

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



TESIS DE GRADO

**“TUTOR INTELIGENTE PARA EL APRENDIZAJE DE
GEOMETRIA ANALITICA PLANA EN ESTUDIANTES DE 6° DE
SECUNDARIA”**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMATICA
MENCION: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

POSTULANTE: JOEL FRANKLIN CHALCO LAREDO

TUTOR METODOLOGICO: Ph.D. JAVIER HUGO REYES PACHECO

ASESOR: LIC. VICTOR PABLO POZO DIAZ

**LA PAZ – BOLIVIA
2017**



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada en primera instancia al redentor, dador de la vida, creador, quien todo lo ve y por el todo fue hecho; Dios.

A mis padres, Franklin y Alicia quienes bien o mal siempre estuvieron ahí y se quedaron brindándome todo su cariño, apoyando en todo momento, no importa la situación ellos siempre están ahí, haciendo todo lo posible por tratar de salir adelante, una fuente de inspiración personal para mí.

A mi hermanos Tania, Jhenny, Abdias y Belen quienes son una banda de pillos pero se les quiere, porque saben lo que es ser un hermano.

También a Séfora, Moyo, Lucas y Caleb quienes siempre me sacan una sonrisa con sus ocurrencias.

A todos ustedes gracias.

AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer primeramente a Dios porque sin su misericordia yo no estaría aquí, quien sabe que hubiese sido de mi, pero el en su infinito amor a permitido que llegue hasta esta etapa de mi vida.

Gracias queridos padres Franklin, Alicia no me hubiesen tocado mejores, por todo el sacrificio en tantos años, y hasta el día de hoy siguen dando lo mejor.

A mis hermanos del alma que puedo decir de vosotros nada seria igual sin ustedes, me siento agradecido por tener a cada uno.

A mi tutor Ph. D. Javier Reyes por sus palabras de motivación para culminar esta tesis.

A mi asesor Lic. Victor Pozo por su comprensión, el saber escuchar y sobre todo por su amabilidad , que es algo muy relevante en su persona.

A Efrain J. Mamani quien colaboro en gran manera en la realización de esta tesis.

Y finalmente pero no menos importante a ti Alejandra, gracias por haberme ayudado durante esta etapa que me tocó vivir, sin tu apoyo no creo que lo hubiese logrado, haberte encontrado siempre ha resultado ser asombroso para mi persona, que te puedo decir no cambies eres genial como eres.

A todas las fuentes de inspiración que siempre me motivaron ha salir adelante, decir yo puedo y quien quiera que seas, si tú, gracias por haberte tomado tu tiempo en leer esto, digo yo, no tienes otra cosa en que perder tu tiempo?, uaya tipo(a), sabes cuánto tiempo perdiste viendo quién o qué; en fin muchas gracias :)

RESUMEN

Actualmente los dispositivos móviles se han convertido en uno de los usos más importantes para el ser humano, con el avance de la tecnología se tiene tendencias a nuevos métodos de enseñanza para agilizar el proceso de aprendizaje. Por lo cual el educador actúa como una guía en el aula de clases, trata de conducir al estudiante en su conocimiento; por ello brindara a los estudiantes de nuevos materiales que sean didácticos. Una herramienta didáctica enfocada principalmente en la enseñanza son los Tutores Inteligentes.

La creación de un Tutor es muy favorable para los estudiantes más aun tratándose del desarrollo de tutores móviles, ya que con el auge de los teléfonos inteligentes se tiene mayor facilidad e interactividad al momento de hacer uso de un tutor artificial.

La presente tesis tutor inteligente para el aprendizaje de geometría analítica plana detalla en gran manera sobre la creación de un tutor enfocado en la enseñanza. Para el desarrollo del tutor se siguió las distintas fases de metodologías cuya finalidad son la creación de tutores enfocados en la educación y también desarrollo móvil.

El tutor inteligente móvil desarrollado en esta tesis evalúa al estudiante conforme a su conocimiento, toma como prioridades el aprendizaje del estudiante de acuerdo a los datos que arroje en las distintas pruebas denominadas test; da información accesible acerca del tema y de forma interactiva, brindando así una herramienta novedosa, fiable y accesible por ser móvil, en cualquier momento.

Para el desarrollo del prototipo se utilizó herramientas de desarrollo entre las cuales esta Eclipse para Android, también Php y MySql.

Por último se realizaron pruebas para demostrar la validez de la hipótesis planteada para lo cual se usaron métodos estadísticos con los cuales podemos afirmar que el tutor para el aprendizaje de geometría analítica plana en estudiantes de sexto de secundaria si cumple con las metas que se debían alcanzar. Teniendo así una alternativa para los estudiantes al momento de estudiar.

SUMMARY

Currently, mobile devices have become one of the most important uses for the human being, with the advancement of technology there are tendencies towards new teaching methods to speed up the learning process. Therefore the educator acts as a guide in the classroom, tries to lead the student in his knowledge; therefore, it will provide students with new materials that are didactic. A didactic tool focused mainly on teaching is the Smart Tutors.

The creation of a Tutor is very favorable for the students, even more so when it comes to the development of mobile tutors, since with the boom of smartphones there is greater ease and interactivity when making use of an artificial tutor.

The present intelligent tutor thesis for the learning of plane analytic geometry details in great way the creation of a tutor focused on teaching. For the development of the tutor, the different phases of methodologies were followed whose purpose is the creation of tutors focused on education and also on mobile development.

The mobile smart tutor developed in this thesis evaluates the student according to his knowledge, takes as priorities the student's learning according to the data that he throws in the different tests called tests; gives accessible information about the subject and interactively, thus providing a novel, reliable and accessible tool to be mobile, at any time.

For the development of the prototype, development tools were used among which is Eclipse for Android, also Php and MySql.

Finally, tests were carried out to demonstrate the validity of the hypothesis for which statistical methods were used with which we can affirm that the tutor for the learning of plane analytical geometry in sixth grade students does meet the goals that were to be achieved. . Having thus an alternative for the students when studying.

INDICE

CAPITULO I.

MARCO INTRODUCTORIO	1
1.1. INTRODUCCION.....	1
1.2. ANTECEDENTES	2
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL.....	6
1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS	6
1.4. OBJETIVOS.....	7
1.4.1. OBJETIVO PRINCIPAL.....	7
1.4.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
1.5. HIPOTESIS	7
1.6. JUSTIFICACION.....	8
1.6.1. JUSTIFICACION CIENTIFICA.....	8
1.6.2. JUSTIFICACION ECONOMICA.....	9
1.6.3. JUSTIFICACION SOCIAL.....	9
1.7. ALCANCES Y LIMITES	9
1.7.1. ALCANCES	9
1.7.2. LIMITES.....	9
1.8. APORTES	10
1.9. METODOLOGIA.....	10

CAPITULO 2.

MARCO TEORICO	12
2.1. INTRODUCCION.....	12
2.2. LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE COMO LA BASE DE UNA CULTURA	13
2.2.1. ENSEÑANZA	13
2.2.2. APRENDIZAJE.....	13
2.2.3. LOS PRIMEROS SISTEMAS DE EDUCACIÓN.....	14

2.2.4. EL RENACIMIENTO Y HUMANISMO	15
2.2.5. LA APARICIÓN DE LOS SISTEMAS NACIONALES DE ESCOLARIZACIÓN	15
2.2.6. LA EDUCION EN EL SIGLO XX	16
2.2.7. TEORIAS ACERCA DEL APRENDIZAJE.....	16
2.2.8. LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL (1983)	18
2.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	20
2.3.1 APLICACIONES DE SISTEMAS INTELIGENTES.....	22
2.4. SISTEMA TUTOR INTELIGENTE.....	23
2.4.1. ARQUITECTURA DE UN TUTOR INTELIGENTE.....	24
2.4.1.1. MODULO DEL EXPERTO DOMINIO	26
2.4.1.2. MODULO DEL ESTUDIANTE	28
2.4.1.3. MODULO DEL TUTOR (PAEDGOGICO)	29
2.4.1.4. INTERFAZ	29
2.4.2. COMPORTAMIENTO DE UN TUTOR INTELIGENTE	30
2.4.3 TUTORES INTELIGENTES MOVILES(STIM)	32
2.5. METODOLOGIA MOBILE-D	33
2.5.1. FASE DE EXPLORACION	34
2.5.2 FASE DE INICIALIZACION.....	35
2.5.3. FASE DE PRODUCCION	36
2.5.4. FASE DE ESTABILIZACION	36
2.5.5. FASE DE PRUEBA	37
2.5.6. VENTAJAS DE LA METODOLOGIA MOBILE-D	37
2.5.7. DESVENTAJAS DE LA METODOLOGIA MOBILE-D.....	37
2.6. REDES NEURONALES.....	38
2.6.1. ELEMENTOD DE UNA RNA	39
2.6.2. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES NEURONALES.....	40
2.6.3. DISEÑO DE UNA RED NEURONAL.....	42
2.7. ESCUELA TRADICIONAL.....	44
2.7.1. ROL DE DOCENTE	44
2.7.2. ROL DEL ESTUDIANTE.....	45
2.7.3. CARACTERISTICAS DE LA CLASE.....	45

2.8. GEOMETRIA ANALITICA.....	45
2.8.1.OBJETIVO	46
2.8.2.APORTE.....	46
2.8.3.GEOMETRIA ANALITICA PLANA.....	46
2.8.4.¿QUE ES UN PLANO CARTESIANO?	46
2.8.5.LA RECTA.....	46
2.8.5.1. ECUACIONES DE LA RECTA.	47
2.8.6.LA CIRCUNFERENCIA	50
2.8.6.1. ECUACIONES DE LA CIRCUNFERENCIA.....	50
2.8.7.LA PARABOLA	52
2.8.7.1. ECUACIONES DE LA PARABOLA.....	53
2.8.8.LA ELIPSE.....	55
2.8.8.1. ECUACIONES DE LA ELIPSE.	55
2.8.9.LA HIPERBOLA.....	57
2.8.9.1. ECUACIONES DE LA HIPERBOLA.....	58

CAPITULO 3.

