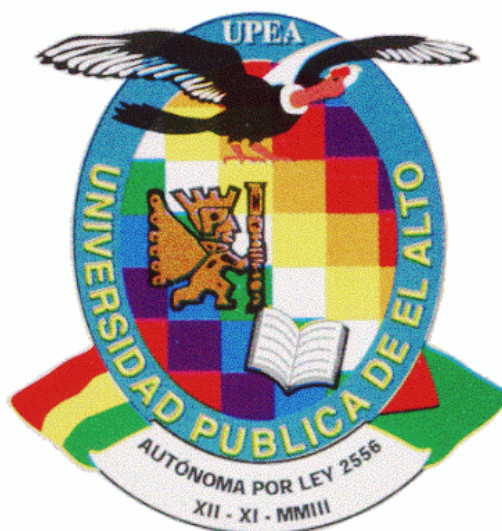


UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS DE GRADO

TUTOR INTELIGENTE PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN SEXTO DE SECUNDARIA

Para optar al título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

Mención: Gestión y producción

Postulante: Univ. Alfredo Mamani Huallpa

Tutor Metodológico: Ing. Marisol Arguedas Balladares

Tutor Especialista: Ing. Dr. Gimmy Nardó Sanjines Tudela

Tutor Revisor: Lic. Freddy Salgueiro Trujillo

EL ALTO – BOLIVIA

2020



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres que están en la presencia de Dios: Francisco Mamani y Bárbara Huallpa Por el valioso sacrificio que hicieron para la formación de esta etapa de mi vida y por inculcar buenos valores.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia debo agradecer a Dios por darme la sabiduría para culminar esta maravillosa carrera de Ingeniería de Sistemas y a la Universidad Pública de El Alto por acoger en sus aulas para mi formación profesional.

*A mi tutora metodológica, **Ing. Marisol Arguedas Balladares** por su guía responsable y orientación otorgada para este trabajo, gracias a su experiencia se pudo llegar al objetivo planteado. Gracias por su apoyo incondicional.*

*Un agradecimiento especial a mi tutor especialista, **Ing. Dr. Jimmy Nardo Saizinos Tudela** por su apoyo técnico y guía del desarrollo del tutor inteligente, por guiarme en momentos difíciles en las que me sorprendí de sus habilidades para resolver obstáculos de una forma sencilla.*

*De igual manera quiero agradecer a mi tutor revisor, **Lic. Freddy Salgueiro Trujillo** por brindar su experiencia en el mundo del software, para la revisión del Sistema Tutor inteligente y sus recomendaciones.*

*Y finalmente pero no menos importante a ti **Leina** por el constante apoyo durante esta etapa que me tocó vivir, creo sin ti no lo hubiera logrado, espero que un día no muy lejano puedas lograr ser un gran profesional.*

Índice del Contenido

Marco Preliminar	13
Introducción.....	13
Antecedentes	14
Planteamiento del Problema.....	15
<i>Problema General</i>	16
<i>Problemas Específicos</i>	16
<i>Objetivo General</i>	16
<i>Objetivos Específicos.</i>	16
Hipótesis	17
Justificación.....	17
<i>En Ámbito Social</i>	17
<i>Económica</i>	18
<i>Científica</i>	18
Metodologías.....	18
<i>Método de Tesis</i>	18
<i>Metodología de Tutor Inteligente</i>	19
<i>Metodología de Desarrollo De Software</i>	19
Herramientas.....	19
Límites.....	19
Alcances.....	20
<i>Temporal</i>	20
<i>Espacial</i>	20
Aportes.....	20
Marco Teórico	21
Introducción.....	21
El Proceso de Enseñanza y Aprendizaje	21
<i>La Enseñanza</i>	21
Métodos de enseñanza.....	22
<i>Métodos de Enseñanza por la Forma de Razonamiento.</i>	23
<i>Métodos de Enseñanza Según la Sistematización de la Materia.</i>	23

Metodologías de Enseñanza.....	23
<i>Metodología expositiva</i>	23
<i>La metodología Interactiva</i>	24
<i>Flipped Classroom (Aula Invertida)</i>	24
<i>La enseñanza Basado en Proyectos</i>	24
<i>Enseñanza basada en juegos (Gamificación)</i>	24
<i>El Aprendizaje</i>	24
Estilos de Aprendizaje.	25
<i>Visual</i>	25
<i>Auditivo</i>	25
<i>Kinestésico</i>	25
Tipos de Aprendizaje	25
<i>Aprendizaje Implícito</i>	25
<i>Aprendizaje Explícito</i>	26
<i>Aprendizaje Asociativo</i>	26
<i>Aprendizaje Significativo</i>	26
<i>Aprendizaje Experiencial</i>	26
<i>Aprendizaje Memorístico</i>	26
<i>Aprendizaje Inmersivo</i>	26
<i>Aprendizaje Online O E-Learning</i>	26
<i>Aprendizaje por Descubrimiento</i>	27
<i>La Didáctica</i>	27
Fases de la Didáctica.....	27
<i>Matética</i>	27
<i>Sistemática</i>	27
<i>Metódica</i>	27
Clasificación de la Didáctica	27
<i>Didáctica General</i>	27
<i>Didáctica especial</i>	28
Inteligencia Artificial.....	28
<i>Tipos de Inteligencia Artificial</i>	29

Sistemas Que Piensan Como Humanos	29
Sistemas que Actúan Como Humanos	29
Sistemas que Piensan Racionalmente.....	29
Sistemas Que Actúan Racionalmente.....	29
<i>Las Seis Leyes De La Robótica Propuestas Por El Parlamento Europeo</i>	<i>29</i>
Sistema Tutor Inteligente.....	30
<i>Definición De Tutor Inteligente.....</i>	<i>31</i>
<i>Estructura De Un Sistema Tutor Inteligente</i>	<i>31</i>
Módulo Dominio.....	32
Módulo Estudiante	32
Módulo Tutor	33
Interfaz	33
<i>Metodología de Desarrollo de Sistema Tutor Inteligente Basado en La Web.....</i>	<i>34</i>
Arquitectura	34
Plataformas SGA.....	34
Metodología.....	35
<i>Selección de la plataforma SGA (Sistema gestor de aprendizaje)</i>	<i>35</i>
<i>Integración entre los principales componentes del STI</i>	<i>35</i>
<i>Diseño del módulo del alumno</i>	<i>35</i>
<i>Diseño del módulo del tutor</i>	<i>35</i>
<i>Diseño del módulo de dominio</i>	<i>36</i>
<i>Análisis de los estándares de codificación y restricciones del SGA.....</i>	<i>36</i>
Introducción a RUP	36
<i>Características Esenciales de RUP</i>	<i>37</i>
Proceso Dirigido Por Casos De Uso	37
Proceso Centrado En La Arquitectura.....	37
Proceso Iterativo e Incremental	37
<i>Estructura y Fases De RUP.....</i>	<i>38</i>
Estructura de RUP	38
Fases de RUP	39
<i>Inicio</i>	<i>39</i>
<i>Elaboración.....</i>	<i>40</i>
<i>Construcción.....</i>	<i>40</i>
<i>Transición</i>	<i>40</i>

Disciplinas	40
<i>Modelado Del Negocio</i>	41
<i>Requerimientos</i>	41
<i>Análisis y Diseño</i>	41
<i>Implementación</i>	41
<i>Pruebas</i>	41
<i>Despliegue</i>	41
<i>Gestión Y Configuración De Cambios</i>	41
<i>Gestión Del Proyecto</i>	42
<i>Entorno</i>	42
<i>UML Como Parte de Herramientas de RUP</i>	42
Diagramas Estructurales.....	43
Diagramas de Comportamiento	43
Diagramas De Interacción	43
Diagramas De Implementación.....	43
Matemáticas Sexto Secundaria	44
<i>Malla Curricular Matemáticas (Sexto De Secundaria)</i>	44
<i>¿Qué es matemáticas?</i>	46
<i>Lógica matemática</i>	46
Proposiciones	46
<i>Leyes lógicas</i>	47
<i>Circuitos lógicos</i>	48
Teoría de conjuntos	49
<i>Leyes de conjuntos</i>	49
Funciones Y Limites Aplicadas A Diversas Actividades	51
Los números reales	51
Resolución de desigualdades	51
Limites	51
Calculo, Tecnología y Producción.....	52
Derivada	52
Integrales.....	54
Gestor de Bases de Datos.....	55
<i>PostgreSQL</i>	55

Características de PostgreSQL.....	55
Marco Aplicativo.....	57
Introducción.....	57
Análisis del Sistema Tutor Inteligente.....	58
<i>Entrada</i>	58
<i>Interfaz de Usuario</i>	59
<i>Motor de Inferencia de Tutor Inteligente</i>	59
<i>Base de Conocimiento</i>	60
<i>Base de Hechos</i>	60
<i>Base de Multimedia</i>	60
<i>Salida</i>	60
Desarrollo de Sistema Tutor Inteligente Basado en La Web.....	61
<i>Construcción de la arquitectura</i>	61
<i>Selección de la plataforma SGA (Sistema gestor de aprendizaje)</i>	62
<i>Integración entre los principales componentes del STI</i>	62
<i>Diseño del Módulo de Estudiante</i>	62
Reglas del módulo estudiante.....	63
<i>Diseño Del Módulo De Tutor</i>	64
<i>Diseño Del Módulo Dominio</i>	65
<i>Análisis de los estándares de codificación y restricciones del SGA</i>	67
Desarrollo de software a través de RUP.....	67
<i>Fase de inicio: (se define el alcance del proyecto)</i>	67
Modelado del negocio.....	68
<i>Modelo Dominio</i>	69
<i>Visión</i>	69
Requerimientos.....	69
<i>Fase de Elaboración: (Definición, análisis y diseño)</i>	70
Modelado de negocio.....	70
Requerimientos.....	71
Análisis y diseño.....	72
<i>Modelo de casos de uso</i>	72
<i>Especificación de casos de uso</i>	74
<i>Arquitectura del software</i>	80
<i>Modelo Entidad – Relación de datos</i>	80

<i>Fase de desarrollo o construcción</i>	81
Análisis y diseño	81
<i>Modelo de Clases</i>	81
<i>Modelo de Datos</i>	81
Implementación	84
<i>Desarrollo de prototipo</i>	84
Pruebas	88
<i>Fase de transición</i>	88
<i>Fase de despliegue</i>	88
Manual de usuario	88
Prueba de hipótesis.....	89
Formulación de la hipótesis	89
<i>Tamaño de la muestra</i>	89
<i>Test de nivel de conocimiento</i>	89
<i>Procedimiento</i>	90
<i>Regla de regresion</i>	93
Evaluación de la variable independiente.....	93
Conclusiones y recomendaciones	95
Conclusiones.....	95
Recomendaciones.....	95

Índice de Tablas

Tabla 1. Tabla de variables	17
Tabla 2. Esfuerzo y horario contra fases del RUP	39
Tabla 3. Tabla de negación	47
Tabla 4. Tabla de conjunción	47
Tabla 5. Tabla de disyunción	48
Tabla 6. Tabla de derivadas	53
Tabla 7. <i>Tabla de integrales</i>	54
Tabla 8. Datos de entrada del usuario	58
Tabla 9. Reglas de motor de inferencia	59
Tabla 10. Salida de STI-MAT	60
Tabla 11. Reglas del módulo estudiante	63
Tabla 12. Reglas del módulo tutor	64
Tabla 13. Reglas del Módulo Dominio	66
Tabla 14. Tabla de requerimientos	69
Tabla 15. Requerimientos complementarios del sistema	71
Tabla 16. Especificación de caso de uso “Registro de usuario”	74
Tabla 17. Especificación de caso de uso “Control de acceso”	74
Tabla 18. Especificación de caso de uso “Test de estilo de aprendizaje”	75
Tabla 19. Especificación de caso de uso “Test de nivel de conocimiento”	75
Tabla 20. Especificación de caso de uso “Realizar seguimiento”	76
Tabla 21. Especificación de caso de uso “Planificar actividades”	76
Tabla 22. Especificación de caso de uso “Control de complejidad”	77
Tabla 23. Especificación de caso de uso “Asignar material didáctico”	77
Tabla 24. Especificación de caso de uso “Proporcionar libros digitales”	78
Tabla 25. Especificación de caso de uso “Generar evaluación”	78
Tabla 26. Especificación de caso de uso “Administrar material didáctico”	78
Tabla 27. Especificación de caso de uso “Administrar ejercicio”	79
Tabla 28. Especificación de caso de uso “Registrar material revisado”	79
Tabla 29. Especificación de caso de uso “Administrar libro digital”	79
Tabla 30. Resultados del test sin usar STI-MAT	90
Tabla 31. Resultados del test con STI-MAT	91
Tabla 32. Nivel de confianza (t - Student)	93
Tabla 33. Resultados de la valoración al STI – MAT	94

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Estructura clásica de un Sistema Tutor Inteligente Propuesta por Carbonell</i>	32
Figura 2. Una Iteración RUP	38
Figura 3. Estructura de RUP	38
Figura 4. Recursos utilizados en las fases del RUP en el tiempo	39
Figura 5. Conjunto disyunción	50
Figura 6. Esquema general de STI-MAT	58
Figura 7. <i>Arquitectura del STI-MAT</i>	61
Figura 8. <i>Componentes del módulo estudiante</i>	63
Figura 9. Componentes del módulo tutor	65
Figura 10. Componentes del módulo tutor	67
Figura 11. Modelo general del negocio de STI-MAT	68
Figura 12. Modelo dominio del STI – MAT	69
Figura 13. Modelo de negocio detallado de STI – MAT	71
Figura 14. Casos de uso del módulo alumno	72
Figura 15. Casos de uso del módulo tutor	73
Figura 16. Casos de uso del módulo tutor	73
Figura 17. Arquitectura del Software	80
Figura 18. Modelo entidad – relación del software	81
Figura 19. Modelo de clases del software	82
Figura 20. Modelo de datos del software	83
Figura 21. Panel principal de prototipo de “STI-MAT”	84
Figura 22. Formulario de registro de usuario de “STI-MAT”	85
Figura 23. Panel de acceso del usuario de “STI-MAT”	85
Figura 24. Diagnóstico de estilo de aprendizaje de “STI-MAT”	86
Figura 25. Resultados del Diagnóstico de Estilo de Aprendizaje “STI-MAT”	87
Figura 26. Menú principal de “STI-MAT”	87
Figura 27. Grafica de t – Student para prueba de hipótesis	93

Resumen

El uso de las Tecnologías de Información Comunicacional (TIC's), se ha involucrado en el desarrollo de los jóvenes, asimismo, se ve la ausencia de aplicación en la educación boliviana, razón por el cual se plantea demostrar la efectividad de incorporar este elemento en la formación académica de los jóvenes. El actual trabajo pretende fortalecer el conocimiento académico del estudiante de sexto de secundaria a través de un tutor web inteligente para el aprendizaje de matemáticas bajo malla curricular de grado mencionado.

Mediante el presente trabajo se busca demostrar el enriquecimiento del conocimiento del estudiante a través del Sistema Web, mediante la cual detectamos la percepción del estilo de aprendizaje del estudiante ya sea: visual, auditivo o cinestico, para luego asignar un método de enseñanza apropiado, también, por medio de algoritmos realizamos un seguimiento del progreso del estudiante para así asignar de forma automática nuevos niveles de aprendizaje a través de evaluaciones intermedias.

La presente investigación es basada en la "investigación científica" y las metodologías empleadas para su fin son: Metodología Sistema Tutor Inteligente para la construcción de la arquitectura lógica del tutor, el desarrollo de software es guiado por Rational Unified Process (RUP) que utiliza para su diseño diagramas UML y UWE (UML-Based Web Engineering) para el diseño del entorno web. Con respecto a las herramientas se dan utilidad al: lenguaje de programación java, base de datos postgresql, framework GWT y bajo el entorno de desarrollo de IDE Netbeans.

Es importante mencionar; que el sistema no busca reemplazar al profesor, si no fortalecer el conocimiento del estudiante bajo una enseñanza específica para el estudiante.

Palabras clave: estilo de aprendizaje, nivel de conocimiento, test de estilo de aprendizaje.

Marco Preliminar

Introducción

En la actualidad las cuatro paredes y una pizarra no son suficientes para motivar el interés del estudiante, además, los jóvenes de la actualidad han incorporado en su diario vivir el uso de los teléfonos móviles, mediante ello han aprendido nuevas formas de pensar, nuevos iconos, nuevos paradigmas de comunicación y nuevas formas de aprender, mismos que a los adultos es un poco difícil adaptarnos. No obstante las tecnologías de información comunicacional han llegado con grandes beneficios en la formación de los estudiantes, mediante ellas pueden acceder a la información en un tiempo corto, con costos reducidos, generando mayor comunicación entre estudiantes y docentes.

Si prestamos atención a la enseñanza de matemáticas de cuarto año de escolaridad secundaria, podemos afirmar que la enseñanza no ha evolucionado tecnológicamente, los profesores continúan usando la enseñanza expositiva (tradicional), en la cual, un profesor debe explicar a más de 25 estudiantes con diferentes niveles de captación y estilos de aprendizaje, por otro lado, las dudas generadas durante la clase no son absueltas en un momento oportuno. Sin embargo, el aprendizaje se puede mejorar mediante la aplicación de un método específica a través de las Tecnologías de Información Comunicacional (TIC) como ser el uso de un Tutor Inteligente que pueda enseñar a través de la computadora que tenga acceso a internet.

La idea de desarrollar un tutor inteligente a base de didáctica específica para la enseñanza de física mecánica surge para suplir la deficiencia existente para la educación de esta materia y así dar uso de la tecnología, debido que la mayoría enseñanza de matemática fundamental es compartida en sexto año de escolaridad secundaria y que este conocimiento impartida se ha visto requerida en su mayoría de exámenes de ingreso a educación superior e instituciones técnicas.

El desarrollo de la presente tesis se realizará a base de una investigación científica de la influencia de la aplicación de un tutor inteligente para enseñanza de matemáticas en los estudiantes de sexto de secundaria, para lograr lo propuesto se desarrollará un tutor

inteligente guiado por *Metodología de Desarrollo de Tutor Inteligente*, posteriormente este diseño se implementara en la elaboración del Software, que se realizara con la metodología RUP y posteriormente el esquema de navegación estará diseñado en base a la metodología UWE.

Antecedentes

La enseñanza en los colegios del sistema educativo boliviano vino evolucionando de forma considerable adoptando nuevas metodologías de motivar al estudiante, durante el proceso la computadora ha jugado un papel muy importante en la formación de los estudiantes, no obstante los profesores fueron actualizándose en el manejo de nuevas tecnologías de comunicación.

Al indagar sobre los sistemas inteligentes, notamos que la búsqueda de máquinas inteligentes no es algo nuevo, En 1769 un autómatas llamado El Turco, construido por el ingeniero austríaco Wolfgang von Kempelen, visitó todas las cortes europeas retando al ajedrez a todo el que se atrevía a jugar contra él. Jugó contra Napoleón, contra Benjamin Franklin, contra maestros del ajedrez, y los venció. Años más tarde se descubrió que Turco estaba manejado por humanos y no era inteligente. (Computer Hoy - 2020).

Tuvimos que esperar hasta 1956, cuando los padres de la inteligencia artificial moderna, John McCarty, Marvin Misky y Claude Shannon acuñaron formalmente el término durante la conferencia de Darmouth, como: «la ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cálculo inteligente». La conferencia fue financiada por la Fundación Rockefeller y se llamó Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. (Berzal - 2016).

La historia nos muestra el gran interés de la humanidad para construir maquinas inteligentes con el objetivo de descubrir o mejorar las nuevas experiencias de la investigación de la humanidad.

Posteriormente se enfocaron en la creación de sistemas tutor inteligente con el propósito de simular a un profesor que pueda conocimiento al estudiante a través de

experiencias depositadas por un experto del área. Los sistemas tutor inteligentes forman parte de inteligencia artificial (sistemas que actúan racionalmente como humanos).

Entre los avances tecnológicos más importantes en la educación tenemos a: educación en línea, realidad virtual, educación en el móvil, educación a través de videojuegos, inteligencia artificial, impresiones 3d y educación en línea que permite la comunicación entre docente – estudiante.

Antecedentes Académicas

Señalamos algunas de las investigaciones más resaltantes para la tesis:

Fernández R. (2010), presento el “Sistema Tutorial Inteligente en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de Lenguaje de Programación del Instituto Superior Tecnológico Público Andrés Avelino Cáceres Dorregaray – Huancayo” usando metodología de sistema tutor inteligente en la Universidad Nacional del Centro del Perú.

Consiguientemente, Monroy G. (2016), en Universidad de San Simón de Cochabamba demostró el “Sistema Tutor Inteligente para la resolución de exámenes de Ingeniería Económica (VAUE, CAUE, Amortizaciones)”, fue catalogado como un Sistema Experto y herramienta adicional para los estudiantes de dicha Carrera.

Posteriormente Chalco J. (2017) en Universidad Mayor de San Andrés exteriorizó el “Tutor Inteligente para el Aprendizaje de Geometría Analítica Plana en Estudiantes de 6º de secundaria”, dicha demostración fue realizada bajo ingeniería de software educativo combinando con Metodología de desarrollo Mobile - D. cuya malla curricular en la fecha se trasladó al programa de quinto de secundaria.

Planteamiento del Problema

Al cursar el sexto año de secundaria, se ha observado que el estudiante presenta dificultad para aprender de forma flexible la materia de matemáticas, por diversas razones, una de ellas es la enseñanza tradicional que es impartida solamente de forma expositiva, siendo que existen otros métodos y herramientas didácticas para el óptimo aprendizaje, esto da lugar a un bajo porcentaje de aprovechamiento, lo que influye en su formación académica. Razón por el cual se propone implantar un tutor inteligente con un método de

enseñanza específica para cada estudiante con la finalidad de promover el conocimiento, la interacción, la eficiencia y la productividad en la clase entre los profesores y los estudiantes, optimizando el tiempo y creando un ambiente adecuado para el aprendizaje.

Problema General

¿De qué manera el Tutor Inteligente Para el Aprendizaje de Matemáticas optimizará la calidad académica en los estudiantes de sexto de secundaria?

Problemas Específicos

- La enseñanza expositiva y colectiva genera desinterés por parte de los estudiantes.
- Los estudiantes no cuentan con material clasificado, generando menor provecho en la investigación de nuevos conocimientos.
- La ausencia de una enseñanza dedicada, ocasiona que el estudiante no pueda percibir al máximo el conocimiento académico.
- La indisponibilidad de herramientas tecnológicas al momento de investigar ocasiona el menor interés de profundizar el tema.
- Las dudas no absueltas en momento oportuno, ocasiona que el estudiante no pueda obtener una calificación óptima.

