Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora (Diccionario de la Real Academia Española)

PARTE III

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

La descripción metodológica es la parte del trabajo de investigación en dónde se señalan y describen todas aquellas técnicas, métodos y procedimientos necesarios que el investigador utilizará para alcanzar los objetivos propuestos. Haciendo referencia a este apartado, Arias (2006:110) expresa que: “La metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “cómo” se realizará el estudio para responder al problema planteado”, De esta manera se define la descripción metodológica como esa parte del trabajo dónde están indican los recursos técnicos y mecanismos necesarios para llevar a cabo la investigación.

3.1 Naturaleza de la Investigación

Hernández, R, Fernández, C y Baptista, P (2014:4) expresan que el enfoque cuantitativo de la investigación: “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías”. De acuerdo con la cita anterior, la presente investigación mantiene una naturaleza cuantitativa ya que dentro de la misma se realizará una recolección de datos numéricos, a los cuales se le aplicaran técnicas y procedimientos estadísticos que ayuden a que establecer un panorama de la situación presente de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita y proporcionen información que sea de utilidad para resolver el problema que se está investigando.

3.2 Tipo de Investigación

De acuerdo con los objetivos establecidos, la presente investigación es de tipo proyecto factible. Haciendo referencia a este concepto, Arias, F (2006:134) expresa que este es “una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre la factibilidad o posibilidad de la realización”. En este sentido, este tipo de investigaciones están orientadas a proporcionar soluciones y satisfacer necesidades dentro de organizaciones y organismos, a partir de una situación encontrada que de origen a un problema que pueda ser resuelto a través de un modelo viable adaptado a necesidades específicas.

En función de lo anterior mencionado, se establece la presente investigación como un proyecto factible, ya que la misma constituye el diseño de un sistema inteligente basado en una aplicación móvil, orientada a satisfacer las necesidades encontradas en el proceso de enseñanza de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita que representará una nueva forma de aprendizaje de la materia y les facilitará a los estudiantes en proceso de comprensión de la misma.

3.3 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación representa el marco de trabajo que es utilizado para obtener la información y responder a las interrogantes formuladas dentro de la investigación. Arias, F (2006:27) define esta sección como: “la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado”. En este sentido, el diseño de investigación indica la forma como el investigador obtiene los datos y los utiliza para generar nuevos conocimientos. El mismo autor señala la existencia de tres tipos de diseño, documental, de campo y descriptivo. Para definir el diseño campo, Arias, F (2006:31): expresa que esta investigación:

es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes

El diseño de campo, es aquel en donde la información es obtenida directamente del lugar donde se encuentra el problema que se está estudiando, es decir, los datos son recolectados directamente de la realidad, esto permite poder estudiar el fenómeno tal cual como se manifiesta, a fin de poder proporcionar datos más precisos que ayuden a alcanzar los objetivos propuestos. En relación a lo anterior, la presente investigación por un lado mantiene un diseño de campo debido a la necesidad de los aspectos que determinan el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita, así como sus opiniones u otros datos que permitan crear información valiosa que ayude al desarrollo de la investigación y permita generar el diseño del ITS orientado a solventar la problemática existente.

Por otro lado, según Arias, F (2006:27), la investigación documental es: “un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios,

es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales”. En ese mismo orden de ideas, este tipo de investigación consiste en la generación de nuevos conocimientos a través de la búsqueda de información y análisis de la misma, proveniente de fuentes generadas por otros investigadores. En función de la naturaleza y los objetivos la presente investigación, el diseño es de carácter mixto, debido a que la estrategia que se utilizó para obtener de información necesaria para el alcance los objetivos fue de carácter mixto, en razón de que se recopila información no solo de la fuente natural donde se desarrolla el problema, que en este caso está representado por el curso de la unidad curricular física I de la universidad de Margarita, sino también de fuentes documentales que proporcionan el conocimiento necesario para la construcción del diseño del ITS.

3.4 Técnicas de recolección de datos

En la presente investigación, se utilizaron diferentes técnicas para recopilar datos que posteriormente serían analizados con el objetivo de generar información valiosa que sirviera de apoyo para la construcción del diseño del ITS para la enseñanza de la unidad curricular física I. La encuesta es una de las técnicas de recolección de datos a utilizar, la cual, según Arias, F (2006:72) queda definida como: “una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular”. La encuesta es un método que consiste en obtener información de una muestra de individuos en poco tiempo, a través de preguntas cuyas respuestas generen información significativa a la investigación.

La encuesta puede ser oral o escrita, pero en el caso particular de la presente investigación se recurre a la modalidad escrita, por lo tanto, se tiene como instrumento el cuestionario. Haciendo referencia al mismo, Arias, F (2006:74) expresa que este: “se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario autoadministrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador”. Esta técnica es aplicada a los estudiantes y profesores de la unidad curricular para conocer los aspectos que determinan el aprendizaje del alumno, así como para generar ideas del material de estudio que puede ser proporcionado por la aplicación al momento de impartir el contenido.

En cuanto a otras técnicas utilizadas, la revisión documental proporciono la información correspondiente a los ITS que ha sido registrada y desarrollada anteriormente por otros

investigadores, esto con el fin de poder determinar el proceso de enseñanza que será utilizado por ITS, así como la arquitectura del mismo para su correcto funcionamiento, respondiendo tercer objetivo de la investigación. Hurtado (2000: 427) define esta técnica como aquella en la que “se recurre a información escrita, ya sea bajo la forma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros, o como textos que en sí mismos constituyen los eventos de estudio”. La revisión documental consiste en la consulta y el análisis de fuentes documentales que contengan información de interés para el investigador y que lo ayuden a alcanzar el propósito del trabajo.

3.4.1 Validación del instrumento

Arribas, M. (2004:27) define la validez como: “el grado en el que un instrumento de medida mide aquello que realmente pretende medir o sirve para el propósito para el que ha sido construido”. De esta manera el autor define este concepto como la capacidad que tiene el instrumento de recolección de datos de cuantificar y recolectar la información necesaria para medir las variables estudiadas. En la presente investigación para certificar la validez del cuestionario, el mismo será sometido al juicio de tres expertos en el área de física y que tengan experiencia impartiendo la unidad curricular, todo esto con el objetivo de poder comprobar que la herramienta seleccionada induce a cumplir los objetivos propuestos y responder las interrogantes planteadas al inicio de la investigación.

3.5 Sistema de Variables

De acuerdo con Álvarez (2008:59) un sistema de variables consiste: “en una serie de características por estudiar, definidas de manera operacional, es decir, en función de sus indicadores o unidades de medida”. Dicho de otra manera, nos es más que la expresión de forma operacional de todo aquello que se quiere medir dentro de la investigación, en conjunto con todos aquellos puntos que lo conformación de desglosan a partir de ellos, como lo son las dimensiones, indicadores e instrumentos.

Cuadro 1: Cuadro de operacionalización de la variable

OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Identificar los aspectos que determinan el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita	Aspectos que determinan el aprendizaje	Dominio	Rendimiento académico de los estudiantes	Cuestionario
		Conocimiento		
Determinar material de estudio que facilite el aprendizaje y comprensión de los conceptos de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita.	Material de estudio digital	Información	Motivación de los estudiantes	Cuestionario
		Modelos tridimensionales		
Describir el funcionamiento del sistema tutor inteligente para la enseñanza de la unidad curricular física	Funcionamiento del sistema tutor inteligente	Pasos e instrucciones	Solución del problema	Revisión documental
		Relaciones del sistema	Flujo de aplicación	Revisión documental

Fuente: Elaboración propia (2023)

3.6 Población y muestra

Al referirse a la población de una investigación, Balestrini, M. (2006:137) expresa que: “Desde el punto de vista estadístico, una población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales pretendemos indagar y conocer sus características”. Así la población queda definida como un conjunto de elementos que es definido por el problema a investigar, y de los cuales se desea conocer sus propiedades u otra información que resulte de interés para el propósito de la investigación. En el caso particular de la presente investigación, la población u objeto de estudio es de tipo finita, y está limitada a (30) personas de las cuales se toman en consideración un total de 25 estudiantes cursantes de la unidad curricular física II de la Universidad de Margarita, debido a que son los que poseen los conocimientos previos de la unidad curricular Física I y que, por lo tanto, conocen como es la enseñanza y aprendizaje de la misma. De igual forma se toman en cuenta dentro de la población, a 5 de los profesores de la universidad que se encuentren impartiendo dicha unidad

curricular o que tengan experiencia en la labor, dando así una población general de 30 personas, en la cual cada uno de sus integrantes son considerados elementos de interés para lograr los objetivos propuestos.

En relación a la muestra, Hernández et al (2014:173) plantean la muestra es un: “subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta”. En este sentido, la muestra viene a ser una porción de población, de la cual se considera que posee las características propias de esta, y de la cual se recolectan los datos de interés para la investigación. Para esta investigación, motiva al tiempo que se dispone para la realización de la misma, se utiliza la técnica del muestreo aleatorio simple tomando en cuenta a Ramírez, T. (1999:91) quien expresa que: “mayoría de los autores coinciden que se puede tomar un aproximado del 30% de la población y se tendría una muestra con un nivel elevado de representatividad”. En este sentido se consideran 7 estudiantes y 2 profesores como conjunto representativo del objeto estudio, para una muestra de 9 personas, que corresponde al 30% de la población de estudio, y quienes a su vez suministran la información necesaria para la construcción del diseño del ITS para la enseñanza de esa unidad curricular física I que compone la investigación de este documento.

3.7 Técnicas de análisis de datos

Para referirse a este apartado, el autor Arias, F (2006:11) expresa que: “En este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuere el caso”. En este sentido, las técnicas de análisis de datos son aquellas que permiten interpretar y proporcionar significado a los resultados obtenidos en la recopilación llevada a cabo en la etapa anterior, de tal manera que se pueda generar información de valor que permita construir análisis y generar conclusiones. En relación al primer al primer y segundo objetivo, los cuales son respondidos mediante la aplicación de los cuestionarios a un conjunto representativos de la población, se utiliza los gráficos como técnica de análisis para interpretar los resultados obtenidos, Anton, A (2020:párr.1), al referirse a este tipo de herramientas expresa que:

las gráficas, gráfico o las representaciones gráficas son una herramienta que se utiliza con frecuencia cuando se busca representar algunos datos numéricos usando recursos que se pueden apreciar con la vista. Es decir

que no solo aporta los datos numéricos, sino que lo hace de una manera que es mucho más fácil de comprender.

Este mismo concepto, expresado de otra manera, describe a los gráficos como una herramienta de visualización de datos útil que representa los datos de una manera sencilla, de tal manera que quede en evidencia la relación que existe entre cada uno de los elementos estudiados o variables a medir. En este trabajo se utilizarán específicamente los gráficos circulares y gráficos de barras para el análisis de las respuestas de los cuestionarios aplicados a la muestra. De la misma manera, en conjunto con los gráficos se utilizan las tablas de frecuencia, las cuales, según Pérez, J. (2018: párr.1) son: “cuadros en los que se registran los datos estadísticos en forma organizada con la frecuencia de cada uno de los valores que puede tomar la variable estudiada” o, dicho de otra manera, este tipo de tablas representan de forma ordenada datos estadísticos y las veces que se repiten cada uno de ellos en una muestra tomada.

En cuanto al tercer objetivo de la investigación, se utilizan los diagramas de flujo como para el análisis y descripción del funcionamiento del ITS. Los diagramas de flujo, según Torres, I. (2019: párr.1):

es una representación gráfica de un proceso. Se trata de representar los pasos que sigue un proceso desde que se inicia hasta que se termina y para ello se utiliza una serie de elementos visuales que te ayuden a dibujar cada paso que sigue un proceso

Los diagramas de flujo, como su nombre lo indica, utilizan diversas formas y figuras para representar un flujo de trabajo específico de forma simplificada y visual. Este tipo de diagramas permiten de forma gráfica una secuencia de instrucciones o secuencia de pasos requerida en un proceso para cumplir un objetivo determinado. En el área de sistemas este tipo de herramientas es comúnmente utilizada para representar visualmente el algoritmo que representa el funcionamiento de un sistema.

PARTE IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

El análisis y presentación de los resultados es esa parte del todo trabajo de investigación en dónde se muestra y procesa toda la información recolectada durante el desarrollo del estudio. De acuerdo con Hurtado, J. (200:181) el propósito de este apartado es: “aplicar un conjunto de estrategias y técnicas que le permitan al investigador, obtener el conocimiento que estaba buscando”. En otras palabras, el análisis y presentación de los resultados del trabajo, consiste tomar los datos recolectados durante la investigación y someterlos a los procedimientos y técnicas necesarias para generar información que pueda responder a los objetivos planteados inicialmente.

4.1 Identificar los aspectos que determinan el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita

Para poder responder al primer objetivo de la investigación, correspondiente a los aspectos que determina el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular física I Universidad de Margarita, se les aplicó una encuesta a los profesores de la misma universidad que poseen experiencia impartiendo la unidad curricular. Para analizar los resultados de estas encuestas se utilizan los gráficos circulares y gráficos de barras, en conjunto con las tablas de frecuencia para así producir información valiosa que pueda responder a la interrogante relacionada con el objetivo mencionado anteriormente.

1. ¿En cuál de los siguientes puntos considera usted que el estudiante tiene mayor deficiencia en relación a los conocimientos de Física I?

Tabla 1: tabla de frecuencia correspondiente a: ¿En cuál de los siguientes puntos considera usted que el estudiante tiene mayor deficiencia en relación a los conocimientos de Física I?

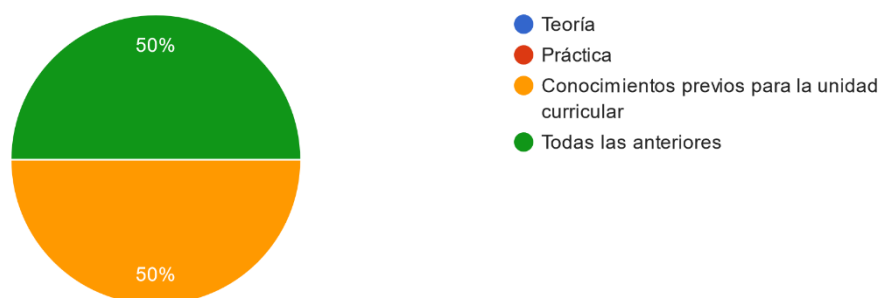
X	f	Fr	%	F
Teoría	0	0,0000	0,0000	0,0000
Práctica	0	0,0000	0,0000	0,0000
Conocimientos previos para la unidad curricular	1	0,5000	50,0000	1,0000
Todas las anteriores	1	0,5000	50,0000	2,0000
TOTAL	2	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 2: Distribución porcentual correspondiente a: ¿En cuál de los siguientes puntos considera usted que el estudiante tiene mayor deficiencia en relación a los conocimientos de Física I?

¿En cuál de los siguientes puntos considera usted que el estudiante tiene mayor deficiencia en relación a los conocimientos de Física I?

2 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

De los resultados de la primera pregunta se puede observar cómo en este caso la opinión se ve dividida por parte de los profesores, dónde un 50% opina que el estudiante tiene mayor deficiencia en conocimientos previos de la unidad curricular, mientras que el otro 50% opina que es en relación tanto a los conocimientos previos, como a problemas con la teoría y con la practica en la unidad curricular. De esto se infiere que el aprendizaje de los alumnos se ve afectado no solo por la deficiencia en los conocimientos previos de la unidad curricular, sino también por falta del dominio de algunos temas del curso.

2. ¿En cuál de los siguientes elementos usted hace mayor énfasis al facilitar el material de estudio de la unidad curricular física I?

Tabla 2: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿En cuál de los siguientes elementos usted hace mayor énfasis al facilitar el material de estudio de la unidad curricular física I?