MARCO APLICATIVO	59
3.1. INTRODUCCION.....	59
3.2. METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL TUTOR INTELIGENTE.....	61
3.2.1. FASE DE ANALISIS	61
3.2.2. FASE DE DISEÑO.....	62
3.2.3. FASE DE DESARROLLO.....	63
3.2.4. FASE DE PRUEBA PILOTO Y PRUEBA DE CAMPO	63
3.3. METODOLOGÍAS ISE Y MOBILE-D PARA LA ELABORACIÓN DEL TUTOR INTELIGENTE GAP	64
3.3.1 ANALISIS	64
3.3.2. REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE.....	64
3.3.2.1. RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA.....	64
3.3.2.2. EVALUACION Y SISTESIS	65
3.3.2.3. MODELADO.....	65

3.3.2.4. ESPECIFICACIONES.....	65
3.3.3. ANALISIS DEL CONTEXTO.....	66
3.3.4. PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS APLICABLES.....	67
3.3.5. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES.....	68
3.3.6..PLANIFICACION.....	69
3.4. FASE DE DISEÑO..	69
3.4.1.TIPOS DE DISEÑO	70
3.5. DESARROLLO.....	71
3.5.1. DISEÑO COMPUTACIONAL.....	71
3.5.2. IDENTIFICACION DE ACTORES Y ESCENARIOS.....	72
3.5.3. DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	72
3.5.4. SECUENCIA DEL TUTOR INTELIGENTE.....	73
a) Actividad I: Administración de datos.....	73
b) Actividad II: Modulo tutor.....	75
c) Actividad III: Modulo estudiante.....	77
d) Actividad IV: modulo dominio.....	84
3.6. FASE DE PRUEBAS.....	85
3.6.1. PRUEBA DE CAMPO.....	85
3.6.2. PRUEBA PILOTO	85
CAPITULO 4.	
ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS	86
4.1. INTRODUCCION.....	86
4.2. ACEPTACION POR PARTE DEL USUARIO.....	86
4.2.1. DESCRIPCION DEL PROCESO	86
4.3. PRUEBA DE HIPOTESIS	89
CAPITULO 5.	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
5.1. CONCLUSIONES.....	94
5.2. RECOMENDACIONES	95

INDICE FIGURAS

Figura 2.1. Estructura de un Sistema Tutor Inteligente estándar	26
Figura 2.2. Integración de las disciplinas que componen a los sistemas tutores inteligentes. ...	33
Figura 2.3. Representación gráfica de las fases y etapas de Mobile-D.	34
Figura 2.4. Representación de una neurona biológica	39
Figura 2.5. Jerarquía de las redes neuronales	40
Figura 3.1. Fase de Análisis (Metodología ISE y Mobile-D)	62
Figura 3.2. Fase de Diseño (Metodología ISE y Mobile-D)	63
Figura 3.3. Modelado según los requisitos	65
Figura 3.4. Diseño Computacional	71
Figura 3.5. Diagrama de casos de uso	72
Figura 3.6. Pantalla de Inicio	74
Figura 3.7. Pantalla de Registro de datos	74
Figura 3.8. Pantalla de inicio de TGAP	75
Figura 3.9. Pantalla de la prueba diagnóstica	76
Figura 3.10. Pantalla del contenido temático	77
Figura 3.11. Interfaz del contenido temático	79
Figura 3.12. Menú de evaluación	80
Figura 3.13. Resultados de las evaluaciones	81
Figura 3.14. Actualización del puntaje obtenido	82
Figura 3.15. Página Web del Tutor Inteligente de Geometría analítica Plana	82
Figura 3.16. Información acerca del Tutor Inteligente GAP	83
Figura 3.17. Información de lo que hace el tutor inteligente GAP	83
Figura 3.18. Ranking de los usuarios que usaron el tutor inteligente GAP	84

INDICE TABLAS

Tabla 2.1. Terminología de los STI.....	31
Tabla 3.1. Metodología ISE con Mobile-D	61
Tabla 3.2. Requerimientos funcionales y no funcionales	68
Tabla 3.3. Planificación de actividades	69
Tabla 3.4. Datos del entorno para el desarrollo	70
Tabla 3.5. Escenario(actores y roles).....	72
Tabla 3.6. Diagrama de clase para la estructura de registro de usuario	73
Tabla 3.7. Diagrama de clase del contenido temático.	75
Tabla 3.8. Diagrama de clase de la evaluación.....	79
Tabla 4.1. Descripción de parámetros escala Likert.....	87
Tabla 4.2. Tabla resultados de la escala Likert.....	87
Tabla 4.3. tabla de resultados ampliada de la escala Likert.	88
Tabla 4.4. Calificaciones de la clase sin tutor	90
Tabla 4.5. Calificaciones de la clase experimental con tutor.....	90

CAPITULO 1

MARCO INTRODUCTORIO

1.1. INTRODUCCION

Un sistema tutor inteligente surge a partir de la necesidad de aprender, muchas veces son escasos los medios que se tienen para poder incursionarse en el área del conocimiento, entonces surge la idea de un tutor asistido como una necesidad; que tiene la finalidad de emular el comportamiento de un tutor humano. Es decir, un sistema que pueda adaptarse al comportamiento del estudiante.

Como uno de los objetivos de la educación destaca el preparar al alumno para la vida, enseñarlo a pensar, a que valore la significación del conocimiento y el proceso mismo del aprendizaje, de forma que se estimule cada vez más la independencia, la creatividad y la autorregulación en la obtención de nuevos conocimientos.

En el siglo XXI la tecnología recibió una mayor atención en el desarrollo investigativo científico, por lo que, las industrias empezaron a interesarse en la tecnología de agentes o tutores inteligentes para la capacitación y desarrollo de personas.

El uso de la tecnología en dispositivos móviles tiene el beneficio de brindarnos entretenimiento, información y comunicación mientras nos desplazamos. Esta herramienta puede ser muy motivante para el proceso de enseñanza-aprendizaje en adolescentes, puede contribuir al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad, y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión, dirección y administración más eficientes del sistema educativo.

Los tutores inteligentes son sistemas de software que utilizan técnicas de inteligencia artificial (IA) para representar el conocimiento e interactúa con los estudiantes para enseñárselo.

El presente trabajo surge de la necesidad de innovar en el campo de la educación; para que los estudiantes tengan mayor ímpetu, ganas de aprender cómodamente; tomando el tutor como una alternativa más, para así mejorar y expandir sus conocimientos sobre la Geometría Analítica Plana que es una parte de las matemáticas que fusiona dos áreas la geometría y el álgebra.

Así el propósito del presente tema es la implementación de una herramienta tecnológica que sirva como un tutor para la enseñanza de Geometría Plana; ya que la forma del aprendizaje es la práctica.

1.2. ANTECEDENTES

La enseñanza del siglo XX, hasta la actualidad, ha estado matizada por el uso de los medios técnicos auxiliares, dentro de los cuales la computadora ha desempeñado una función preponderante por las ventajas que incorporó, tanto para la explicación de los conceptos como para su apropiación. En la medida que ha ido avanzando la tecnología se han buscado métodos que resulten efectivos para el proceso docente-educativo. Se puede afirmar que a cada paradigma de la informática ha estado asociada una versión didáctica que apoye a la docencia en los contenidos más diversos [Almeida et al. , 1997].

Los sistemas tutores inteligentes comenzaron a desarrollarse con la idea de impartir conocimiento con base en alguna forma de inteligencia para guiar al estudiante en el proceso de aprendizaje (Urretavizcaya, 2001; Sancho, 2002).

Algunos investigadores decidieron entonces cambiar por completo el enfoque del problema restringiendo su ambición a un dominio específico e intentando simular el razonamiento de un experto humano (Laureano y de Arriaga, 2000).