Objetivos

Objetivo General

Demostrar en la forma en que el tutor inteligente optimiza el aprendizaje de matemáticas en los estudiantes de sexto año de escolaridad secundaria.

Objetivos Específicos.

- Realizar un diagnóstico de la situación actual con previa revisión de normativas que regulan la enseñanza de 6° de secundaria.
- Seleccionar material de calidad para proporcionar temáticas que llamen la atención del estudiante a cerca de las matemáticas.
- Diseñar el estado lógico del Sistema Tutor Inteligente para el aprendizaje de Matemáticas en Sexto de Secundaria

- Desarrollar el prototipo para el aprendizaje de Matemáticas, mismo que presente un GUI interactivo para el usuario.
- Diseñar módulos donde pueda detectar el estilo de aprendizaje del estudiante y nivel de conocimiento del estudiante.
- Proporcionar al sistema, el generador de evaluaciones y reportes de enseñanza.
- Análisis de resultados o validación de hipótesis.

Hipótesis

El Tutor Inteligente mejorará el nivel académico en la materia de matemáticas en los estudiantes de sexto año de secundaria.

Operación de variables

Tabla 1

Tabla de variables

Variable	Indicadores	Conclusión
Dependiente El nivel académico de matemáticas mejorara en estudiantes en los estudiantes de sexto de secundaria	Resultado de las evaluaciones tomada en diferentes fases. Antes y después de usar el Tutor inteligente.	Logro del objetivo y aprendizaje que posee el estudiante
Independiente Tutor inteligente	Test de usabilidad. Formas de evaluación.	Se establece el Tutor una herramienta tecnológica que ayuda en la educación

Justificación

En Ámbito Social

Dentro de la sociedad, se busca la calidad de educación, ya que nadie aceptaría la mediana enseñanza a sus hijos, razón que el tutor inteligente fortalecerá al aprendizaje de matemáticas en el estudiante, mediante la cual los directos beneficiarios son los estudiantes, de forma indirecta la satisfacción de los padres de familia y profesores.

Económica

El beneficio económico es inmenso con el tutor inteligente, es como tener un profesor personal que enseñe sin costo alguno la materia de matemáticas a cualquier hora del día, mientras mismo conocimiento podría ser adquirido en libros o ser asistido por un especialista en el área.

Científica

EL estudio pone en evidencia el nivel de efectividad de impartir el conocimiento a través de sistemas inteligentes usando una metodología específica, logrando la optimización del aprendizaje de matemáticas en el campo educativo.

Metodologías

Método de Tesis

Para un adecuado desarrollo de la presente tesis se empleará el Método Científico, que mínimamente debe contener los siguientes cinco pasos imprescindibles para ser considerado como investigación científica. Además, se pueden añadir pasos que puedan ampliar la indagación:

- Observación. Es la apreciación de la realidad, o mediante las herramientas que ayuden mejorar la percepción de la situación.
- Formulación del Problema y Planteamiento de Objetivos. Después del paso anterior se debe identificar el problema, asimismo también se debe tener en cuenta las posibles soluciones que para lo posterior se convertirán en hipótesis.
- Hipótesis. Declaración consistente, base fundamental de investigación.
- Experimentación o Recolección de Datos. La tarea principal de este paso es darle la veracidad de la hipótesis planteada, ya sea afirmativa o negativa, mediante experimentos con datos recogidos.
- Análisis y Discusión de Resultados. datos que se pueden exponer en gráficos, tablas, teorías o conceptos. Mismas debidamente sustentadas con experimentos realizados anteriormente para su posterior ratificación de la hipótesis.

Metodología de Tutor Inteligente

El diseño de la arquitectura lógica del Tutor estará guiado por Metodología de Desarrollo de Tutor Inteligente Basado en La Web. Que realiza su análisis en los módulos de: Alumno, Tutor, Dominio e Interfaz.

Metodología de Desarrollo De Software

El desarrollo del software estará guiado por la Metodología RUP (Proceso Unificado de Racional), que por su característica es adaptable y orientada a objetos, entre sus fases principales tenemos:

- modelado de negocios
- requerimientos
- análisis y diseño
- implementación
- pruebas y despliegue

Además, para un adecuado diseño del sistema web, se apoyará con la Metodología UWE (UML – Basado en la Ingeniería Web).

Herramientas

En la construcción del software se dará uso al:

Lenguaje de programación: Java

Entorno de desarrollo: Netbeans

Gestor de base de datos: PostgreSQL

Framework de desarrollo web: GWT (Google Web Toolkit)

Limites

El contenido del software se limita al plan de estudio de sexto año de secundaria. Asimismo, el usuario deberá tener conocimiento adquirido de quinto de secundaria.

Alcances***Temporal***

El presente trabajo está destinado a estudiantes de sexto de secundaria o personas que deseen repasar el contenido de este curso, asimismo es necesario tener conocimiento apropiado para este grado.

Espacial

El desarrollo del sistema está en base al contenido de la malla curricular de sexto grado de educación secundaria, debido a la clausura de gestión escolar 2020, de forma particular, el caso de estudio se realizará con los estudiantes de este grado contactando de forma personal.

Aportes

El software será una herramienta útil para el aprendizaje de matemáticas en los estudiantes de sexto de secundaria. Del mismo modo, los resultados de la tesis quedarán como base de afirmación para futuras investigaciones.

Marco Teórico

Introducción

La evolución de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se han convertido una herramienta en nuestro diario vivir; logrando acortar tiempo y distancia incorporándose en la: banca, transporte, medicina, comercio, comunicación, servicios, producción y también en la educación a través aulas virtuales, sistemas inteligentes, juegos educativos, cursos en línea y hasta carreras de formación superior en línea.

La búsqueda de herramientas que puedan facilitar el trabajo al hombre viene desde el pensamiento primitivo, la idea de desarrollar tutores artificiales actualmente se hicieron posible gracias al avance tecnológico y mejoramiento de experiencias obtenidas hacia las nuevas generaciones, asimismo, la creatividad es un proceso en base a la investigación.

En el presente capítulo se realizara un enfoque teórico sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje, conoceremos los beneficios de la didáctica, tomaremos la inteligencia artificial como parte de un sistema tutor inteligente, del mismo modo se detallara las metodologías de para la construcción del software entre ellas tenemos al RUP (Rational Unified Process) y UWE (UML-Based Web Engineering), finalmente se hará referencia a las matemáticas, todo lo mencionado servirán de base para la ejecución practica del capítulo 3.

El Proceso de Enseñanza y Aprendizaje

La enseñanza y el aprendizaje son parte de nuestra vida, cada día adquirimos nuevos conocimientos, sin embargo los educadores son especialistas en esta área, ellos emplean alguna metodología para transferir conocimiento a los estudiantes, a continuación detallaremos alguna de las metodologías más importantes, sin embargo, no se puede hablar de enseñanza sin hablar de aprendizaje, la calidad de aprendizaje es el producto de la enseñanza.

La Enseñanza

Se entiende por enseñanza al proceso de inducción en un área determinada, mediante la cual transformamos nuestro conocimiento hasta el logro de la experiencia.

Según (Pérez - 2008). La enseñanza implica la interacción de tres elementos: el profesor, docente o maestro; el alumno o estudiante; y el objeto de conocimiento. La tradición enciclopedista supone que el profesor es la fuente del conocimiento y el alumno, un simple receptor ilimitado del mismo. Bajo esta concepción, el proceso de enseñanza es la transmisión de conocimientos del docente hacia el estudiante, a través de diversos medios y técnicas.

Sin embargo, para las corrientes actuales como la cognitiva, el docente es un facilitador del conocimiento, actúa como nexo entre éste y el estudiante por medio de un proceso de interacción. Por lo tanto, el alumno se compromete con su aprendizaje y toma la iniciativa en la búsqueda del saber. (Pérez -2008).

Según (Lopez - 2014), realiza un enfoque sobre el uso de las nuevas tecnologías como salvadoras de la educación o como destructoras de la misma. Llegando a la conclusión de que las (TICs) no pueden ser desechadas ni ser dominadas con ellas, su uso debe ser forma equilibrada entre docentes y estudiantes.

Antiguamente la clásica enseñanza escolar era muy estricta y expositiva, el profesor era la única fuente de conocimiento y el alumno debía retener la explicación de acuerdo a los pasos a seguir del docente. A lo largo de la historia los especialistas de la enseñanza escolar han desarrollado diversas metodologías para transmitir según tipo de conocimiento.

Tomando en cuenta a Rafiño (2020), hace hincapié en la evolución de las metodologías de enseñanza, donde el docente que era rígido en la enseñanza pasa al campo de las necesidades del estudiante para la adquisición de nuevos conocimientos, ya que es sabido que el aburrimiento tiene como consecuencia el alejamiento y el desinterés de quienes deberían aprender, las técnicas para transmitirlos pueden ser variados en función a la capacidad de absorción del estudiante.

Métodos de enseñanza. Se entiende por método de enseñanza la manera de poner en práctica un proceso educativo. Según (especialización de docencia en educación universitaria de Colombia) fue desarrollada por su forma de razonamiento y sistematización de la materia como se detalla a continuación.

Métodos de Enseñanza por la Forma de Razonamiento. Por su forma de razonamiento se puede agrupar en: Deductivo, Inductivo y Analógico.

Método Deductivo: Cuando el tema estudiado procede de lo general a lo particular. La técnica expositiva generalmente sigue el camino de la deducción ya que en la mayoría de ocasiones es el profesor quien presenta las conclusiones.

Método Inductivo: Este método es el más utilizado para la enseñanza de las ciencias. El método se considera inductivo cuando el asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige, la inducción se basa en los hechos, la observación y la experiencia.

Método Analógico o Comparativo: Cuando los datos existentes permiten establecer comparaciones que llevan a una conclusión por semejanza.

Métodos de Enseñanza Según la Sistematización de la Materia.

Método Rígido: En este el esquema de la clase no permite flexibilidad alguna a través de sus ítems lógicamente ensamblados, que no dan oportunidad de espontaneidad en el desarrollo del tema de la clase.

Método Semirrígido: En este el esquema de la lección permite cierta flexibilidad para una mejor adaptación a las condiciones reales de la clase y del medio social al que la escuela sirve.

Método Ocasional: Se denomina así al método que aprovecha la motivación del momento, como así también los acontecimientos importantes del medio, las sugerencias de los alumnos y las ocurrencias del presente son las que orientan los temas de las clases.

Metodologías de Enseñanza. Se entiende por metodología de enseñanza, una manera concreta de enseñar, esta puede estar formado por varios métodos de enseñanza, entre los más sobresalientes tenemos:

Metodología expositiva. En la actualidad, es el método más usado en los colegios, el aula es dirigida por un docente que posee habilidades de enseñanza. Por ser expositiva el

contenido a veces el estudiante se limita a recibir lo que transmite el educador, entre sus ventajas, se requiere menos tiempo y material para difundir cierto contenido.

La metodología Interactiva. Consiste en transacción del docente con el alumnado, mismo que se logra a través de diálogos y debates, se debe elaborar y activar el pensamiento por medio de las preguntas, la gran cantidad de información que es generada en estos, se debe sistematizar; esta metodología es más flexible, enriquecedora y económica.

Flipped Classroom (Aula Invertida). Una de las metodologías que tuvo más impacto en la actualidad ha sido la “El aula invertida”, donde el alumno realiza el estudio en la casa, en aula se profundiza el estudio, la gran ventaja de esta metodología es optimizar el tiempo en clase resolviendo las necesidades especiales de cada estudiante, se puede desarrollar los proyectos en pequeños grupos o trabajar por proyectos.

La enseñanza Basado en Proyectos. La investigación de teorías tradicionales con esta metodología queda atrás, la búsqueda de la solución pasa al bando del estudiante, de esta manera permite adquirir mayor conocimiento, los resultados del mismo pueden ser debatidos.

Enseñanza basada en juegos (Gamificación). Este tipo de metodología ha ganado terreno por su carácter lúdico, ha trasladado la mecánica de juegos y videojuegos al ámbito educativo – profesional, esta sistemática facilita la interiorización de conocimiento de una forma más divertida generando motivación y una experiencia positiva al usuario.

El Aprendizaje

Según Real Academia Española (RAE) el aprendizaje se define como: M. 1. Acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa. || 2. Tiempo que en ello se emplea. || 3. Psicol. Adquisición por la práctica de una conducta duradera.

Se entiende por aprendizaje al acto de adquirir nuevos conocimientos, por cualquiera de los sentidos de percepción, asimismo, este nuevo conocimiento adquirido a través de estímulos es evaluado ya sea de forma positiva, negativa, dolorosa, satisfacción, etc. El nuevo conocimiento adquirido puede ser temporal, a mediano plazo u almacenada a largo

plazo, para ello debe el cerebro ser estimulado y la información debe ser asociado a un bloque de información antigua.

No todos aprendemos de la misma forma, ya que nuestros sentidos de percepción varían entre personas, algunos aprenden mejor: mirando, escuchando y haciendo también llamado kinestésico, que ampliamos a continuación:

Estilos de Aprendizaje.

Visual. El aprendizaje visual es un método de enseñanza para personas muy observadoras, los estudiantes catalogados en este grupo su mayor percepción es a través de los imágenes y realizan su almacenamiento en su cerebro con mayor facilidad, son estudiantes lectores, visualizan patrones, mapas conceptuales, diagramas de causa – efecto y líneas de tiempo, etc.

Auditivo. Estilo de aprendizaje orientada a estudiantes con mayor percepción de información a través del oído, generalmente son estudiantes que tienden a controlar sus palabras y escuchan con mucha atención su entorno, la forma de expresión auditiva que presentan es muy controlada por su cerebro y reconocen cada voz de sus compañeros, aunque no recuerden sus nombres.

Kinestésico. También llamado cenestésico, se trata del estilo de aprendizaje basado en la práctica, apropiado para estudiantes que aprenden haciendo las cosas, son personas que les gusta tocar todo, expresan sus emociones con movimientos, en ocasiones les cuesta concentrarse en conocimientos teóricos, ellos necesitan estar involucrados en lo que están aprendiendo, su forma de almacenamiento cerebral es en base a movimientos, es un estilo de aprendizaje más lento, sin embargo se queda grabado a un nivel más profundo.

Tipos de Aprendizaje. Son procesos de aprendizaje que surgen en cada momento de nuestra vida, estos conocimientos surgen a partir de ciertos sucesos, ya sea de forma intencional o accidental. En siguiente apartado conoceremos alguna una de ellas que conciernen a nuestro tema:

Aprendizaje Implícito. Muchas veces, aprendemos sin darnos cuenta como hablar o caminar, es la ejecución automática de la conducta motora, es un tipo de aprendizaje que se

forma parte de aprendizaje no intencional. No nos podemos saltar esta tipología debido a que este fue el primero en existir y fue clave para nuestra supervivencia.

Aprendizaje Explícito. En este tipo de aprendizaje el individuo es consciente y atento para adquirir nueva información relevante, razón que el cerebro se ejercita mucho.

Aprendizaje Asociativo. La naturaleza de este tipo de aprendizaje es la asociación a otro conocimiento aprendido anteriormente, en este aprendizaje el cerebro asocia un concepto a otro concepto anterior.

Aprendizaje Significativo. Es la adquisición de información estructural, para este tipo de aprendizaje es base fundamental el aprendizaje memorístico en los conceptos fundamentales a cerca del tema central, posteriormente la gran cantidad de información recolectada es seleccionada, organizada y relacionada los conceptos nuevos con otros anteriores.

Aprendizaje Experiencial. No se conoce la electricidad, hasta el punto de que se experimenta. Tal vez una de las mejores maneras de aprender y se basa en la experiencia donde el aprendiz vive mediante un experimento o un error.

Aprendizaje Memorístico. También llamada mecanicista, el objeto de este aprendizaje es consolidar conceptos en el cerebro a través de la repetición. No es apropiado ciertos temas que requieren reflexión, es recomendable para aprender leyes o formulas.

Aprendizaje Inmersivo. En los últimos años ha tomado impulso este tipo de aprendizaje, donde el estudiante se adelanta y experimenta a los contenidos del docente gracias a las tecnologías de información y una variedad de programas y recursos electrónicos como gafas de realidad virtual o herramientas de impresión 3D los estudiantes pueden tener mayor retención con lo que aprenden.

Aprendizaje Online O E-Learning. Gracias a los avances tecnológicos, surge este modelo de aprendizaje, donde el aprendiz ingresa a lugares virtuales de consulta con otras personas especialistas, o accediendo a forros de debates o cursos en línea.

Aprendizaje por Descubrimiento. Es uno de los aprendizajes activos, en el que el estudiante en lugar de aprender de forma pasiva los contenidos, descubre los conceptos o nuevos conocimientos; lo estructura, reordena y adapta a su esquema cognitivo.

La Didáctica

“La palabra didáctica proviene del griego *didasko*. En primera instancia la didáctica puede ser definida como **la ciencia del aprendizaje y la enseñanza**. Dentro de esta ciencia de la enseñanza y aprendizaje es necesaria la combinación de hacer y el saber didáctico, es decir, la teoría y la práctica.” (Rafiño, 2020 - didáctica).

Según (Pérez y Gardey – 2012), señala que la didáctica es aquella disciplina de carácter científico – pedagógico que se focaliza en cada una de las etapas del aprendizaje. En otras palabras, es la rama de la pedagogía que se encarga de buscar métodos y técnicas para mejorar la enseñanza, definiendo las pautas para conseguir que los conocimientos lleguen de una forma más eficaz a los educados.

Fases de la Didáctica. Según (Comenio, 1987), en su didáctica magna, la didáctica se divide en matética, sistemática y metódica:

Matética: es importante orientar el aprendizaje, como (Comenio, 1987) indica “no es posible enseñar a todos”, asimismo se debe tomar muy en cuenta las aptitudes, nivel de formación, edad y entre otros aspectos del alumno, razón la temática y la enseñanza se debe adecuar a los requerimientos de la enseñanza,

Sistemática: se refiere a los objetivos y la naturaleza de las materias de enseñanza, aquí la importancia es a los medios que se va usar para alcanzar dicha finalidad.

Metódica: es la ejecución del trabajo didáctico, este es la tarea en que el profesor utiliza métodos para impartir conocimiento de forma didáctica.

Clasificación de la Didáctica. Por su naturaleza se puede clasificar en general y especial.

Didáctica General. “Está destinada al estudio de todos los principios y técnicas válidos para la enseñanza de cualquier materia o disciplina. Estudia el problema de la enseñanza de un modo general, sin descender a minucias específicas que varían de una

disciplina a otra. Procura ver la enseñanza como un todo, estudiándola en sus condiciones más generales, a fin de indicar procedimientos aplicables y que den mayor eficiencia a lo que se enseña.” (Comenio, 1987)

La didáctica general para que sea válida debe cumplir las reglas generales de la educación como se describe en el siguiente cuadro.

Didáctica especial. En el ámbito de la *didáctica especial* en educación escolar puede verse desde dos puntos de vistas:

Por nivel de formación: se tiene una didáctica de escuela primaria, secundaria y superior.

Por disciplina en particular: se tiene como matemáticas, geografía, historia, artes plásticas, ciencias naturales, etc. En su primera fase estudia la aplicación de los principios de la didáctica general, entre sus características más importantes tenemos: estudio de problemas especiales, así como la selección de contenidos, reestructuración del contenido acorde del estudiante y la escuela, determinar los objetivos tomando en cuenta los objetivos de la enseñanza, investigación de los medios para resolver dificultades de la enseñanza.

Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial (AI) es la evolución más importante de la informática, aunque muchos hablan de ello pocos saben que es, la Inteligencia Artificial (AI) es la dotación de inteligencia hacia las maquinas a través de algoritmos progresivos eso es lo que diferencia de un sistema informático común, mediante la cual la Inteligencia Artificial puede aprender, entrenar y mejorar a través de su experiencia, en algunos casos ya no es necesario ni la toma de decisiones por el ser humano.

Según (Antonio – 2019) argumenta que “la IA es el intento de imitar la inteligencia humana usando un robot, o un software. Pero es un concepto muy vago, porque existen muchas ramificaciones. Stuart Russell y Peter Norvig diferenciaron cuatro tipos, en 2009: sistemas que piensan como humanos, como por ejemplo las redes neuronales artificiales. Sistemas que actúan como humanos, como los robots. Sistemas que usan la lógica racional,

como los sistemas expertos, y sistemas que actúan racionalmente, como los agentes inteligentes.”

Tipos de Inteligencia Artificial

Sistemas Que Piensan Como Humanos. Su principal objetivo es la automatizan actividades como la toma de decisiones, la resolución de problemas y el aprendizaje. Un ejemplo son las redes neuronales artificiales.

Sistemas que Actúan Como Humanos. Se trata de computadoras que tratan de comportarse de forma similar a como lo hacen las personas. Es el caso de los robots.

Sistemas que Piensan Racionalmente. Tratan de imitar el pensamiento lógico racional del ser humano, es decir, se investiga cómo lograr que las máquinas puedan percibir, razonar y actuar en consecuencia. Los sistemas expertos se engloban en este grupo.

Sistemas Que Actúan Racionalmente. Este sistema trata de emular de forma racional el comportamiento humano, como los agentes inteligentes.

Las Seis Leyes De La Robótica Propuestas Por El Parlamento Europeo

Según (Álvarez, 2017), la Inteligencia Artificial implantada en los robots amenaza con hacerse omnipresente en la sociedad. Por eso, la Unión Europea se ha puesto manos a la obra para regular y controlar su utilización. A través del Parlamento Europeo se ha elaborado seis leyes de la robótica para regular su interacción con los ciudadanos y empresas de la UE.

1. Los robots deberán contar con un interruptor de emergencia para evitar cualquier situación de peligro.
2. No podrán hacer daño a los seres humanos. La robótica está expresamente concebida para ayudar y proteger a las personas.
3. Prohibido crear vínculos emocionales con ellos.
4. Será obligatoria la contratación de un seguro destinado a las máquinas de mayor envergadura. Ante cualquier daño material, serán los dueños quienes asuman los costes.

5. Sus derechos y obligaciones serán clasificados legalmente.
6. Las máquinas tributarán a la seguridad social. Su entrada en el mercado laboral impactará sobre la mano de obra de muchas empresas. Los robots deberán pagar impuestos para subvencionar las ayudas de los desempleados.

Sistema Tutor Inteligente

Se entiende por Sistema Tutor Inteligente, al software que posee conocimiento para simular a un profesor, a su vez es capaz de solucionar problemas complejos y dar soporte a los especialistas del área a la que fue diseñada, asimismo algunos autores interpretan al Sistema Tutor Inteligente de la siguiente manera.