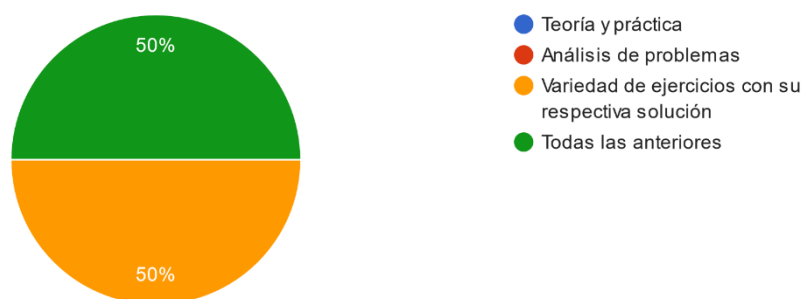
X	f	Fr	%	F
Teoría y práctica	0	0,0000	0,0000	0,0000
Análisis de problemas	0	0,0000	0,0000	0,0000
Variedad de ejercicios con su respectiva solución	1	0,5000	50,0000	1,0000
Todas las anteriores	1	0,5000	50,0000	2,0000
TOTAL	2	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 3: Distribución porcentual correspondiente a: ¿En cuál de los siguientes elementos usted hace mayor énfasis al facilitar el material de estudio de la unidad curricular física I?

¿En cuál de los siguientes elementos usted hace mayor énfasis al facilitar el material de estudio de la unidad curricular física I?

2 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con los resultados de la pregunta 2, un 50% de los profesores a los que se les aplico el cuestionario afirma que al momento de impartir las clases suele hacer mayor énfasis en la variedad de ejercicios resueltos que se le presentan al estudiante, mientras que otro 50% indica al momento de impartir el contenido de la unidad curricular se enfoca no solo en los ejercicios, sino también en el análisis de problemas y la teoría y práctica de la materia en general. De esto infiere que para el profesor es importante que el estudiante tenga dominio sobre todos los aspectos de la unidad curricular pero que parte de ellos se centra un poco más en la resolución de los problemas.

3. ¿Considera usted que el estudiante logra relacionar satisfactoriamente los conocimientos prácticos con los teóricos?

Tabla 3: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante logra relacionar satisfactoriamente los conocimientos prácticos con los teóricos?

X	f	Fr	%	F
Sí	0	0,0000	0,0000	0,0000
No	0	0,0000	0,0000	0,0000
En ocasiones	2	1,0000	100,0000	2,0000
TOTAL	2	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 4: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante logra relacionar satisfactoriamente los conocimientos prácticos con los teóricos?

¿Considera usted que el estudiante logra relacionar satisfactoriamente los conocimientos prácticos con los teóricos?

2 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

En los resultados de esta pregunta se puede observar, en la totalidad de profesores a los que se les aplicó el cuestionario opinen que solo en ocasiones el estudiante logra relacionar satisfactoriamente los conocimientos prácticos con los teóricos. Estos resultados señalan que los estudiantes de forma regular suelen visualizar la forma como la teoría y la práctica del curso se relacionan entre ellos, y como el conocimiento de este vínculo es fundamental en la resolución de problemas de física.

4. ¿Considera usted que el estudiante comprende los procesos matemáticos involucrados en los problemas de física?

Tabla 4: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante comprende los procesos matemáticos involucrados en los problemas de física?

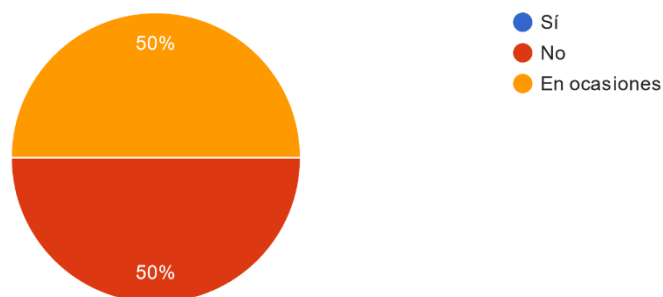
X	f	Fr	%	F
Sí	0	0,0000	0,0000	0,0000
No	1	0,5000	50,0000	1,0000
En ocasiones	1	0,5000	50,0000	2,0000
TOTAL	2	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 5: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante comprende los procesos matemáticos involucrados en los problemas de física?

¿Considera usted que el estudiante comprende los procesos matemáticos involucrados en los problemas de física?

2 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

Los resultados de la pregunta 4, dónde se pregunta si el estudiante comprende los procesos matemáticos involucrados en los problemas de física, la opinión de los profesores se vio dividida en dos criterios en donde un 50% de afirma que los estudiantes no comprenden las matemáticas de los ejercicios planteados dentro de la asignatura, mientras que el otro 50% opina que solo en ocasiones logran hacerlo. De esto se infiere que los profesores consideran que alumno en general no posee la habilidad de comprender las matemáticas involucradas dentro de la asignatura, lo cual resulta un aspecto muy importante en el aprendizaje de la unidad curricular.

5. ¿Cómo estructura usted sus evaluaciones con la finalidad de medir el aprendizaje de los estudiantes?

Tabla 5: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Cómo estructura usted sus evaluaciones con la finalidad de medir el aprendizaje de los estudiantes?

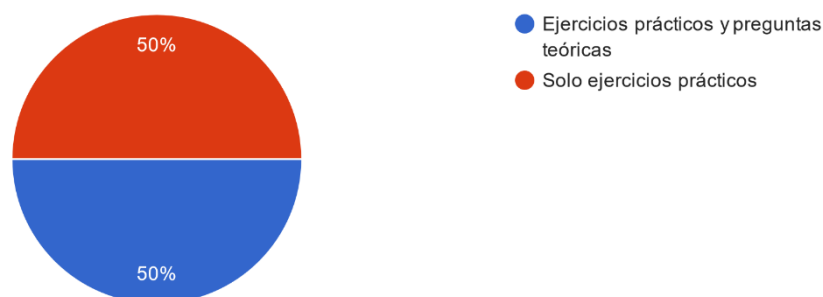
X	f	Fr	%	F
Ejercicios prácticos y preguntas teóricas	1	0,5000	50,0000	1,0000
Solo ejercicios prácticos	1	0,5000	50,0000	2,0000
TOTAL	2	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 6: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cómo estructura usted sus evaluaciones con la finalidad de medir el aprendizaje de los estudiantes?

¿Cómo estructura usted sus evaluaciones con la finalidad de medir el aprendizaje de los estudiantes?

2 respuestas

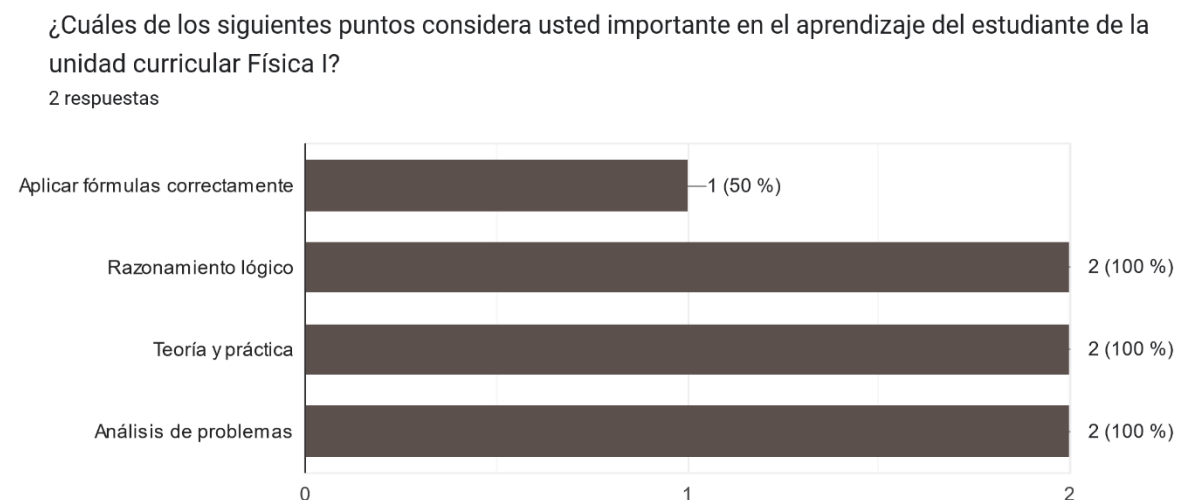


Fuente: Elaboración propia (2023)

En la gráfica anterior se presentan los resultados correspondientes a la pregunta 6, en dónde se les pregunta a los profesores como estructuran sus evaluaciones a fin de medir y evaluar el aprendizaje del estudiante, a lo cual un 50% dice que las pruebas solo están compuestas de ejercicios prácticos, mientras que otro 50% dice que evalúa basándose en ejercicios prácticos y preguntas teóricas. De esto se deduce que al momento que evaluar al alumno, para el profesor no solo es importante la habilidad que este tenga en la parte práctica de la unidad curricular, sino que también algunos de ellos suelen evaluar la parte teórica como un componente individual en el aprendizaje de la misma.

6. ¿Cuáles de los siguientes puntos considera usted importante en el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular Física I?

Figura 7: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuáles de los siguientes puntos considera usted importante en el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular Física I?



Fuente: Elaboración propia (2023)

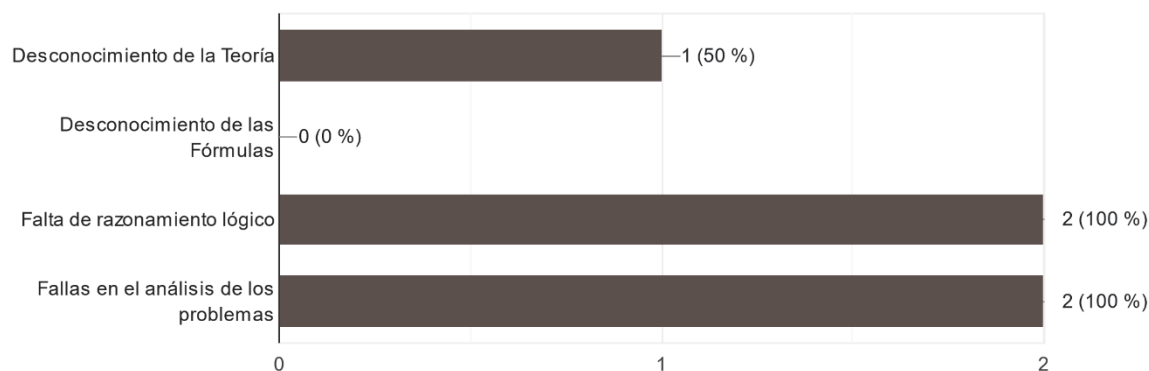
En la pregunta número 6, cuya respuesta es de selección múltiple, se les pregunta a los profesores su opinión sobre cuáles son los aspectos que consideran más importante en el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular, en los resultados se puede observar como la mayoría se inclina por el hecho de que el razonamiento lógico, el análisis de problemas, así como la teoría y la practica en general constituyen elementos clave en la construcción del conocimiento y del dominio de la unidad curricular, mientras que el hecho de saber aplicar las fórmulas correctamente posee un menor peso en dicho proceso. De esto se deduce que, desde la perspectiva del profesor, para que el alumno aprenda, es importante que este desarrolle las capacidades de análisis y razonamiento, para que en conjunto con la teoría y la práctica puedan tener un mejor dominio del contenido del curso.

7. ¿Cuáles de los siguientes factores considera usted que lleva al estudiante a reprobar un examen de Física I?

Figura 8: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuáles de los siguientes factores considera usted que lleva al estudiante a reprobar un examen de Física I?

¿Cuáles de los siguientes factores considera usted que lleva al estudiante a reprobar un examen de Física I?

2 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

En la pregunta 7, donde se admiten varias opciones de respuestas, se les pregunta a los profesores encuestados su opinión acerca de cuáles son esos factores que según su criterio conllevan a que el estudiante repruebe una evaluación de física. En los resultados se puede observar como la falta de razonamiento lógico y las fallas en el análisis de problemas regularmente llevan a que el alumno constituye factores claves para que el estudiante repruebe las evaluaciones que se realizan durante el curso, lo cual complementa perfectamente con los resultados obtenidos de la pregunta anterior.

8. ¿Considera usted que el estudiante sabe interpretar los resultados de los problemas prácticos planteados dentro de la unidad curricular?

Tabla 6: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante sabe interpretar los resultados de los problemas prácticos planteados dentro de la unidad curricular?

X	f	Fr	%	F
Sí	0	0,0000	0,0000	0,0000
No	0	0,0000	0,0000	0,0000
En ocasiones	2	1,0000	100,0000	2,0000
TOTAL	2	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 9: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que el estudiante sabe interpretar los resultados de los problemas prácticos planteados dentro de la unidad curricular?

¿Considera usted que el estudiante sabe interpretar los resultados de los problemas prácticos planteados dentro de la unidad curricular?

2 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

En los resultados de la pregunta 8, en la cual se pregunta al profesor su opinión acerca si los estudiantes saben interpretar los resultados de los problemas prácticos de los problemas de física, se puede observar como la totalidad de la población encuestada contesto que solo en ocasiones los estudiantes logran comprender lo que realmente significan las resoluciones aplicadas. De esto se infiere que los profesores consideran que solo regularmente los estudiantes realmente logran comprender lo que realizan al momento de resolver un problema de la asignatura, lo cual da lugar a la idea de que existen fallas en el proceso de aprendizaje de la relación entre la práctica y la teoría del contenido del curso.

4.2 Determinar material de estudio que facilite el aprendizaje y comprensión de los conceptos de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita.

Para responder al segundo objetivo de la investigación, correspondiente a la determinación del material de estudio que pueda facilitar el aprendizaje de los conceptos de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita a través de la aplicación móvil del ITS, aplicaron encuestas a 7 estudiantes cursantes de la unidad curricular física II de la misma casa de estudio, los cuales representa un conjunto representativo de la población de interés de la investigación. Para analizar los resultados de las encuestas se utilizan las tablas de frecuencia y los gráficos circulares con el objetivo de producir información significativa

que pueda responder a la interrogante planteada inicialmente. Los resultados se presentan a continuación:

1. ¿Cuál de los siguientes elementos se le dificulta más comprender al momento estudiar el contenido de la unidad curricular física I?

Tabla 7: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes elementos se le dificulta más comprender al momento estudiar el contenido de la unidad curricular física I?

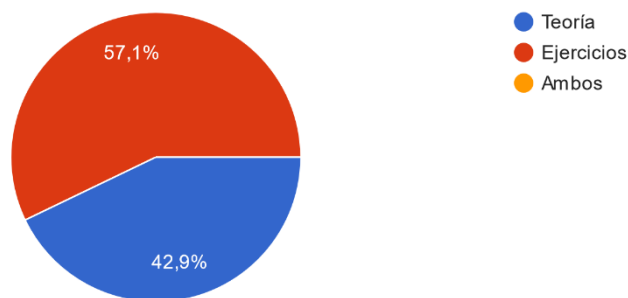
X	f	Fr	%	F
Teoría	3	0,4286	42,8571	3,0000
Ejercicios	4	0,5714	57,1429	7,0000
Ambos	0	0	0,0000	7,0000
TOTAL	7	1	100	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 10: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes elementos se le dificulta más comprender al momento estudiar el contenido de la unidad curricular física I?

¿Cuál de los siguientes elementos se le dificulta más comprender al momento estudiar el contenido de la unidad curricular física I ?

7 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

En este primer gráfico se puede observar como a un 57,1% de la población encuestada se le dificulta comprender más los ejercicios o la parte práctica de la unidad curricular, mientras que solo a un 42% se les dificulta la parte teórica. De esos resultados se infiere que resulta conveniente proporcionar más material de estudio correspondiente a ejercicios prácticos dónde el estudiante pueda desarrollar destreza en la resolución de problema de la física y

pueda visualizar como es el proceso de resolución de los mismos por parte de quien le está impartiendo el contenido.

2. ¿Considera usted que el profesor de la unidad curricular física I muestra de forma simplificada lo expuesto en un ejercicio a través de un gráfico o diagrama?

Tabla 8: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que el profesor de la unidad curricular física I muestra de forma simplificada lo expuesto en un ejercicio a través de un gráfico o diagrama?

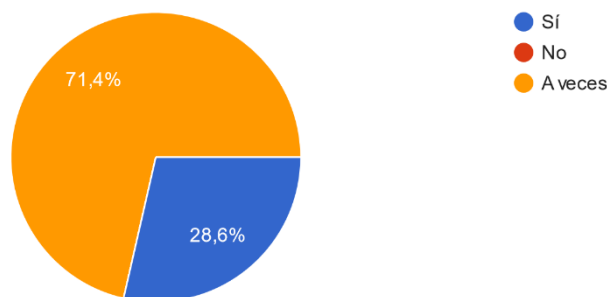
X	f	Fr	%	F
Sí	2	0,2857	28,5714	2,0000
No	0	0,0000	0,0000	2,0000
A veces	5	0,7143	71,4286	7,0000
TOTAL	7	1	100	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 11: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que el profesor de la unidad curricular física I muestra de forma simplificada lo expuesto en un ejercicio a través de un gráfico o diagrama?