A partir de 1965, un equipo dirigido por Edward Feigenbaum, comenzó a desarrollar sistemas expertos utilizando bases de conocimiento definidas minuciosamente.

En 1967 se construye DENDRAL que se considera como el primer sistema experto. Se utilizaba para identificar estructuras químicas moleculares a partir de su análisis espectrográfico.

Entre 1970 y 1980 se desarrollaron sistemas con control basado en reglas a los cuales pertenecen: MYCIN para consulta y diagnóstico de infecciones de la sangre.

Este sistema introdujo nuevas características: utilización de conocimiento impreciso para razonar y posibilidad de explicar el proceso de razonamiento. Lo más importante es que funcionaba de manera correcta, dando conclusiones análogas a las que un ser humano daría tras largos años de experiencia. En MYCIN aparecen claramente diferenciados, motor de inferencia y base de conocimientos. Al separar esas dos partes, se puede considerar el motor de inferencias aisladamente. Esto da como resultado un sistema vacío o shell (concha). Así surgió EMYCIN (MYCIN Esencial) con el que se construyó SACON, utilizado para estructuras de ingeniería, PUFF para estudiar la función pulmonar.

Entre los STI desarrollados para los diversos campos del conocimiento se pueden destacar:

- Scholar: (Carbonell y Collins, 1970) es el primer STI desarrollado para la enseñanza de geografía de Sudamérica, utiliza el diálogo socrático, a través de una práctica heurística que consiste en un descubrimiento del alumno de aquello que se le va a enseñar. (Wenger, 1987).
- Steamer: fue construido para enseñar a los oficiales de la armada norteamericana problemas relativos a la dirección de una central de propulsión a vapor, siendo un ejemplo de interface gráfica que permite mover objetos.

- Guidon: Clancey (1982) fue desarrollado para la reorganización de Mycin, sistema de diagnóstico médico especializado de enfermedades infecciosas.
- Wusor: Goldstein (1982) desarrollado como un entrenador para jugar Wumpus, el juego de las cavernas, basado en inferencias. (Sleeman y Brown, 1982).
- Sophie: (Brown y Burton, 1987) para simulación de circuitos electrónicos a través de generación de hipótesis. Detección de fallos en circuitos electrónicos.
- Proust: (Soloway et al., 1987) desarrollado para programación en pascal.
- Buggy: (Brown y Burton, 1987) es un sistema que utiliza la teoría de conceptos erróneos, que cuenta con una base de conocimiento, que incluye los posibles conceptos erróneos para comparar con los que los estudiantes podrían tener al estudiar la materia.
- Coach: (Selker, 1994) Es un asesor inteligente, orientado a la enseñanza de lenguaje de programación. En este caso, se ofrece un ambiente de ayuda interactiva, donde el usuario proporciona una entrada (que se espera sea un programa en LISP); y un panel en donde, el asesor ofrece información relevante.
- Meno-Tutor: Este es un Sistema Tutor Inteligente orientado a la enseñanza de la programación, específicamente de Pascal. Cuenta con un conjunto de plantillas de programas, que son soluciones plausibles a problemas que plantea; por ejemplo “realizar un programa que calcule el promedio de una lista de números” , es capaz de reconocer estos errores a través de un análisis del programa que proporciona el estudiante, y su comparación con la plantilla.

Con el tiempo se desarrollaron aplicaciones informáticas enfocadas al campo del aprendizaje educativo. Entre los trabajos de investigación desarrollados en la carrera de informática de universidad Mayor de San Andrés tenemos:

- TUTOR INTELIGENTE PARA EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN PRIMERO DE SECUNDARIA. Es un prototipo de tutor para lograr una interacción con el estudiante, para reforzar el conocimiento en matemáticas. (MAMANI, 2013)
- TUTOR INTELIGENTE MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS NATURALES EN 1º DE PRIMARIA. El prototipo de este tutor pretende mejorar el rendimiento mediante una herramienta portátil, novedosa, didáctica y accesible. (CHOQUE, 2015)
- SISTEMA TUTOR PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA/NIVEL SECUNDARIO Caso: “Colegio Adrian Castillo”. Su objetivo es incorporar los contenidos oficiales del sistema educativo boliviano (Ministerio de educación de Bolivia) en los diferentes módulos de la asignatura de Química. (ACHO, 2010)
- SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA LA ENSEÑANZA DE NIVELES INICIALES DE LECTURA A NIÑOS DE 1º DE PRIMARIA. Es una herramienta que ayuda al proceso de enseñanza de lectura mediante la escritura correcta de las palabras. (QUISPE, 2009)

En el mercado informático dirigido al campo de Geometría encontramos aplicaciones como:

- GEOLÍTICA. Esta calculadora proporciona al usuario la etapa de cálculo a paso diversos temas de Geometría Analítica. A través de sus resultados, podemos pensar de forma analítica acerca de los objetos geométricos representados en el plano cartesiano.
- ANALYTICAL GEOMETRY. En esta aplicación se puede introducir los datos de la ecuación de muchas curvas geométricas como la parábola, elipse, círculo, etc.... Después de eso, simplemente pulse el botón de dibujar y la aplicación le dará la gráfica de la curva que según a los datos introducidos. Es sólo una aplicación simple hecho sólo con fines educativos.
- GEOMETRÍA. NaN Geometría es la aplicación más avanzada de solución de problemas de geometría.

- XGEOMETRY - GEOMETRY SOLVER. Aplicación que puede resolver problemas geométricos paso a paso.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL

Uno de los problemas actuales en el país es que no se cuenta con las herramientas necesarias en el ámbito estudiantil, en general la forma de enseñar en los colegios ha carecido de innovación; no como se ha dado en otras áreas como ser la informática que tuvo avances importantes en la última década, también la electrónica, etc.

Los métodos que actualmente se emplean para enseñar son poco eficientes. Existe muy poco interés en tratar de mejorar el método de enseñanza, por ello es necesario hacer conciencia, ya que esto se debe a que los estudiantes tienen dudas respecto a distintos temas, pero por falta de tiempo o temor estas dudas no son aclaradas.

Se tiene también un ritmo de aprendizaje muy distinto de cada estudiante, esto afecta directamente al alumno y luego a la sociedad; por ello se plantea la siguiente interrogante:

¿De qué manera se puede ayudar al estudiante de 6° de Secundaria para que comprenda la geometría analítica plana?

1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS

- El proceso de enseñanza es monótono, por lo que se genera falta de interés de parte de los estudiantes.
- La forma de enseñanza profesor-alumno carece de personalidad, o sea que la enseñanza no es en forma directa.
- Los estudiantes tienen muchas dudas acerca de la geometría analítica plana, por ello la comprensión de dicho tema es ineficiente.

- Los docentes no cuentan con un medio de apoyo informático al momento de impartir clases.
- Insuficiencia de herramientas informáticas que ayuden al proceso de aprendizaje.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO PRINCIPAL

Desarrollar e implementar un tutor inteligente para facilitar la enseñanza de geometría analítica plana al estudiante de colegio.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Brindar información acerca de la geometría analítica plana.
- Investigar sobre el funcionamiento y requerimientos que tenga el estudiante de 6° de secundaria.
- Diseñar un tutorial interactivo para la comprensión de la geometría analítica plana.
- Desarrollar e incentivar el aprendizaje activo e interactivo a través de interfaces amigables que sean fáciles de manejar por el estudiante.
- Mostrar que la enseñanza asistida por un dispositivo móvil es un método didáctico de aprendizaje.
- Diseñar un módulo evaluador, el tutor debe ser capaz de brindar resultados de evaluación.

1.5. HIPÓTESIS

El tutor inteligente para el aprendizaje de geometría analítica plana en estudiantes de 6° de secundaria ayudara a mejorar la enseñanza y el nivel académico que tienen los alumnos.

1.6. JUSTIFICACIÓN

En muchos países, la educación ha sido y está siendo influenciada por la inclusión de la tecnología de la educación. Esto se debe, entre otras, cosas a: la optimización de recursos, la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje, la educación más equitativa, generar una formación continua, llegar a lugares inaccesibles, así como mejorar la relación entre la escuela y la sociedad (Bruner, 2000).

Actualmente existen cientos de tutores inteligentes pero la mayoría no se adecua a nuestro medio. El problema que existe al igual que en los lenguajes de programación puede ser la separación del tipo de idioma.

La geometría analítica es una geometría democratizadora y por lo tanto un potente utensilio de la matemática escolar. Al sustituir las ingeniosas y complejas construcciones euclídeas por sistemas y mecánicas operaciones algebraicas, con una elegancia, rapidez y plenitud heurística que funde en un único acto; el descubrimiento y la demostración.

“La geometría analítica plana cambio la faz de las matemáticas-en frase de Morris Kline-y la faz de la educación matemática”.