“Los agentes que se utilizan tanto como ‘tutor inteligente’, como ‘compañero de estudio’, tienen la capacidad de aprender a partir de experiencias y de conocimiento previo -representadas mediante datos multimedia (por ej. Voz, vídeo, animación y gráficas)-, por medio de simulación mediante ordenador. Se basan principalmente en proporcionar al alumno mediante sistemas informáticos, recursos como bibliotecas, libros, calculadoras, compañeros de estudio, etc. El propósito de estos agentes es que el alumno disponga de múltiples medios de aprendizaje para facilitar la comprensión y adquisición de conocimientos.” (Daza, 2020)

Por otro lado, tomando en cuenta a (Torres, 2020), propone que un software para que sea considerado como tutor inteligente debe presentar las siguientes características:

- Adaptar la instrucción a cada estudiante particular, evolucionando a su ritmo.
- Adaptar el contenido y la forma de la materia al conocimiento que tiene el estudiante en cada momento de la instrucción.

Además, el autor toma en cuenta a Ovaes donde indica que un TI debe al menos pasar sin problemas tres pruebas de inteligencia.

- Conocimiento del experto: el dominio o material debe estructurarse adecuadamente de manera que pueda inferir o resolver problemas relacionados con la disciplina.

- Diagnóstico del estudiante: debe ser capaz de deducir el conocimiento que tiene el estudiante en cada momento de la instrucción. Debe determinar tanto el nivel de entrada del estudiante, como su avance durante todo el proceso.
- Conocimiento instruccional o curricular: debe tener una estrategia pedagógica inteligente, que controle adecuadamente las diferencias entre el experto y el estudiante.

Definición De Tutor Inteligente

“Los Tutores Inteligentes forman parte del último paso en el uso de las computadoras en la educación, no solo como un medio en la enseñanza, sino como una herramienta más poderosa, que alcanza todas las áreas del proceso de enseñanza” (Koedinger y Tanner, 2013).

Wolf (1984) define a los Sistemas Tutores Inteligentes (STI) como: "sistemas que modelan la enseñanza, el aprendizaje, la comunicación y el dominio del conocimiento del especialista y el entendimiento del estudiante sobre ese dominio".

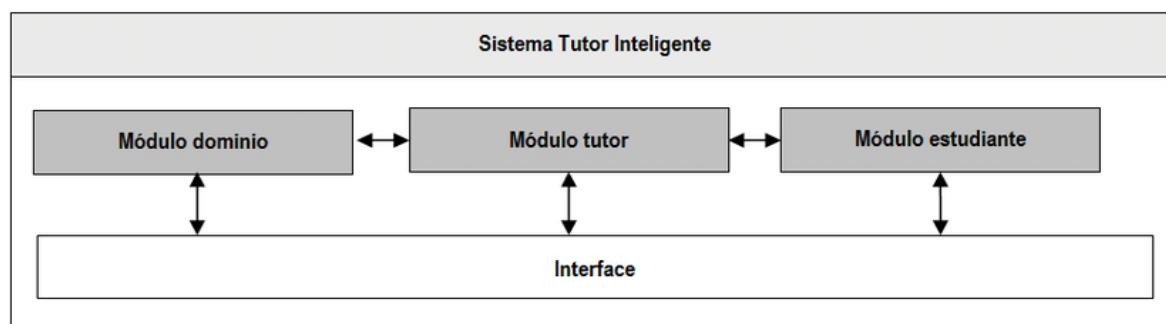
Según (Orozco, 2016), “Un tutor inteligente, es un sistema de software que utiliza técnicas de IA para representar el conocimiento e interactúa con los estudiantes para enseñárselo adaptándose de esta forma a las características cognitivas de cada estudiante.”

Estructura De Un Sistema Tutor Inteligente

Según (Badaracco y Martínez, 2010) La arquitectura general de un STI está estructurada en cuatro componentes: a) modelo de dominio, b) modelo del alumno, c) modelo instruccional y d) modelo de interfaz, Cada uno de estos componentes asume distintas funciones interactuando entre sí, como indica la siguiente figura 1:

Figura 1

Estructura clásica de un Sistema Tutor Inteligente Propuesta por Carbonell



Nota. Adaptado de *Arquitectura clásica de un STI*, por Carbonell, 1970,

[https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Arquitectura-clasica-de-un-STI-propuesta-por-](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Arquitectura-clasica-de-un-STI-propuesta-por-Carbonell-1970_fig1_262481843)

[Carbonell-1970_fig1_262481843](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Arquitectura-clasica-de-un-STI-propuesta-por-Carbonell-1970_fig1_262481843)

Módulo Dominio. Según los autores (Cataldi et al, 2007), “El Módulo Dominio tiene el objetivo global de almacenar todos los conocimientos dependientes e independientes del campo de aplicación del Sistema Tutor Inteligente (STI)”. A su vez consta de los siguientes sub - módulos:

- Parámetros básicos del sistema: los cuales se almacenan en una base de datos.
- Conocimientos: son los contenidos que deben cargarse en el sistema, a través de los conceptos, las preguntas, los ejercicios, los problemas y las relaciones.
- Elementos didácticos: son las imágenes, videos, sonidos, es decir, material multimedia que se requiere para facilitarle al alumno apropiarse de conocimiento en la sesión pedagógica.

Por otra parte este módulo es el encargado de gestionar datos para mostrar en la interfaz gráfica del usuario sobre el material que se dispone según el estilo de aprendizaje del estudiante, este modelo será más potente cuando posea mayor cantidad material para poder ofrecer según la capacidad del estudiante.

Módulo Estudiante. Tiene la finalidad de realizar el diagnostico cognitivo del alumno, este módulo se genera a partir de los números de interacciones del estudiante con el Modulo Dominio, por otra parte, se debe valorar los errores que comete el estudiante,

para luego ser diagnosticado y dar reporte objetivo, de cómo se habría solucionado el problema. Según (Molina et al, 2015) se indica los siguientes sub módulos:

- **Estilos de Aprendizaje:** Compuesto por una base de datos con los estilos de aprendizaje disponibles en el sistema, los métodos de selección de estilos y las características de cada uno de ellos.
- **Estado de Conocimientos:** Contiene el mapa de conocimientos obtenido inicialmente a partir del módulo del dominio, y que progresivamente el actualizador de conocimientos irá modificando a través de los resultados obtenidos en las evaluaciones efectuadas por el módulo del tutor, quien le enviará dichos resultados procesados

Módulo Tutor. También conocido como modulo pedagógico, en este módulo se establece la estrategia pedagógica de enseñanza, en cada momento debe a las necesidades del estudiante, a su vez este módulo permite hacer seguimiento al docente sobre el avance del aprendizaje del estudiante.

Los autores (Molina et al, 2015) analizan en tres sub módulos:

- **Protocolos pedagógicos:** almacenados en una base de datos, con un gestor para la misma.
- **Planificador de lección:** que organiza los contenidos de la misma.
- **Analizador de perfil:** analiza las características del alumno, seleccionando la estrategia pedagógica más conveniente.

Interfaz. Aunque en este módulo no se da importancia, 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.

Pese que hay muchos interfaces de usuario, la más utilizada en área de informática es la "Interfaz Gráfica de Usuario" (GUI), el indicado es la presentación de sí misma de cualquier sistema informático, puede un sistema tener mejor lógica de programación interna; pero si

no es agradable al usuario o consumidor de nada servirá. Razón por el cual para obtener un buen GUI se debe tomar los siguientes aspectos:

- Facilidad de comprensión, aprendizaje y uso
- El fondo debe estar de acuerdo a la disciplina de la enseñanza.
- El objeto de interés ha de ser de fácil identificación
- Las operaciones serán rápidas, incrementales y reversibles, con efectos inmediatos
- Existencia de herramientas de Ayuda y Consulta

Metodología de Desarrollo de Sistema Tutor Inteligente Basado en La Web

Esta metodología de desarrollo de Sistema Tutor Inteligente, con similar a otras metodologías este se basa en tres pilares fundamentales, como ser: Modulo Estudiante, Modulo Docente y Modulo Dominio. Pero lo que hace importante a esta metodología es poner mayor infasis en el SGA (Sistema de Gestor de Aprendizaje).

Esta metodología fue creada en septiembre de 2018 por Ing. Juan Jesús Suárez Granados, MSc. Yailem Arencibia Rodríguez del Rey y MSc. Annia del Carmen Pérez Fernández. Mismos que pertenecen a Universidad de Cienfuegos. Cuba.

Por otro lado los creadores de esta metodología conceptualizan al STI de la siguiente manera “un sistema tutor inteligente es la virtualización, mediante la Web, de un tutor humano, con la habilidad de adaptarse a las necesidades particulares de los alumnos, reconociendo qué contenidos enseñar y la mejor vía de hacerlo”

Arquitectura. Al igual que un Sistema Tutor Inteligente estándar. Está formado por:

- Módulo alumno.
- Módulo del tutor.
- Módulo dominio.

Plataformas SGA. Es importante la selección de una plataforma de Sistema de Gestor de aprendizaje, para que pueda que en ella pueda encajar la estructura del Sistema Tutor Inteligente, así pueda ser guiado el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Metodología. Según (Suarez et al, 2016) “esta metodología persigue ser una guía para la implementación y desarrollo de un STI integrado a un sistema gestor de aprendizaje basado en la Web, empleando algoritmos para manejar, agrupar y clasificar la información pertinente”, según los pasos mostrados a continuación:

- Selección de la plataforma SGA (Sistema gestor de aprendizaje).
- Integración entre los principales componentes del STI.
- Diseño del módulo del alumno.
- Diseño del módulo del tutor.
- Diseño del módulo de dominio.
- Análisis de los estándares de codificación y restricciones del SGA.

Selección de la plataforma SGA (Sistema gestor de aprendizaje). Es importante la selección de una plataforma acorde a las necesidades de la implementación del Sistema Tutor Inteligente, se puede sugerir que sea adaptable a entorno, modificable y gratuito

Integración entre los principales componentes del STI. Tomando en cuenta a (Suarez et al, 2016). Hace hincapié la relación que se encuentra en el módulo del alumno es el estilo de aprendizaje que determina el método pedagógico del módulo del tutor.

De igual forma existe relación entre el módulo del alumno y el módulo del tutor son entre los objetos LOM, que son la base para definir las actividades que realizará el alumno, los cuales vienen condicionados por el componente estilo de aprendizaje y están marcados por el componente nivel de conocimiento.

Como se había se debe definir la integración de los módulos y formar reglas.

Diseño del módulo del alumno. 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.

Diseño del módulo del tutor. 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. Inicialmente se opta por el método pedagógico más adecuado a partir de los datos proporcionados por el sub módulo estático (el estilo de aprendizaje).

Diseño del módulo de dominio. Permite al STI comparar las acciones y elecciones del estudiante con las del sistema experto, con el objetivo de evaluar lo que el usuario conoce y desconoce. Contiene la descripción del conocimiento o comportamiento que representa el dominio o campo de la enseñanza, es decir, los recursos educativos del curso.

Análisis de los estándares de codificación y restricciones del SGA. En este apartado se exponen las principales reglas para los desarrolladores y su implementación en el Sistema de Gestor de Aprendizaje.

En cuanto a arquitectura se refiere, se debe tener en cuenta la estructura del SGA, el código, las bases de datos y la ubicación del almacenamiento de material didáctico, como la arquitectura de la base de datos y la estandarización de los prefijos de las tablas.

En cuanto a la guía para desarrolladores se aborda en: instalación y requisitos, estilo de código y estructura de la base de datos, las llaves principales y la consistencia de datos.

Introducción a RUP

El proceso unificado racional en inglés (Rational Unified Process) – RUP es una metodología de desarrollo de software de alta calidad que resuelva con las necesidades del cliente, RUP es un producto comercial y desarrollado y comercializado por Rational Software, de compañía de IBM. Además, es un paradigma del proceso de desarrollo del software y adjuntando con UML (Lenguaje Unificado de Modelado) constituye una metodología adecuada más utilizada para análisis, implementación, y documentación de sistemas orientados a objetos.

RUP no cuenta con una secuencia de reglas firmemente establecidas, sino proporciona una serie de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

Características Esenciales de RUP

Proceso Dirigido Por Casos De Uso. Uno de los pilares fundamentales del RUP, es la aplicación de los casos de uso, con el objeto principal es modelar el funcionamiento dinámico del sistema, mismos que son tomados como requisitos fundamentales en el desarrollo del sistema.

Los casos de uso modelan las funciones del sistema, desde un principio guían el proceso de desarrollo del software a través de los requisitos que el cliente demanda, por otro lado los requisitos presentados se vuelven hitos que son modelados por los casos de usos, ante todo guían su diseño, implementación y prueba.

Proceso Centrado En La Arquitectura. En RUP es muy importante la construcción de una estructura o forma a partir de la visión del cliente y los desarrolladores, una buena arquitectura debe permitir encajar a todos los casos de uso, cabe destacar que su evolución debe ser paralelamente, sin embargo desde un principio se debe diseñar una arquitectura acorde a la visión de la organización para que no sufra serios cambios durante el proceso de desarrollo y mantenimiento.

La arquitectura del sistema nace de forma paralela con los primeros casos de uso, a medida del crecimiento de casos de uso, se descubre más de la arquitectura, esto a su vez da mayor fiabilidad a los casos de uso.

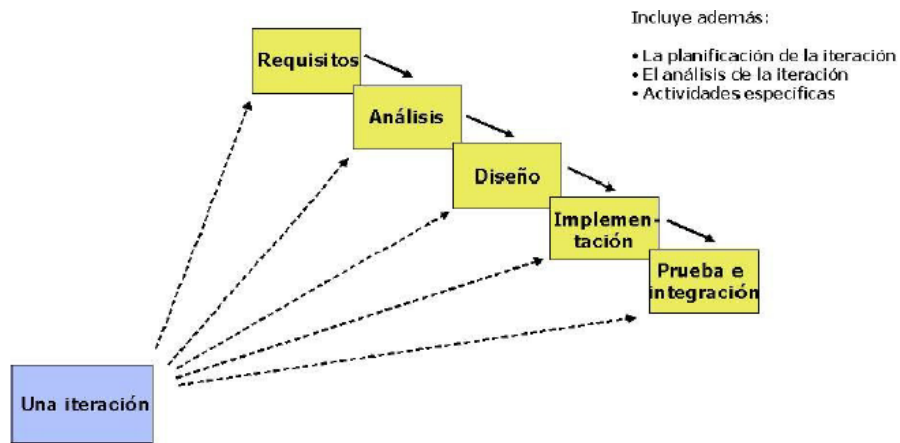
Proceso Iterativo e Incremental. Aunque en el desarrollo del presente proyecto el autor es jefe y empleado, es importante destacar que RUP tiene la propiedad de dividir en mini – proyectos, Los desarrolladores al identificar un caso de uso importante, crean un diseño utilizando la arquitectura seleccionada como guía. Al terminar esta tarea se debe revisar si cumple el objetivo trazado, en caso de ser negativo se debe probar un nuevo enfoque, en caso de ser afirmativo se comienza con el siguiente.

El proceso iterativo e incremental consta de una secuencia de iteraciones. Una iteración es una serie de pasos que se debe cumplir llamado proceso Cascada, que contiene: Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación y pruebas. Al culminar se debe

realizar una iteración con todos los resultados de las iteraciones anteriores como se puede apreciar en la figura 2.

Figura 2

Una Iteración RUP



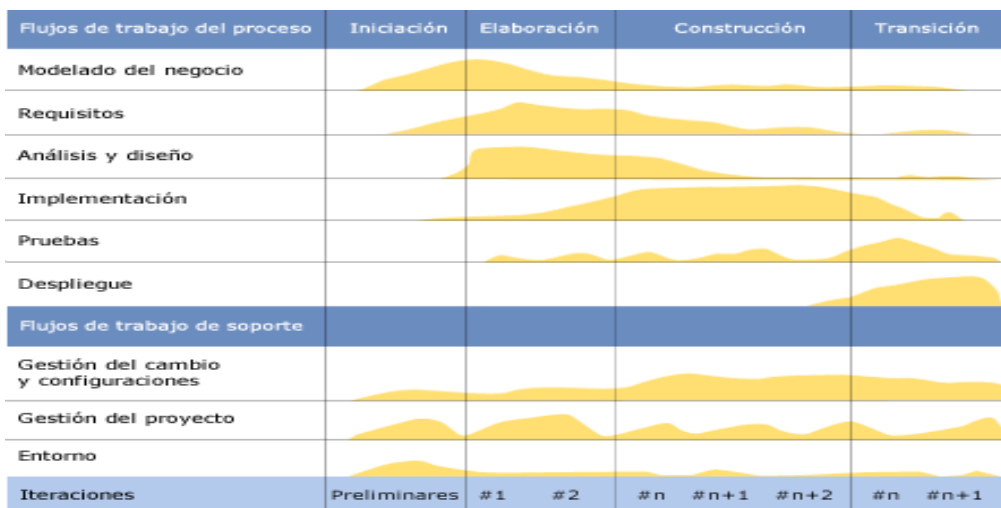
Nota. Adaptado de *Una iteración de RUP*, por Resumen general de RUP, 2019, <http://ima.udg.edu/~sellares/EINF-ES2/Present1011/MetodoPesadesRUP.pdf>

Estructura y Fases De RUP

Estructura de RUP. Según la teoría general de RUP, su composición se puede ver de dos formas: una horizontal que representa las fases como ser: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. De forma vertical representa los aspectos estáticos del proceso con se ve en la siguiente figura 3:

Figura 3

Estructura de RUP



Nota. Adaptado de *Esfuerzo en actividades según fase del proyecto*, por Wikipedia, 19 de octubre de 2020, https://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_de_Rational

Fases de RUP. Se repite una serie de ciclos, un ciclo contiene cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición; Cada fase es constituido por un numero de iteraciones que fueren necesarias.

Cada fase tiene un objetivo definido, esto a su vez lleva un control de distribución con respecto al tiempo y esfuerzo de los desarrolladores y distribución de los mismos, como se ilustra en la tabla 2 y figura 4, posteriormente se desglosa cada una de ellas.

Tabla 2

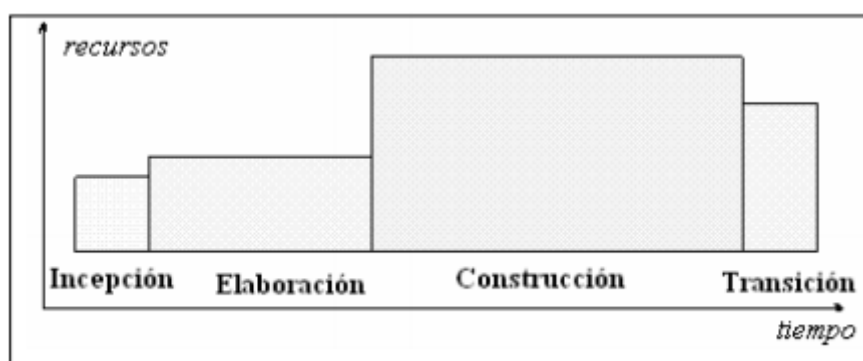
Esfuerzo y horario contra fases del RUP

	<u>Concepción</u>	<u>Elaboración</u>	<u>Construcción</u>	<u>Transición</u>
Esfuerzo	~5 %	20 %	65 %	10%
Horario	10 %	30 %	50 %	10%

Nota. Adaptado de *Esfuerzo – horario contra fases del RUP*, por Julio César Rueda Chacón [pág. 6], marzo de 2006, http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0308_CS.pdf

Figura 4

Recursos utilizados en las fases del RUP en el tiempo



Nota. Adaptado de *Recursos utilizados en las fases del RUP en el tiempo*, por Julio César Rueda Chacón [pág. 6], marzo de 2006, http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0308_CS.pdf

Inicio. tiene por objeto de definir una descripción del producto final, definiendo el análisis del negocio respondiendo a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales funciones del sistema para los usuarios más importantes?
- ¿Cómo podría ser la mejor arquitectura del sistema?
- ¿Cuál es el plan del proyecto y cuánto costará desarrollar el producto?
- En esta fase se identifican y priorizan los riesgos más importantes.

Elaboración. La finalidad de esta fase es analizar el dominio del problema, fortalecer la arquitectura y elaborar el plan de proyecto.

En esta fase se construye un prototipo de la arquitectura, que debe evolucionar en iteraciones sucesivas hasta convertirse en el sistema final. Este prototipo debe contener los Casos de Uso críticos identificados en la fase de inicio. También debe demostrarse que se han evitado los riesgos más graves. De forma resumida también se puede decir que hasta esta fase se debe elaborar un 80% de casos de uso, la lógica funcional del producto debe estar bien sólido.

Construcción. Esta fase enmarca el desarrollo por medio de iteraciones donde cada iteración involucra tareas de análisis, diseño e implementación, se refina la arquitectura a través de cambios, se realizan la programación y pruebas, se documenta tanto el sistema elaborado como el guía del usuario, esta fase en si proporciona un producto construido y documentado.

Además, se debe velar la calidad del producto, los costos de desarrollo y el producto sea rígido y práctico para el usuario.

Transición. Fase en el cual el producto pasa a manos del usuario, para lograr lo mencionado se debe preparar el campo de implantación, configuraciones, capacitación a los usuarios y técnicos para su mantenimiento, sin embargo, no se debe dejar de lado los sistemas que estuviesen funcionando en lugar del nuevo producto, adecuación de bases de datos. Las guías de usuario sean escritas o multimedia refinan con la información anterior y todas estas tareas también se realizan en iteraciones.

Disciplinas. Anteriormente, en la estructura de RUP se mencionaba en lado horizontal las disciplinas, en este apartado se amplía cada una de ellas agrupadas en dos

grupos las principales (modelado de negocios, requerimientos, análisis y diseño, implementación, pruebas y despliegue) y las de apoyo (entorno, gestión rápida del proyecto, gestión de configuración y cambios).

Modelado Del Negocio. Disciplina encargada de abstraer la estructura y dinámica de la organización, percibir los problemas actuales y posibles mejoras, además comprende el proceso de negocio. Para su actividad utiliza los casos de uso comerciales, diagrama de actividades y diagrama de clases.

Requerimientos. Esta disciplina delimita bajo los objetivos del sistema, también, se encarga de estimar un tiempo y costo de desarrollo, al igual que anterior usa los casos de uso para modelar el sistema, Actores, Relaciones, además usa los diagramas de estado en cada uno de los casos de usos elaborados.

Análisis y Diseño. El principal objetivo de análisis y diseño es convertir los requerimientos a diseño del sistema, mediante la construcción de una arquitectura sólida para el sistema mediante la transformación de los Casos de Uso en Diagrama de Clases y al referirnos al diseño significa la refinación del análisis.

Implementación. Esta disciplina está encargada de la integración (incremental) de componentes debidamente probados de forma individual a un sistema ejecutable, en esta etapa se establece los nodos, es la organización de código; utiliza el modelo de implementación para organizar los componentes y que dependan unos de los otros.