¿Considera usted que el profesor de la unidad curricular física I muestra de forma simplificada lo expuesto en un ejercicio a través de un gráfico o diagrama?

7 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con lo expuesto en el resultado de esta pregunta, se puede observar como una gran parte de los estudiantes encuestados, correspondiente a un 71,4% se inclinan por el hecho de que el profesor comúnmente expresa lo expuesto en un problema de física a través de un diagrama que permita poder entender más fácilmente el fenómeno estudiado en un ejercicio, mientras que por otro lado solo un 28,6% de la población indica que siempre el

profesor realiza esta acción. Estos resultados señalan que es conveniente para el estudiante contar con un material de estudio en dónde se puede visualizar de forma simplificada través de un esquema o referencia visual, lo expuesto en un problema de la asignatura, de tal manera que puedan comprender mejor aquello que se está resolviendo.

3. ¿Cuál de los siguientes puntos considera usted que contribuyen más a su aprendizaje de la unidad curricular física?

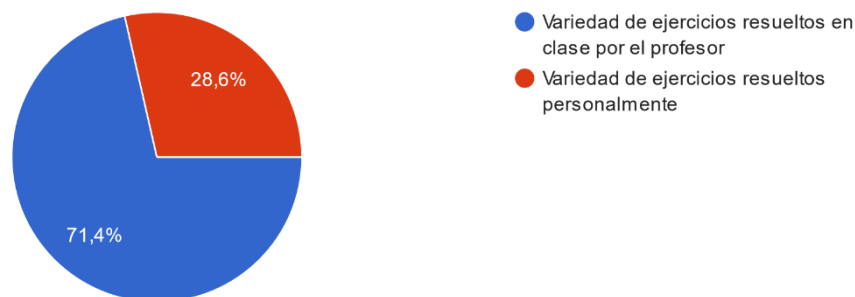
Tabla 9: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes puntos considera usted que contribuyen más a su aprendizaje de la unidad curricular física?

X	f	Fr	%	F
Variedad de ejercicios resueltos en clase por el profesor	5	0,7143	71,4286	5,0000
Variedad de ejercicios resueltos personalmente	2	0,2857	28,5714	7,0000
TOTAL	7	1	100	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 12: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes puntos considera usted que contribuyen más a su aprendizaje de la unidad curricular física?

¿Cuál de los siguientes puntos considera usted que contribuyen más a su aprendizaje de la unidad curricular física?
7 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

El resultado de esta pregunta indica que solo un 28,6% de la población encuestada se inclina por el hecho de que resolver ejercicios personalmente favorece su aprendizaje del contenido de la unidad curricular, mientras que una gran mayoría del 71,4% afirma que los ejercicios resueltos por el profesor en clases ayudan a que aprendan más rápidamente los temas del curso. Esto indica que el material de estudio que se tomen en cuenta deber contar

cierta variedad de ejercicios resueltos que sean mostrados al estudiante durante su formación en los temas.

4. ¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó?

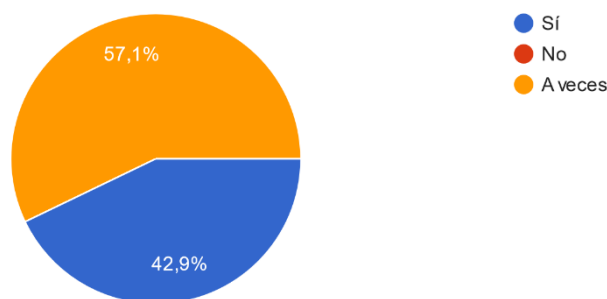
Tabla 10: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó?

X	f	Fr	%	F
Sí	3	0,4286	42,8571	3,0000
No	0	0,0000	0,0000	3,0000
A veces	4	0,5714	57,1429	7,0000
TOTAL	7	1	100	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 13: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó?

¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó
7 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

Los resultados de la pregunta 4 indican que comúnmente los estudiantes comúnmente suelen comprender lo que representan los cálculos que realizaron al resolver un ejercicio de la unidad curricular. Específicamente un 57,1% de la población indicó que a veces suelen comprender este tipo de operaciones, mientras que un 42,9% indicó que sí. Esto conlleva a que el material de estudio que le sea proporcionado al estudiante cuente con elementos que le explique cómo interpretar los cálculos u operaciones que requiere la resolución de problemas de física I.

5. ¿Cuál de los siguientes elementos considera usted que es menos facilitado por el profesor al momento de aplicar las estrategias para lograr la aprehensión y construcción del conocimiento del contenido programático de la unidad curricular Física I?

Tabla 11: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes elementos considera usted que es menos facilitado por el profesor al momento de aplicar las estrategias para lograr la aprehensión y construcción del conocimiento del contenido programático de la unidad curricular Física I?

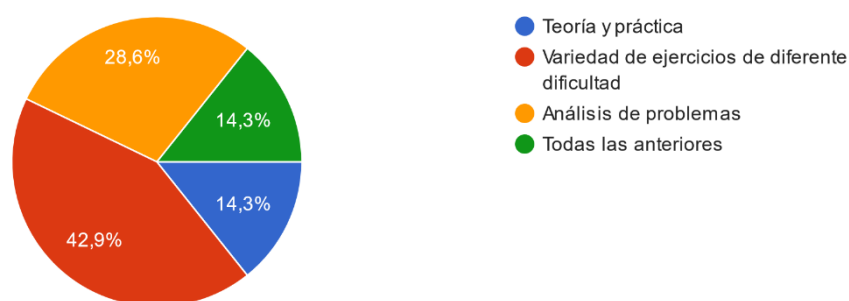
X	f	Fr	%	F
Teoría y práctica	1	0,1429	14,2857	1,0000
Variedad de ejercicios de diferente dificultad	3	0,4286	42,8571	4,0000
Análisis de problemas	2	0,2857	28,5714	6,0000
Todas las anteriores	1	0,1429	14,2857	7,0000
TOTAL	7	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 14: Distribución porcentual correspondiente a: ¿Cuál de los siguientes elementos considera usted que es menos facilitado por el profesor al momento de aplicar las estrategias para lograr la aprehensión y construcción del conocimiento del contenido programático de la unidad curricular Física I?

¿Cuál de los siguientes elementos considera usted que es menos facilitado por el profesor al momento de aplicar las estrategias para lograr la a...ido programático de la unidad curricular Física I?

7 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

En el gráfico correspondiente a la pregunta 5 se puede observar la distribución de las opciones del alumno en relación a que elemento es menos facilitado por el profesor al momento de impartir el contenido de la unidad curricular. Una mayoría del 42% respondió

que el menos facilitado por los profesores es una gran variedad de ejercicios con diferente dificultad. Por otro lado, un 28,6% respondió que es el análisis de los problemas, un 14,3% que es la teoría y la práctica en general, y un 14,3% respondió que todas las anteriores. Estos de estos resultados se infiere que el material de estudio debe estar orientado no solo mostrar a los estudiantes la resolución de variantes de ejercicios, sino de igual manera fomentar el análisis de problemas en ellos para que puedan reaccionar ante un modelo de ejercicio cuya resolución no hay sido explicada con anterioridad.

6. Al estudiar para un examen de Física, ¿En cuál de los siguientes aspectos hace usted mayor énfasis?

Tabla 12: Tabla de frecuencia correspondiente a: Al estudiar para un examen de Física, ¿En cuál de los siguientes aspectos hace usted mayor énfasis?

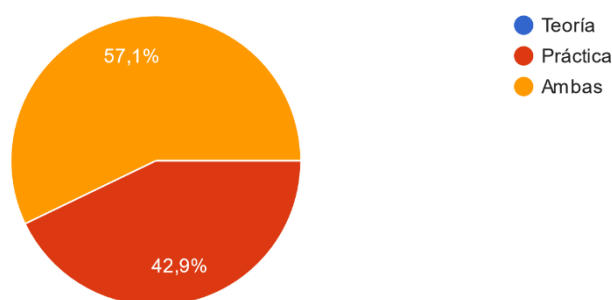
X	f	Fr	%	F
Teoría	0	0,0000	0,0000	0,0000
Práctica	3	0,4286	42,8571	3,0000
Ambas	4	0,5714	57,1429	7,0000
TOTAL	7	1	100	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 15: Distribución porcentual correspondiente a: Al estudiar para un examen de Física, ¿En cuál de los siguientes aspectos hace usted mayor énfasis?

Al estudia para un examen de Física, ¿En cuál de los siguientes aspectos hace usted mayor énfasis?

7 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

Los resultados de esta pregunta indican que un 57,1% de la población de estudiantes encuestada al momento de estudiar hace énfasis tanto en la teoría como en la parte práctica

de la asignatura, mientras que un 42.9% indica que hacen énfasis solo en la práctica. Esto indica que gran parte de los estudiantes se enfocan en ambas partes por igual, sin embargo, existe una parte significativa de esa población que se centra solo en la práctica, de lo cual se infiere que en el material de estudio mostrado al estudiante se debe visualizar claramente la relación entre ambas partes, así como la importancia de las mismas.

7. ¿En cuáles de los siguientes elementos considera usted que se debe hacer énfasis para facilitar y fortalecer el aprendizaje del contenido programático de la unidad curricular física I?

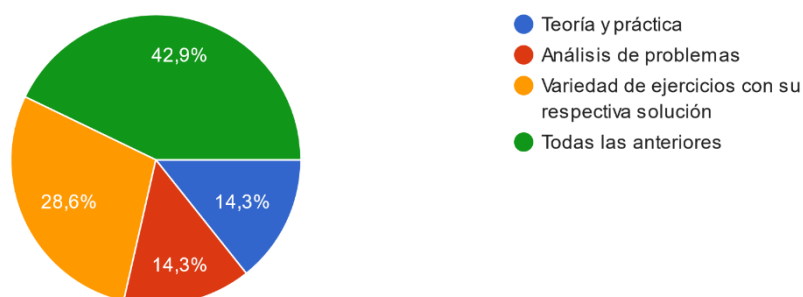
Tabla 13: Tabla de frecuencia correspondiente a: ¿En cuáles de los siguientes elementos considera usted que se debe hacer énfasis para facilitar y fortalecer el aprendizaje del contenido programático de la unidad curricular física I?

X	f	Fr	%	F
Teoría y práctica	1	0,1429	14,2857	1,0000
Análisis de problemas	1	0,1429	14,2857	2,0000
Variedad de ejercicios con su respectiva solución	2	0,2857	28,5714	4,0000
Todas las anteriores	3	0,4286	42,8571	7,0000
TOTAL	7	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 16: Distribución porcentual correspondiente a: ¿En cuáles de los siguientes elementos considera usted que se debe hacer énfasis para facilitar y fortalecer el aprendizaje del contenido programático de la unidad curricular física I?

¿En cuáles de los siguientes elementos considera usted que se debe hacer énfasis para facilitar y fortalecer el aprendizaje del contenido programático de la unidad curricular física I?
7 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

Los resultados de esta pregunta indican que un 42,9% de los estudiantes opinan que se debe hacer énfasis en la teoría y práctica, análisis de problemas y variedad de ejercicios resueltos, mientras que solo un 14,3% se inclinan por la teoría y la práctica, otro 14,3% solo por el análisis de problemas, y un 28,6% solo por la variedad de ejercicios con su respectiva solución. De estos se infiere que el material de estudio debe ser balanceado es todos los aspectos de la asignatura a nivel general, pero que es importante hace énfasis en la resolución de los ejercicios de la unidad curricular.

8. Al encontrarse frente a un problema de física para el cual desconoce fórmulas que lo puedan resolver directamente ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?

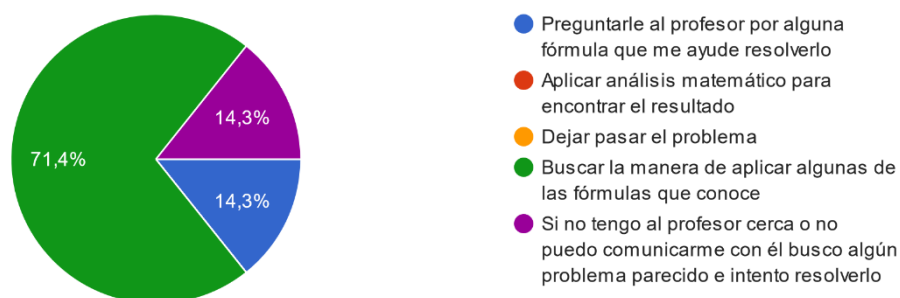
Tabla 14: Tabla de frecuencia correspondiente a: Al encontrarse frente a un problema de física para el cual desconoce fórmulas que lo puedan resolver directamente ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?

X	f	Fr	%	F
Preguntarle al profesor por alguna fórmula que	1	0,1429	14,2857	1,0000
Aplicar análisis matemático para encontrar el	0	0,0000	0,0000	1,0000
Dejar pasar el problema	0	0,0000	0,0000	1,0000
Buscar la manera de aplicar algunas de las fó	5	0,7143	71,4286	6,0000
Otro	1	0,1429	14,2857	7,0000
TOTAL	7	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 17: Distribución porcentual correspondiente a: Al encontrarse frente a un problema de física para el cual desconoce fórmulas que lo puedan resolver directamente ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?

Al encontrarse frente a un problema de física para el cual desconoce fórmulas que lo puedan resolver directamente ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?
7 respuestas



Fuente: Elaboración propia (2023)

Los resultados de la pregunta 8 indican que cuando el estudiante se encuentra en la situación en la que se encuentra con un ejercicio para el cual no conoce una fórmula que lo resuelva, una gran mayoría de un 71,4% se inclina por buscar la manera de aplicar algunas de las fórmulas que ya conoce, mientras que dos porciones de un 14,3% se inclinan por preguntarle al profesor por alguna fórmula u otra alternativa o acción propia para esa situación. De esto se infiere que los estudiantes no tienden a dominar mucho el análisis matemático en este tipo de situaciones.

9. Cuando usted está estudiando física y se encuentra una fórmula que desconoce, ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?

Tabla 15: Tabla de frecuencia correspondiente a: Cuando usted está estudiando física y se encuentra una fórmula que desconoce, ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?

X	f	Fr	%	F
Memorizarla	1	0,1429	14,2857	1,0000
Anotarla en un formulario para posterior consulta	2	0,2857	28,5714	3,0000
Comprender su deducción (Entender que cálculos matemáticos dan origen a esa expresión)	3	0,4286	42,8571	6,0000
Investigar los casos aplicables para dicha fórmula	1	0,1429	14,2857	7,0000
TOTAL	7	1	100,0000	

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 18: Distribución porcentual correspondiente a: Cuando usted está estudiando física y se encuentra una fórmula que desconoce, ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?

Cuando usted está estudiando física y se encuentra una fórmula que desconoce, ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?