Se tiene que en las instituciones educativas no se cuentan con aplicaciones móviles para la enseñanza de alumnos por lo que se tiene que apoyar de alguna manera a la educación.

1.6.1. JUSTIFICACION CIENTÍFICA

Un tutor inteligente para el aprendizaje de alguna determinada área en el ámbito escolar es muy requerido por lo cual al tratar de desarrollarlo se hace referencia a una parte de la inteligencia artificial (IA) que en nuestro medio es poco conocido y el termino hace referencia a una incertidumbre acerca de que es la Inteligencia Artificial. Con el tutor se podrá responder en parte la incógnita.

1.6.2. JUSTIFICACION ECONÓMICA

Con el tutor inteligente se pretende reducir gastos en libros y métodos de enseñanza tradicionales. Además, el acceso a dicho tutor será de forma gratuita por lo que se tratará de no tener gastos significativos respecto a lo económico para su realización.

1.6.3. JUSTIFICACION SOCIAL

El área de la enseñanza y el aprendizaje tanto en colegios como en instituciones superiores es de vital importancia para la sociedad ya que ahí se están formando las nuevas generaciones; por lo que el tutor inteligente será bien aceptado, es un aporte directo a la educación, una motivación para comprender e inculcar las ganas de saber más.

Es importante tratar de solucionar los problemas que se tienen en la educación, la enseñanza y el aprendizaje. Con el tutor inteligente para el aprendizaje de la geometría analítica beneficiara al estudiante de una forma directa para la comprensión de la geometría analítica plana. Se dará solución a uno de los tantos problemas que existen actualmente en las instituciones educativas.

1.7. ALCANCES Y LIMITES

1.7.1. ALCANCES

- El tutor inteligente móvil estará enfocado a estudiantes de 6° de Secundaria.
- Proporcionar una herramienta a los estudiantes para que aprendan geometría analítica plana de manera didáctica.

1.7.2. LIMITES

- El tutor inteligente está enfocado a estudiantes de colegio por lo que no contempla a universitarios, docentes. Además, no abarcara la parte de geometría analítica en el espacio.
- El tutor no podrá integrarse a otros tutores de aprendizaje.
- El tutor no podrá evaluar a varios adolescentes simultáneamente.

1.8. APORTES

Con el tutor inteligente para el aprendizaje de la geometría analítica plana se mejorará la calidad en la enseñanza actual que se tienen en los colegios; utilizando métodos y técnicas de la informática (inteligencia artificial). Para tratar de romper con la educación tradicional y dar un aporte significativo a la sociedad.

Se pretende apoyar al estudiante con una nueva alternativa de estudio, para así mejorar su desempeño y el grado académico que se tiene actualmente.

En el estudio se necesita de diversas maneras de aprender y el tutor inteligente es una de ellas. Tener conciencia en que se encuentran las debilidades y fortalezas de cada alumno, mediante la autoevaluación y así aumentar el conocimiento en los estudiantes de colegio.

1.9. METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente trabajo se empleará el método científico, que tiene los siguientes pasos:

- ❖ **Observación.** Consiste en la recopilación de hechos acerca de un problema o fenómeno natural que despierta nuestra curiosidad. Las observaciones deben ser lo más claras y numerosas posible, porque han de servir como base de partida para la solución.

- ❖ **Identificación del problema.** A partir de la observación surge la identificación del problema que se va estudiar el campo adquirido, en cual se va llevar a emitir algunas hipótesis.
- ❖ **Hipótesis.** Consiste en que nos proporciona una interpretación de los hechos de que disponemos, interpretación que debe ser puesta a prueba por observaciones y experimentos posteriores.
El objeto de una buena hipótesis consiste solamente en darnos una explicación para estimularnos a hacer más experimentos y observaciones.
- ❖ **Experimentación.** Consiste en la verificación o comprobación de la hipótesis. La experimentación determina la validez de las posibles explicaciones que nos hemos dado y decide el que una hipótesis se acepte o se deseche.
- ❖ **Resultados.** Los resultados de un experimento pueden describirse en tablas, gráficos y ecuaciones de manera que puedan ser analizadas con facilidad.

Para la parte del desarrollo de la aplicación se eligió la metodología Mobile-D, que llega a ser una combinación de varias técnicas, ya que se ha apoyado en otras soluciones conocidas y consolidadas: extreme programming (XP), crystal methodologies y rational unified process (RUP).

La metodología Mobile-D consta de cinco fases:

- 1) Exploración.
- 2) Inicialización.
- 3) Producto.
- 4) Estabilización.
- 5) Pruebas.

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1. INTRODUCCION

En el siglo XXI con la incorporación de las computadoras en el entorno educativo, estudiantes como docentes cuentan con herramientas de apoyo que puedan ayudar de alguna manera en el aprendizaje de los mismos.

El hombre desde siempre ha tratado de crear herramientas que le puedan ayudar en su trabajo.

De ahí que surge la idea de los Sistemas Inteligentes Artificiales.

La aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación, actualmente constituye un campo de importante interés; donde se tratan de aplicar las técnicas de la inteligencia artificial, para así poder desarrollar sistemas de enseñanza inteligentes.

En el presente capítulo se verá la utilidad e importancia que tiene el desarrollar un tutor inteligente móvil, para apoyar el proceso de aprendizaje en el ámbito educativo de los estudiantes de colegio, dando un panorama sobre la inteligencia artificial, sistemas tutores inteligentes, software educativo, redes neuronales, conceptualizando las metodologías utilizadas para que finalmente sean utilizadas en el desarrollo del tutor inteligente.

Se harán referencia a conceptos del área de la matemática; esto nos ayudara a poder comprender la geometría analítica plana.

Se dará una descripción de las herramientas utilizadas en la elaboración de la presente tesis.

A continuación se mostraran fundamentos teóricos para respaldar la base de este proyecto, también se hará referencia a conceptos los cuales son de importancia dentro de la realización de esta investigación.

2.2. LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE COMO LA BASE DE UNA CULTURA

El proceso de enseñanza aprendizaje se concibe como el espacio en el cual el principal protagonista es el alumno y el profesor cumple con una función de facilitador de los procesos de aprendizaje. Son los alumnos quienes construyen el conocimiento a partir de leer, de aportar sus experiencias y reflexionar sobre ellas, de intercambiar sus puntos de vista con sus compañeros y el profesor. En este espacio, se pretende que el alumno disfrute el aprendizaje y se comprometa con un aprendizaje de por vida.

2.2.1. ENSEÑANZA

La enseñanza es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Es así también una actividad realizada donde intervienen tres elementos como son, un profesor uno o varios alumnos y el objetivo del conocimiento (Ramirez J., 2005).

La actividad de enseñar que realizan los profesores están unidas a los procesos de aprendizaje, que, siguiendo sus indicaciones, realizan los estudiantes. El objetivo de los profesores y los estudiantes consisten en el logro de determinados objetivos educativos (Marques, 2008).

La intención principal de la enseñanza es la transformación de información mediante la comunicación directa o soportada en medios auxiliares, que presentan un mayor o menor grado de complejidad y costo (Alfonso, 2003).

2.2.2. APRENDIZAJE

El aprendizaje es un proceso de naturaleza extremadamente compleja, cuya esencia es la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad. Para que dicho proceso pueda considerarse realmente como aprendizaje debe poder manifestarse en un tiempo futuro. Los procesos de aprendizaje son las actividades que realizan los estudiantes para conseguir un logro de los objetivos educativos que pretenden (Alfonso, 2003).

El aprendizaje es un proceso continuo interno, en donde el individuo aprende construyendo utilizando su experiencia interna para llegar a alcanzar el objetivo.

- El aprendizaje es un proceso constructivo interno, auto estructurante.
- El grado de aprendizaje depende del nivel del desarrollo cognitivo.
- Punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos.
- El aprendizaje implica un proceso de (re) construcción de saberes culturales.
- El aprendizaje implica un proceso de reorganización interna de esquemas.
- El aprendizaje se produce cuando entra en conflicto lo que el estudiante ya sabe con lo que debería saber (Diaz&Hernandez, 1999).

2.2.3. Los Primeros Sistemas de Educación

Los sistemas de educación surgieron ante la necesidad de querer transmitir costumbres o conocimientos a las futuras generaciones; así como el arte, se dejaron muchas obras ya sean por parte de los griegos egipcios entre otros para que actualmente se pueda apreciar su cultura, la religión; es una de las cosas que más trascendió a través del tiempo con un volumen enorme de seguidores en todo el mundo, es un claro ejemplo de cómo se puede hacer algo que perdure a través de los tiempos a pesar de que existan muchas y muy variadas respecto a su teología, el punto es que trascendieron de una generación a otra, la lengua; otro ejemplo de cómo hacer perdurar una cultura, un pueblo, la lengua aymara trascendió y perdura hasta nuestros días como uno de los idiomas mas hablados en Bolivia, también las formas de siembra; como antiguamente cultivaban para su sustento, muchas de esas maneras siguen vigentes hoy en día en zonas donde aun existe la siembra-cosecha, y es su medio de vida, la filosofía y entre otros.