Pruebas. Encargada de la evaluación y aseguramiento de la calidad del producto a través del funcionamiento integral del sistema, además verifica la existencia de fallas en el software y validar que los objetivos de cada requerimiento fueron implantados de forma apropiada.

Despliegue. Disciplina encargado de preparar la entrega del producto al cliente, en esta etapa se realiza la prueba final del software, se empaqueta, distribuido e instalado y la inducción del usuario para uso del software.

Gestión Y Configuración De Cambios. Cuando se trabaja en común muchas personas en un proyecto de desarrollo de software es necesario llevar un control para evitar

confusiones costosas y que el software tenga dificultades debido a algún problema de las siguientes causas:

- Actualización simultánea: es cuando un miembro de equipo de trabajo no tiene conocimiento de que fue actualizado un determinado parte del sistema y suelen destruirlo.
- Notificación limitada: es la ausencia de comunicación o no se deja información del tipo de modificación realizada.
- Versiones múltiples: cuando se trabaja en proyectos grandes al final no se sabe cuál es la última versión y no se sabe el orden de las modificaciones.

Gestión Del Proyecto. Esta disciplina se encarga de dirigir el proyecto tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Equilibrio de objetivos competitivos.
- Administrar el riesgo.
- Superar las exigencias del cliente.
- Dirigir personal y supervisar el proyecto.

Sin embargo, no cubre como las licitaciones de personal, contratos y capacitaciones.

Entorno. También llamado “ambiente” hace hincapié en lugar donde se desarrolla el proyecto, su finalidad es lograr un ambiente armónico en el equipo de trabajo para lograr un producto de calidad, para el logro de lo mencionado se debe tomar los siguientes aspectos: la organización, una guía del proyecto que contenga procesos y herramientas para poder desarrollar el software. Además, se debe proveer del equipo hardware con la capacidad suficiente.

UML Como Parte de Herramientas de RUP

El Lenguaje Unificado de modelado (UML), nace como una solución para representar el plano del software, a través del análisis de la lógica del problema mediante el diseño sistemático y uniforme para los desarrolladores. Cabe recalcar que este lenguaje de modelado y orientado a objetos es la unificación de varios autores como (Ivar Jacobson,

James Rumbaugh y otros), sin embargo, UML no es una metodología de desarrollo, UML es una notación estándar para capturar un panorama de un sistema del mundo real, sin más preámbulos a continuación se describe cada una de ellas.

Diagramas Estructurales. Entre los más sobresalientes tenemos a diagrama de casos de uso, clases y objetos; cada una de ellas cumple una función específica.

- Diagrama de Casos de Uso: captura la parte dinámica del sistema, describe las funciones en la forma que reaccionará un actor en una determinada solicitud.
- Diagrama de Clases: mediante la cual se diseña la parte estática del sistema, la relación que tiene entre ellas.
- Diagrama de Objetos: es el diseño de las instancias de las clases y sus relaciones entre sí.

Diagramas de Comportamiento. Tienen el objeto de capturar el comportamiento de un objeto en función del tiempo o cambios.

- Diagrama de Estados: muestra los estados en lo que puede pasar un objeto, ya sea con relación o independientemente del tiempo o secuencia.
- Diagrama de Actividades: mediante un diagrama muestra la secuencia de pasos de las diferentes actividades del sistema.

Diagramas De Interacción. Captura la interrelación entre objetos y la relación del sistema otros similares.

- Diagrama de Secuencia: muestran de forma explícita la secuencia de los mensajes intercambiados por los objetos.
- Diagrama de Colaboración: muestran de forma más clara cómo colaboran los objetos, es decir, con qué otros objetos tiene vínculos o intercambia mensajes un determinado objeto.

Diagramas De Implementación. Encargado de modelar el funcionamiento del sistema en el mundo real.

- Diagrama de Componentes: ilustra de forma más genérica los componentes y sus relaciones entre los mismos, ya que un componente está formado por varias clases.
- Diagrama de Despliegue: es la etapa de desarrollo que describe la configuración del sistema para su funcionamiento en el mundo real, tomando en cuenta las configuraciones, asignación de los recursos necesarios para su funcionamiento.

Matemáticas Sexto Secundaria

Malla Curricular Matemáticas (Sexto De Secundaria)

A continuación se desglosa el programa de estudio secundario 2019 expuesto por el Ministerio de educación donde se puede apreciar el contenido de enseñanza. (Ministerio de Educación Bolivia 2019)

6TO AÑO DE ESCOLARIDAD

OBJETIVO DEL AÑO DE ESCOLARIDAD

Consolida la capacidad del razonamiento matemático mediante el uso del lenguaje algebraico, con base en la resolución de problemas de la vida cotidiana dentro y fuera de su contexto, representados por modelos matemáticos en los que se aplican conocimientos sobre los teoremas, propiedades, leyes, etc. en un clima de colaboración y respeto.

PRIMER TRIMESTRE

ARGUMENTACIÓN COHERENTE DE EVENTOS O SUCESOS DE NUESTRO ENTORNO

A

TRAVÉS DE LA LÓGICA.

- Lógica: Proposiciones
 - Notaciones y conectivos lógicos
 - Operaciones proposicionales
 - Formulas proposicionales
 - Tablas de valor de verdad
 - Clasificación de fórmulas proposicionales (tautología, Contradicción y Contingencia)
 - Equivalencia lógica
 - Leyes lógicas y simplificación de fórmulas proposicionales
 - Circuito lógico: en serie y paralelo
 - Inferencia lógica y reglas de inferencia
 - Funciones proposicionales y su cuantificación.
- Teoría de conjuntos
 - Notación de conjuntos numéricos

- Determinación de un conjunto por extensión o comprensión
- Conjuntos especiales: unitario, vacío, universal.
- Relación entre conjuntos
- Operaciones entre conjuntos

- Probabilidad

- Regla de Laplace y distribución binomial

SEGUNDO TRIMESTRE

FUNCIONES Y LIMITES APLICADAS A DIVERSAS ACTIVIDADES DEL CONTEXTO

- Los números reales

- Tipos de números y su representación geométrica de los números reales
- Propiedades algebraicas de los números reales
- Orden de los números reales
- Intervalos
- Valor absoluto

- Resolución de desigualdades:

- De tipo $ax + b \geq cx + d$
- De tipo $a_1x + b_1 \geq a_2x + b_2 \geq a_3x + b_3$
- De tipo $|ax + b| \geq M$ con $M > 0$
- De tipo $\frac{ax+b}{cx+d} \geq k$
- De tipo $ax^2 + bx + c \geq 0$ con $a \neq 0$

- Funciones:

- Función real de una variable
- Algebra de funciones
- Composición de funciones
- Grafica de una función real de una variable
- Tipos de funciones
- Transformación de funciones

- Límite de una función

- Determinación de límites en forma numérica y grafica
- Determinación algebraica de límites
- Límites laterales
- Límites infinitos
- Límites en el infinito; límites de sucesiones

TERCER TRIMESTRE

CALCULO, TECNOLOGÍA Y PRODUCCIÓN

- Continuidad

- La derivada

- Rectas tangentes y derivadas
- Derivada de una función
- Velocidad lineal
- Reglas de derivación
- Razones de cambio relacionadas a la derivación
- Aplicación de la derivada
- Derivabilidad y monotonía
- Máximos y mínimos aplicados a cálculo de área, volumen etc.
- Concavidad y convexidad
- Problemas de Optimización

- Integrales

- Definición de Integrales indefinidas
- Fórmulas de integrales
- Métodos básicos de integración
- Definición de Integral definida
- Ejercicios básicos de integrales definidas
- Aplicabilidad de las integrales en el cálculo de áreas y volúmenes

Nota: con referente al plan de estudios secundario 2019, no existe cambios

trascendentales en el contenido de matemáticas en este curso, sino son agrupados en cuatro grupos (bimestres) y tres, cuando son trimestres (2020).

¿Qué es matemáticas?

La matemática es la ciencia deductiva que se dedica al estudio de las propiedades de los entes abstractos y de sus relaciones. Esto quiere decir que las matemáticas trabajan con números, símbolos, figuras geométricas, etc. (Pérez et al, 2014).

Lógica matemática

Proposiciones. La lógica proposicional o lógica de orden cero es un sistema formal cuyos elementos más simples representan proposiciones, y cuyas constantes lógicas, llamadas conectivas, representan operaciones sobre proposiciones, capaces de formar otras proposiciones de mayor complejidad.

Una proposición lógica es cualquier expresión que puede ser verdadera o falsa, pero no las dos al mismo tiempo. Algunos ejemplos de proposiciones son:

- El año empieza con el mes de enero.
- Cuando esta soleado se siente calor.
- En invierno no es agradable sentir el frío.
- $1 + 1 = 2$
- Marte está lleno de marcianitos
- $5 * 9 = 59$

Las dos últimas proposiciones son falsas, para que sean verdaderas deben ser comprobadas.

Leyes lógicas. Existen conectores lógicos, basado en reglas específicas conocidos como conectores lógicos, de tal modo que se puede dictaminar si el resultado de la operación es verdadera o falsa, en las tablas 3, 4 y 5 se aprecian las leyes lógicas:

Tabla 3

Tabla de negación

p	$\approx p$
V	F
F	V

Tabla 4

Tabla de conjunción

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Tabla 5*Tabla de disyunción*

p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Circuitos lógicos. Un Circuito Lógico es aquel que maneja la información en forma de "1" y "0", dos niveles lógicos de voltaje fijos. "1" nivel alto o "high" y "0" nivel bajo o "low". Puede ser cualquier circuito que se comporte de acuerdo con un conjunto de reglas lógicas. Los circuitos lógicos, forman la base de cualquier dispositivo en el que se tengan que seleccionar o combinar señales de manera controlada.

Ejemplo 1

Uno de los ejemplos de proposición simple puede ser la siguiente oración:

- La noche es fría.

Ejemplo 2

A continuación vemos un ejemplo de una proposición compuesta.

- "La computadora es grande o pequeña" (La oración se divide por el tamaño lo que nos dará la conclusión correspondiente).

Ejemplo 3

Veamos una operación lógica con proposiciones.

- Si p : "Esta galaxia, en última instancia, terminara en un agujero negro"
- q : " $2+2 = 4$," ¿entonces qué significa $p \wedge q$?

Solución

$p \wedge q$: "Esta galaxia, en última instancia, desaparece en un agujero negro y $2+2=4$," o la más sorprendente declaración: "¡No sólo desaparece en última instancia esta galaxia desaparece en un agujero negro, pero $2+2 = 4$!"

Antes de seguir...

q es verdadera, de modo que, si p es verdadera también entonces $p \wedge q$ es verdadera. Por otra parte, si p es falsa, entonces toda la declaración pq será falsa.

Teoría de conjuntos. En matemáticas, un conjunto es una agrupación de objetos considerada como un objeto en sí. Los objetos del conjunto pueden ser cualquier cosa: personas, números, colores, letras, figuras, etc. Cada uno de los objetos en la colección es un elemento o miembro del conjunto. Por ejemplo, el conjunto de los colores del arcoíris es:

$$A = \{\text{Rojo, Naranja, Amarillo, Verde, Azul, Añil, Violeta}\}$$

Un conjunto suele definirse mediante una propiedad que todos sus elementos poseen. Por ejemplo, para los números naturales, si se considera la propiedad de ser un número primo, el conjunto de los números primos es:

$$P = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, \dots\}$$

Leyes de conjuntos.

Conjunto: Colección de Objetos. $A, B, C..$

Elemento: Objeto dentro de un conjunto. $a, b, c.$

Representación por extensión.

$$A = \{a, b, c, d\}$$

Representación por comprensión.

$$A = \{x \mid x < 10 \wedge x > -100\}$$

$$A = \{x \mid \Phi(x)\}$$

- \in pertenece a, es elemento de
- \cup Unión

$$A \cup B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$$

- \cap Intersección

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$$

- Ac Complemento

$$A^c = \{x \mid x \notin A\}$$

Universo, Conjunto Vacío

U Universo

\emptyset Conjunto Vacío

$$\emptyset^c = U$$

$$U^c = \emptyset$$

- Dominancia

$$U \cup A = U$$

$$\emptyset \cap A = \emptyset$$

- Identidad

$$U \cap A = A$$

$$\emptyset \cup A = A$$

- Ley del medio excluido

$$A \cup A^c = U$$

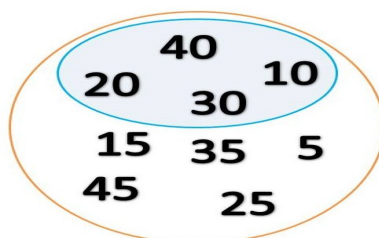
- Contradicción

$$A \cap A^c = \emptyset$$

Ejemplo 4. Dentro del conjunto de los múltiplos de 5 nos hemos fijado en los que, además, son múltiplos de 10. Y vemos que todos los múltiplos de 10 son múltiplos de 5, es decir, el Conjunto MÚLTIPLOS DE 10 está incluido en el Conjunto MÚLTIPLOS DE 5 como se puede apreciar en la figura 5.

Figura 5

Conjunto disyunción



Nota: Conjunto de múltiplos de 5 en el que se aísla en su interior, mediante una elipse, a aquellos que son múltiplos de 10.

Funciones Y Limites Aplicadas A Diversas Actividades

Los números reales. Los números reales son el conjunto que incluye los números naturales, enteros, racionales e irracionales. Se representa con la letra \mathbb{R} .

En resumen los números reales, son cualquier punto de la recta numérica, desde el infinito negativo hasta el infinito positivo.

Ejemplo 5

En el polo Norte la temperatura está por debajo de 0°C durante casi todo el año, entre -43°C y -15°C en invierno. Una persona compra un vehículo por 10.000 pesos pero solo tiene 3.000 pesos.

- $10,000 - 3,000 = 7,000$

Esto significa que queda debiendo 7,000 pesos.

Resolución de desigualdades. Las desigualdades lineales son las que se resuelven exactamente como las igualdades, con una importante excepción: al multiplicar o dividir por una cantidad negativa, el signo de desigualdad se invierte.

Ejemplo 6

Resolver

$$-2x - 6 > 6x - 9$$

$$-2x - 6x > 6 - 9$$

$$-8x > -3$$

$$x < \frac{3}{8}$$

El conjunto solución lo escribimos así: $S =]-\infty, 3/8[$

Limites. Los límites describen cómo se comporta una función cerca de un punto, en vez de en ese punto. Esta simple pero poderosa idea es la base de todo el cálculo.

La siguiente función no está definida en $x=0$ ni en $x=-1$ (porque no se puede dividir entre 0):

$$f(x) = \frac{1}{x(x+1)}$$

Ejemplo 7, el siguiente límite parece indeterminado (no se puede dividir 00 entre 00):

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x - 1} = \frac{0}{0} = ?$$

Sin embargo, podemos simplificar la función:

$$\begin{aligned} \frac{x^2 - 2x + 1}{x - 1} &= \frac{(x - 1)^2}{x - 1} = \\ &= x - 1 \end{aligned}$$

De este modo,

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{x - 1} &= \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} x - 1 = \\ &= 1 - 1 = 0 \end{aligned}$$

Calculo, Tecnología y Producción

Derivada. Es un elemento utilizado en la matemática para calcular respuestas de una función a la que se le están alterando sus valores iniciales. La derivada de una función está representada gráficamente como una línea recta superpuesta sobre cualquier curva (función), el valor de esta pendiente respecto al eje sobre el cual está siendo estudiada la función recibe el nombre de Derivada.

Formula general de derivadas

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Tabla 6

Tabla de derivadas

Funcion simple	Derivada
$y = k$	$y' = 0$
$y = x$	$y' = 1$
$y = u(x) + v(x)$	$y' = u'(x) + v'(x)$
$y = k \cdot u(x)$	$y' = k \cdot u'(x)$
$y = u(x) \cdot v(x)$	$y' = u'(x) \cdot v(x) + u(x) \cdot v'(x)$
$y = \frac{u(x)}{v(x)}$	$y' = \frac{u'(x) \cdot v(x) - u(x) \cdot v'(x)}{v^2(x)}$
$y = x^n$	$y' = n \cdot x^{n-1}$
$y = \ln x$	$y' = \frac{1}{x}$
$y = \log_a x$	$y' = \frac{1}{x} \log_a e$
$y = e^x$	$y' = e^x$
$y = a^x$	$y' = a^x \cdot \ln a$
$y = \text{sen } x$	$y' = \text{cos } x$
$y = \text{cos } x$	$y' = -\text{sen } x$
$y = \text{tg } x$	$y' = \frac{1}{\text{cos}^2 x} = 1 + \text{tg}^2 x$
$y = \text{cotg } x$	$y' = \frac{-1}{\text{sen}^2 x} = -[1 + \text{cotg}^2 x]$
$y = \text{arc sen } x$	$y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
$y = \text{arc cos } x$	$y' = \frac{-1}{\sqrt{1-x^2}}$
$y = \text{arc tg } x$	$y' = \frac{1}{1+x^2}$

Ejemplo 8. Teniendo la función a derivar:

$$f(x) = \sin^2(x)$$

Tenemos las mismas funciones, pero con el orden de composición intercambiado. Su derivada es la derivada del cuadrado por la del seno:

$$f'(x) = 2 \cdot \sin(x) \cdot \cos(x)$$

Integrales. La integración es un concepto fundamental del cálculo y del análisis matemático. Básicamente, una integral es una generalización de la suma de infinitos sumandos, infinitesimalmente pequeños: una suma continua. La integral es la operación inversa a la derivada.

Integral definida

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=0}^{n-1} f(x_i) \Delta x_i$$

Tabla 7

Tabla de integrales

$\int dx = x + C$	$\int a dx = ax + C$
$\int x dx = \frac{x^2}{2} + C$	$\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C$
$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C, (n \neq -1)$	$\int u' u^n dx = \frac{u^{n+1}}{n+1} + C, (n \neq -1)$
$\int \frac{1}{x} dx = \ln x + C$	$\int \frac{u'}{u} dx = \ln u + C$
$\int \frac{1}{x+a} dx = \ln x+a + C$	$\int \frac{u'}{u+a} dx = \ln u+a + C$
$\int e^x dx = e^x + C$	$\int u' e^u dx = e^u + C$
$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C, (a > 0, a \neq 1)$	$\int u' a^u dx = \frac{a^u}{\ln a} + C, (a > 0, a \neq 1)$
$\int \text{sen } x dx = -\cos x + C$	$\int u' \text{sen } u dx = -\cos u + C$
$\int \cos x dx = \text{sen } x + C$	$\int u' \cos u dx = \text{sen } u + C$
$\int \tan x dx = -\ln \cos x + C$	$\int u' \tan u dx = -\ln \cos u + C$
$\int \frac{1}{\cos^2 x} dx = \tan x + C$	$\int \frac{u'}{\cos^2 u} dx = \tan u + C$
$\int (1 + \tan^2 x) dx = \tan x + C$	$\int u'(1 + \tan^2 u) dx = \tan u + C$
$\int \frac{1}{\text{sen}^2 x} dx = -\cot x + C$	$\int \frac{u'}{\text{sen}^2 u} dx = -\cot u + C$

Ejemplo 9. Dada la función: $f(x) = x^n + 9$

Su derivada es:

$$f'(x) = n(x^{n-1})$$

Y la integral de esta última sería

$$\int n(x^{n-1}) = x^n + C$$

Gestor de Bases de Datos

Según (PowerData, 2019). Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) o DGBA (Data Base Management System) es un conjunto de programas no visibles que administran y gestionan la información que contiene una base de datos. Los gestores de base de datos o gestores de datos hacen posible administrar todo acceso a la base de datos ya que tienen el objetivo de servir de interfaz entre ésta, el usuario y las aplicaciones.

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) o DataBase Management System (DBMS) es un sistema que permite la creación, gestión y administración de bases de datos, así como la elección y manejo de las estructuras necesarias para el almacenamiento y búsqueda de información del modo más eficiente posible.

PostgreSQL

Es un gestor de bases de datos relacional y orientado a objetos. Su licencia y desarrollo es de código abierto, siendo mantenida por una comunidad de desarrolladores, colaboradores y organizaciones comerciales de forma libre y desinteresadamente. Esta comunidad es denominada PDGD (PostgreSQL Global Development Group, por sus siglas en inglés).

Es reconocido actualmente como uno de los sistemas gestores de bases de datos relacionales más potentes del mercado. Presenta fácil accesibilidad, es multiplataforma y está disponible para su utilización en casi todos los sistemas operativos utilizados en la actualidad sin disminuir su rendimiento.

Características de PostgreSQL. Siendo uno de los mejores y más utilizados motores de BD en la actualidad. A continuación brindamos una lista de sus características y explicamos brevemente algunas de las más destacadas.

Soporte total de ACID: otro punto muy importante que no se debe dejar de lado es el cumplimiento de ACID. ¿Qué es ACID? Estas siglas en inglés refieren a: atomicity,

consistency, isolation y durability, que si lo traducimos al español básicamente hablan de la atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad de las transacciones que se realizan en una base de datos. ¿Y por qué es tan importante? Porque tener soporte completo de ACID da la seguridad de que, si se produce una falla durante una transacción, los datos no se perderán ni terminarán donde no deban.

Es de código abierto: una de las principales razones por la cual PostgreSQL se ha vuelto tan popular es que se trata de un sistema de código abierto. Esto ha permitido que una gran comunidad de desarrolladores crezca para respaldarlo y continuar mejorándolo. Gracias a todo el apoyo con el que cuenta ha logrado transformarse en uno de los mejores gestores de bases de datos a nivel mundial.

Es gratuito: como cabe esperarse se trata de un sistema totalmente gratis, no tenemos que pagar nada por utilizarlo. Cualquier persona es libre de descargar PostgreSQL desde su sitio web oficial y darle uso sin ningún costo.

Es multiplataforma: una característica genial que de hecho es común en muchos grandes proyectos de código abierto es el hecho de que se trata de software multiplataforma, es decir, es un software que puede correr bajo distintos entornos y sistemas operativos, y es compatible con muchos de los servidores web más populares como Apache, Nginx y LiteSpeed por mencionar algunos.

Marco Aplicativo

Introducción

Con el avance en el campo de la informática, específicamente en la rama de la inteligencia artificial (IA), apoyada en sus poderosos y complejos algoritmos, se logra dotar de cierta inteligencia a programas computacionales, dando lugar a la evolución de sistemas tutor inteligentes, que hace uso de las TIC, logrando incorporar en ellos los nuevos modelos pedagógicos nuevas experiencias y nuevos métodos de enseñanza.

En el presente capítulo abordaremos los procedimientos para construir un sistema tutor inteligente que se asemeje a un tutor humano para la enseñanza de matemáticas según malla curricular de sexto de secundaria, en base a los conceptos definidos en el capítulo anterior.