7 respuestas



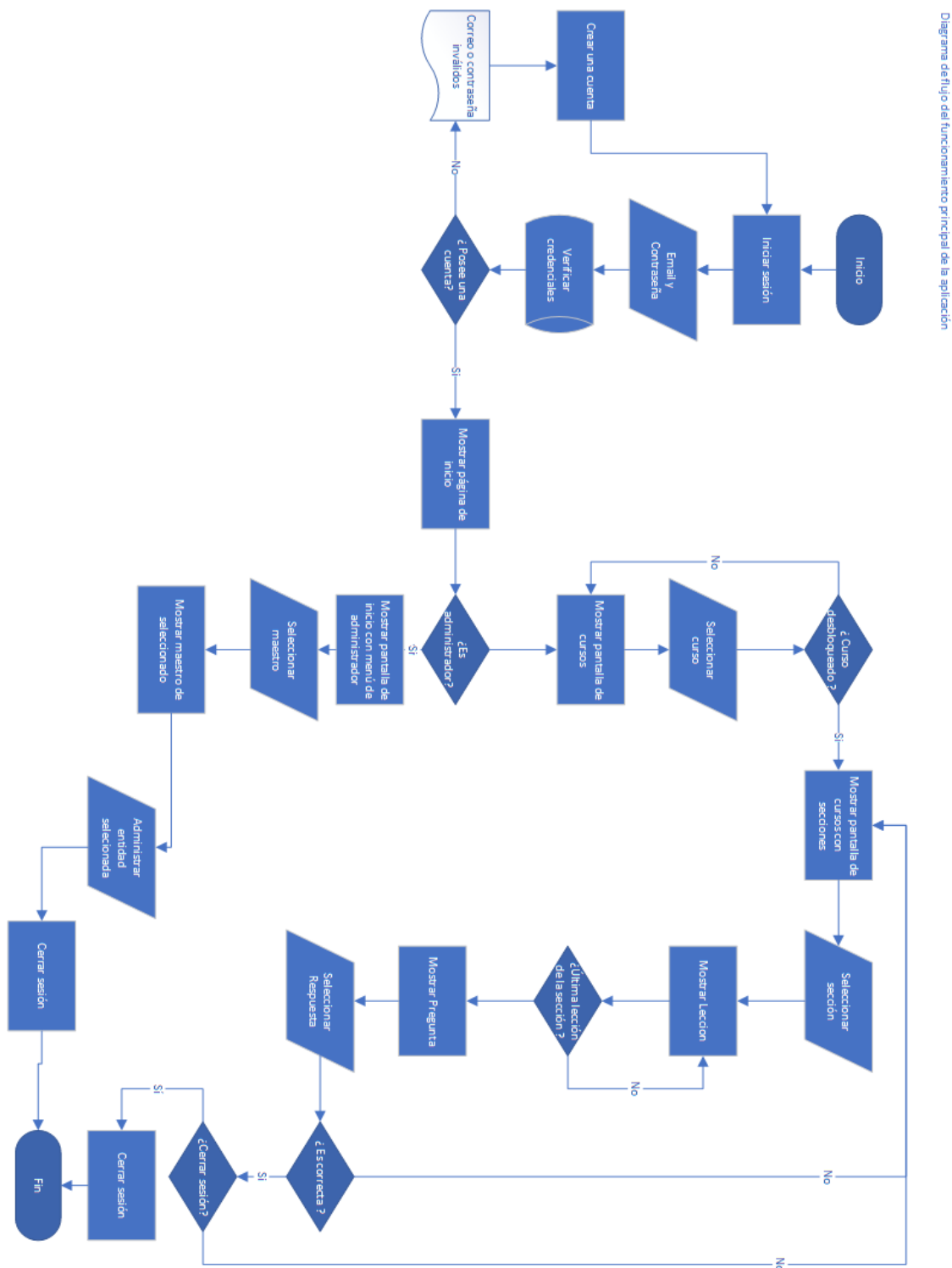
Fuente: Elaboración propia (2023)

Estos resultados indican que cuando el estudiante encuentra una situación en la que al momento de estudiar para la unidad curricular encuentra una fórmula que desconoce, una mayoría intenta comprender la deducción de la misma, un 42,9% se inclinó por esta opción, mientras que un 28,6% se inclinó por anotarla en un formulario para posterior consulta, y dos porciones de 14,3% por memorizarla o investigar los casos aplicables de dicha fórmula. De esto se infiere que los estudiantes generalmente tratan de comprender las fórmulas antes de poder aplicarlas, por lo cual su material de estudio debe estar orientado a favorecer ese punto.

4.3 Describir el funcionamiento del sistema tutor inteligente para la enseñanza de la unidad curricular física I en la Universidad de Margarita

Para responder al tercer objetivo del trabajo de investigación, correspondiente a la descripción del funcionamiento del sistema, a continuación, se presenta el diagrama de flujo que representa de forma gráfica el funcionamiento principal de la aplicación para relación a los usuarios administrador y regular o estudiante. En el mismo se ve reflejado de forma general el flujo de trabajo de la aplicación al momento de mostrar el contenido para el estudiante, como al momento de gestionar los datos de la aplicación por parte del usuario administrador.

Figura 19: Diagrama de flujo del funcionamiento general e la aplicación móvil



Fuente: Elaboración Propia (2023)

En la figura anterior (19), se describe a través de un diagrama de flujo el funcionamiento en funcionamiento general de la aplicación móvil del ITS, el cual se puede resumir de la siguiente manera: Al iniciar primeramente se muestra la pantalla de inicio de sesión en donde el usuario puede ingresar las credenciales de su cuenta para ingresar a la aplicación o crearse una cuenta nueva de no poseer una. Una vez que se son validadas las credenciales del usuario se verifica el rol del usuario dentro de la aplicación para mostrar un menú u otro y dar acceso a las funcionalidades del sistema dependiendo de este rol. De ser un usuario regular este tendrá acceso al listado de los cursos los cuales podrá ver libremente y evaluarse en los mismos, con la condición de que para ver un curso este debe estar desbloqueado, alcanzando cierto porcentaje de progreso en el curso anterior, de la misma manera, el usuario regular podrá crear sugerencias para los cursos. Por el contrario, de tratarse de un usuario administrador, este también tendrá acceso a los módulos maestros y podrá atender las sugerencias creadas por el usuario regular.

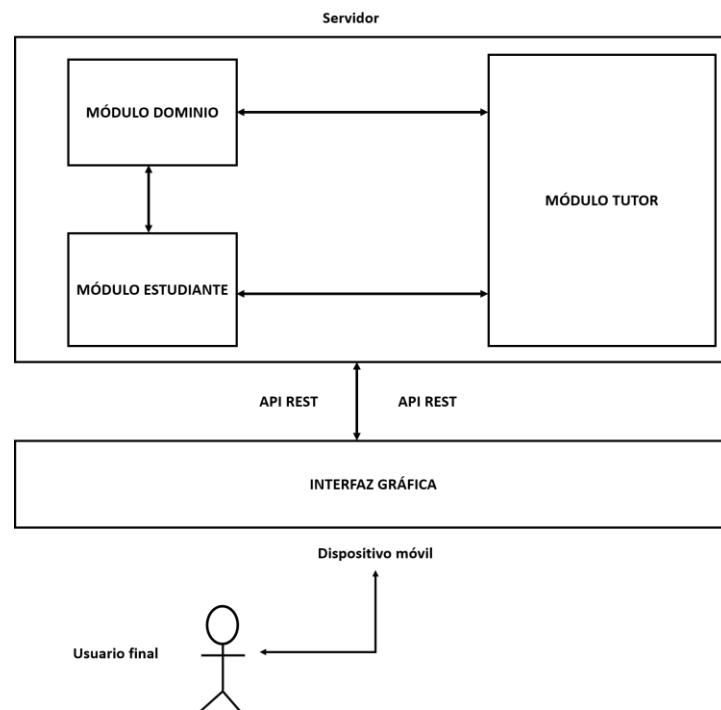
Fuente: Elaboración Propia (2023)

La figura anterior (20), corresponde al diagrama entidad relación de la aplicación prototipo, ahí se encuentra esquematizada la estructura de la base de datos. A continuación, se señala función de cada tabla del diagrama:

- Usuario: corresponde a la información del usuario de la aplicación, tanto sus credenciales de acceso como información personal.
- Estilo de Aprendizaje: corresponde a los estilos de aprendizaje que, de cada estudiante, que generalmente mantiene tres valores: Visual, Auditivo y Kinestésico, sin embargo, puede variar dependiendo de cómo quiera funcione la aplicación.
- Nivel de Conocimiento: corresponde a la clasificación del conocimiento o progreso del estudiante a lo largo de su interacción con el sistema, se mantiene en tres valores básico, intermedio, avanzado.
- Rol: corresponde a los roles del usuario dentro de la aplicación, estos pueden ser: Regular y Administrador.
- Operación: Corresponde a las operaciones o acciones que puede realizar cada tipo de usuario (rol) en cada módulo de la aplicación.
- Rol-Operación: Tabla intermedia o asociativa entre la tabla rol y la tabla operación
- Módulo: corresponde a cada parte o sección de la aplicación, como, por ejemplo: cursos, secciones, maestros, entre otros.
- Curso: corresponde con la información de cada curso que se muestra en la aplicación.
- Sección: Corresponde a la información de las secciones de cada curso de la aplicación.
- Sugerencias: Tabla en donde se almacena la información de las sugerencias hechas por los usuarios regulares a los cursos de la aplicación.
- Prueba: Corresponde con la información de las pruebas o los test aplicados en cada sección para evaluar el contenido el aprendizaje del alumno.

- **Respuesta:** Aquí se almacenan o registrar cuales son las respuestas de cada prueba, de tal manera que se pueda saber cuál es la respuesta correcta de cada prueba y cuáles no.
- **Tipo:** Almacena los tipos de prueba, que inicialmente pueden ser dos valores: selección simple, selección múltiple.
- **Usuario-Respuesta:** Se almacenan las respuestas de cada usuario para cada prueba en particular.
- **Nivel:** Corresponde a los niveles de cada prueba, inicialmente pueden ser tres valores: Fácil, Intermedio, Difícil.
- **Lección:** Corresponde a la información de las lecciones de cada sección del curso, en sí este es el contenido que se presenta al usuario para que aprenda, es decir, las clases.
- **Recurso:** Corresponde a la tabla en donde se almacenan la información de los modelos 3D que se utilizan en la aplicación para la realidad aumentada.

Figura 21: Diagrama de la estructura general del del sistema, que comprende la aplicación móvil y la API REST



Fuente: Elaboración Propia (2023)

En la figura anterior (21), se puede observar la estructura general que se propone para el diseño de la aplicación móvil. La misma respeta la estructura tradicional de los ITS (sistemas tutores inteligentes), con la diferencia de que la lógica de negocio, la información y los algoritmos de IA en general, se encuentran alojados en un servidor, mientras que el usuario final tiene contacto con una interfaz gráfica representada a través de una aplicación móvil, que consume los datos de dicho servidor a través de una API REST que funge como puente de comunicación entre ambos componentes. En el caso del prototipo, la app es desarrollada con la Librería React Native basada en el lenguaje JavaScript, la cual utiliza la o consume de la API REST desarrollada con el framework Django, basada en el lenguaje de programación Python.

A nivel general, el funcionamiento esquematizado en la figura 21 para la lógica del servidor y la API REST propuesta en el diseño se describe de la siguiente manera: en primer lugar se encuentra el módulo dominio en donde se comparan las elecciones del estudiante o del usuario en las pruebas con el contenido de la base de datos a fin de evaluar su conocimiento y progreso, posteriormente los resultados de esta evaluación llegan al módulo alumno a fin de que este posean una idea del avance su avance y con esta información, mediante algoritmos de IA y aprendizaje automático o machine learning clasifique al estudiante en tres etiquetas que son : básico, intermedio y avanzado. Luego de esto, esa información llega al módulo tutor quien en base a dicha clasificación y los conocimientos del alumno, selecciona el contenido de la base de datos que será devuelto por la API REST y por ende presentado a través de la aplicación móvil.

Cabe resaltar, que la instrucción y presentación del contenido puede ser personalizada aún más a través de la etiqueta del estilo de aprendizaje contenida en el modelo del alumno, de tal manera que el módulo tutor seleccione no solo la complejidad del contenido que se va a presentar, sino también el formato del mismo, de tal forma que sea más adaptado a cada usuario en particular.

PARTE V

LA PROPUESTA

La propuesta es el apartado de una investigación de tipo proyecto factible, en dónde se presentan los detalles de la solución que se propone para resolver un problema o satisfacer necesidades específicas. Esta es la parte del todo trabajo que presenta una explicación exhaustiva de lo que se pretende investigar, esto incluye las características de la solución o producto propuesto y la justificación e importancia del mismo, aplicado a una institución u organización que lo requiera.

6.1 Importancia de la propuesta

En la universidad de Margarita, de acuerdo a información recolectada en el desarrollo de la presente investigación, existen deficiencias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes correspondiente al contenido de la unidad curricular física I de la universidad de Margarita, lo cual desemboca en la falta de dominio y bajo rendimiento por parte del estudiante, por lo cual surge la necesidad de proponer nuevas estrategias y formas de aprendizaje y enseñanza que favorezca que satisfaga esta necesidad.

Hoy en día la tecnología ha llegado a todos los sectores de la vida cotidiana, y uno en el que puede ser bien aprovechado este recurso, es el educativo. En este mismo orden ideas, la presente propuesta está relacionada con el diseño de una aplicación móvil basada en los sistemas inteligentes y la RA para representar una nueva forma de enseñanza del contenido de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita, y así favorecer el aprendizaje por parte del estudiante y crear una alternativa atractiva que permita adquirir o fortalecer estos conocimientos.

De esta manera la importancia de la presente propuesta radica en representar las bases de una nueva herramienta tecnológica para el aprendizaje de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita a través de una aplicación móvil que permita tener al alcance estos conocimientos, y además brinde material de estudio atractivo a través de la RA para así garantizar que el alumno pueda adquirir satisfactoriamente los conocimientos que se presentan.

El nombre que se decidió para la aplicación del prototipo fue Gravi, haciendo referencia a la palabra “Gravity” que significa Gravedad en inglés. Se tomo esta decisión debido a que

se trata de un aplicativo destinado a mostrar contenido del área de física, de la cual se conoce que uno de sus mayores exponentes o figuras es Isaac Newton, quien también formuló la ley de la gravitación universal o ley de la gravedad.

6.2 Viabilidad de aplicación de la propuesta

6.2.1 Factibilidad técnica

La factibilidad técnica se refiere a los recursos mínimos necesarios para el funcionamiento del sistema. A nivel general, en este apartado se especifican las herramientas y recursos materiales que son imprescindibles para efectuar las actividades o procesos que el proyecto. En el caso particular de la presente investigación se evalúa el software y hardware con las capacidades técnicas requeridas para la puesta en acción de la propuesta. A continuación, se presentan las tablas con los recursos necesarios para la ejecución del prototipo en dispositivos móviles y las características de hardware recomendadas para el servidor de alojamiento de la API REST y la Base de Datos.

Cuadro 2: Hardware necesario para la ejecución del prototipo en dispositivos móviles

Recurso	Capacidad
Memoria RAM	4GB mínimo
Procesador	Snapdragon 665, superiores y equivalentes
Almacenamiento	250mb disponibles

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Cuadro 3: Software necesario para la ejecución del prototipo en dispositivos móviles

Recurso	Capacidad
Sistema operativo	Android 7.0 o posteriores
Servicio de Google Play para RA (AR Core)	Versión 1.35 o última versión estable
Internet	Acceso a internet estable

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Cuadro 4: Hardware recomendado del servidor para el alojamiento de la API REST y la Base de Datos

Recurso	Capacidad
Memoria RAM	16 GB (recomendado)
Procesador	Xeon X3430
Almacenamiento	1TB

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Cuadro 5: Software necesario recomendado del servidor para el alojamiento de la API REST

Recurso	Versión
Python	3.11.1
Sistema operativo	Windows 10, Linux
PostgreSQL	15 (recomendado)

Fuente: Elaboración Propia (2023)

6.2.2 Factibilidad operativa

La factibilidad operativa hace referencia a como se debería usar o implementar la solución propuesta que en este caso corresponde a la aplicación móvil planteada. Este punto generalmente de una idea sobre si aquello que se propone realmente resuelve el problema inicial, es por esta razón que se identifican las actividades y recursos humanos necesarios para llegar a la implementación o uso de la solución. El en caso de la presente investigación, el diseño mantiene una interfaz gráfica sencilla e intuitivo que hace que el usuario se adapte fácilmente al uso a través de la interacción constante. En cuanto a los recursos humanos o las personas necesarias para la implementación, al tratarse de una aplicación tradicional, los usuarios serán aquellos que la tengan instaladas en sus dispositivos móviles y los cuales posean las características mínimas mencionadas en el punto anterior para garantizar su compatibilidad.

Inicialmente se plantean solo dos roles o tipos de usuario, el usuario regular, el cual es visto como el estudiante común, el cual tendrá acceso al contenido de los cursos y la información de su perfil únicamente, mientras que por otro lado está el usuario maestro o administrador, el cual además de los mencionado anteriormente, tiene acceso a los módulos administrativos de la aplicación, en dónde se puede gestionar la información y el contenido de la misma. Cabe recalcar que en una fase inicial existe solo un usuario administrador que

será el único que pueda crear más usuarios de este tipo, mientras que los usuarios regulares se van registrando normalmente a penas inicia la aplicación.