Esto se daba desde mucho antes como en Egipto, China, Grecia, etc. Que son reinos muy antiguos.

Las primeras instituciones educativas se desarrollaron en la época medieval en Irlanda e Inglaterra. En Persia y Arabia se creaban las instituciones de investigación; mientras que en universidades de Paris, Oxford y Cambridge daban sus primeros pasos.

En este periodo de la humanidad es que surge la forma de aprendizaje a través del trabajo (Vlasich De la Rosa,2010).

2.2.4. El Renacimiento y Humanismo

El tema de la educación durante el renacimiento fue marcado por dar énfasis a la ciencia, la geografía, la historia, la música, y la formación física.

El éxito de estos influyo en el trabajo de otros educadores y además sirvió como modelo por más de 400 años.

El teórico educativo más relevante del siglo XVIII fue Jean Jaques Rousseau. Su influencia fue considerable en Europa como en otros continentes. El proponía el estudio de la naturaleza y de la sociedad por observación directa; los alumnos deberían ser tratados como niños más que adultos en miniatura, y que se debía atender a la personalidad individual.

A demás de restringir la aplicabilidad de sus teorías a solo los niños de sexo masculino, las niñas debían recibir una educación convencional (Vlasich De la Rosa,2010).

Durante este siglo se estableció el sistema escolar en Rusia, empezó la educación formal, también se introdujo el método “monitorial” por la cual cientos de personas podían aprender con un profesor y la ayuda de alumnos monitores o asistentes.

2.2.5. La Aparición de los Sistemas Nacionales de Escolarización

Los sistemas nacionales de escolarización primeramente se organizaron en el Reino Unido, Francia, Alemania, Italia, España y otros países del viejo continente. Las nuevas naciones independientes de Latinoamérica tomaron a Europa y Estados Unidos como un ejemplo de modelos para sus escuelas; mientras que Japón intentaba occidentalizar sus instituciones abandonando sus métodos tradicionales.

En esta época también inicia la educación a distancia con clases de lengua en Berlín en la década de 1850, aunque su verdadero auge fue en 1873 cuando se establece la “Society to Encourage Studies at Home” en Boston. Esta organización atrae a más de 10000 estudiantes quienes mediante una correspondencia mensual con sus profesores intercambian lecturas y pruebas.

Luego comienzan los estudios universitarios por correspondencia a través de la Illinois Westeyan que ofrece licenciaturas, masteres y doctorados. En Europa y Francia se crea el “Centre National d’Enseignement par correspondence”, inicialmente se destino a la educación de niños durante la segunda guerra mundial, enseguida se convierte en una organización de enseñanza para adultos (Roquet,2006).

2.2.6. La educación en el siglo XX

Los Estados Unidos ejercieron una gran influencia en los sistemas educativos en los países de América Latina.

En Suecia Ellen Key lanzo su libro “El siglo de los niños” (1900), tal libro inspiro a los educadores progresistas en muchos países. La educación progresista fue un sistema de enseñanza basado en las necesidades y en las potencialidades del niño más que en la religión o en las necesidades de la sociedad.

La pedagogía como movimiento, nace en la segunda mitad del siglo XIX, pero se afirma en el siglo XX después de la primera guerra mundial (1914-1918).

2.2.7. Teorías Acerca del Aprendizaje

El Conductivismo, ofreció elementos de gran importancia; la motivación de aprender, la existencia de una necesidad, la utilización del refuerzo (Marcana,1996).

La teoría conductivista ha aportado conocimiento en relación al aprendizaje por condicionamiento instrumental y el aprendizaje operante.

También es considerada una corriente de la psicología que defiende el empleo de procedimientos estrictamente experimentales para estudiar el comportamiento observable (la conducta), considerando el entorno como un conjunto de estimulo-respuesta.

Esta teoría nace a principios del siglo XX se concentra en el estudio de conductas que se pueden observar y medir. La mente es percibida como una “caja negra”, presenta como entrada estímulos y como salida respuestas, ignorando totalmente lo que ocurre en el interior de la mente (Ledezma, 2010).

Los máximos representantes de la teoría tradicional conductista son Watson, Ivan Pavlov, Thorndike, y Frederic Skinner; se interesaron en la relación estímulo-respuesta para explicar el origen de la conducta.

En contraposición a esta teoría se tiene el constructivismo, cuyos representantes son David Ausubel, Lev Simionovich Vygotsky, Jean Piaget. En la cual el constructivismo parte del estudio del proceso de construcción del conocimiento.

El cognitivismo ha aportado varios elementos de significación, los principios del aprendizaje.

Las características perceptivas en la cuales se expone el problema del aprendizaje "Que es lo que conduce a otras cosas" de aquí que un problema del aprendizaje deba ser presentado y estructurado de tal manera que el aprendiz lo entienda.

La organización del conocimiento debe ser preocupación esencial del profesor, se parte de totalidades simplificando y se pasa a totales más complejos.

El aprendizaje con compromiso es más permanente y más transferible que el aprendizaje de memoria.

La retroalimentación cognoscitiva confirma el conocimiento correcto y corrige el aprendizaje defectuoso.

El pensamiento divergente conduce a la creación de productos nuevos (Marcano, 1996).

Esta teoría constructivista surge de una postura particular con respecto al tipo de conocimiento que se pueda obtener de la totalidad circundante; esa postura es la de que cada persona construye su realidad de manera subjetiva, la realidad no es algo que se pueda descubrir, no es algo que se busca; es algo que el individuo construye a partir de sus observaciones aplicando el pensamiento lógico.

El constructivismo se basa en que cada estudiante tiende a ser activo por lo que esta procesa cierta información y va construyendo su propio conocimiento acerca de la realidad. El conocimiento no es la realidad sino una construcción del ser humano.

Los niños construyen activamente mediante la interacción señala Jean Piaget en el Constructivismo sociocultural.

El desarrollo humano no puede ser comprendido sin tomar en cuenta los cambios sociales e históricos señala Vygotsky en el Cognitivismo.

El aprendizaje es un proceso activo de información que cada individuo construye a su manera señala Jerome Bruner en el Aprendizaje por descubrimiento.

2.2.8. La Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1983)

Es de vital importancia esta teoría, está dirigida a explicar cuáles son los procesos cognitivos que ocurren para que se produzca el verdadero aprendizaje.

El aprendizaje significativo es un proceso por medio del cual el estudiante relaciona los contenidos nuevos con la información que se halla en su estructura cognoscitiva.

Ausubel destaca la importancia de la naturaleza de aprendizaje e identifica en los procesos de adquisición, referencia y transferencia; sostiene que el aprendizaje se determina por dos principios:

- El principio de repetición (aprendizaje significativo).
- El principio de recepción por descubrimiento.

Estos dos principios funcionan solo si se producen dos condiciones previas:

Que el estudiante pueda relacionar el material nuevo que le facilite el docente en su estructura cognitiva, y que el material suministrado sea significativo para los estudiantes.

En el aprendizaje significativo, el alumno relaciona las nuevas ideas con sus costumbres y con la información que se encuentra en su estructura cognoscitiva. Esto se produce a través del proceso de inclusión (adquisición de nuevos conocimientos), necesario para la adquisición, organización, repetición y transferencia de materiales verbales significativos.

Ausubel diferencia cuatro tipos de aprendizaje:

- El memorístico.

- El aprendizaje significativo.
- El aprendizaje por recepción.
- El aprendizaje significativo por descubrimiento.

El memorístico se caracteriza porque no existe ninguna relación entre las experiencias previas del estudiante y el material nuevo que el docente presenta. El profesor promueve este tipo de aprendizaje muchas veces por falta de estrategias didácticas adecuadas, crea desconfianza en el estudiante.

El significativo, es el significado lógico de un material, se refiere a la naturaleza del material en sí mismo, su validez, coherencia y organización; que no podrá ser comprendido por el alumno, sino se toman en cuenta sus vivencias previas.

El por recepción, se presenta en dos formas:

La percepción, el docente promueve un aprendizaje rígido y pasivo, no hay participación por parte del alumnado en las clases.

La recepción significativa, tiene por objetivo que los ejercicios,, las explicaciones del docente sean comprendidas por parte de los estudiantes.

El aprendizaje significativo por descubrimiento, es más complejo, involucra la resolución de problemas y porque el contenido esencial que se le ofrece al estudiante debe ser descubierto por el mismo.

Este tipo de aprendizaje incentiva a que profesores como estudiantes busquen la resolución de los problemas planteados.

El autor entiende por transferencia, el efecto que produce la experiencia que posee el estudiante sobre el nuevo aprendizaje.

Para que se produzca la transferencia es necesario tener claridad, estabilidad, generalidad, inclusividad, cohesión y discriminabilidad.

El estudiante debe poseer de información previa para que se facilite la adquisición significativa (no memorístico) de los aprendizajes.