Para el desarrollo de tutores inteligentes educativos existen diferentes metodologías, uno ponen más énfasis en el estudiante, otros en el docente, sin embargo todos las metodologías de tutores inteligentes educativos coinciden en que una arquitectura en tres módulos (Alumno, Tutor y Dominio). Razón por el cual el diseño de la inteligencia está basado en la “Metodología de Desarrollo de Tutor Inteligente Basado en la Web” propuesta por los cubanos Ing. Juan Jesús Suárez Granados, MSc. Yailem Arencibia Rodríguez del Rey y MSc. Annia del Carmen Pérez Fernández (2016), el desarrollo de software estará guiado por los procedimientos rígidos de Metodología de Desarrollo de Software RUP (Rational Unified Process), que se dará uso a los Diagramas UML (Lenguaje Unificado de Modelado), que servirán para abstraer la estructura lógica y las funciones dinámicas del sistema a desarrollar.

A su vez se realizará el diseño del funcionamiento web a base de la metodología UWE con la finalidad de brindar una estructura funcional eficiente del sistema. Con referente a las herramientas de desarrollo del software, se empleará al Postgress como gestor de bases de datos, al Netbeans como IDE de desarrollo y Framework GWT.

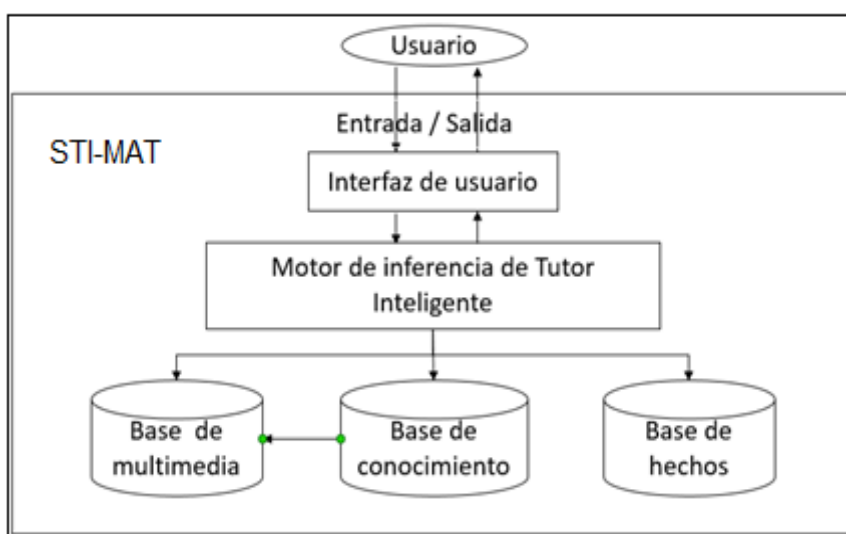
Para mayor comodidad, de aquí en adelante lo llamaremos al prototipo (STI-MAT) que hace referencia al Sistema Tutor Inteligente de Matemáticas.

Análisis del Sistema Tutor Inteligente

El sistema STI-MAT pertenece al área de sistemas expertos, debido que el sistema almacena información científica de los expertos de matemáticas. Por lo tanto es necesario analizar desde este enfoque, bajo los principios generales un sistema experto debe contener: base conocimiento, motor de inferencia, interfaz de usuario, entrada y salida como se puede apreciar en la figura 6.

Figura 6

Esquema general de STI-MAT



Entrada

Se tiene como entrada al sistema, la percepción del usuario como se puede apreciar en la tabla 8.

Tabla 8

Datos de entrada del usuario.

Nro.	Entrada
1	Autenticación del usuario
2	Estilo de aprendizaje
3	nivel de aprendizaje percibida por test
4	Errores cometidos por el estudiante

Interfaz de Usuario

Es la interfaz gráfica del usuario logramos a través de la aplicación web, es encargado de interactuar con el usuario, mediante ella se podrá enseñar con metodología apropiada y percibir el aprendizaje del estudiante a través de evaluaciones.

Motor de Inferencia de Tutor Inteligente

Su principal rol es simular el razonamiento de un tutor humano, deberá tomar decisiones del nivel de aprendizaje, percibir el estilo de aprendizaje y asignar un material didáctico apropiado a través de una planificación de actividades. Para resolver cada situación accederá a la base de conocimientos, base de hechos y lógica proposicional que son reglas establecidas en la tabla 9.

Tabla 9

Reglas de motor de inferencia

Situación	Regla
Detectar el estilo de aprendizaje	Realizar el test neurolingüística, valorar las respuestas y asignar un estilo de aprendizaje apropiado al ingresar al sistema.
Detectar el nivel académico del estudiante	Realizar el test de nivel de aprendizaje al ingresar a un tema
Planificación de actividades de enseñanza	Con el estilo de aprendizaje y nivel académico, se debe planificar tomando en cuenta el parámetro de planificación y asignar material didáctico
Evaluación del tema	La evaluación se realiza con parámetros de evaluación. Una vez concluido el tema.
El estudiante no muestra progreso en el aprendizaje	Alertar en el primer tema, suspender en el segundo tema. En caso de evadir el tiempo del curso.

	Caso contrario retro alimentar contenido, bajar el nivel académico y repetir el curso.
Si el estudiante deja la aplicación encendida.	La sesión se caduca de forma automática después de un periodo de tiempo de ausencia del estudiante excepto en la evaluación.
Si un estudiante presenta deficiencia en el aprendizaje de un subtema específico.	Realizar una planificación de actividad especial

Base de Conocimiento

Está conformado por base teórica, formulas, ejemplos en cada sub tema de matemáticas de sexto de secundaria. Mismos que están clasificados por estilo de aprendizaje y nivel de complejidad (fácil, intermedia y difícil). Por otro lado de forma similar se almacenan los ejercicios que sirven para diagnóstico y evaluación.

Base de Hechos

Almacena el avance de temas estudiados por estudiante, registra los resultados del diagnóstico del nivel académico, registra los contenidos, formulas, los ejemplos estudiados y los resultados de ejercicios resueltos.

Base de Multimedia

Es la base donde se almacena material multimedia que el motor de inferencia accederá a través de base de conocimiento.

Salida

El STI-MAT tendrá como salida al usuario los aspectos del tabla 10.

Tabla 10

Salida de STI-MAT

Nro.	Salida
1	Solicitud de usuario.
2	Test de estilo de aprendizaje.

- 3 Test de nivel académico por tema.
- 4 Curso de cada subtema según su estilo de aprendizaje y nivel académico.
- 5 Evaluación y resultados de evaluación
- 6 Libros digitales.
- 7 Multimedia de apoyo.

Desarrollo de Sistema Tutor Inteligente Basado en La Web

La presente metodología se caracteriza por los siguientes pasos como ser: la construcción de la arquitectura del sistema, plataforma de SGA y las fases de desarrollo.

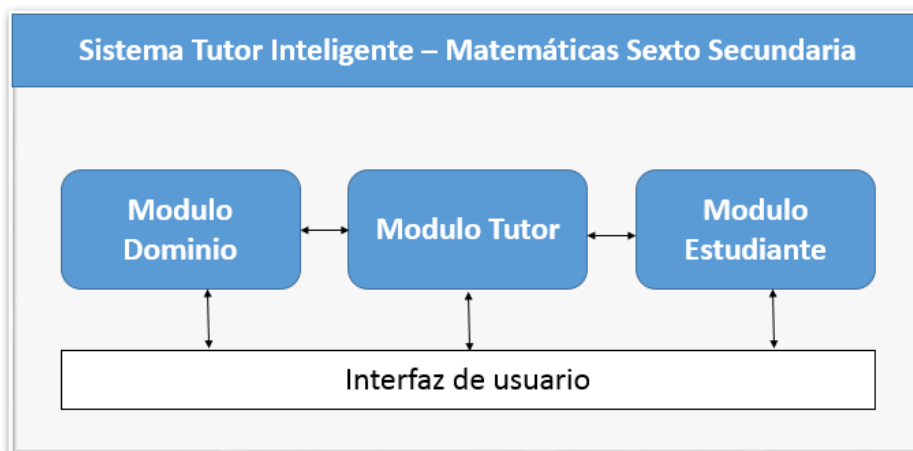
Construcción de la arquitectura

Existen numerosas arquitecturas de elaboración de tutor inteligente, unas le dan mayor importancia al módulo dominio, otras al módulo alumno; en cambio la presente metodología pone mayor énfasis en SGA (Sistema Gestor de Aprendizaje).

Para la construcción (STI-MAT), sea un desarrollo estándar debe contener: modulo dominio, modulo tutor, módulo estudiante o alumno y el Interfaz de Usuario, como se puede apreciar en la figura 7.

Figura 7

Arquitectura del STI-MAT



Selección de la plataforma SGA (Sistema gestor de aprendizaje)

La plataforma seleccionada para la implementación del presente Tutor inteligente es propia, desarrollada acorde a las necesidades y requerimientos de los módulos mencionados, mismo que es guiado por metodología RUP que se percibirá más adelante. Paralelamente la gestión de almacenamiento estaría a cargo de PostgreSQL.

Integración entre los principales componentes del STI

Establecemos las relaciones que existen entre los módulos:

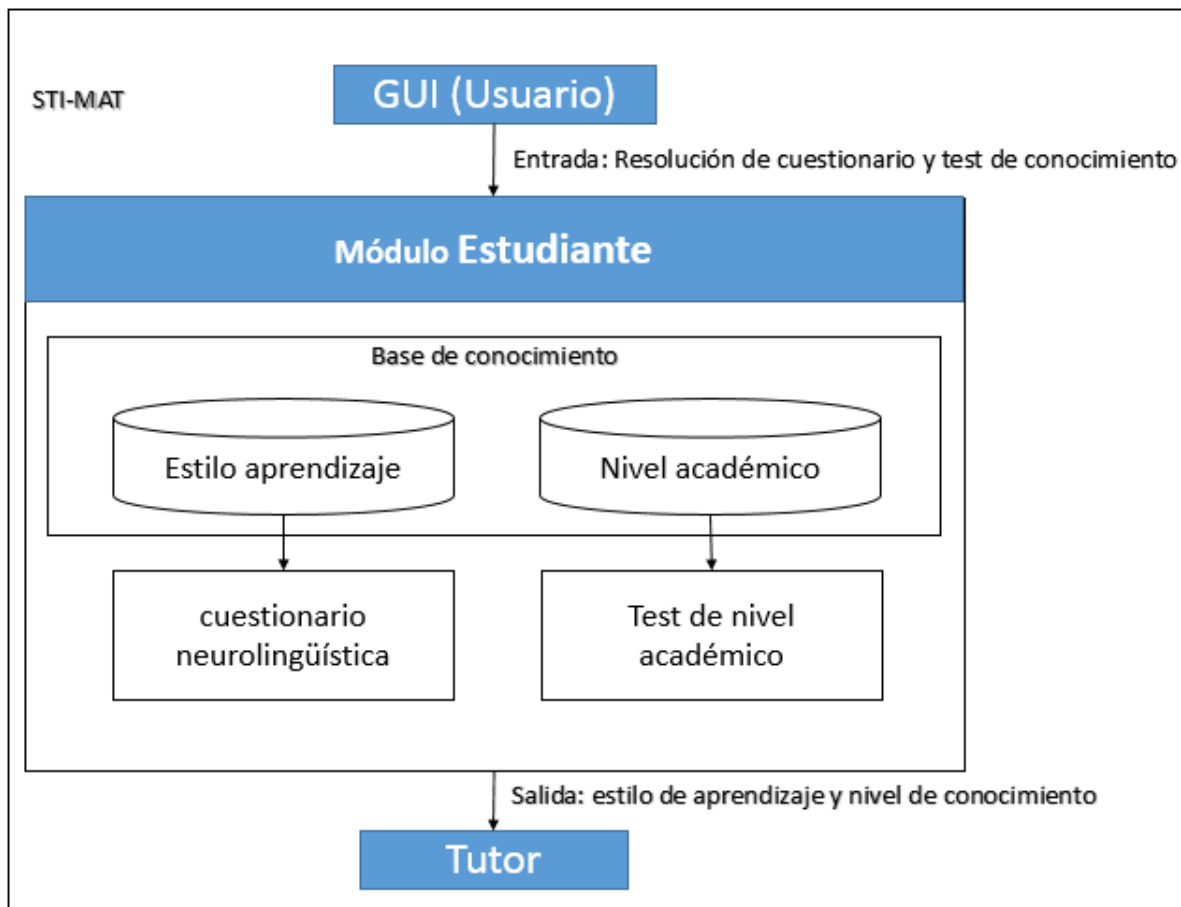
La primera relación que se encuentra en el módulo alumno es el estilo de aprendizaje que determina el material didáctico del módulo tutor.

La segunda relación que se puede encontrar en el módulo estudiante es el nivel de aprendizaje que determina el nivel de complejidad de enseñanza del módulo tutor.

De la misma manera, otra relación que se puede encontrar es el estilo de aprendizaje y nivel académico del módulo estudiante determinaran la planificación de actividades del módulo tutor.

Diseño del Módulo de Estudiante

El objetivo principal es conocer y almacenar las características de conocimiento del estudiante como ser: el estilo de aprendizaje, el nivel académico del estudiante por temas; tanto antes como después de usar el STI-MAT. Razón por el cual en este apartado se define un diseño conceptual del Módulo Estudiante, se establecerá las acciones que tomara el TID-FM frente a las distintas necesidades del estudiante.

Figura 8*Componentes del módulo estudiante*

Reglas del módulo estudiante. Este módulo está encargado de tomar decisiones en la clasificación de estudiantes por estilo de aprendizaje y nivel académico como se puede apreciar en tabla 11.

Tabla 11*Reglas del módulo estudiante*

Nro.	Entrada	proceso	resultado
1	Solicitud de registro de usuario	Registro de un nuevo estudiante	Estudiante inscrito
2	Detectar estilo de aprendizaje	Presentar cuestionario neurolingüística	Estilo de aprendizaje detectado
3	Detectar nivel de	Realizar test de nivel	Nivel académico

conocimiento de un tema	académico con parámetro	detectado
	de diagnostico	

Diseño Del Módulo De Tutor

Es el motor principal del STI-MAT, mediante ella se proporcionara al estudiante el contenido apropiado tomando en cuenta los resultados proporcionados por el modulo estudiante como ser el estilo de aprendizaje y nivel de conocimiento. El objetivo principal de este módulo es acertar el contenido y nivel de dificultad a ceder al estudiante para ello deberá contener reglas como se puede apreciar. En la tabla 12 y su representación en la figura 9.

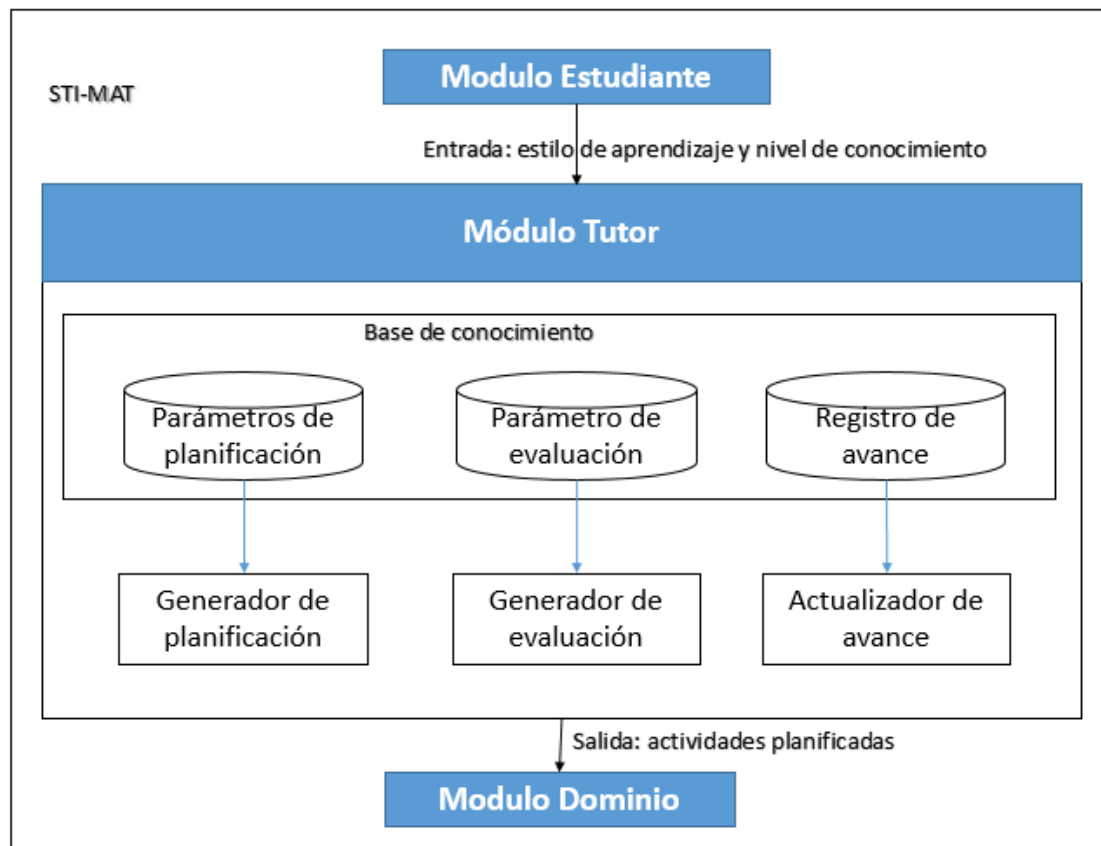
Tabla 12

Reglas del módulo tutor

Nro.	Entrada	proceso	resultado
1	Estilo de aprendizaje	Registrar en planificación para la preparación de material didáctico.	Estilo de aprendizaje registrado
2	Nivel de conocimiento	Valorar y asignar un nivel de conocimiento para la planificación	Nivel académico establecido
3	Estilo de aprendizaje y nivel académico de tema	Realizar un planificación de actividades	Registrar planificación actividades por tema.

Figura 9

Componentes del módulo tutor



Diseño Del Módulo Dominio

Este módulo tiene la función principal de almacenar el material didáctico, para proporcionar según el pedido del Módulo Tutor, por otro lado también tiene la tarea de registrar el material que ha sido revisado por el estudiante, para una respuesta eficiente el almacenamiento del material deberá estar clasificado por niveles de complejidad y estilos de aprendizaje, además deberá relacionar el Banco de Ejercicio con el material didáctico de donde se haya desarrollado dicha pregunta. Para su mejor percepción de las funciones que cumple este módulo mostramos en la figura 10 y sus roles más importantes listamos en la tabla 13.

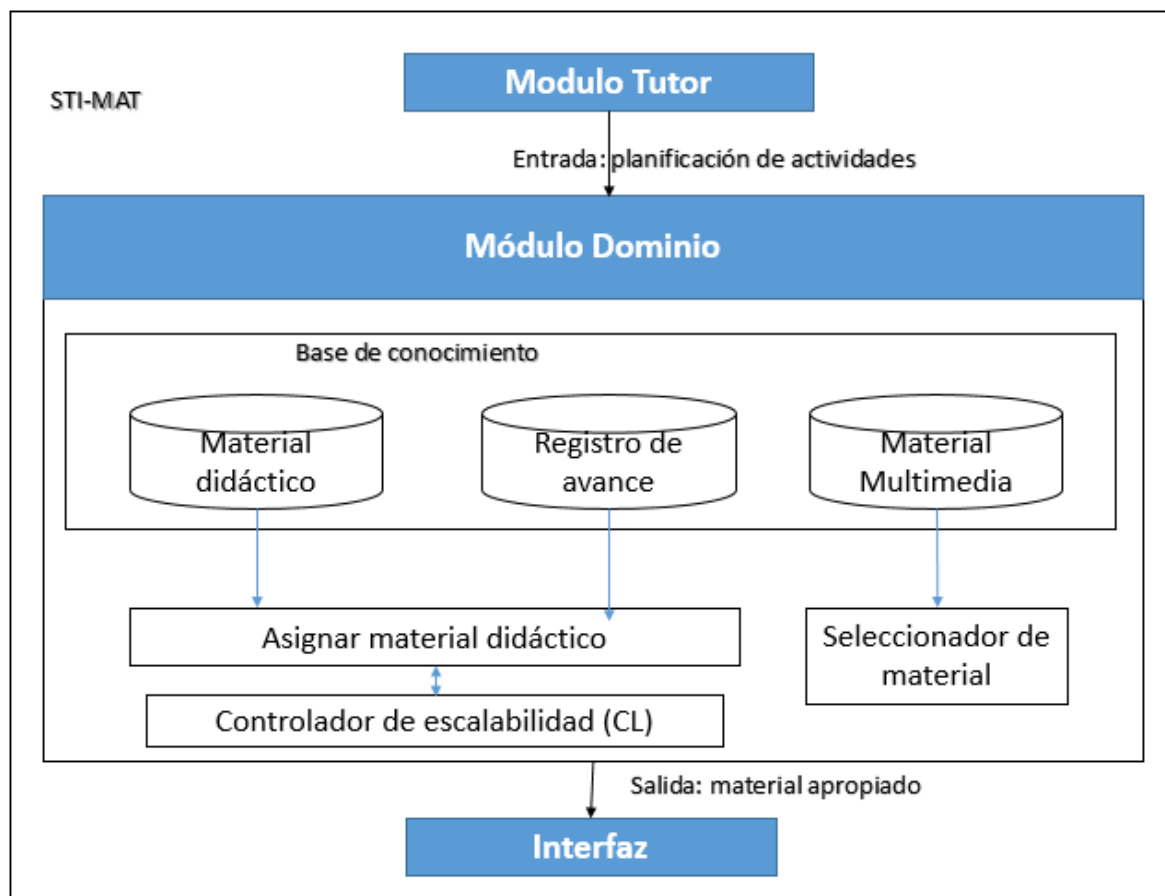
Tabla 13

Reglas del Módulo Dominio

Nro.	Entrada	Proceso	Resultado
1	Planificación de actividades	Preparar material didáctico según parámetros de planificación	Material asignado
2	Pedido de material	Proporcionar material asignado	Registrar material estudiado
3	Pedido de ejercicio para test de nivel de conocimiento	Filtrar ejercicios según parámetros de diagnóstico	Proporcionar material y resultados para su evaluación
4	Nuevo material	Asignar a un lugar correspondiente	Nuevo material registrado
5	Material estudiado	Cambiar estado como estudiado en la lista de material asignado	Material estudiado

Figura 10

Componentes del módulo tutor



Análisis de los estándares de codificación y restricciones del SGA

Todos los diseños tanto del módulo estudiante, modulo dominio y modulo tutor se verán reflejados en el Sistema Gestor de Aprendizaje, de la cual se encargará la metodología RUP. Paralelamente se realiza la estructura de la base de datos a través de UML que serán plasmadas en tablas PostgreSQL.