6.2.3 Factibilidad económica

La factibilidad económica corresponde al señalamiento de todos los costos y recursos económicos destinados a la puesta en acción de una solución destinada a resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. En el caso de la presente investigación, esta factibilidad es una de las más importantes ya que la que en muchas ocasiones determina la accesibilidad del sistema por parte de la empresa o los usuarios finales. En este caso, los gastos de la implementación se ven divididos en dos partes, la primera que corresponde al dispositivo móvil con las características mínimas necesarias para que la aplicación funcione correctamente, y la segunda parte que corresponde al alojamiento de la API REST y la Base de Datos para que luego la aplicación pueda consumir de los datos que esta le provee.

En referencia a este último punto del alojamiento, existen muchas maneras de llevarlo a cabo, puede adquirirse un servidor físico con las características necesarias para el correcto funcionamiento de la API REST y de la Base de Datos, o puede optarse por servicios de alojamiento en la nube o hosting que le permitan hacer esto. Existen muchos servicios de este tipo, pero en este caso se presentará la factibilidad económica de acuerdo con los costos de la plataforma RENDER y la obtención de un servidor físico.

Esta plataforma se ofrecen inicialmente diferentes planes, de cual se recomienda el orientado a equipos pequeños y startups en su etapa inicial, ya que permitirá escalar lo suficiente el equipo de trabajo sin tener una mensualidad demasiado grande dicho plan está actualmente en unos 19\$ por usuario al mes. A estos costos se le suman el alojamiento de la API REST correspondiente a un servicio web dentro de la plataforma y la base de datos PostgreSQL. Dado que se trata de un proyecto sencillo, pero con potencial de crecimiento y que puede llegar a tener cierto nivel de concurrencia se recomienda el plan Pro, el cual tiene un costo de 85\$ mensuales. Por otro lado, para la base de datos se recomienda el plan pro plus, el cual tiene un precio de 95\$ al mes. Las características de estos planes proveen a la aplicación la capacidad de escalabilidad suficiente.

Cuadro 6: Cuadro de gastos y factibilidad económica de recursos tecnológicos con alojamiento de API REST y Bases de Datos en servidor físico

Recurso	Costo
Dispositivo móvil compatible	190\$ mínimo
Servidor físico	600\$
Servicio de internet básico	25\$ al mes
TOTAL	815\$

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Cuadro 7: Cuadro de gastos y factibilidad económica de recursos tecnológicos con alojamiento de API REST y Bases de Datos en hosting

Recurso	Costo
Dispositivo móvil compatible	190\$ mínimo
Plan de hosting	19\$ por usuario al mes (2 recomendado)
Alojamiento de la API REST	85\$ mensuales
Alojamiento de la Base de Datos	95\$ al mes
Servicio de internet básico	25\$ al mes
TOTAL	433\$

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Cuadro 8: Cuadro de gastos y factibilidad económica de recursos humanos necesarios para el desarrollo y soporte de la aplicación.

Recurso	Cantidad	Costo
Desarrollador	2	300\$ al mes
TOTAL		600\$ al mes

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Cuadro 9: Cuadro de inversión total con alojamiento de API REST y Bases de Datos en hosting

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Recurso	Costo
Recursos tecnológicos	433\$
Recursos Humanos	600\$
TOTAL	1033\$

Cuadro 10: Cuadro de inversión total con alojamiento de API REST y Bases de Datos en servidor físico

Recurso	Costo
Recursos tecnológicos	815\$
Recursos Humanos	600\$
TOTAL	1415\$

Fuente: Elaboración Propia (2023)

6.3 Objetivos de la propuesta

6.3.1 Objetivo General

Proponer el diseño de un sistema tutor inteligente basado en realidad aumentada para el aprendizaje de la unidad curricular física I de la Universidad de Margarita

6.3.2 Objetivos específicos

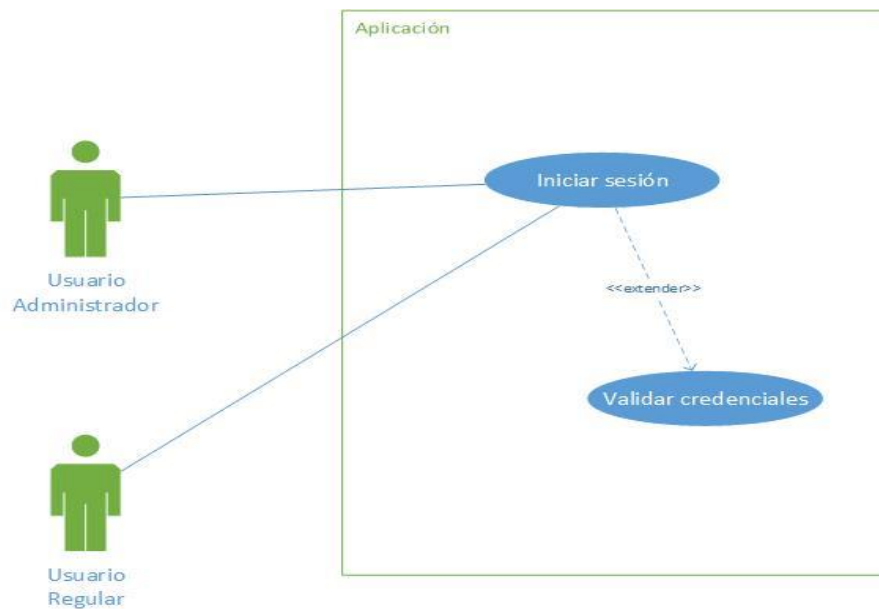
- Proporcionar una interfaz gráfica atractiva e intuitiva para el usuario
- Establecer permisos y niveles de acceso, de tal forma que existan dos roles de usuario: regular y administrador
- Proveer información sobre los temas pertinentes a la unidad curricular Física I de la Universidad de Margarita
- Evaluar al usuario a través de preguntas sobre los temas y contenidos pertinentes a la unidad curricular física I provistos a través de la aplicación
- Proveer material de estudio como RA a través de modelos 3D, imágenes o textos visualizados a través de la cámara del dispositivo móvil
- Permitir gestionar la información de los usuarios y los cursos a través de módulos de administrador

6.4 Representación gráfica y estructura de la propuesta

6.4.1 Diagramas de casos de uso

Diagrama de caso de uso 1: Inicio de sesión

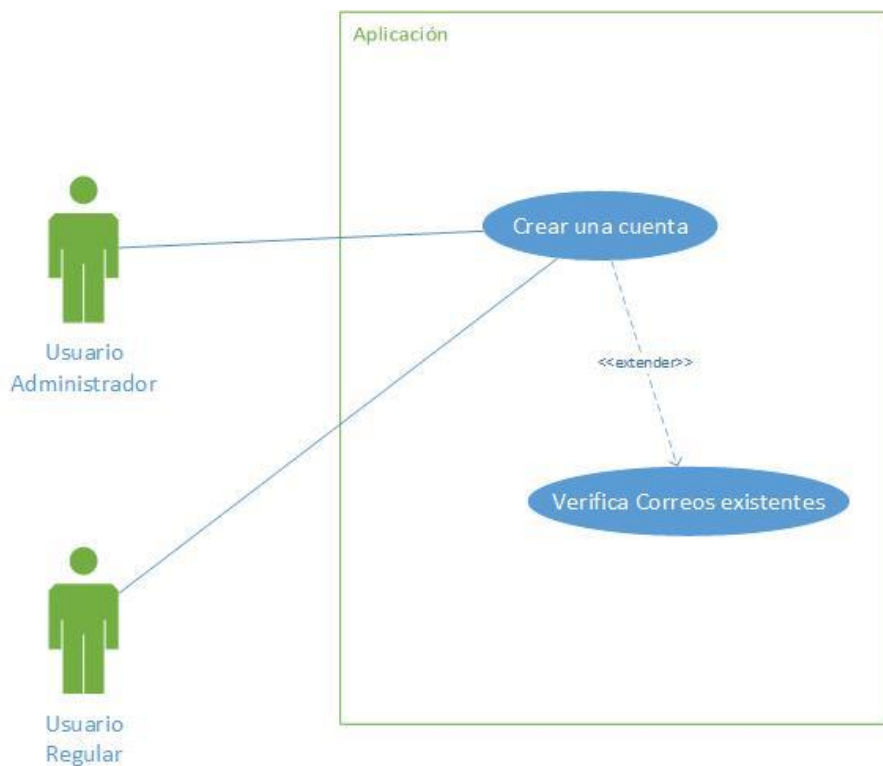
Figura 22: Diagrama de casos de uso correspondiente a inicio de sesión en la aplicación



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Diagrama de caso de uso 2: Registro de usuarios o creación de cuenta

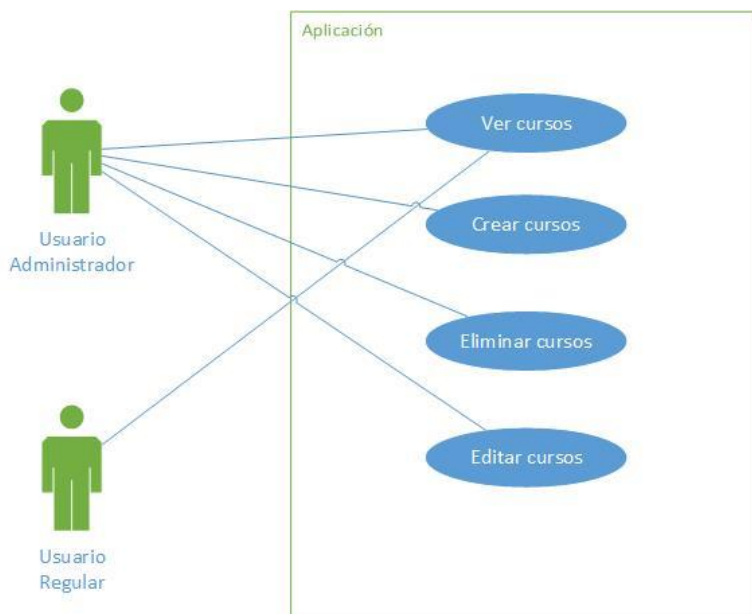
Figura 23: Diagrama de casos de uso correspondiente al registro de usuarios dentro de la aplicación



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Diagrama de caso de uso 3: Listado y módulo administrativo de los cursos

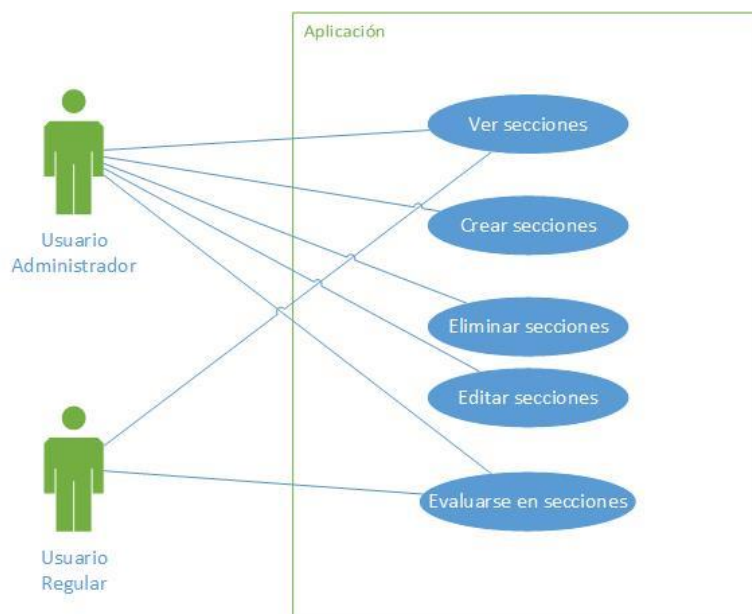
Figura 24: Diagrama de casos de usos del listado y módulo administrativo de los cursos



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Diagrama de caso de uso 4: Listado y módulo administrativo de las secciones de los cursos.

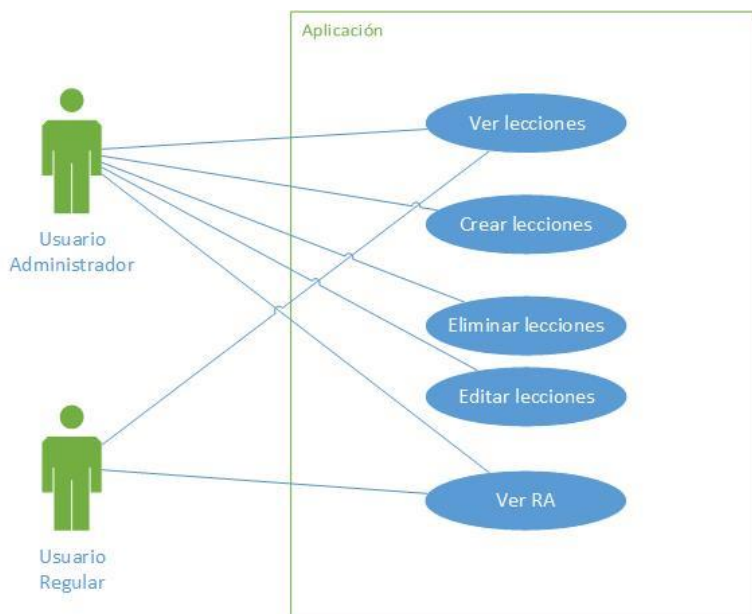
Figura 25: Diagrama de casos de usos del listado y módulo administrativo de las secciones de los cursos



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Diagrama de caso de uso 5: Listado y módulo administrativo de las lecciones de las secciones de cada curso

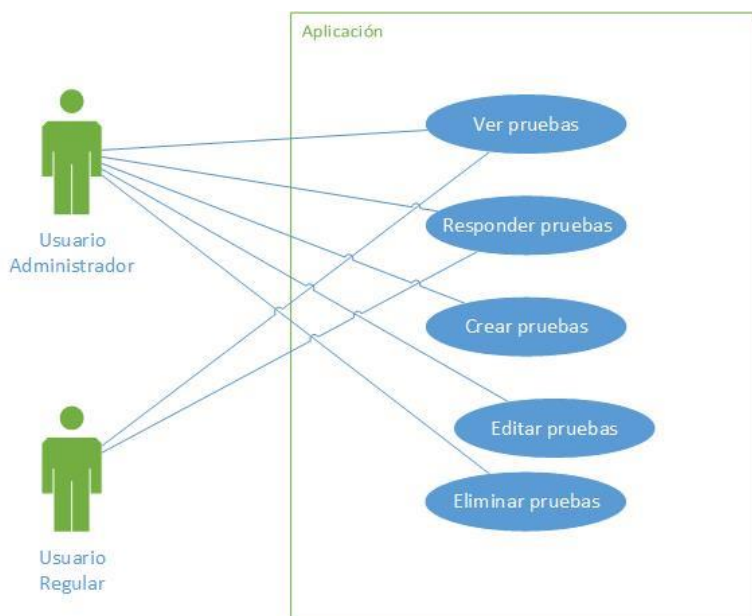
Figura 26: Diagrama de casos de usos del listado y módulo administrativo de las secciones de las lecciones



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Diagrama de caso de uso 6: Listado y módulo administrativo de las pruebas de cada sección

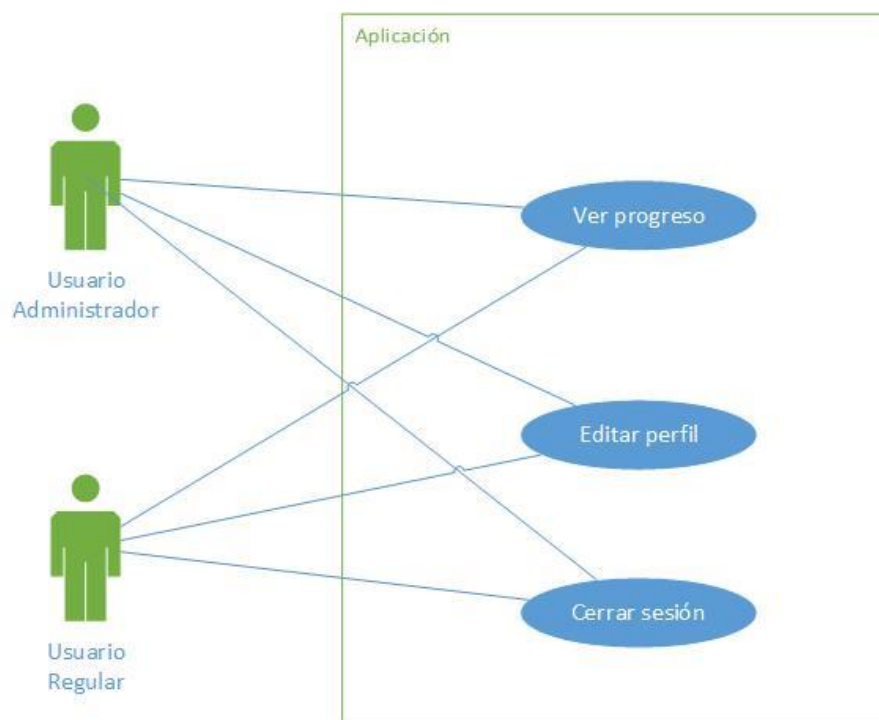
Figura 27: Diagrama de casos de usos del listado y módulo administrativo de las secciones de las lecciones