Con respecto a la motivación lo conforman diversas dimensiones como el impulso cognoscitivo, es sumamente importante; conduce a que la actividad este dirigida al logro de un aprendizaje permanente, que se constituye en su propia recompensa para el alumno.

La pulsión afiliativa desarrolla en el alumno la necesidad de tener la aprobación del profesor.

La posición de la mejoría del yo, la necesidad del estudiante en lograr su propio status, a través de su propia competencia.

La recompensa influye de tres maneras en el aprendizaje

- Sirve de inventarios a los estudiantes, una meta a lograr.
- La recepción real de recompensas tiende a aumentar, si las motivaciones van dirigidas hacia el logro de las mismas.
- Aumenta la posibilidad de recurrencia de una respuesta.

El castigo es la no recompensa o fracaso en no obtenerla

En las escuelas se deben concentrar en las recompensas y no en los castigos hacia los estudiantes, el castigo no debe ser la base motivacional para el aprendizaje de los alumnos.

2.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial (Artificial Intelligence, o AI) es la simulación de procesos de inteligencia humana por parte de máquinas, especialmente sistemas informáticos. Estos procesos incluyen el aprendizaje (la adquisición de información y reglas para el uso de la información), el razonamiento (usando las reglas para llegar a conclusiones aproximadas o definitivas) y la autocorrección.

La inteligencia artificial es considerada una rama de la ciencia de la computación y relaciona de manera perfecta un fenómeno natural con una analogía artificial que es coordinada por un programa de computadoras (software).

Con este concepto primigenio, podemos deducir entonces lo siguiente:

La inteligencia artificial es un área multidisciplinaria que combina ramas de la ciencia como la lógica, la computación y la filosofía que se encarga de diseñar y crear entidades artificiales que son capaces de resolver problemas o realizar tareas por sí mismos, utilizando algoritmos y paradigmas de comportamiento humano.

En resumen, podemos decir que la inteligencia artificial se encarga de dar la capacidad de resolución de problemas a equipos inanimados, como dispositivos móviles, robots, entre otros. De manera que la vida humana sea mucho más fácil y que las tareas sean mucho más sencillas de realizar.

En el ámbito de la información se encuentra muchos criterios y conceptos de lo que podría ser Inteligencia Artificial, donde algunos autores definen a la IA de la siguiente manera:

- “La Inteligencia artificial está relacionado con conductas inteligentes en artefactos”, hace referencia a los aparatos útiles al hombre en las diferentes funciones los cuales perciben lo que se quiere realizar y responde de acuerdo a sus capacidades según Nilson (1998).
- Bellman (1978), define a la Inteligencia Artificial como “La automatización de las actividades que vinculamos con procesos, de pensamientos humanos, actividades como la toma de decisión, resolución de problemas, aprendizaje”, nos da como objetivo el estudio de los cálculos que hace posible percibir, razonar y actuar.
- “Un campo de estudio que busca explicar y emular el comportamiento inteligente en términos de procesos computacionales” (Schalkoff, 1990).
- “El estudio de cómo hacer computadoras que hagan cosas que, de momento, la gente hace mejor” (Rich&Knight, 1991).

La Inteligencia Artificial es la construcción de agentes que se comportan racionalmente, dados los recursos disponibles (Russel &Norvig, 1995)

Hay personas que dedican su vida a la creación de máquinas que tengan inteligencia parecida a la del ser humano, pero ¿Sera optimo pensar que las maquinas un día serán más inteligentes

que nosotros? O a su vez estas máquinas nos ayuden a ser más inteligentes si es que le damos el correcto uso en el ámbito de la educación.

La aplicación de la IA en la educación, constituye actualmente un campo de creciente interés, donde se trata fundamentalmente, de aplicar las técnicas de la IA al desarrollo de sistemas tutores inteligentes, con el propósito de construir sistemas de enseñanza inteligentes.

“La inteligencia Artificial es una rama de la ciencia de computación que pretende el estudio y la creación de sistemas computarizados que manifiestan cierta forma de inteligencia: sistemas que aprenden nuevos conceptos y tareas, sistemas que pueden razonar y derivar conclusiones útiles acerca del mundo que nos rodea, sistemas que pueden comprender un lenguaje natural o percibir y comprender una escena visual, y sistemas que realizan otro tipo de actividades que requieren de inteligencia humana.”

La IA trata de descubrir y aplicar determinados aspectos y/o características de la inteligencia humana, podemos decir que la inteligencia artificial concierne en la creación de máquinas y/o programas de cómputo, que actúan y reaccionan adaptando sus respuestas a las demandas de una situación, donde estas máquinas o programas muestran un comportamiento similar a la inteligencia humana (Finlay&Dix, 1996).

2.3.1. APLICACIONES DE SISTEMAS INTELIGENTES

En el contexto de los sistemas inteligentes se encuentran las redes neuronales, que son interconexiones masivas en paralelo de elementos simples y que responden a una cierta jerarquía intentando interactuar con los objetos reales tal como lo haría un sistema neuronal psicológico (Kohonen, 1988, 1998, 2001). Las redes neuronales poseen la característica de asimilar conocimiento en base a las experiencias mediante la generalización de casos, que las convierte en una herramienta interesante en el desarrollo de los modelados de la presente investigación (Haykin, 1999; Nilsson, 2001).

Por ejemplo, para efectuar la predicción del rendimiento académico, se puede usar una red neuronal de tipo backpropagation tomando como datos de entrada los resultados de las evaluaciones parciales desagregados en dos formas. a) tomando el caso de resolución por ejercicios y b) tomando ejercicios en función de los logros cognitivos, usando datos provenientes de las evaluaciones parciales de los estudiantes a fin de poder predecir futuros rendimientos.

Las redes bayesianas son herramientas estadísticas orientadas a la inferencia probabilística y en el ámbito de la tutorización electrónica se pueden utilizar para modelar la incertidumbre asociada al estudiante y su nivel de conocimientos. Los algoritmos genéticos, se fundamentan en el concepto biológico de la evolución natural y son utilizados en procesos de optimización (Davis, 1991; Falkenauer, 1999). Se fundamentan en los mecanismos de la selección natural, por los que sólo sobreviven los individuos más aptos, luego de la interacción entre los mismos, pertenecientes a una población de posibles soluciones.

La minería de datos se centra en la búsqueda de patrones sugerentes y regularidades importantes en grandes bases de datos, denominado conocimiento cualitativo. La minería se puede aplicar con métodos de sistemas inteligentes y otros métodos asociados, para descubrir y detallar patrones presentes en los datos. Se pueden obtener agrupaciones en un conjunto de datos, sin tener relaciones o clases predefinidas, basándose en la similitud de los valores de los atributos de los distintos datos. La minería de datos se puede aplicar incluyendo algoritmos de inducción, algoritmos genéticos, redes neuronales y redes bayesianas; de acuerdo al problema a resolver.

2.4.SISTEMA TUTOR INTELIGENTE

Los sistemas tutores inteligentes (STI) comenzaron a desarrollarse en los años ochenta con la idea de poder impartir el conocimiento usando alguna forma de inteligencia para poder asistir y guiar al estudiante en su proceso de aprendizaje. Se buscó emular el comportamiento de un tutor humano, es decir a través de un sistema que pudiera adaptarse al comportamiento del

estudiante, identificando la forma en que el mismo resuelve un problema a fin de poder brindarle ayudas cognitivas cuando lo requiera.

Un tutor inteligente, por lo tanto: “es un sistema de software que utiliza técnicas de inteligencia artificial (IA) para representar el conocimiento e interactúa con los estudiantes para enseñárselo” (VanLehn, 1988). Wolf (1984) define los 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”. “Un sistema que incorpora técnicas de IA (Inteligencia Artificial) a fin de crear un ambiente que considere los diversos estilos cognitivos de los alumnos que utilizan el programa” (Giraffa, 1997).

Entre los STI desarrollados se pueden destacar: Scholar (Carbonell, 1970), Why (Stevens et al., 1977), Sophie (Brown et al., 1982), Guidon (Clancey et al., 1991), West (Burton et al., 1981), Buggy (Brown y Burton, 1978), Debuggy (Brown et al., 1989) Steamer (Stevens et al., 1977), Meno (Wolf, 1984), Proust (Johnson et al., 1986), Sierra (VanLehn, 1988).

En los 90, los avances de la psicología cognitiva, las neurociencias y los nuevos paradigmas de programación, han permitido la evolución de los STI desde una propuesta instructiva conductista inicial hacia entornos de descubrimiento y experimentación del nuevo conocimiento (Bruner, 1991; Perkins, 1995, Pozo; 1998) desde la pedagogía de la comprensión (Perkins, 1995 Stone Wiske, 2007, 2008). Las dificultades de representación se centran en la identificación de los diferentes estadios evolutivos del estudiante y en el reconocimiento de los preconceptos o concepciones erróneas. Así, las teorías ingenuas o intuitivas, se basan en ideas que en general no coinciden con las explicaciones científicas. Gardner (2000) dice que para remover estas concepciones “sólo una investigación en profundidad pondrá en evidencia los defectos de esas ideas falsas iniciales, y solo una exploración a fondo de estos temas, bajo la supervisión de alguien capaz de pensar de manera disciplinaria, puede fomentar el desarrollo de una comprensión más sofisticada”.