Desarrollo de software a través de RUP

Básicamente RUP es un matriz de actividades que está compuesto de forma horizontal por cuatro fases: inicio, elaboración, desarrollo y transición. De forma vertical contiene las disciplinas que componen los procesos de trabajo (modelación de negocios, requerimientos, análisis y diseño, implementación, prueba y desarrollo) y los procesos de soporte (Administración de configuración, administración y ambiente).

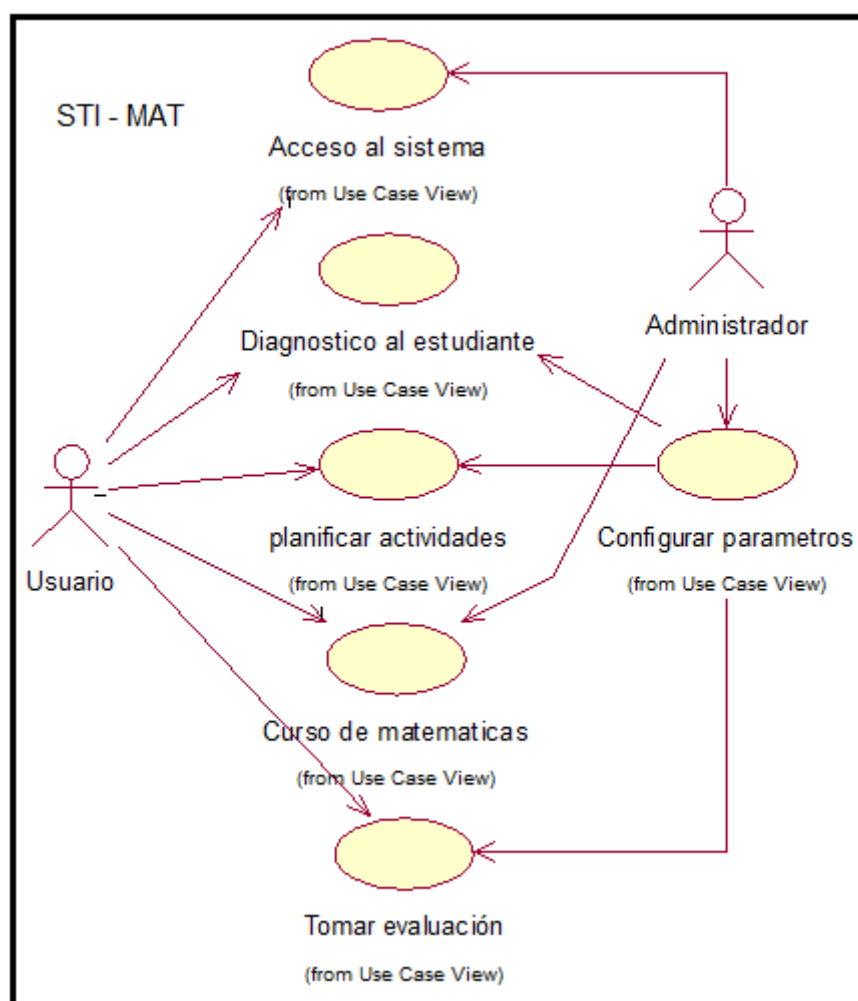
Fase de inicio: (se define el alcance del proyecto)

En esta fase daremos lugar a la construcción del Modelo de Negocios del SIT-MAT, alcance del proyecto y una visión general de la arquitectura del software, y daremos un breve comienzo a la disciplina de requisitos.

Modelado del negocio. Definimos el modelo de negocio general del sistema, como se puede apreciar en la figura 11 en que muestra los actores principales y los casos de uso que representan las funciones principales del STI - MAT.

Figura 11

Modelo general del negocio de STI-MAT

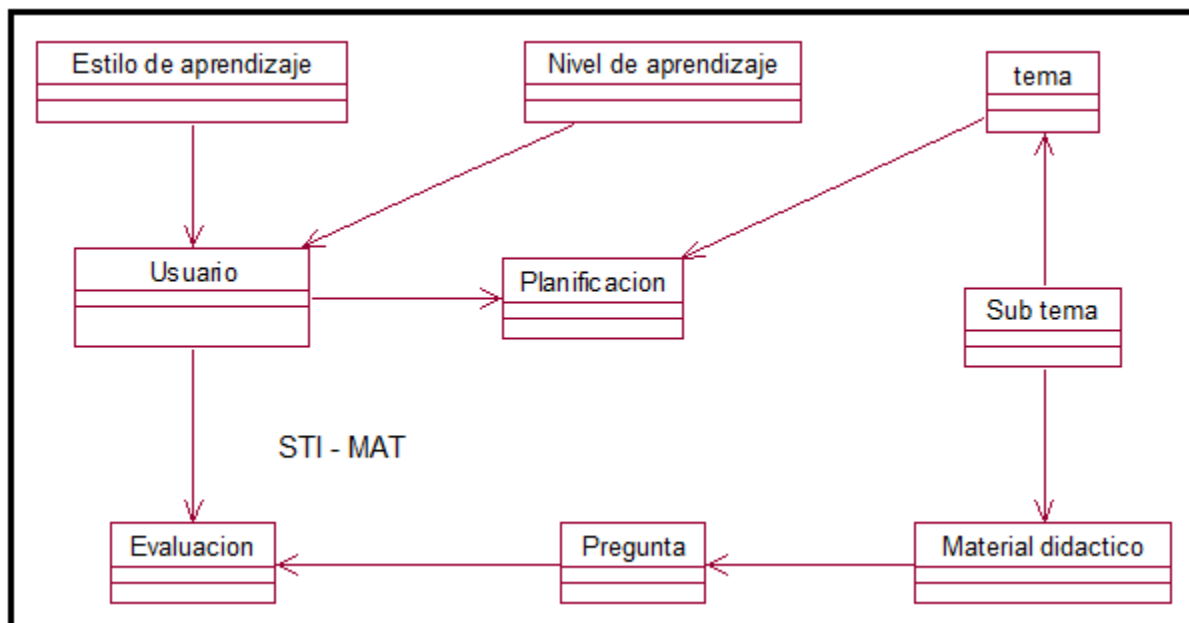


Como se ha podido apreciar en el modelo de negocio (figura 11) es importante absorber los actores y casos de uso que serán base de construcción del STI – MAT algunos de ellos pueden ser modificados o eliminados.

Modelo Dominio. Después del análisis del modelo de negocio podemos construir el primer modelo de dominio representado por un diagrama de clases como se puede apreciar en la figura 12. Que muestra el esquema fundamental del STI – MAT.

Figura 12

Modelo dominio del STI – MAT



Visión. La visión del presente apartado del capítulo 3 (metodología de RUP) es construir un software de calidad para el aprendizaje de Matemáticas en sexto de secundaria. Mismo que servirá para confirmar o descartar la hipótesis del presente trabajo de grado.

Requerimientos. En este punto definimos las funciones principales del sistema que cumplan las necesidades de los usuarios, delimitar el sistema y establecemos las tareas para el desarrollador.

Tabla 14

Tabla de requerimientos

Nro.	Necesidad	Proceso	Resultado (función)
1	Acceso controlado al sistema	Construir acceso de usuario y registro de usuario	Control de usuario
2	Detectar estilo de aprendizaje del estudiante	Elaborar cuestionario neurolingüística	Detector de estilo de aprendizaje

3	Detectar nivel de conocimiento	Diseñar el test de nivel de conocimiento	Detector de nivel de conocimiento
4	El usuario necesita un material apropiado según su nivel de conocimiento y estilo de aprendizaje	Construir planificador de actividades	Proporcionar material apropiado.
5	Tomar una evaluación	Construir generador de evaluación	Evaluación del tema aprendido
6	Enseñanza gradual	Construir controlador lógico de dificultad	Enseñanza controlada

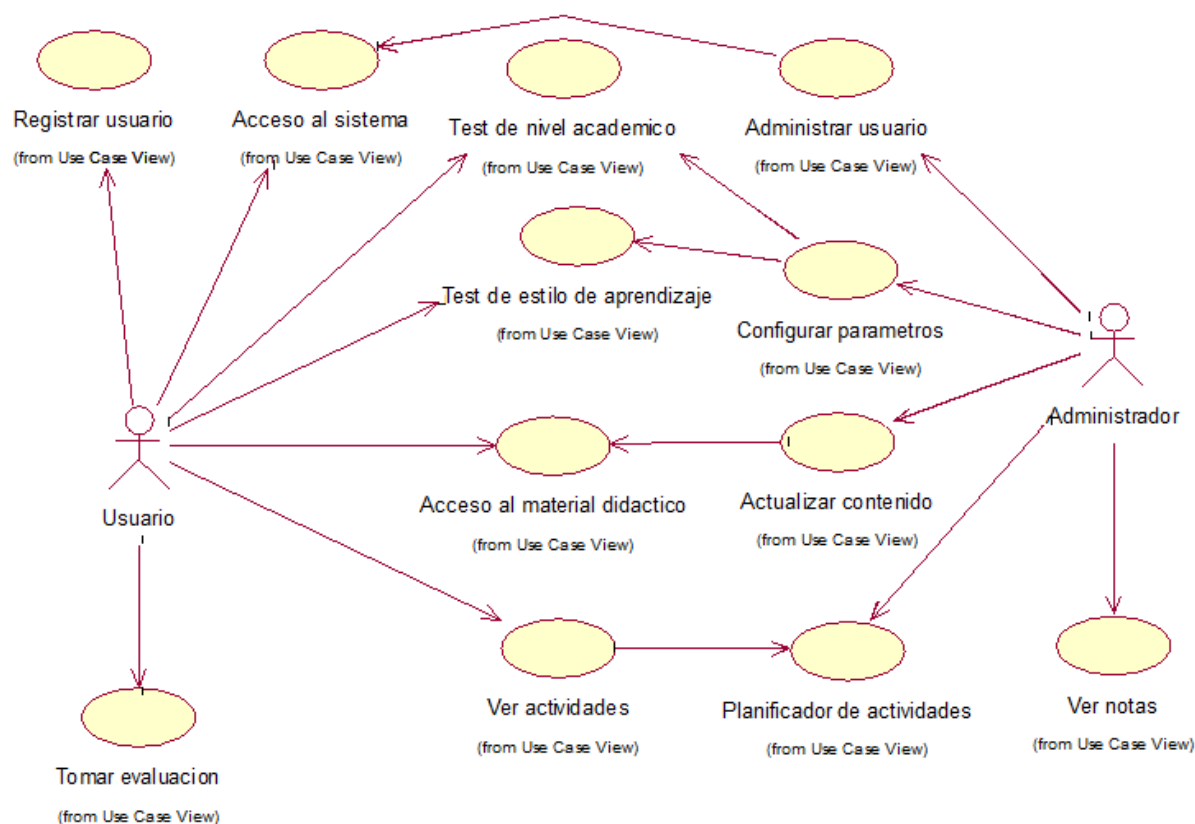
El contenido del presente software se limita a la malla curricular de sexto de secundaria. Por otro lado los procesos de la tabla 14 se vuelven en tareas del desarrollador.

Fase de Elaboración: (Definición, análisis y diseño)

Modelado de negocio. En esta fase se refina el modelo de negocio, completaremos alguna de las funciones del sistema, además la arquitectura del software estará más detallada en la figura 13.

Figura 13

Modelo de negocio detallado de STI – MAT



Requerimientos. Con respecto a los requerimientos del sistema, en esta fase se refina las posibles soluciones a las necesidades del usuario que no se hayan tomado en la anterior fase y se establece de forma clara las funciones del sistema.

Tabla 15

Requerimientos complementarios del sistema

Nro.	Necesidad	Proceso	Resultado (función)
1	Ayuda en la resolución de ejercicios	enlazar a los ejercicios con problemas similares	Proporcionar un ejemplo similar
2	Libros de apoyo para el usuario	Construir administrador de libros digitales	Proporcionar libros en línea
3	Actualizar contenido	Desarrollar la administración de contenido	Actualizador de contenido

4	Recibir sugerencias y críticas	Desarrollar modulo para recibir sugerencias y criticas	Nos ayuda a mejorar el sistema.
---	--------------------------------	--	---------------------------------

Análisis y diseño.4 En esta fase seleccionaremos los casos de uso que definen la arquitectura base del sistema, especificaremos los casos de uso seleccionados y realizaremos el primer análisis del dominio del problema para lograr una solución preliminar.

Modelo de casos de uso. Anteriormente ya se había presentado el diagrama de casos de uso del STI – MAT forma detallada en la figura 13 con lo cual ha quedado claro el modelo de negocio del sistema, sin embargo es necesario definir los casos de uso desde el punto de vista del análisis de la *Metodología de Desarrollo del Tutor Inteligente Web Basado en la Web*, que enfoca en el módulo alumno, módulo dominio y módulo tutor que se convertirán actores y sus funciones se describirán como casos de uso en las figuras 14, 15 y 16 mismos que trabajan de forma interna del sistema.

Figura 14

Casos de uso del módulo alumno

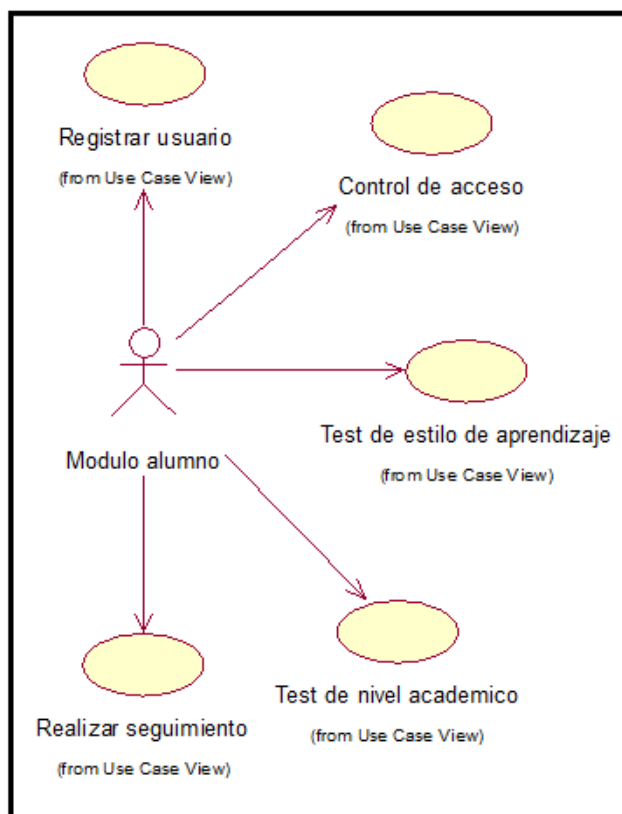


Figura 15

Casos de uso del módulo tutor

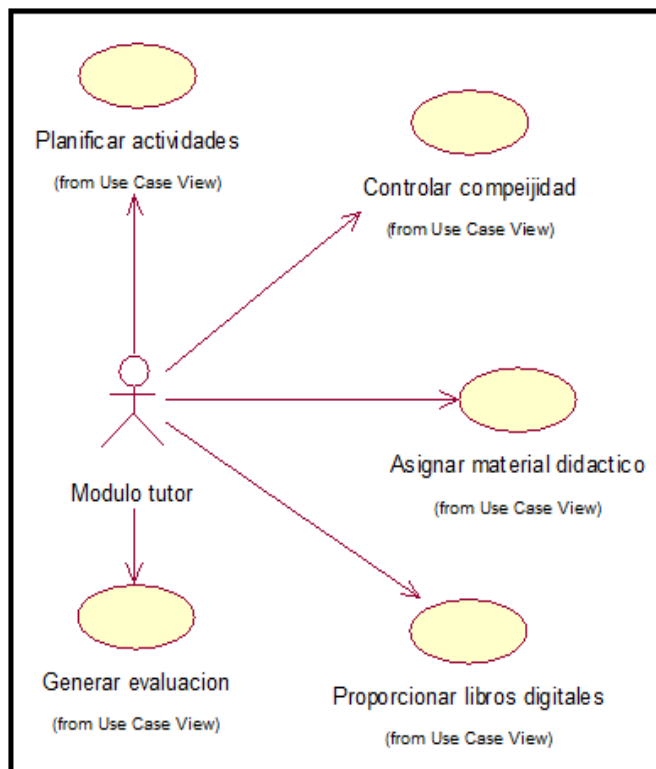
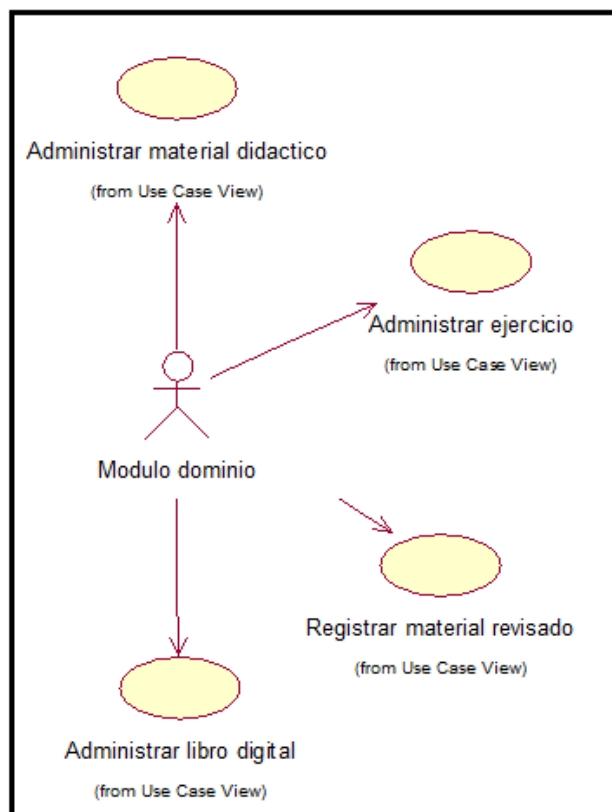


Figura 16

Casos de uso del módulo tutor



Especificación de casos de uso. Es necesario describir los procesos de los casos de uso de una forma detallada, que se mostraran del módulo alumno, módulo tutor y módulo dominio respectivamente.

Tabla 16

Especificación de caso de uso "Registro de usuario"

<i>Módulo Alumno</i>		Caso de uso: Registro de usuario
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El sistema deberá aceptar de forma libre el registro de usuario al estudiante de sexto de secundaria, por otro lado de una maquina computadora no se podrán crear más de tres usuarios.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En la pantalla principal del STI – MAT debe haber un icono para registro de usuario. 2. Este icono lleva al formulario para llenar datos personales, además el nombre de usuario y contraseña. 3. Una vez llenada de forma correcta se puede guardar cambios.

Tabla 17

Especificación de caso de uso "Control de acceso"

<i>Módulo Alumno</i>		Caso de uso: Control de acceso
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El sistema deberá controlar el ingreso del usuario mediante nombre de usuario y contraseña.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En la pantalla principal del STI – MAT debe haber un icono para ingreso al sistema. 2. Este icono lleva al panel de ingreso de usuario. 3. En ella se debe introducir usuario y contraseña de forma correcta. 4. Una vez validada pasa al menú principal.

Tabla 18*Especificación de caso de uso "Test de estilo de aprendizaje"*

<i>Módulo Alumno</i>		Caso de uso: Test de estilo de aprendizaje
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El sistema deberá detectar el estilo de aprendizaje del estudiante	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema le presenta el formulario del cuestionario neurolingüística. 2. El usuario deberá responder de forma obligatoria todas las preguntas de la selección múltiple. 3. Una vez respondida en totalidad, el usuario deberá confirmar su envío. 4. El sistema valorará las respuestas y asignará una puntuación a los estilos de aprendizaje.

Tabla 19*Especificación de caso de uso "Test de nivel de conocimiento"*

<i>Módulo Alumno</i>		Caso de uso: Test de nivel de conocimiento
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El modulo alumno deberá conocer el nivel de conocimiento que posee el usuario con respecto a una tema especifica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando el usuario quiera acceder a un tema por primera vez, el sistema entrega un cuestionario sobre el tema. 2. El usuario deberá responder del cuestionario del test de nivel de conocimiento, que consta de preguntas teóricas, formulas, y ejercicios. 3. Una vez respondida en su totalidad el usuario deberá enviar el cuestionario. 4. El sistema realizara su valoración y asignara

un nivel (principiante, intermedia o experto).

Tabla 20*Especificación de caso de uso "Realizar seguimiento"*

<i>Módulo Alumno</i>		Caso de uso: realizar seguimiento
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El usuario podrá realizar el seguimiento de forma genérica y de forma detallada de un determinado tema y sub tema	<ol style="list-style-type: none"> 1. En el menú principal del sistema se deberá mostrar el avance genérico 2. en el mismo panel se deber incorporar la opción para ver el avance el estudiante de forma detallada.

Tabla 21*Especificación de caso de uso "Planificar actividades"*

<i>Módulo Tutor</i>		Caso de uso: Planificar actividades
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El modulo tutor deberá realiza una planificación de enseñanza de un tema específico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. una vez que el usuario entrega el test de nivel académico. 2. El modulo tutor deberá tomar los parámetros de planificación de un determinado tema. 3. con el estilo de aprendizaje y nivel académico el sistema deberá registrar los parámetros de planificación específica del estudiante y tema.

Tabla 22*Especificación de caso de uso "Control de complejidad"*

<i>Módulo Tutor</i>		Caso de uso: Control de complejidad
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El usuario deberá recibir una enseñanza gradual de fácil a difícil	<ol style="list-style-type: none"> 1. De manera interna el modulo tutor tomara los parámetros del controlador lógico de complejidad asignado al parámetro de planificación. 2. Con esta ayudara a seleccionar el contenido de material didáctico de forma aleatoria.

Tabla 23*Especificación de caso de uso "Asignar material didáctico"*

<i>Módulo Tutor</i>		Caso de uso: Asignar material didáctico
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El modulo tutor deberá asignar el material didáctico apropiado para el usuario	<ol style="list-style-type: none"> 1. De manera interna el modulo tutor tomara los parámetros de planificación y su respectivo controlador de dificultad. 2. Con estos dos datos de forma aleatoria se seleccionara el material didáctico y se le asignara al usuario. 3. El material asignado se registrara en un estado (no estudiado).