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Diagrama de caso de uso 7: Menú de usuario

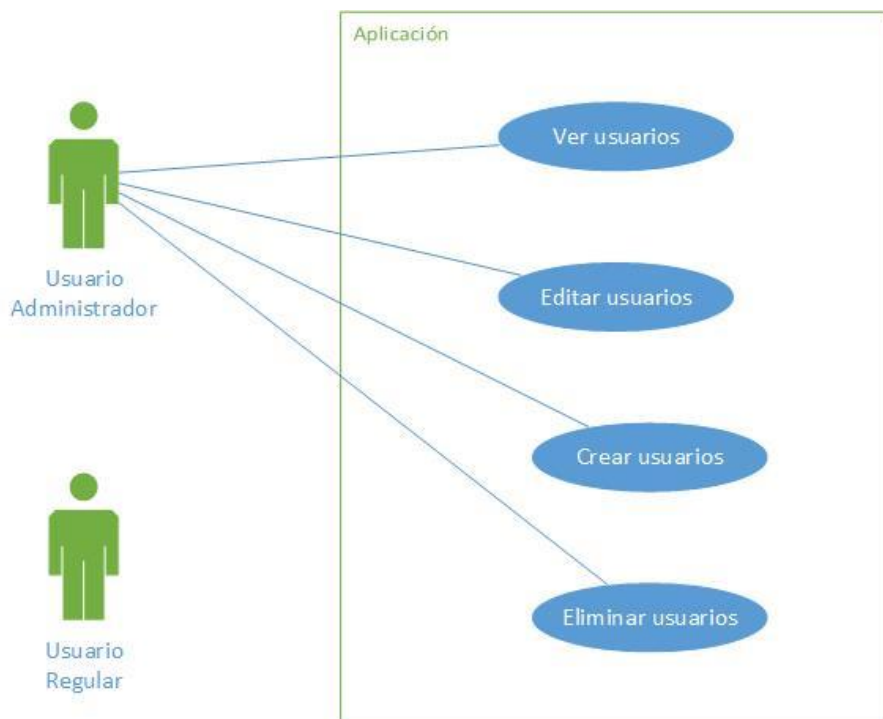
Figura 28: Diagrama de casos de uso del menú de usuario



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Diagrama de caso de uso 8: Módulo administrativo de usuarios

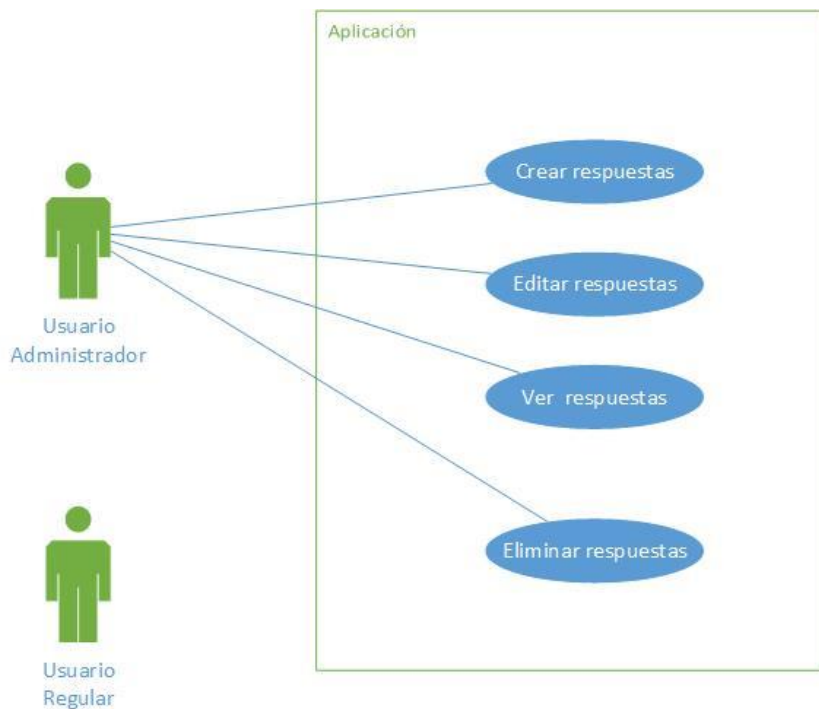
Figura 29: Diagrama de casos del módulo administrativo de usuarios



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Diagrama de caso de uso 9: Módulo administrativo de las respuestas de las pruebas

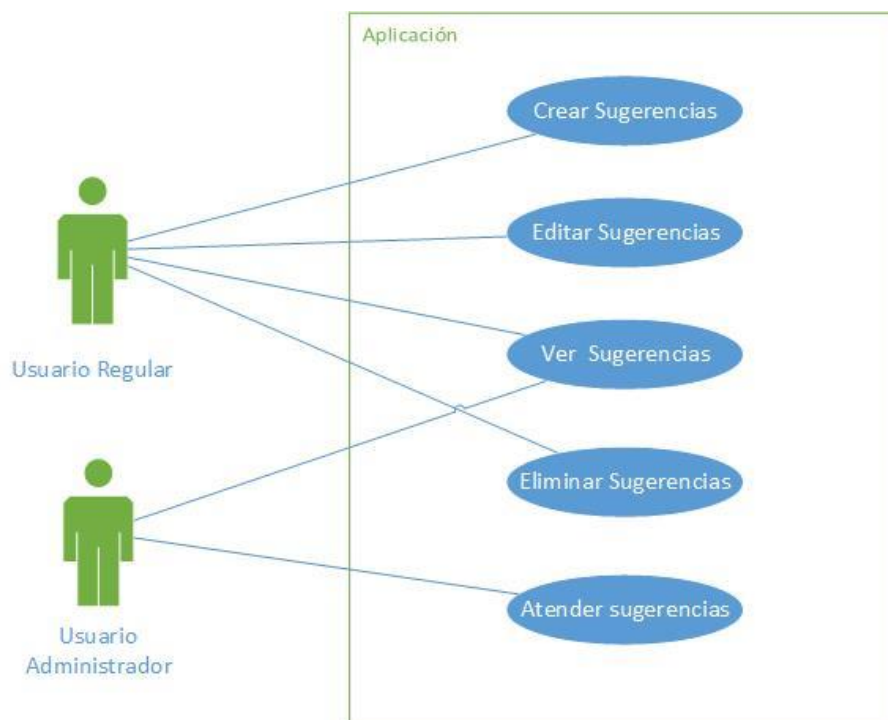
Figura 30: Diagrama de casos del módulo administrativo las respuestas de las pruebas



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Diagrama de caso de uso 10: Uso de las sugerencias por parte de los usuarios administrador y regular

Figura 31: Diagrama de casos de uso de las sugerencias para los cursos



Fuente: Elaboración Propia (2023)

6.4.2 Pantallas del sistema

Pantalla 1: Inicio de sesión en la aplicación.

Figura 32: Pantalla de inicio de sesión en la aplicación.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 2: Pantalla de registro o creación de cuentas.

Figura 33: Pantalla de registro de usuarios.

Bienvenido a Gravil

Para personalizar mejor la instrucción, responde la siguiente pregunta

Aprendes mejor con...

Nombre

Apellido

Correo Electrónico

Contraseña

Comprobar Contraseña

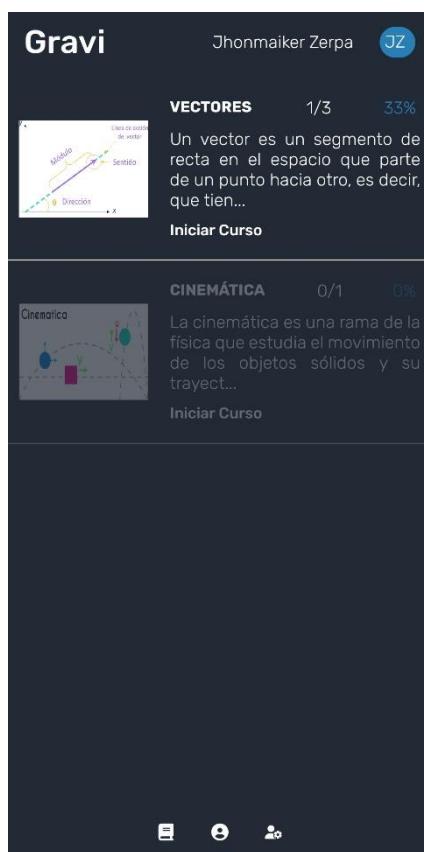
Register

¿Ya tienes una cuenta? [Inicia sesión](#)

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 3: Pantalla del listado de cursos disponibles.

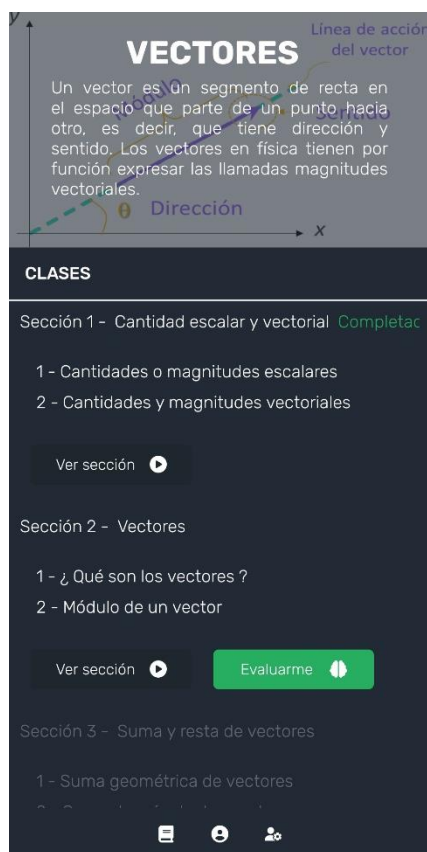
Figura 34: Pantalla del listado de cursos disponibles en la aplicación.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 4: Pantalla de visualización de las secciones de un curso.

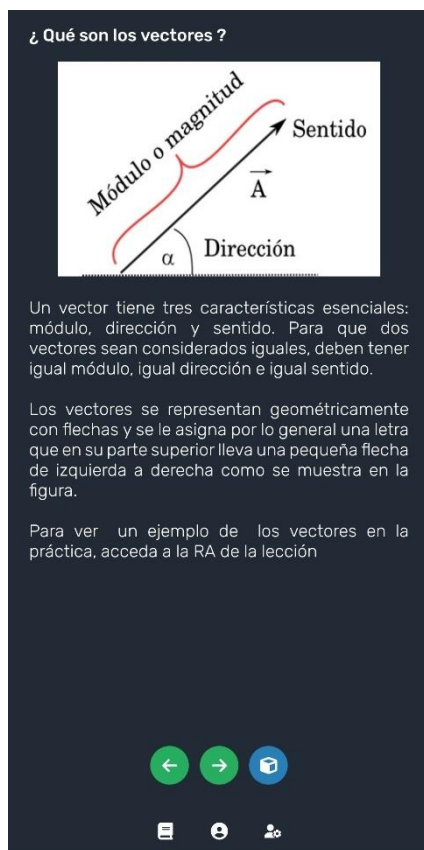
Figura 35: Pantalla de las secciones de un curso.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 5: Pantalla de visualización de una lección

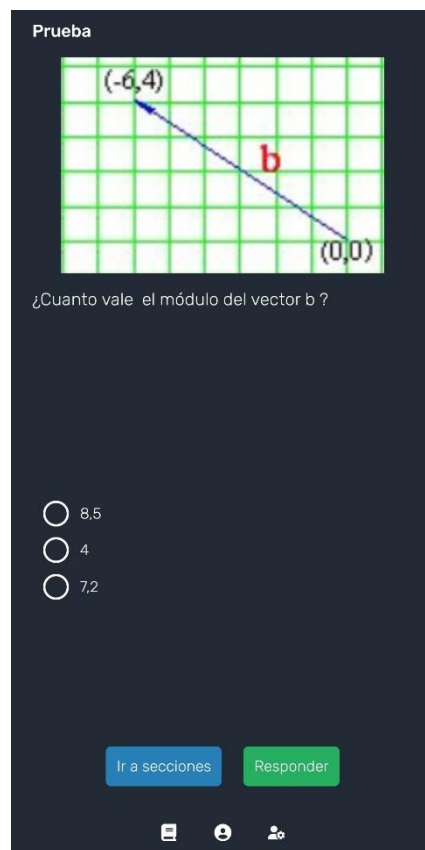
Figura 36: Pantalla visualización de una lección de una sección



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 6: Pantalla de la prueba de una sección

Figura 37: Pantalla de la prueba de la sección



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 7: Pantalla del listado de maestros para el usuario administrador

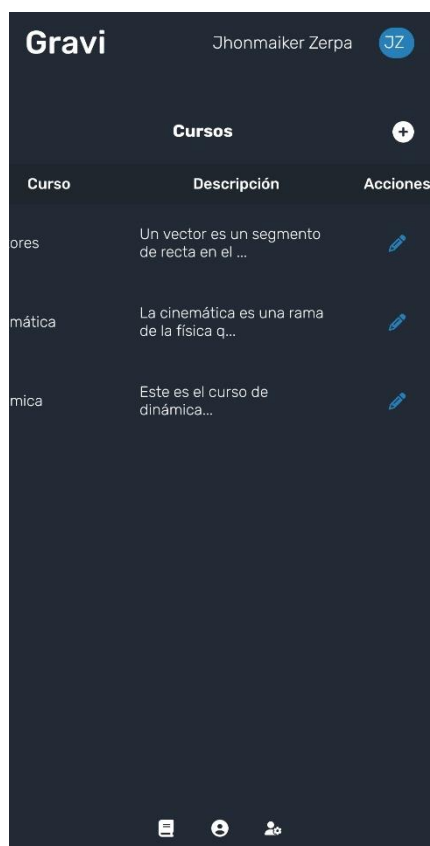
Figura 38: Pantalla del listado de maestros para el usuario administrador



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 8: Pantalla del listado de entidad desde su modulo maestro, en este caso la entidad curso

Figura 39: Pantalla del listado de entidad desde su módulo maestro. Entidad curso.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 9: Pantalla de creación y edición de entidad, en este caso la entidad curso.

Figura 40: Pantalla de creación y edición de entidad. Entidad curso.

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 10: Pantalla del listado de entidad desde su módulo maestro, en este caso la entidad sección.

Figura 41: Pantalla del listado de entidad desde su módulo maestro. Entidad sección.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 11: Pantalla de creación y edición de entidad, en este caso la entidad sección.

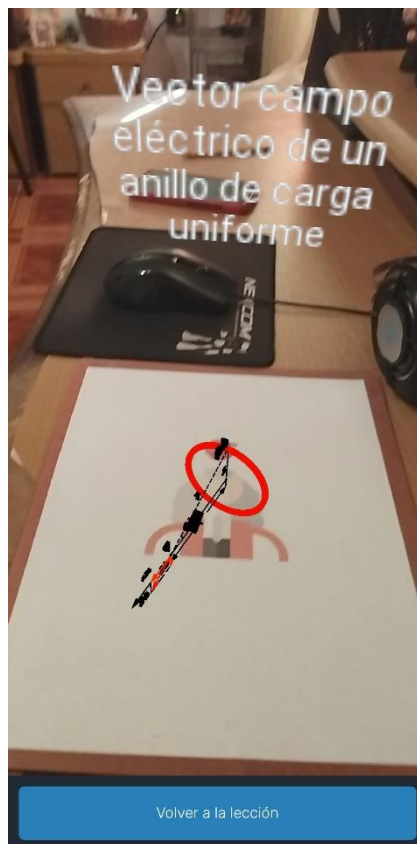
Figura 42: Pantalla de creación y edición de entidad. Entidad sección.