“Algunas propuestas recientes para promover el cambio conceptual, (...) están dirigiéndose hacia una instrucción basada en la contrastación de modelos o teorías alternativas por parte del

aprendiz con el fin de reestructurar su conocimiento. La idea es que el cambio conceptual está más vinculado a la diferenciación y reorganización de las posiciones teóricas que a la existencia de datos empíricos a favor o en contra” (Pozo, 1998).

Se ha observado que la mayor parte de los STI no presentan el nivel esperado de “inteligencia” debido a la dificultad para el modelado del funcionamiento de la mente humana, más allá de la aplicación de las técnicas de programación más avanzadas. La orientación actual de las investigaciones se centra en proveer una alternativa al tutor humano, cuando no puede dedicarmás tiempo a sus estudiantes y para los estudiantes que buscan aprender en forma más autónoma.

Un STI actúa como un tutor particular del estudiante ya que, como un entrenador humano, posee libertad para actuar de acuerdo a las necesidades más complejas del estudiante. Los STI aún no proveen de un modo de aprendizaje lo suficientemente adaptables de acuerdo a los conocimientos previos y a la capacidad de evolución de cada estudiante y las concepciones epistemológicas que subyacen en las prácticas de enseñanza.

Un sistema tutor inteligente es un sistema de enseñanza asistida por computadora, que utiliza técnicas de inteligencia Artificial, principalmente para representar el conocimiento y dirigir una estrategia de enseñanza: y es capaz de comportarse como un experto, tanto en el dominio del conocimiento que enseña (mostrando al adolescente como aplicar dicho conocimiento). Como en el dominio pedagógico, donde es capaz de diagnosticar la situación en la que se encuentra el estudiante y de acuerdo a ello ofrecer una acción o solución que le permita progresar en el aprendizaje. (Salgueiro, 2005).

2.4.1. ARQUITECTURA DE UN TUTOR INTELIGENTE

Los Tutores Inteligentes pueden ser enfocados a la enseñanza educativa como una herramienta de aprendizaje, a razón de que el uso de las computadoras y dispositivos móviles en la educación son los primeros proyectos que ayudan a la teoría del comportamiento de estímulo y respuesta, el aprendizaje no es independiente del estímulo recibido por el estudiante y la

enseñanza es concebida como la organización de estímulos a fin de inducir en el estudiante un comportamiento deseable logrando de esta manera simular el comportamiento de un buen docente en el desarrollo de los procesos educativos, este sistema debe tener en cuenta cuatro tipos de conocimiento, estos son el contenido de la materia, la información del estudiante, el método de enseñar y la forma de comunicar.

Cuando el campo de la inteligencia artificial se combinó con el área educativa surgió el movimiento de los sistemas tutores inteligentes o STIs.

Carbonell, citado por Zabaleta y Vascoceles (2003), propone la estructura que debe tener un STI que aun hoy en día es utilizada como base para el diseño de tutores inteligentes (Figura 2.1).

Dicho esto, a continuación, se muestra los componentes de un tutor inteligente:

- Modulo del Experto (Dominio)
- Modulo del Estudiante
- Modulo del Tutor (Pedagógico)

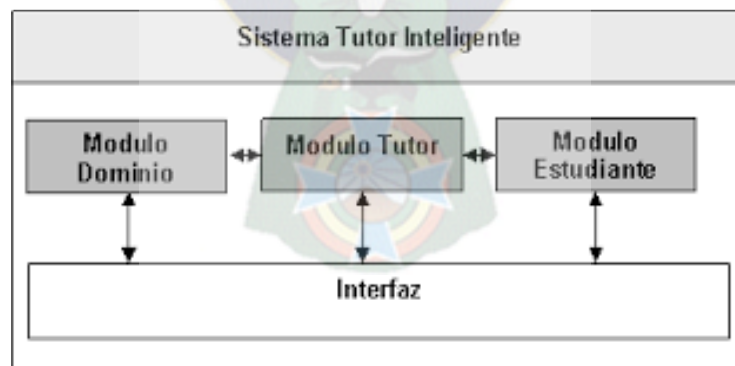


Figura 2.1. Estructura de un Sistema Tutor Inteligente estándar.
Fuente: Zabaleta y Vascoceles (2003).

2.4.1.1. MODULO DEL EXPERTO (DOMINIO)

El dominio proporciona los conocimientos presentados en forma adecuada para que el alumno pueda adquirir las habilidades y conceptos requeridos, es decir, la capacidad de generar preguntas, explicaciones, respuestas y tareas, y además debe ser capaz de dar respuesta a los problemas y corregir las soluciones presentadas.

Contiene el conocimiento de dominio, y este puede ser considerado, según Anderson citado por Zabaleta y Vascoceles (2003), como:

- Caja negra.
- Caja negra con enseñanza basada en resultados.
- Caja de cristal.
- Modelo cognitivo.

Un sistema experto busca dar soluciones como un experto humano a problemas en un dominio específico, logrando de esta manera trabajar con información imprecisa e incompleta y debe explicar sus decisiones y poseer razonamiento similar al experto humano.

Los primeros sistemas de tutores inteligentes (STIs) incorporan un sistema experto para representar el dominio y varios de ellos fueron construidos sobre sistemas expertos pre existentes.

Un sistema experto posee tres módulos:

- ❖ La interfaz con el usuario permite establecer comunicación entre usuario y sistema.
- ❖ El motor de inferencia es un intérprete para la base de conocimiento produciendo resultados y explicaciones para los problemas a resolver.
- ❖ El sistema experto es la base del conocimiento como las medidas de incertidumbre.

El módulo experto abarca el dominio de conocimiento que se pretende enseñar al estudiante.

También es usado para generar contenidos institucionales y contestar las posibles respuestas lógicas del estudiante. Su función es traducir las respuestas del estudiante de una forma en la que se pueda comparar con el conocimiento experto.

Los métodos de la Inteligencia Artificial (IA) son usados para ordenar el dominio de conocimientos en un Módulo Experto, incluyen desarrollos de redes semánticas, aplicaciones de sistemas de producción, representaciones procedimentales y construcción de “scripts” y “frames”.

2.4.1.2. MODULO DEL ESTUDIANTE

El modelo del estudiante se emplea generalmente para determinar el dominio de conocimiento del estudiante, y a partir del mismo ofrecer la ayuda o retroalimentación, generar problemas de manera dinámica, adaptar y orientar las explicaciones a la necesidad del estudiante.

Este módulo se emplea para poder representar la comprensión del dominio en cualquier momento durante la sesión del tutorial, además contiene ampliamente información acerca del estudiante, de tipo personal (psicológico) y de tipo pedagógico (conocimiento en la materia), que le permita determinar en todo momento su nivel actual de conocimiento y características particulares, controlando sus fallas identificándolas y sus avances frente a la instrucción creándose a la vez un histórico de todo el proceso.

Un modelo del estudiante permite a un sistema atender los intereses de un estudiante como ser: tópicos conocidos, equivocaciones cometidas, deseos, entre otros. La adaptación se puede realizar en varios niveles:

- Presentación del material y ayudas.
- Dificultad de los problemas propuestos.
- Selección de la estrategia instructora más adecuada según sus capacidades.
- Habilidades y estilos de aprendizaje preferidos.

2.4.1.3. MODULO DEL TUTOR (PEDAGOGICO)

El módulo tutor del STI es quien define y aplica una estrategia pedagógica de enseñanza, contiene los objetivos a ser alcanzados y los planes utilizados para alcanzarlos. Selecciona los problemas, provee asistencia y selecciona el material de aprendizaje. Integra el conocimiento acerca del método de enseñanza, las técnicas didácticas y del dominio a ser enseñado.

El aprendizaje es visto como transiciones sucesivas entre estados del conocimiento, y el propósito de la enseñanza es, el de facilitar el espacio de los estados del conocimiento. Los sistemas de tutores inteligentes (STIs) tienen que modelar el conocimiento del estudiante y sostener la transición a un nuevo estado de conocimiento. De esta manera se puede centralizar la enseñanza de una manera didáctica y dinámica considerando los siguientes cuatro principios.

- Planes de acción: es una “mini curricula” usada para guiar a los niños con Síndrome de Down y provee el contexto para las operaciones de diagnóstico.
- Contextos estratégicos: son los contextos en los cuales los planes de acción son implementados
- Base de decisión: reglas o guías para asignar los recursos del sistema en el contexto de restricciones
- Nivel del modelo del estudiante: selecciona el nivel en el cual toma lugar la enseñanza. En cualquier momento, el estudiante puede encontrarse en niveles de comportamiento, conceptual, o en niveles múltiples simultáneamente.