Tabla 24*Especificación de caso de uso "Proporcionar libros digitales"*

<i>Módulo Tutor</i>		Caso de uso: Asignar material didáctico
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El modulo tutor deberá sugerir al usuario libros digitales en áreas que necesita más apoyo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El modulo tutor deberá evaluar en temas que no haya superado el usuario. 2. Deberá listar libros que relacionen dicho tema. 3. Pondrá a disposición del usuario en el panel de libros

Tabla 25*Especificación de caso de uso "Generar evaluación"*

<i>Módulo Tutor</i>		Caso de uso: Generar evaluación
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El modulo tutor deberá entregar una evaluación diferente con mismo nivel de dificultad a cada usuario	<ol style="list-style-type: none"> 1. A solicitud del usuario 2. Se deberá tomar los parámetros de evaluación de tema y asignar preguntas de forma aleatoria.

Tabla 26*Especificación de caso de uso "Administrar material didáctico"*

<i>Módulo dominio</i>		Caso de uso: Administrar material didáctico
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El administrador del sistema podrá incorporar, editar y eliminar el material didáctico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema deberá tener la opción de administrar el material didáctico con la propiedad de crear, modificar y eliminar para tener un material actualizado

Tabla 27*Especificación de caso de uso "Administrar ejercicio"*

<i>Módulo dominio</i>		Caso de uso: Administrar ejercicio
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El administrador del sistema deberá mantener actualizados los ejercicios	1. El software deberá permitir a través de panel de administración la creación, modificación y eliminación del ejercicio. Además cada ejercicio deberá estar enlazado con un ejemplo similar.

Tabla 28*Especificación de caso de uso "Registrar material revisado"*

<i>Módulo dominio</i>		Caso de uso: Registrar material revisado
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El modulo tutor deberá conocer el material estudiado por el usuario	1. De forma interna el módulo dominio actualizara en el material asignado cambiando el estado a (estudiado) y asignara la fecha de visualización.

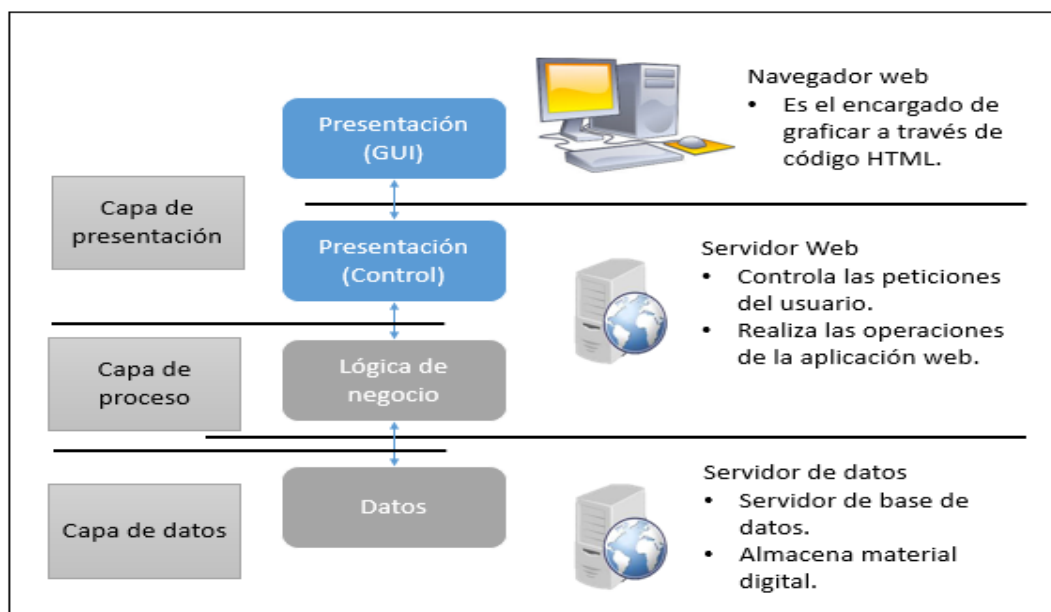
Tabla 29*Especificación de caso de uso "Administrar libro digital"*

<i>Módulo dominio</i>		Caso de uso: Administrar libro digital
Nro.	Descripción	Flujo de eventos
1	El administrador del sistema deberá tener actualizado libros de acceso	1. En el panel de administración deberá incorporarse la opción de administrar libros con la propiedad de adicionar, cambiar y eliminar libro.

Arquitectura del software. Se entiende por arquitectura del software a la estructura del software, esto varía según el tipo de sistema, en la figura 17 se puede apreciar la arquitectura de nuestro software que es de tipo cliente – servidor, que es adaptado de la estructura general de arquitectura de aplicaciones web.

Figura 17

Arquitectura del Software

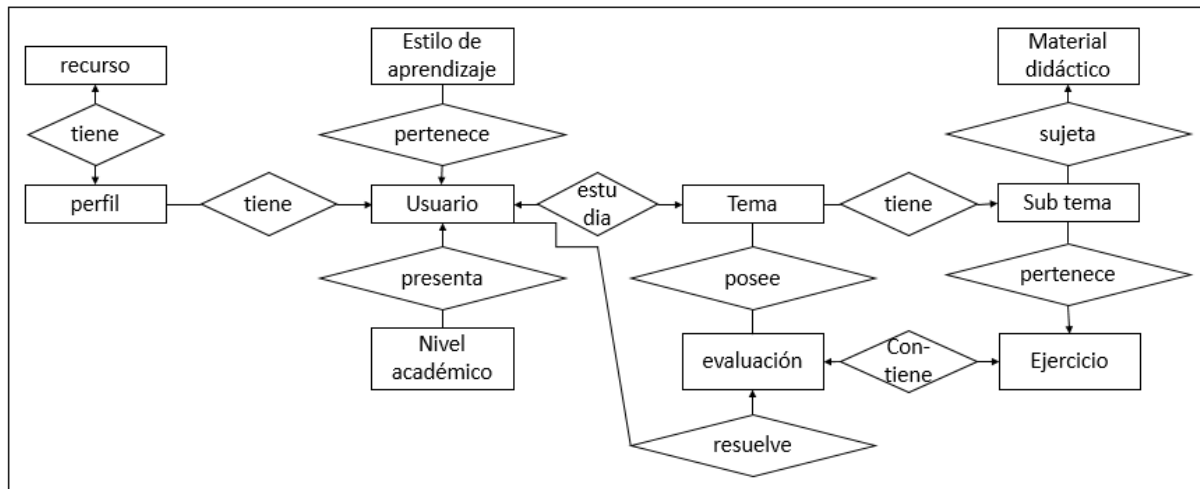


Nota: adaptado de Arquitectura de las aplicaciones web, de instituto tecnológico de Matehuala. <https://programacionwebisc.wordpress.com/2-1-arquitectura-de-las-aplicaciones-web/>

Modelo Entidad – Relación de datos. Con la finalidad de modelar la abstracción de las entidades que forman la parte estática del sistema que más adelante muchas de ellas se convertirán en tablas de base de datos relacionales, con ella se construirá la parte funcional del sistema.

Figura 18

Modelo entidad – relación del software



Fase de desarrollo o construcción

Análisis y diseño.4 en esta fase se refina la parte estática del sistema.

Modelo de Clases. Realizaremos un último análisis del sistema a través de modelo de clases como se puede apreciar en la figura 19 de la siguiente página. Que representa la información del movimiento, tanto las relaciones que existen entre los datos.

Modelo de Datos. A partir del modelo Entidad – Relación podemos construir el modelo de datos de forma relacional que se implantará en el gestor de base de datos del sistema como se puede apreciar en la figura 20 de la subsiguiente página

Figura 19

Modelo de clases del software

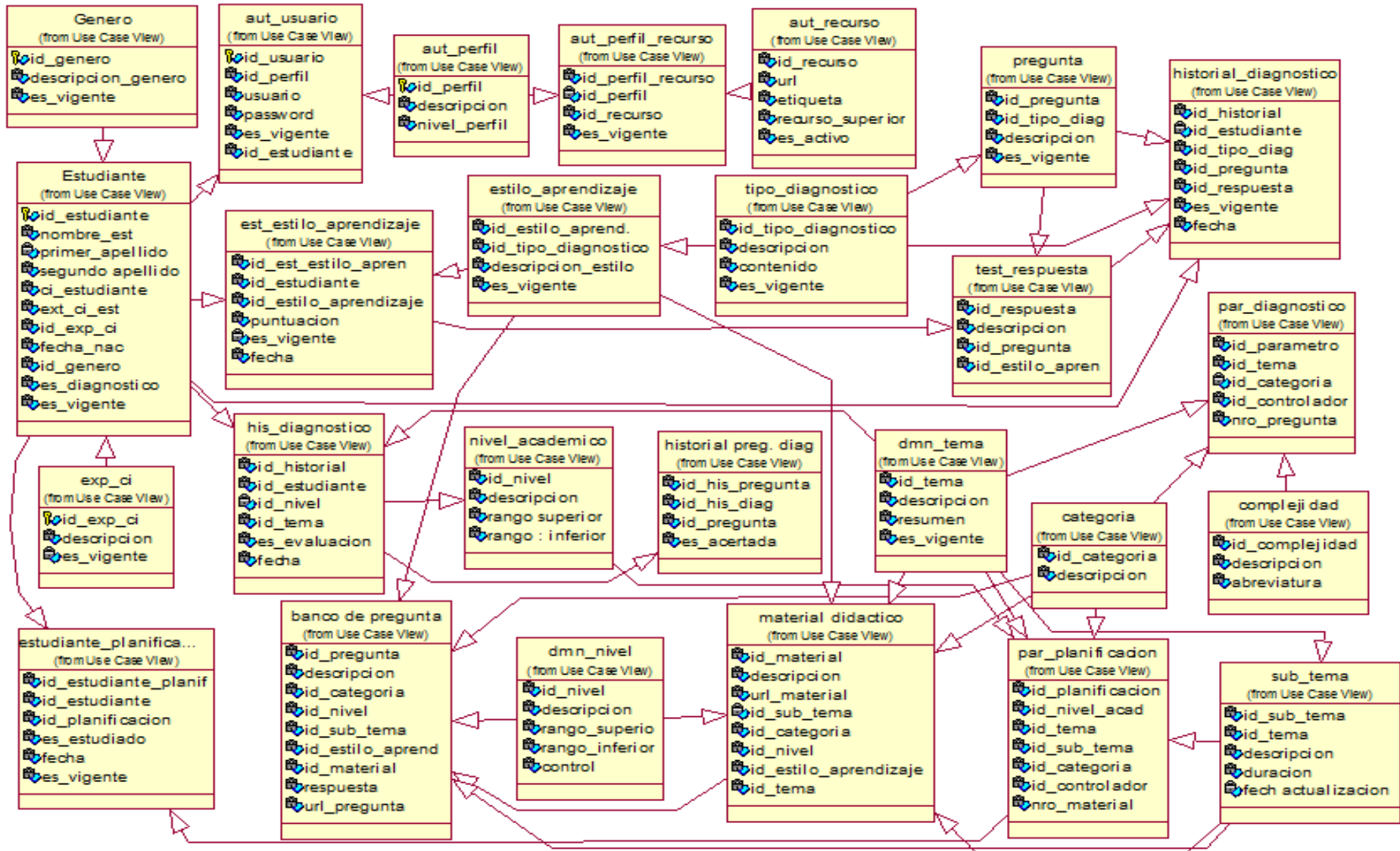
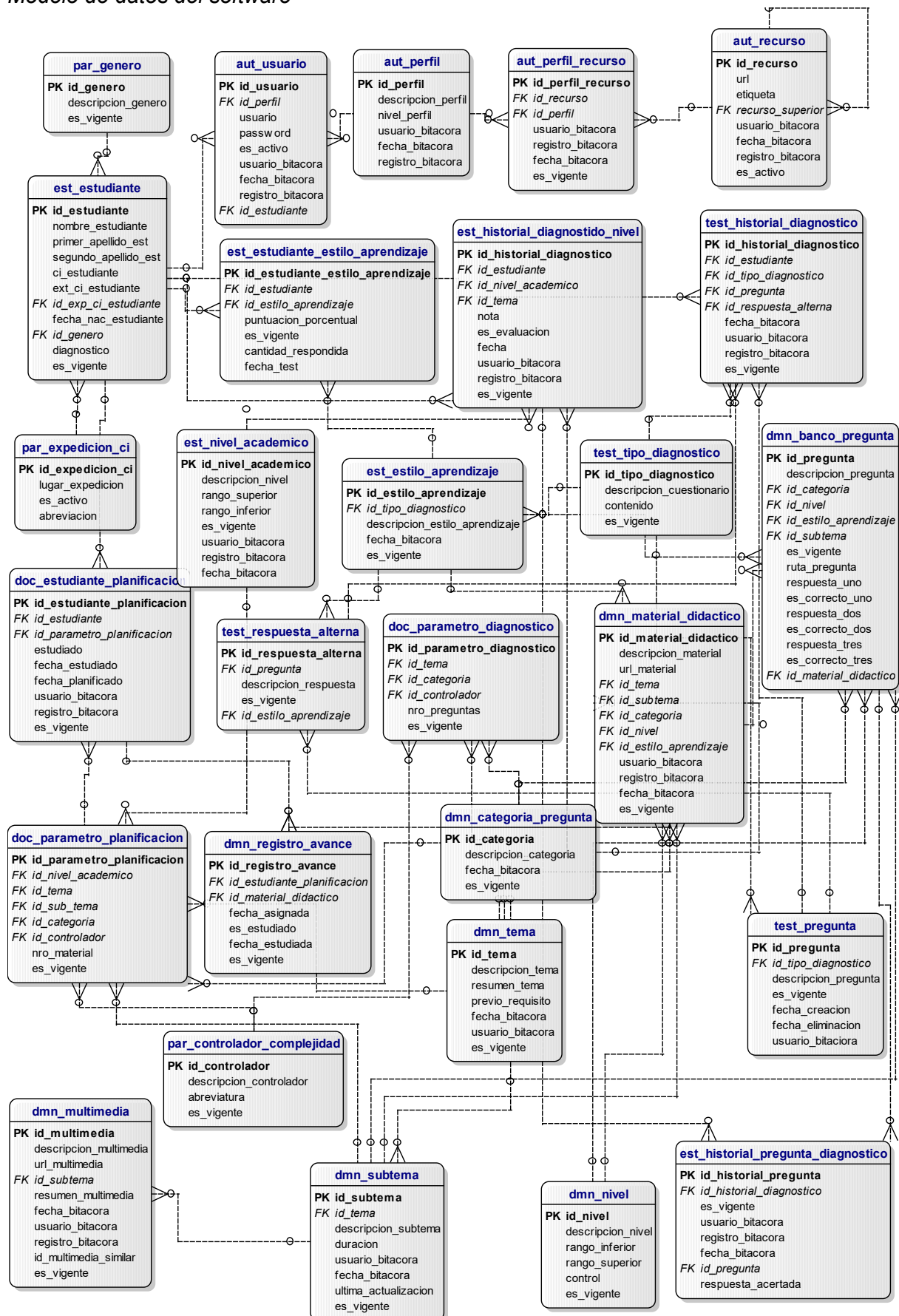


Figura 20
Modelo de datos del software



Implementación. Esta disciplina está encargado de organizar el código en capas, el análisis y diseño que se había elaborado con anterioridad se debe convertir en las funciones de la aplicación web, posteriormente se debe probar los componentes desarrollados e integrar resultados individuales en el sistema ejecutable.

Desarrollo de prototipo. Para la ejecución del software del sistema tutor inteligente para la enseñanza de matemáticas en sexto de secundaria es necesario tener presente instalado: java jdk 8, contar con un servidor local (en nuestro caso fue glassfish), gestor de base de datos PostgreSQL y en el proceso de desarrollo se emplea el Framework GWT.

Para fines de llevar el sistema a un nivel superior se deberá llevar a un servidor de tenga acceso de forma pública para que los estudiante puedan acceder desde cualquier parte de lengua española.

La pantalla principal del Software de STI-MAT se puede observar en la figura 21, misma que tiene dos iconos, la primera es el acceso directo al sistema mediante usuario y contraseña, la segunda es el acceso al registro de usuario.

Figura 21

Panel principal de prototipo de “STI-MAT”



El Tutor Inteligente de Matemáticas está a su servicio



Con respecto al registro de usuario, el estudiante debe llenar un formulario de “Registro de usuario”, a través de ella logra crear usuario, además debe proporcionar nombre y apellidos como se puede apreciar en la figura 22.

Figura 22

Formulario de registro de usuario de “STI-MAT”

El

Registro gratuito

Usuario: Rodrigo

Contraseña: ●●●●●●

Repita la contraseña: ●●●●●●

Nombre de Estudiante: Rodrigo

Primer Apellido: Loza

Segundo Apellido: Flores

Registrar Cancelar

Con respecto al acceso de usuario se puede ver en figura 23, donde el usuario debe introducir el usuario y contraseña creados en el formulario de “Registro de usuario”

Figura 23

Panel de acceso del usuario de “STI-MAT”

Tutor Inteligente de Matemáticas de Sexto de Secundaria

Usuario: Rodrigo

Password: ●●●●●●

Ingresar

Usuario: Rodrigo

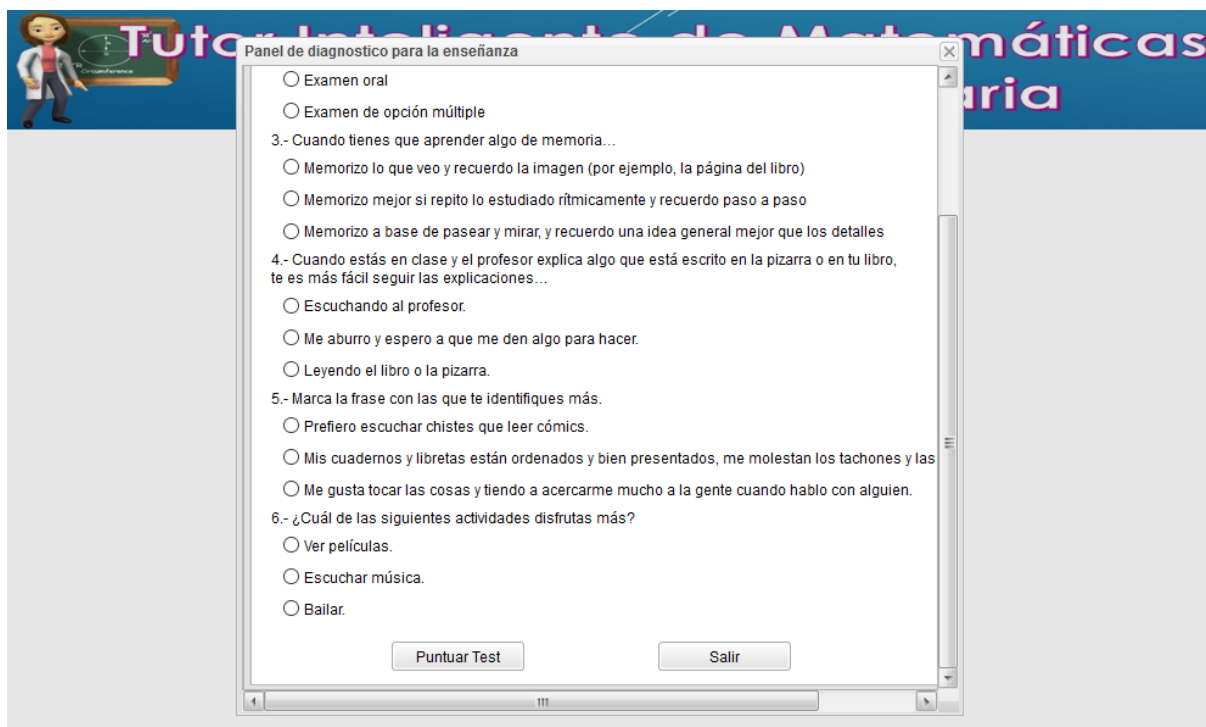
Password: ●●●●●●

Ingresar

Una vez ingresando al sistema, el estudiante debe responder a través de selección múltiple el cuestionario neurolingüística como se puede ver en la figura 24. Con la finalidad de detectar el estilo de aprendizaje del estudiante.

Figura 24

Diagnóstico de estilo de aprendizaje de “STI-MAT”



The image shows a screenshot of a web-based diagnostic questionnaire. The window is titled "Panel de diagnostico para la enseñanza" and contains several multiple-choice questions. The questions are:

- Examen oral
- Examen de opción múltiple
- 3.- Cuando tienes que aprender algo de memoria...
 - Memorizo lo que veo y recuerdo la imagen (por ejemplo, la página del libro)
 - Memorizo mejor si repito lo estudiado rítmicamente y recuerdo paso a paso
 - Memorizo a base de pasear y mirar, y recuerdo una idea general mejor que los detalles
- 4.- Cuando estás en clase y el profesor explica algo que está escrito en la pizarra o en tu libro, te es más fácil seguir las explicaciones...
 - Escuchando al profesor.
 - Me aburro y espero a que me den algo para hacer.
 - Leyendo el libro o la pizarra.
- 5.- Marca la frase con las que te identifiques más.
 - Prefiero escuchar chistes que leer cómics.
 - Mis cuadernos y libretas están ordenados y bien presentados, me molestan los tachones y las
 - Me gusta tocar las cosas y tiendo a acercarme mucho a la gente cuando hablo con alguien.
- 6.- ¿Cuál de las siguientes actividades disfrutas más?
 - Ver películas.
 - Escuchar música.
 - Bailar.

At the bottom of the window, there are two buttons: "Puntuar Test" and "Salir".

Una vez respondido el cuestionario neurolingüística el sistema le proporciona al usuario los resultados obtenidos como se puede apreciar en la figura 25, mismo que es una valoración de las respuestas obtenida del cuestionario respondido anteriormente.

Figura 25

Resultados del Diagnóstico de Estilo de Aprendizaje “STI-MAT”

Tutor Inteligente de Matemáticas de Sexto de Secundaria

Resultados de Diagnostico

NOMBRE : Rodrigo Loza Flores
Fecha: 25 de Octubre de 2020 Hora: 4 : 11

Resultados:

Aprendizaje	Pregunta	Porcentaje
Visual	4	80.00 %
Auditivo	1	20.00 %
Kinestésico	0	0.00 %
5		100.00 %

Ingresar

En la figura 26 se muestra el menú principal del Usuario (del Estudiante), este es el panel de trabajo donde el Usuario llega cada vez que ingresa al sistema, en este panel desarrollara el test de nivel, curso de temas y evaluación.