The screenshot shows a mobile application interface for creating or editing a section. The title bar at the top is dark blue with the word "Secciones" in white. Below the title bar, there is a text input field labeled "Título de la sección". Underneath this, there are two dropdown menus: the first is labeled "Curso al que pertenece la sección..." and the second is labeled "Seleccione la sección previa". Below the dropdowns, there is a checkbox labeled "Habilitado" which is currently checked. At the bottom of the form, there is a green button labeled "Crear sección". The bottom of the screen features a dark blue navigation bar with three white icons: a document, a person, and a group of people.

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 12: Pantalla de visualización de la RA.

Figura 43: Pantalla de visualización de la RA.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 13: Pantalla del listado de sugerencias para el usuario administrador.

Figura 44: Pantalla del listado de sugerencias para el usuario administrador.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 14: Pantalla del listado de sugerencias para el usuario regular.

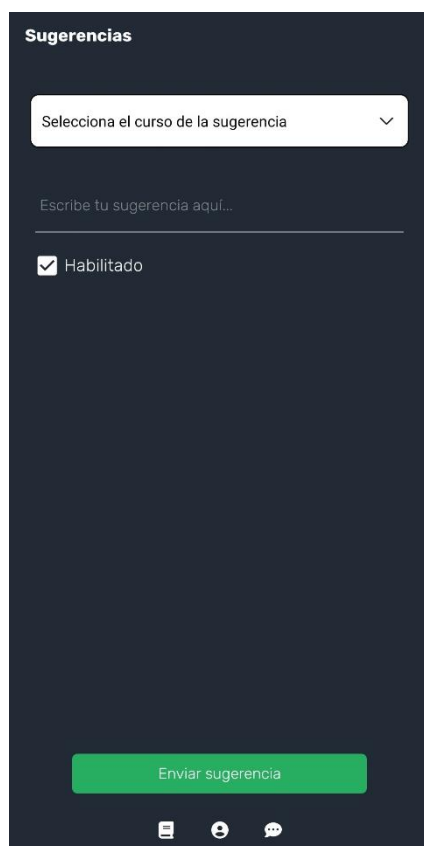
Figura 45: Pantalla del listado de sugerencias para el usuario regular.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 15: Pantalla del formulario de creación y edición de sugerencias, disponible solo para el usuario regular.

Figura 46: Pantalla del formulario de creación y edición de sugerencias. Usuario regular



Sugerencias

Selecciona el curso de la sugerencia ▼

Escribe tu sugerencia aquí...

☒ Habilitado

Enviar sugerencia

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 16: Pantalla de visualización de las sugerencias, disponible solo para el usuario administrador.

Figura 47: Pantalla de visualización de las sugerencias. Usuario administrador



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 17: Pantalla de cuenta de usuario inhabilitada por lenguaje inapropiado en las sugerencias.

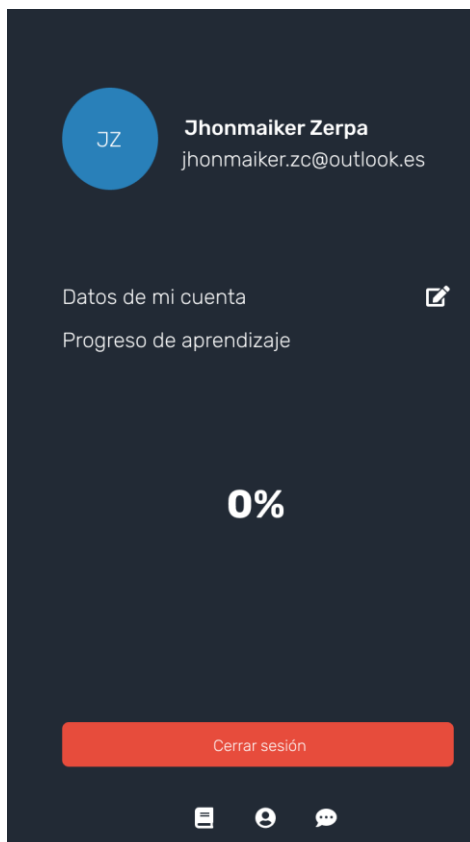
Figura 48: Pantalla de cuenta de usuario inhabilitada por lenguaje inapropiado en las sugerencias



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 18: Pantalla del perfil de usuario.

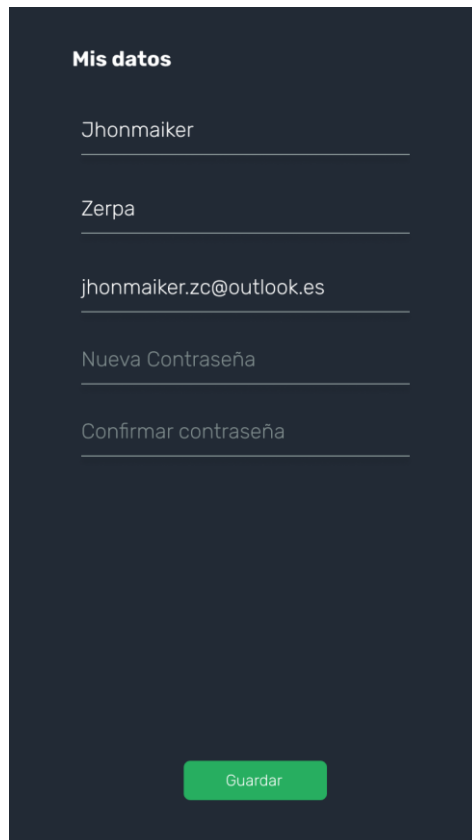
Figura 49: Pantalla del perfil de usuario.



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Pantalla 19: Pantalla del formulario de edición de los datos de la cuenta.

Figura 50: Pantalla del formulario de edición de los datos de la cuenta.



The image shows a mobile application screen with a dark blue background. At the top, the title 'Mis datos' is displayed in white. Below the title, there are five text input fields, each with a light gray underline. The first field contains the text 'Jhonmaiker', the second 'Zerpa', and the third 'jhonmaiker.zc@outlook.es'. The fourth and fifth fields are labeled 'Nueva Contraseña' and 'Confirmar contraseña' respectively, in a lighter gray font. At the bottom center of the screen, there is a green rectangular button with the white text 'Guardar'.

Fuente: Elaboración Propia (2023)

CONCLUSIONES

Las conclusiones y recomendaciones constituyen el apartado final de la investigación, en donde se plasman los hallazgos que dan respuesta a los objetivos planteados en la fase final, así como las sugerencias pertinentes para solucionar problemas relacionados con la investigación. Según Soriano, N, Bauer, C y Turco, C. (2011:28), las conclusiones en una investigación científica son: “constructos teóricos los cuales exponen aquellos datos confirmatorios o limitaciones finales de la investigación”, en este sentido, esta parte son esencia las reflexiones finales y el cierre de la investigación.

- En relación al primer objetivo, se concluye que existen varios aspectos que determinan el aprendizaje del estudiante desde la perspectiva del profesor y que no todos ellos están presentes en los estudiantes actualmente, entre dichos aspectos se encuentran: conocimiento de la teoría de la materia, dominio de práctica, razonamiento lógico y análisis de problemas. De la misma manera se encontró que los puntos mencionados anteriormente, los dos últimos son los más escasos en la población estudiantil, lo cual desemboca en la deficiencia o falta de dominio de los temas de la unidad curricular.
- En correspondencia con el segundo objetivo, de acuerdo con los resultados obtenidos, se determinó que el material de estudio a presentarse en la aplicación debe ser, por lo general uniforme en cuanto a los aspectos de la unidad curricular, es decir, tanto en la teoría como la práctica, pero, sin embargo, debe hacer énfasis en la resolución de problemas y presentar al estudiante el contenido que lo prepare para diferentes variantes de ejercicios o problemas de física. De la misma manera, el material que se proporcione de proporcionar información que ayude al alumno a comprender completamente los ejercicios que se le presentan, ya sea a través de esquemas y representación visuales o análisis de los problemas resueltos.
- En relación al tercer objetivo de la investigación, se concluye que el funcionamiento general de la aplicación se describe de la siguiente manera: Al iniciar la aplicación, se accede a una pantalla inicial en dónde se puede iniciar sesión para acceder a la aplicación o ser redirigido a otra interfaz en donde se puede crear una cuenta para luego ingresar. Una vez dentro del sistema, dependiendo del rol de usuario se tiene acceso a funcionalidades determinadas, de tratarse de un usuario administrador se

accede no solo al módulo de los cursos y el perfil de la cuenta, sino al módulo maestro tanto de los usuarios como de los cursos, en los cuales se podrá gestionar la información de cada uno de estos respectivamente. Por otro lado, de tratarse de un usuario regular, solo se tendrá acceso al perfil de la cuenta y el contenido de los cursos, los cuales tendrán que completarse para poder acceder al curso siguiente. Finalmente, para ambos tipos de usuarios, podrán modificar sus datos personales y cerrar sesión cuando lo desean a través de la pantalla de perfil.

RECOMENDACIONES

- Al momento de impartir el contenido de la unidad curricular física I, hacer énfasis en el razonamiento lógico y el análisis de problemas que el estudiante debe tener para poder resolver diversas variantes de ejercicios. De la misma manera resulta pertinente mostrar de forma simplificada en un dibujo, diagrama o esquema lo expuesto en la práctica y reforzar la interpretación de los problemas de física, así como sus resultados.
- Al estudiar física, se recomienda reforzar la comprensión de la relación entre teoría y los problemas prácticos, así como resolver diversas variantes de un mismo ejercicio para reforzar la práctica y favorecer el razonamiento lógico y matemático. También es recomendable reforzar el análisis matemático de los problemas para reducir la dependencia a las fórmulas.
- Desarrollar e implementar algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje automático con la finalidad de dotar de inteligencia al ITS y así poder generar instrucción personalizada para cada estudiante en base a su rendimiento a través de la aplicación móvil.
- Escalar la aplicación móvil del prototipo a través de desarrollo de los maestros o módulos administrativos del sistema con el objetivo que el usuario tenga mayor control sobre la información que maneja el ITS. De la misma manera se recomienda preparar la app con mayor variedad de materiales de realidad aumentada que faciliten el aprendizaje de la unidad curricular física I por parte de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Alban, M, Vizcaino, G y Tinajero, F (2017). La gestión por procesos en las Instituciones de Educación Superior. Universidad Técnica de Cotopaxi. UTCIENCIA. Ecuador
- Álvarez, W (2008) La Naturaleza de la Investigación. Caracas: Edit. BIOSFERA
- Anton, A. (2020). Gráficas: concepto, características y tipos. Recuperado el 14 de febrero del 2023 de <https://estudianteo.com/matematicas/graficas-concepto-y-caracteristicas/>
- Antón, C. (2015). PostgreSQL: qué es, cómo funciona y cuáles son sus ventajas. Recuperado el 12 de febrero del 2023 de <https://platzi.com/blog/que-es-postgresql/>
- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. (5ta. Ed). Caracas: Edit. Episteme.
- Arribas, M. (2004). Diseño y validación de cuestionarios. Instituto de investigación de enfermedades raras. Madrid
- AWS. ¿Qué es Python? .(s/f). Recuperado el 12 de febrero del 2022 de <https://aws.amazon.com/es/what-is/data-science/>
- AWS. ¿Qué es la ciencia de datos? .(s/f). Recuperado el 12 de febrero del 2022 de <https://aws.amazon.com/es/what-is/data-science/>
- Balestrini, M. (2006). Como se elabora el proyecto de investigación. (7ta. Ed). Caracas: Edit. Consultores asociados
- Blanes, J. (2019). ¿Qué es React Native?. Recuperado el 16 de febrero del 2023 de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/que-es-react-native.html>
- Bustos. G. (2023). ¿Qué es un hosting y cómo funciona? Recuperado el 27 de febrero del 2022 de <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-un-hosting>
- Ausubel, D. (1976). Teoría del aprendizaje significativo
- Bourcier, D. (2003). Inteligencia artificial y derecho. España: Edit. UOC
- Chacón, C (2008). Problemáticas fundamentales de la formación en física básica. Universidad distrital Francisco José. Colombia
- Chávez, Y. (2017). Tesis de grado: Tutor inteligente con realidad aumentada para desarrollar el incremento de la masa muscular con entrenamientos y alimentación. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia
- Choque, R. (2015). Sistema Inteligente para la Enseñanza de Física para Preuniversitarios. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia
- Cisneros, F (2019). Tesis de grado: Diseño, desarrollo e implementación de un prototipo de tutor inteligente como apoyo a la formación de investigadores. Universidad Casa Grande. Guayaquil – Ecuador
- Cristancho, F (2022). ¿Qué es un framework en programación? Recuperado el 12 de febrero del 2023 de <https://talently.tech/blog/que-es-un-framework-en-programacion/>
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999).
- Diccionario de la lengua española. (23.^a Ed). Recuperado el 11 de noviembre de <https://dle.rae.es>
- Django REST Framework. (s/f). Recuperado el 12 de febrero del 2023 de <https://www.django-rest-framework.org/>
- Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Estévez, A. (2018). Tutores inteligentes: cómo aplicar inteligencia artificial a la educación. Recuperado el 11 de noviembre del 2022 de <https://www.gradient.org/blog/tutores-inteligentes-ia-educacion/>


- Fernández, C. (2017). Neuroeducación en entornos de realidad aumentada. Universidad de Palermo. Buenos Aires - Argentina
- Fernández, Y. (2019). API: qué es y para qué sirve. Recuperado el 11 de noviembre del 2022 de <https://www.xataka.com/basics/api-que-sirve>
- González, L. (2021). ¿Qué es TensorFlow? - ¿Cómo funciona? Recuperado el 12 de febrero del 2023 de <https://aprendeia.com/que-es-tensorflow-como-funciona/>
- Gradiant (2018). Tutores inteligentes: cómo aplicar inteligencia artificial a la educación. Recuperado el 19 de octubre del 2022 de <https://www.gradiant.org/blog/tutores-inteligentes-ia-educacion/>.
- Grapsas, T. (2019). Conoce la realidad aumentada y las posibilidades de interacción que la hacen sobresalir en el mundo digital. Recuperado el 11 de noviembre de <https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/>
- Herazo, L. (2022). ¿Qué es una aplicación móvil? Recuperado el 11 de noviembre del 2022 de <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
- Hernández, R, Fernández, C y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. (6ta. Ed). México: Edit. McGraw-Hill
- Hípola, P, Vargas, B. (1999). Agentes inteligentes: definición y tipología. Los agentes de información. Recuperado el 10 de noviembre del 2022 de http://profesionaldelainformacion.com/contenidos/1999/abril/agentes_inteligentes_de_finicion_y_tipologia_los_agentes_de_informacion.html
- Huallpa, A. (2020). Tutor inteligente para el aprendizaje de matemáticas en sexto de secundaria. Universidad Pública del Alto. El Alto – Bolivia
- IBM Cloud Education. (2021). API REST. Recuperado el 12 de febrero del 2023 de <https://www.ibm.com/es-es/cloud/learn/rest-apis>
- Importancia del aprendizaje significativo en la educación. (2020). Recuperado el 19 de octubre del 2022, de <https://colegiolakeside.edu.mx/importancia-del-aprendizaje-significativo/>.
- Klopfer, E y Kurt Squire. (2007). Environmental Detectives – The Development of an Augmented Reality Platform for Environmental Simulations. Instituto Tecnológico de Massachussets.
- Lee, K. (2020). La inteligencia artificial y el futuro del trabajo: una perspectiva china. Recuperado el 19 de octubre del 2022, de <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/inteligencia-artificial-y-futuro-del-trabajo-perspectiva-china/>.
- Ley sobre el derecho de autor. Gaceta Oficial Extraordinaria de la República Bolivariana de Venezuela N.º 4.638 de fecha 1 de octubre de 1993
- López, M.(2020). Qué es un lenguaje de programación. Recuperado el 12 de febrero del 2023 de <https://openwebinars.net/blog/que-es-un-lenguaje-de-programacion/>
- Mancuzo, G. (2021). Diagramas de UML, qué significa esta metodología. Recuperado el 15 de noviembre del 2022 de <https://blog.comparasoftware.com/diagramas-de-uml-que-significa-esta-metodologia/>
- Marín, A. (2021). Conocimiento. Recuperado el 11 de noviembre del 2022 de <https://economipedia.com/definiciones/conocimiento.html>
- Marín, E. (2022). Definición de Física. Recuperado el 11 de noviembre de <https://www.definicionabc.com/general/fisica.php>