Figura 26

Menú principal de “STI-MAT”

Tutor Inteligente de Matemáticas de Sexto de Secundaria

LÓGICA | FUNCIONES | CÁLCULO | FUNDAMENTOS | INICIO | MI CUENTA

Bienvenido : Rodrigo Loza Flores
Fecha y hora del test: 25 de Octubre de 2020 Hora: 4 : 11

Resultados del test:

Aprendizaje	Pregunta	Porcentaje
Visual	4	80.00 %
Auditivo	1	20.00 %
Kinestésico	0	0.00 %
5		100.00 %

Ver Manual | Ver Avance | Notificaciones

Pruebas. *Con referente a las pruebas del software se pudo observar ciertas restricciones con referente a la navegación, en Chrome se pudo observar el bloque al sistema por la indisponibilidad de certificación SSL, y con referente a Internet Explorer no ejecuta debido que este navegador no contiene generador interno de objetos.*

Fase de transición

El software se puso en marcha en un servidor local, para lograr el objetivo principal de este trabajo de grado se contactó a estudiantes de sexto de secundaria para obtener resultados, y así confirmar o descartar la hipótesis que será analizada en la fase de prueba de hipótesis. Dentro de este operación aparte de resultados se obtuvo sugerencias que algunas ya se adicionaron al sistema.

Fase de despliegue

En nuestro caso el tutor desarrollado no es para un cliente, sino es para varios usuarios que se pueden conectar en línea, en caso particular el producto se entrega cuando el navegador y pueda brindar su contenido apropiado para el usuario.

Manual de usuario. El manual de usuario se encuentra el menú principal del tutor web, de lo cual puede ser visualizado o descargado en formato PDF

Prueba de hipótesis

La función principal de esta fase es la validación de la hipótesis o descartar la misma, para el logro del análisis utilizaremos el método t – Student.

Formulación de la hipótesis

Como se había planteado en el marco preliminar del presente trabajo de grado la siguiente hipótesis h_1 . Por otro lado se plantea la hipótesis nula.

h_1 = El tutor inteligente mejorará el nivel académico en la materia de matemáticas en los estudiantes de sexto de secundaria.

h_0 = El tutor inteligente para el aprendizaje de matemáticas no ayudará a mejorar el nivel académico en la materia de matemáticas en los estudiantes de sexto de secundaria.

Tamaño de la muestra

Se solicitó a 15 estudiantes que cursan el sexto de secundaria a la utilización del Tutor Inteligente para el aprendizaje de sexto de secundaria, el sistema ha realizado el test de nivel de conocimiento antes de impartir el curso en las cuatro temas fundamentales de la malla curricular de este grado, una vez impartido el curso, el sistema ha realizado una evaluación al estudiante, por lo tanto tenemos:

- a) Estudiantes de sexto de secundaria con conocimientos en matemáticas que realizaron el test sin tomar el curso del Tutor Inteligente.
- b) Estudiantes de sexto de secundaria con conocimientos en matemáticas que realizaron el test con previa utilización del curso del Tutor Inteligente.

Por lo tanto cada grupo consto de 15 personas, por lo tanto el tamaño de muestra es de 30 personas.

Test de nivel de conocimiento

El test de nivel de conocimiento de un determinado tema es realizado por medio de un diagnóstico de nivel de conocimiento antes de tomar el curso. Las preguntas del cuestionario mencionado son seleccionadas de forma aleatoria.

La ponderación del sistema con respecto a las preguntas lo valora de 1 al 100, de lo cual realiza un promedio de las respuestas acertadas.

Procedimiento

Listamos en la tabla 30, las notas del primer grupo de estudiantes, los cuales realizaron el test antes de utilizar el curso de matemáticas del tutor inteligente.

Tabla 30

Resultados del test sin usar STI-MAT

Nro. Estudiante	Calificación	Preguntas contestadas de forma correcta
1	71	25
2	51	18
3	57	20
4	51	18
5	74	26
6	69	24
7	43	15
8	34	12
9	43	15
10	54	19
11	83	29
12	77	27
13	46	16
14	54	19
15	60	21

En la tabla 31 listamos los resultados de las evaluaciones realizadas por los estudiantes después del uso del STI – MAT.

Tabla 31

Resultados del test con STI-MAT

Nro. Estudiante	Calificación	Preguntas contestadas de forma correcta
1	89	31
2	60	21
3	71	25
4	63	22
5	80	28
6	74	26
7	63	22
8	46	16
9	63	22
10	74	26
11	100	35
12	83	29
13	57	20
14	60	21
15	74	26

Estadístico a utilizar

$$t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S^2 * \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

Con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad.

Calculamos la varianza.

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

Sabiendo que n_1 y n_2 son tamaños de la muestra.

Tanto \bar{x}_1 y \bar{x}_2 son promedio de las muestras.

Calculo de promedios

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum_1^n x_i}{n} = \frac{416}{7} = 59,42857143$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum_1^n x_i}{n} = \frac{500}{7} = 71,42857143$$

Calculando varianzas

$$s_1^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{2876,18367}{14} = 205,44169$$

$$s_2^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{2681,61224}{14} = 191,54373$$

Aplicamos la formula de varianza

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)} = \frac{(14) * 205,44169 + (14) * 191,54373}{28} = 198,49271$$

Calculamos el estadístico “t”

$$t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S^2 * \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}} = \frac{59,42857143 - 71,42857143}{\sqrt{198,49271 * \left[\frac{1}{15} + \frac{1}{15}\right]}} = \frac{-12}{5,14448} = -2,33259$$

Donde el grado de libertad es:

$$gl = n_1 + n_2 = 15 + 15 - 2 = 28$$

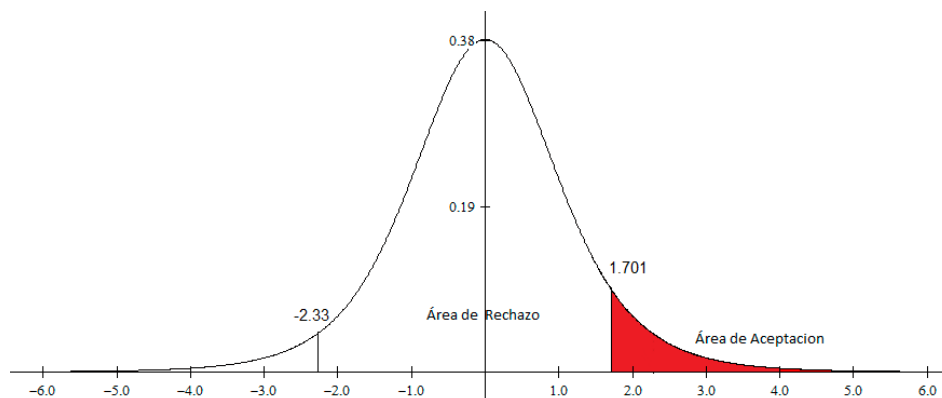
Ahora que ya hemos calculado el “ t_0 ” y el “ gl ” podemos ubicar en la tabla t – Student para evaluar nuestros resultados comparamos basandose en el nivel de confianza elegido (0,05).

Al buscar datos de la tabla t – Student tenemos los datos de la tabla 32

Tabla 32

Nivel de confianza (t - Student)

Valor de "t"	Grado de libertad	Nivel de confianza 0.05
-2,33259	28	1,701

Regla de regresion**Figura 27***Grafica de t – Student para prueba de hipótesis*

Como se puede observar el $t_{calculado} < t_{tabulado}$. Entonces $-2,33259 < 1,701$ por lo tanto se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Evaluación de la variable independiente

La aceptabilidad por parte del usuario es realizado por medio de un cuestionario que presenta se presenta al finalizar el curso, estos resultados son analizados mediante la escala Likert, que sirve para medir el impacto del Tutor Inteligente.

Para dicho efecto se utilizara una escala de cuatro parámetros que son:

- Malo = 1
- Regular = 2
- Bueno = 3
- Muy bueno = 4

Como se puede apreciar la tabulación de resultados en la tabla 33.

Tabla 33

Resultados de la valoración al STI – MAT

Nro. de usuario	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
1	7	3		
2	5	4	1	
3	6	4		
4	5	5		
5	4	4	2	
6	6	4		
7	5	4	1	
8	7	3		
9	5	5		
10	8	1	1	
11	4	3	2	1
12	6	3	1	
13	4	4	2	
14	7	3		
15	8	2		
total	87	52	10	1

Si calculamos la sumatoria total de resultados tenemos 525

Con ello podemos calcular el grado de aceptación:

$$x = \frac{\text{puntuacion}}{\text{preguntas} * \text{cantidad}} = \frac{525}{10 * 15} = 3.5$$

$$x_{\%} = \frac{3.5}{4} * 100 \% = 87.5 \%$$

Por lo tanto se puede concluir que el STI – MAT tiende a 87.5% de aceptabilidad.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Después de haber planteado el problema en el marco preliminar, haber diseñado y desarrollado el software del Sistema Tutor Inteligente, probado la hipótesis, realizamos una recapitulación de los resultados obtenidos durante la indagación.

- La construcción del modelo del sistema tutor inteligente para el aprendizaje de matemáticas en sexto de secundaria, ha logrado mejorar el nivel académico del estudiante, ha permitido solventar dudas, ha proporcionado un material apropiado a su estilo de aprendizaje.
- El Sistema Tutor Inteligente son parte de la inteligencia artificial, lo cual debemos aprovechar en la educación, ya que este medio ayuda a mejorar el nivel académico del estudiante.
- Con respecto al desarrollo del software se ha podido lograr diseñar con la metodología RUP un esquema diseñado bajo Metodología de Desarrollo de Tutor Inteligente Basado en la Web.
- Respecto a la hipótesis planteada se pudo concluir que el Tutor Inteligente Para el Aprendizaje de Matemáticas, si mejoró el nivel académico del estudiante.
- Con respecto a la aceptabilidad se pudo demostrar un 87.5% por lo tanto se puede concluir que el sistema es adecuado para la enseñanza.

Recomendaciones

Por el constante avance tecnológico se puede encontrar mejores herramientas para el desarrollo del software educativo, como por ejemplo en aplicaciones Android, que en la cual puede ser programado de forma tutor con horario, por otro lado también se ve la necesidad de adicionar competencias de resolución de ejercicios.

- Para futuras investigaciones, es recomendable utilizar agentes inteligentes, implementación de lógica difusa para captar más características del estudiante.

- Para una posterior investigación se recomienda utilizar más métodos de enseñanza y otros métodos de captación de estilo de aprendizaje.
- El estudiante debe tener conocimiento mínimo como para este grado para el manejo del sistema.

Referencias

Computer Hoy, Inteligencia artificial: qué es, cómo funciona y para qué se está utilizando (02 de julio de 2020) *muestra una breve descripción de la inteligencia artificial*.

<https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>

Berzal, asesores depymes.com (02 julio de 2020), *Breve historia de la inteligencia artificial: el camino hacia la empresa*, <https://asesoresdepymes.com/breve-historia-la-inteligencia-artificial-camino-hacia-la-empresa/#:~:text=Sin%20embargo%2C%20numerosos%20investigadores%20e,conferencia%20de%20Darmouth%2C%20como%3A%20%20C2%AB>

Fernández R. (2010). Sistema Tutorial Inteligente en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura de Lenguaje de Programación del Instituto Superior Tecnológico Público Andrés Avelino Cáceres Dorregaray – Huancayo. [tesis de maestría]. Universidad Nacional del Centro del Perú.

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2142/Fernandez%20Bejarano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Monroy G. (2016). SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA LA RESOLUCION DE EXAMENES DE INGENIERIA ECONOMICA (VAUE, CAUE, AMORTIZACIONES). [Tesis de grado]. Universidad San Simón de Cochabamba.

http://www.cs.umss.edu.bo/rep_tesis.jsp?codigo=3162&tipo_tes=1

Perez Porto Julian. (2008). DEFINICIÓN DE ENSEÑANZA. Definición.D.

<https://definicion.de/ensenanza/>

Lopez Chenevet Juan Carlos (2014). Las Tics en la enseñanza y el aprendizaje.

Publicaciones Diseño y comunicación

https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=484&id_articulo=10200

María Estela Rafiño (26 de mayo de 2020). *Concepto de enseñanza*. Concepto.de.

<https://concepto.de/ensenanza/#ixzz6IgH7FWDL>

Especialización en docencia universitaria universidad cooperativa de Colombia. (30 de junio de 2020). *Métodos de enseñanza según su forma de razonamiento*.

<https://sites.google.com/site/metodologiasucc/Home/metodos-de-ensenanza-segun-su-forma-de-razonamiento>

Real Academia Española. (30 de junio de 2020). *Aprendizaje*. <https://dle.rae.es/aprendizaje>

María Estela Rafiño (10 de octubre de 2020 - didáctica). *Concepto de Didáctica*.

Concepto.de. <https://concepto.de/didactica>

Pérez Porto Julian y Gardey Ana (10 de octubre de 2020). *Definición de Didáctica*.

Definicion.de. <https://definicion.de/didactica>

Amos Comenio Juan. (10 de octubre de 2020). *Didactica magna*.

http://biblio3.url.edu.gt/Libros/didactica_general/2.pdf

Juan Antonio Pascual. (28 de agosto de 2019). *Inteligencia artificial: qué es, cómo funciona y para qué se está utilizando*. Computer hoy. <http://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>

Álvarez Eduardo. (13 de enero de 2017). *Estas son las Leyes de la Robotica que propone la UE*. Computer hoy. <https://computerhoy.com/noticias/life/estas-son-seis-leyes-robotica-que-propone-ue-56972>

Consuelo Daza. (11 de octubre de 2020). *Agentes Inteligentes en el Educación Formativa*. Blog SEAS. <https://www.seas.es/blog/informatica/agentes-inteligentes-en-el-educacion-formativa/>

Torres Cecilia. (25 de septiembre de 2020). *Tutores Inteligentes*. Instituto de Investigación, Innovación y Estudios de Posgrado para la Educación del Estado de Nuevo León. <https://monitoreducativo.com/2020/09/25/tutores-inteligentes/>

Koedinger, K. y Tanner, M. (2013) "7 Things You Should Know About Intelligent Tutoring Systems" *EDUCAUSE Learning Initiative (ELI)*. <https://library.educase.edu/resources/2013/7/7-things-you-should-know-about-intelligent-tutoring-systems>

Wolf, B. (1984). *Context Dependent Planning In a Machine*. Tutor. Ph.D. Dissertation, University Of Massachusetts, Amherst, Massachusetts. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2518-82832019000200007&script=sci_arttext

Yaneidis Hernández Orozco. (30 de mayo de 2016). *Los Sistemas Tutores Inteligentes aplicados en la Educación*. Revista TINO ISSN 1995-9419. <https://revista.jovenclub.cu/los-sistemas-tutores-inteligentes-aplicados-en-la-educacion/>

Cataldi Zulma, Calvo Patricia, Salgueiro Fernando A. y Lage Fernando J. (2007). *Diseño de Sistemas Tutores Inteligentes con Tecnología de Agentes: Los Agentes Docentes en el Módulo Tutor*. Revista Eletrônica de Sistemas de Informação, Edição 10. <https://revista.jovenclub.cu/los-sistemas-tutores-inteligentes-aplicados-en-la-educacion/>

Molina Hurtatiz Yilver Estiven, Pascuas Yois y Millán Rojas Edwin Eduardo. (2015). *SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES COMO APOYO EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE*. ResearGate. https://www.researchgate.net/publication/302477182_SISTEMAS_TUTORES_INTELIGENTES_COMO_APOYO_EN_EL_PROCESO_DE_APRENDIZAJE

Suárez J, Arencibia Y, Pérez A (2016) *METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN SISTEMA TUTOR INTELIGENTE BASADO EN LA WEB, PARA ESTUDIANTES DE INGENIERÍA*. Revista Universidad y Sociedad. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000400014

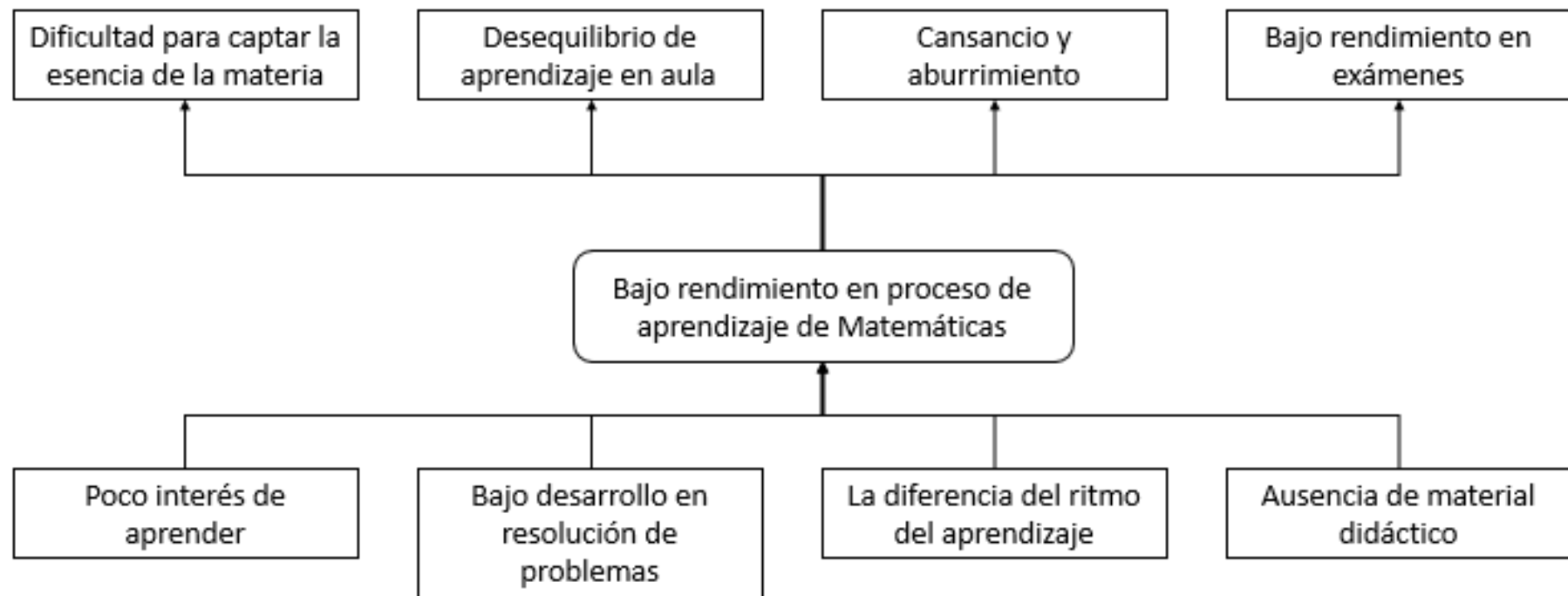
Ministerio de Educación de Bolivia (2020) *PLAN DE ESTUDIOS NIVE SECUNDARIA*. Plan anual trimestralizado. <http://www.ddechuquisaca.gob.bo/app/documentos/PLAN%20ANUAL%20TRIMESTRALIZADO%20SECUNDARIA%202020.pdf>

Pérez J. y Merino M. (2014) *DEFINICIÓN DE MATEMÁTICAS*. Definición.de. <https://definicion.de/matematicas/>

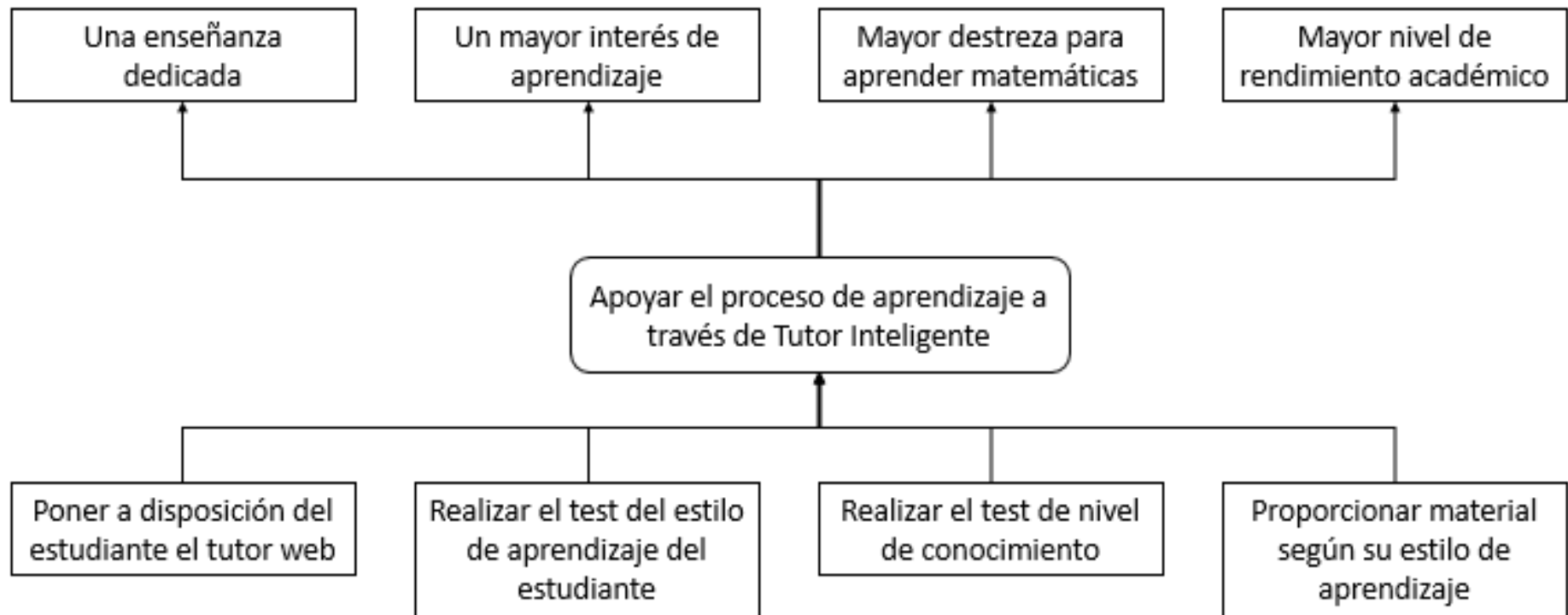
PowerData. (2019) *¿Qué es un gestor de datos y para qué sirve?*. PowerData.

<https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/que-es-un-gestor-de-datos-y-para-que-sirve>

Anexo A: Árbol de problemas



Anexo B: Árbol de objetivos



ANEXO C: Lista de preguntas para realizar el test de Usabilidad.

Evaluación al STI - MAT		Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
1	¿Qué le parece el acceso al sistema?				
2	¿Cómo le pareció la flexibilidad de uso del Tutor?				
3	¿Cómo valora el contenido?				
4	¿Qué le parecieron las actividades?				
5	¿El Tutor detecta su estilo de aprendizaje?				
6	¿De qué manera el tutor detectó su nivel de conocimiento?				
7	¿El contenido es apropiado para su persona?				
8	¿Es un apoyo para el aprendizaje de la materia?				
9	¿El uso del tutor le causa motivación para profundizar el tema?				
10	¿El interfaz gráfico es de su agrado?				

DOCUMENTOS