- MDN. JavaScript. (s/f). Recuperado el 16 de febrero del 2023 de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- Hurtado, J (2000). Metodología de la investigación holística. (3ra. Ed). Caracas: Fundación Sypal
- Meza, A (2021). La importancia de la tecnología en la educación actual. Recuperado el 18 de febrero del 2018 de <https://www.lucaedu.com/la-importancia-de-la-tecnologia-en-la-educacion/>
- Mora, C y Guillermo, E. (2022). Tesis de grado: Diseño de un prototipo de tutor inteligente para aprendizaje de lenguajes de programación. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil – Ecuador
- Montenegro, C, Ríos, N, Guillermo, J. (2022). Tesis de grado: Tutor inteligente con realidad aumentada para mejorar la comprensión lectora de los estudiantes de cuarto grado en una institución educativa, 2020.
- Millán, E. (2020). El impacto de las nuevas tecnologías en la educación. Recuperado el 19 de octubre del 2022, de <https://blogs.udima.es/educatic/author/elsa-millan-arceo/>.
- Neosentec (2020). Realidad aumentada. Recuperado el 19 de octubre del 2022 de <https://www.neosentec.com/realidad-aumentada/>.
- Neuner. (1981). Redefinición de los conceptos método de enseñanza y método de aprendizaje. Recuperado el 11 de noviembre del 2022 de <https://www.redalyc.org/journal/4757/475753184013/html/>
- Oñorbe de Torre y Sánchez Jiménez, A. (1996). Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de física y química: I. Opiniones del alumno. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas.
- Ortega, C. (2021). Estadística descriptiva: Qué es, objetivo, tipos y ejemplos. Recuperado el 14 de febrero del 2023 de <https://www.questionpro.com/blog/es/estadistica-descriptiva/>
- Pámpols, M (2020). Arquitectura REST. Qué es y para qué sirve. Recuperado el 12 de febrero del 2023 de <https://www.marcpampols.net/es/arquitectura-rest-que-es-para-que-sirve/>
- Papalia, D y Wendkos, S. (2009). Psicología del desarrollo De la infancia a la adolescencia. México: Edit. McGraw-Hill
- Pérez, D. (2007). ¿Qué son las bases de datos? . Recuperado el 11 de noviembre del 2022 de <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>
- Pérez, J. (2018). QUÉ SON LAS TABLAS DE FRECUENCIA O DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS. Recuperado el 16 de febrero del 2023 de <https://asesoriatosis1960.blogspot.com/2018/04/que-son-las-tablas-de-frecuencia-o.html>
- Pressman, R. (2022). Ingeniería del software: un enfoque practico. (7ma. Ed). México: McGraw-Hill
- Ramírez, T. (2005). La quinta disciplina y la teoría de sistemas inteligentes. Recuperado el 10 noviembre del 2022 de <https://www.gestiopolis.com/la-quinta-disciplina-y-la-teoria-de-sistemas-inteligentes/>
- Ramírez, T. (1999). Como hacer un proyecto de investigación. (1º. Ed.). Caracas: Edit. Panapo
- Romero, A. (2013). Las estrategias de aprendizaje y la física. Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4. Recuperado el 18 de febrero del 2023 de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n2/e3.html>

- Seco, A. (2022). ¿Qué es una librería de programación? Información completa y creación de una librería. Recuperado el 12 de febrero del 2023 de <https://quees.com/que-es-libreria-programacion-creacion/>
- Sergio, D. (2021). Gestor de Base de datos: Qué es, Funcionalidades y Ejemplos. Recuperado el 12 de febrero del 2023 de <https://intelequia.com/blog/post/2949/gestor-de-base-de-datos-qu%C3%A9-es-funcionalidades-y-ejemplos>
- Soriano, N, Bauer, C y Turco, C. (2011). Aprender en la Universidad: La formación del estudiante en comprensión y producción académica: entre el conocimiento y el saber hacer. Editorial: FACE, UNCO
- Rodríguez, M. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.
- Suárez, J, Arencibia, Y. (2016). Metodología para desarrollar un sistema tutor inteligente basado en la web, para estudiantes de ingeniería. Universidad de Cienfuegos. Cuba
- Tobón, R y Perea, A (1985). Revista de enseñanza de la física: Problemas actuales en la enseñanza de la Física. 8-14.
- Torres, I. (2019). Diagrama de Flujo, una herramienta infalible para visualizar, esquematizar y mejorar tus procesos. Recuperado el 14 de febrero del 2023 de <https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>
- Zatarain, R, Barrón, M, García, J. (2016). Sistema tutor afectivo para el aprendizaje de las matemáticas usando técnicas de gamificación. Instituto Tecnológico de Culiacán. México

ANEXOS

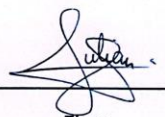
Anexo 1: Carta de validación de expertos – Experto 1


UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
DECANATO DE CIENCIAS ECONÓMICAS
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍAS

VALIDACIÓN DE CUESTIONARIO
JUICIO DE EXPERTO

Yo, Julian Carneiro, titular de la Cédula de identidad N°: V-12676142, de profesión Ingeniero, por medio de la presente hago constar que he revisado el instrumento de recolección de datos (cuestionario) para el trabajo de investigación titulado **DISEÑO DE TUTOR INTELIGENTE MÓVIL BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA UNIDAD CURRICULAR FÍSICA I DE LA UNIVERISDAD DE MARGARITA**, presentado por el bachiller: Jhonmaiker Zerpa, titular de la Cédula de identidad N°: **V-28316313**, para optar el título de Ingeniero de Sistemas de la Universidad de Margarita, por lo cual válido como apto para la investigación.


Así mismo, certifico que el cuestionario permite alcanzar los objetivos específicos planteados en la investigación, los cuales son coherentes en cuanto al alcance y limitación de la problemática formulada, por lo tanto, se recomienda la aplicación del mismo.


Firma

Anexo 1: Carta de validación de cuestionario de expertos – Experto 1

Fuente: Elaboración propia (2023)


Anexo 2: Carta de validación de expertos – Experto 2


UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
DECANATO DE CIENCIAS ECONÓMICAS
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍAS

VALIDACIÓN DE CUESTIONARIO
JUICIO DE EXPERTO

Yo, Andrés R. Paredes titular de la Cédula de identidad N°: V-6.995.232 de profesión Ingeniero, por medio de la presente hago constar que he revisado el instrumento de recolección de datos (cuestionario) para el trabajo de investigación titulado **DISEÑO DE TUTOR INTELIGENTE MÓVIL BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA UNIDAD CURRICULAR FÍSICA I DE LA UNIVERSIDAD DE MARGARITA**, presentado por el bachiller: **Jhonmaiker Zerpa**, titular de la Cédula de identidad N.º V- 28316313, para optar el título de Ingeniero de Sistemas de la Universidad de Margarita, por lo cual válido como apto para la investigación.

Así mismo, certifico que el cuestionario permite alcanzar los objetivos específicos planteados en la investigación, los cuales son coherentes en cuanto al alcance y limitación de la problemática formulada, por lo tanto, se recomienda la aplicación del mismo.


Firma

Anexo 2: Carta de validación de expertos – Experto 2

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 3: Carta de validación de cuestionario de expertos – Experto 3



UNIVERSIDAD DE MARGARITA
SUBSISTEMA DE DOCENCIA
DECANATO DE CIENCIAS ECONÓMICAS
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍAS

VALIDACIÓN DE CUESTIONARIO
JUICIO DE EXPERTO

Yo, Mance Ruiz, titular de la Cédula de identidad N.º: V-1405472, de profesión Ingeniero Industrial, por medio de la presente hago constar que he revisado el instrumento de recolección de datos (cuestionario) para el trabajo de investigación titulado **DISEÑO DE TUTOR INTELIGENTE MÓVIL BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA UNIDAD CURRICULAR FÍSICA I DE LA UNIVERSIDAD DE MARGARITA**, presentado por el bachiller: **Jhonmaiker Zerpa**, titular de la Cédula de identidad N.º **V- 28316313**, para optar el título de **Ingeniero de Sistemas** de la Universidad de Margarita, por lo cual válido como apto para la investigación.

Así mismo, certifico que el cuestionario permite alcanzar los objetivos específicos planteados en la investigación, los cuales son coherentes en cuanto al alcance y limitación de la problemática formulada, por lo tanto, se recomienda la aplicación del mismo.


Firma

Anexo 3: Carta de validación de cuestionario de expertos – Experto 3

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 4: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 1



CUESTIONARIO DEL ALUMNO

El siguiente cuestionario, de carácter confidencial, esta destinado a recabar información necesaria que servirá de soporte a la investigación que se realiza con respecto al **DISEÑO DE TUTOR INTELIGENTE MÓVIL BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA UNIDAD CURRICULAR FÍSICA I DE LA UNIVERSIDAD DE MARGARITA**. Sus respuestas serán utilizadas con fines netamente académicos. Agradezco que conteste este cuestionario con la mayor sinceridad y objetividad posible. El mismo se realiza con la finalidad de recabar información valiosa que sirva para determinar el material de estudio adecuado para facilitar el aprendizaje de la unidad curricular física I a través de una aplicación móvil.

jzerpa.6313@unimar.edu.ve [Cambiar de cuenta](#)



Tu correo se registrará cuando envíes este formulario

***Obligatorio**

Anexo 4: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 1

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 5: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 2

¿Cuál de los siguientes elementos considera usted que es menos facilitado por el profesor al momento de aplicar las estrategias para lograr la aprehensión y construcción del conocimiento del contenido programático de la unidad curricular Física I? *

☐ Teoría y práctica

☐ Variedad de ejercicios de diferente dificultad

☐ Análisis de problemas

☐ Todas las anteriores

Al estudiar para un examen de Física, ¿En cuál de los siguientes aspectos hace usted mayor énfasis? *

☐ Teoría

☐ Práctica

☐ Ambas

¿En cuáles de los siguientes elementos considera usted que se debe hacer énfasis para facilitar la construcción del conocimiento del contenido programático de la

Anexo 5: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 2

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 6: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 3

¿En cuáles de los siguientes elementos considera usted que se debe hacer énfasis para facilitar y fortalecer el aprendizaje del contenido programático de la unidad curricular física I? *

- ☒ Teoría y práctica
- ☐ Análisis de problemas
- ☐ Variedad de ejercicios con su respectiva solución
- ☐ Todas las anteriores

¿Cuál de los siguientes elementos se le dificulta más comprender al momento estudiar el contenido de la unidad curricular física I ? *

- ☐ Teoría
- ☐ Ejercicios
- ☐ Ambos

¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó ? *

- ☐ Sí

Anexo 6: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 3

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 7: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 4

¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó *

☐ Sí

☐ No

☐ A veces

¿Considera usted que el profesor de la unidad curricular física I muestra de forma simplificada lo expuesto en un ejercicio a través de un gráfico o diagrama? *

☐ Sí

☐ No

☐ A veces

¿Cuál de los siguientes puntos considera usted que contribuyen más a su aprendizaje de la unidad curricular física? *

☐ Variedad de ejercicios resueltos en clase por el profesor

☐ Variedad de ejercicios resueltos personalmente

Anexo 7: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 4

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 8: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 5

¿Cuál de los siguientes puntos considera usted que contribuyen más a su aprendizaje de la unidad curricular física? *

☐ Variedad de ejercicios resueltos en clase por el profesor

☐ Variedad de ejercicios resueltos personalmente

Al encontrarse frente a un problema de física para el cual desconoce fórmulas que lo puedan resolver directamente ¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación? *

☐ Preguntarle al profesor por alguna fórmula que me ayude resolverlo

☐ Aplicar análisis matemático para encontrar el resultado

☐ Dejar pasar el problema

☐ Buscar la manera de aplicar algunas de las fórmulas que conoce

☐ Otro: _____

¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó

☐ Sí

☐ No

Anexo 8: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 5

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 9: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 6

¿Considera usted que al resolver un ejercicio de física comprende lo que representan los cálculos que realizó

☐ Sí

☐ No

☐ A veces

Quando usted está estudiando física y se encuentra una fórmula que desconoce, ^{*}


¿Cuál de los siguientes puntos describe mejor su siguiente acción frente a dicha situación?

☐ Memorizarla

☐ Anotarla en un formulario para posterior consulta

☐ Comprender su deducción (Entender que cálculos matemáticos dan origen a esa expresión)

☐ Otro: _____

Enviar  Página 1 de 1 [Borrar formulario](#)

Anexo 9: Cuestionario aplicado al alumno – Parte 6

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 10: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 1



CUESTIONARIO DEL PROFESOR

El siguiente cuestionario, de carácter confidencial, esta destinado a recabar información necesaria que servirá de soporte a la investigación que se realiza con respecto al **DISEÑO DE TUTOR INTELIGENTE MÓVIL BASADO EN REALIDAD AUMENTADA PARA EL APRENDIZAJE DE LA UNIDAD CURRICULAR FÍSICA I DE LA UNIVERSIDAD DE MARGARITA**. Sus respuestas serán utilizadas con fines netamente académicos. Agradezco que conteste este cuestionario con la mayor sinceridad y objetividad posible.

El mismo se realiza con la finalidad de conocer a partir de la perspectiva del profesor, cuáles son esos aspectos que determinan el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular física I, así como su opinión sobre el correcto proceso de enseñanza de esta unidad curricular dentro de la universidad de margarita.

jzerpa.6313@unimar.edu.ve [Cambiar de cuenta](#) 

Tu correo se registrará cuando envíes este formulario

***Obligatorio**

Anexo 10: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 1

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 11: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 2

¿En cuál de los siguientes puntos considera usted que el estudiante tiene mayor deficiencia en relación a los conocimientos de Física I? *

- ☐ Teoría
- ☐ Práctica
- ☐ Conocimientos previos para la unidad curricular
- ☐ Todas las anteriores

¿En cuál de los siguientes elementos usted hace mayor énfasis al facilitar el material de estudio de la unidad curricular física I? *

- ☐ Teoría y práctica
- ☐ Análisis de problemas
- ☐ Variedad de ejercicios con su respectiva solución
- ☐ Todas las anteriores

¿Considera usted que el estudiante logra relacionar satisfactoriamente los

Anexo 11: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 2

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 12: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 3

¿Considera usted que el estudiante logra relacionar satisfactoriamente los conocimientos prácticos con los teóricos? *

☐ Sí

☐ No

☐ En ocasiones

¿Considera usted que el estudiante comprende los procesos matemáticos involucrados en los problemas de física? *

☐ Sí

☐ No

☐ En ocasiones

¿Cómo estructura usted sus evaluaciones con la finalidad de medir el aprendizaje de los estudiantes?

☒ Ejercicios prácticos y preguntas teóricas

☐ Solo ejercicios prácticos

☐ Otro: _____

Anexo 12: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 3

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 13: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 4

¿Cómo estructura usted sus evaluaciones con la finalidad de medir el aprendizaje de los estudiantes?

☒ Ejercicios prácticos y preguntas teóricas

☐ Solo ejercicios prácticos

☐ Otro: _____

Borrar selección

¿Cuáles de los siguientes puntos considera usted importante en el aprendizaje del estudiante de la unidad curricular Física I? *

☐ Aplicar fórmulas correctamente

☐ Razonamiento lógico

☐ Teoría y práctica

☐ Análisis de problemas

¿Cuáles de los siguientes factores considera usted que lleva al estudiante a reprobar un examen de Física I? *

Anexo 13: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 4

Fuente: Elaboración propia (2023)

Anexo 14: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 5

¿Cuáles de los siguientes factores considera usted que lleva al estudiante a reprobado un examen de Física I? *

☐ Desconocimiento de la Teoría

☐ Desconocimiento de las Fórmulas

☐ Falta de razonamiento lógico

☐ Fallas en el análisis de los problemas

¿Considera usted que el estudiante sabe interpretar los resultados de los problemas prácticos planteados dentro de la unidad curricular? *

☐ Sí

☐ No

☐ En ocasiones

Enviar

Borrar formulario

Anexo 14: Cuestionario aplicado al profesor – Parte 5

Fuente: Elaboración propia (2023)