Y así este módulo se dirige en la interacción entre el sistema y el estudiante. Por tanto, una de sus funciones principales es la de monitorear y entrenar al estudiante ejerciendo una tutoría sobre él.

2.4.1.4. INTERFAZ

Mediante el módulo de la interfaz se logra la comunicación del estudiante con el STI, una buena interfaz no representara un reto para el usuario, en cambio parece conocida a fin de no emplear la atención del estudiante en aprender a manejar el sistema en lugar del verdadero objetivo del tutor (Brown, 2009).

La interfaz cubre varias actividades en el funcionamiento global del STI, a saber:

- Es un conjunto de canales de comunicación entre el estudiante y el sistema.
- Es el último medio físico para captar el desarrollo del estudiante, porque a través suyo el sistema percibe información y respuestas de su usuario.

Las interfaces deben ser didácticas, dotadas de multimedia, flexibles y fácil acceso (Parra, 2004).

2.4.2. COMPORTAMIENTO DE UN TUTOR INTELIGENTE

KurtVanLehn, en su artículo “El comportamiento de los sistemas tutores” (2006), propone estandarizar dicho comportamiento para dejar al alcance de futuros desarrolladores el cómo debería ser el proceder de los tutores, dejando de lado a la clásica estructura de cuatro módulos.

El autor tiene por objetivo demostrar que los tutores son simples de entender y desarrollar cuando en lugar de concentrarse en la estructura se hace énfasis en el comportamiento.

VanLehn (2006) también menciona que para entender las similitudes entre tutores inteligentes es esencial comprender los términos técnicos empleados en el campo.

Termino	Definición
Dominio de una tarea	La información y herramientas siendo enseñadas por el tutor.
Tarea	Una actividad que puede ser esquivada o intercambiada con otra.
Paso	Completar una acción que pertenece a una tarea. Un evento de interfaz.
Componente de conocimiento	El dominio de concepto, principio, hecho, etc. Cualquier fragmento de información que es utilizado para completar una tarea.
Evento de aprendizaje	Un evento mental, la construcción o aplicación del componente de conocimiento, normalmente ocurre cuando se trata de completar una tarea.
Bucle externo	Un tutor inteligente se comporta como si tuviera un bucle externo de tareas.
Bucle interno	Un tutor inteligente se comporta como si tuviera un bucle interno de pasos.
Incorrecto	Algo inconsistente con los objetivos de instrucción del tutor.

Tabla 2.1. Terminología de los STI.

Fuente: VanLehn, 2006.

Una tarea por lo general toma de unos cuantos minutos hasta una hora en resolverse, la mayoría de los tutores asumen que el estudiante está trabajando sin ayuda.

Las tareas y la interfaz son usualmente diseñadas para tener múltiples pasos, donde cada paso es una acción del usuario para alcanzar la solución del ejercicio. Es importante mencionar que las acciones de los botones como “guardar” o “ayuda” no cuentan como pasos, son más acciones independientes.

El componente “conocimiento” puede ser un concepto, una regla, un procedimiento, un hecho, una asociación o cualquier otro fragmento de información de una tarea específica. A pesar de todo el componente de conocimiento puede ser incorrecto, en ese caso los instructores pueden estar buscando que el estudiante no emplee el conocimiento erróneo.

Un evento de aprendizaje es la construcción o aplicación del componente de conocimiento, comúnmente ocurre mientras se quiere completar un ejercicio. Dichos eventos ocurren en la mente del estudiante y también de manera física, a través de sus acciones con la interfaz.

Existen técnicas empíricas para establecer el componente de conocimiento que los estudiantes empleen. Una técnica implica transferencia modelada (modelingtransfer): dando niveles de dominio en un set de componentes de conocimiento, prediciendo el desarrollo de un problema. En otras palabras, a partir del conocimiento adquirido del estudiante se deduce cómo es su comportamiento durante una tarea específica.

Una segunda técnica para para representar el componente de conocimiento, son las curvas de aprendizaje.

Debido a que muchos tutores no pueden realizar un estudio empírico para determinar el conocimiento del estudiante, normalmente se determina el cómo por el desarrollador.

Analizando los tutores como un set de tareas cada una puede ser resuelta en múltiples pasos, que pueden ser representados como dos bucles: un bucle de tareas externo (outerloop) y un bucle de pasos interno. La principal tarea del bucle externo es seleccionar la tarea que ayudara al estudiante a aprender. El bucle interno es responsable de deducir los pasos correctos y ayudar al estudiante a aprender. Los tutores siempre brindar el feedback después de cada paso del estudiante, pero no dan pistas antes de que el estudiante trate de hallar una solución.

Existen muchas maneras de organizar un bucle interno por que tanto las pistas como el feedback pueden aparecer inmediatamente o ser solicitadas o aparecer después de un tiempo.

2.4.3. TUTORES INTELIGENTES MOVILES (STIM)

Resultan de la combinación de tres campos de investigación (Figura 2.2.): STI explicados previamente, Mobile HCI (Human-ComputerInteractionwith Mobile Devices and Services) o interacción de humano-computadora con dispositivos móviles y servicios, dicho campo contribuye dando algo de entendimiento sobre como diseñar aplicaciones agradables al usuario, por último el área de mobilelearning indica cómo se puede integrar aplicaciones m-learning a un ambiente educativo.

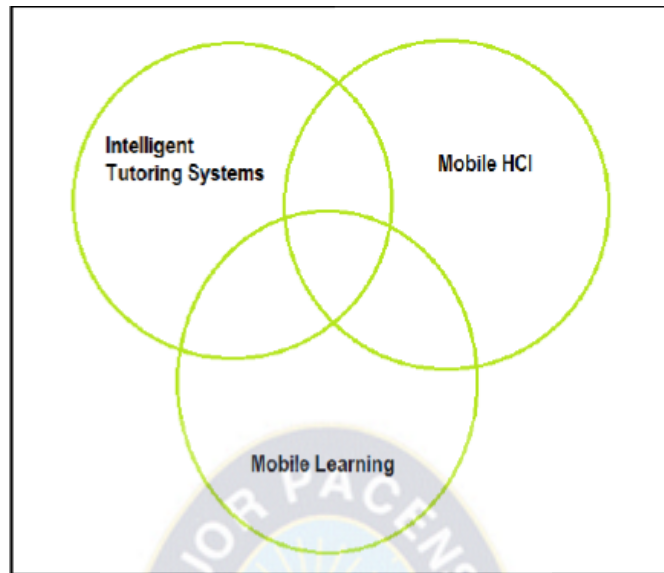


Figura 2.2. Integración de las disciplinas que componen a los sistemas tutores inteligentes.

Fuente: Quincy Brown, 2009.

Cuando un tutor inteligente es empleado su uso está limitado a la disposición de una computadora personal, en cambio la mayor ventaja de los tutores inteligentes móviles va siendo su movilidad la cual brinda al estudiante un nuevo enfoque en cuanto al modo de aprender, además de la accesibilidad de un dispositivo móvil en cuanto a costo y mantenimiento, lo hace más atractivo o preferible comparado a una PC.

2.5. METODOLOGIA MOBILE-D

Mobile-D es una creación un tanto antigua, ya que se desarrolló como parte de un proyecto finlandés, por 2004. La metodología se creó en un periodo de intenso crecimiento en el terreno de las aplicaciones móviles. Por tanto, en ese momento no existían demasiados principios de desarrollo a los que acudir. Los autores de Mobile-D apuntan a la necesidad de disponer de un ciclo de desarrollo muy rápido para equipos muy pequeños. De acuerdo con sus suposiciones, Mobile-D está pensado para grupos de no más de 10 desarrolladores colaborando en un mismo espacio físico.

Mobile-D es una mezcla de muchas técnicas, se ha apoyado en muchas otras soluciones bien conocidas y consolidadas: eXtremeProgramming (XP), Crystalmethodologies y

RationalUnifiedProcess (RUP). Los principios de programación extrema se han reutilizado en lo que se refiere a las prácticas de desarrollo, las metodologías Crystal proporcionaron un input muy valioso en términos de la escalabilidad de los métodos y el RUP es la base para el diseño completo del ciclo de vida. (Blanco, Camarero, Fumero, Warterski, & Rodríguez, 2009).

El ciclo del proyecto se divide en cinco fases: exploración, inicialización, producción, estabilización y prueba del sistema (ver Figura 2.3). En general, todas las fases (con la excepción de la primera fase exploratoria) contienen tres días de desarrollo distintos: planificación, trabajo y liberación. Se añadirán días para acciones adicionales en casos particulares (se necesitarán días para la preparación del proyecto en la fase de inicialización, por ejemplo). (Blanco, Camarero, Fumero, Warterski, & Rodríguez, 2009)

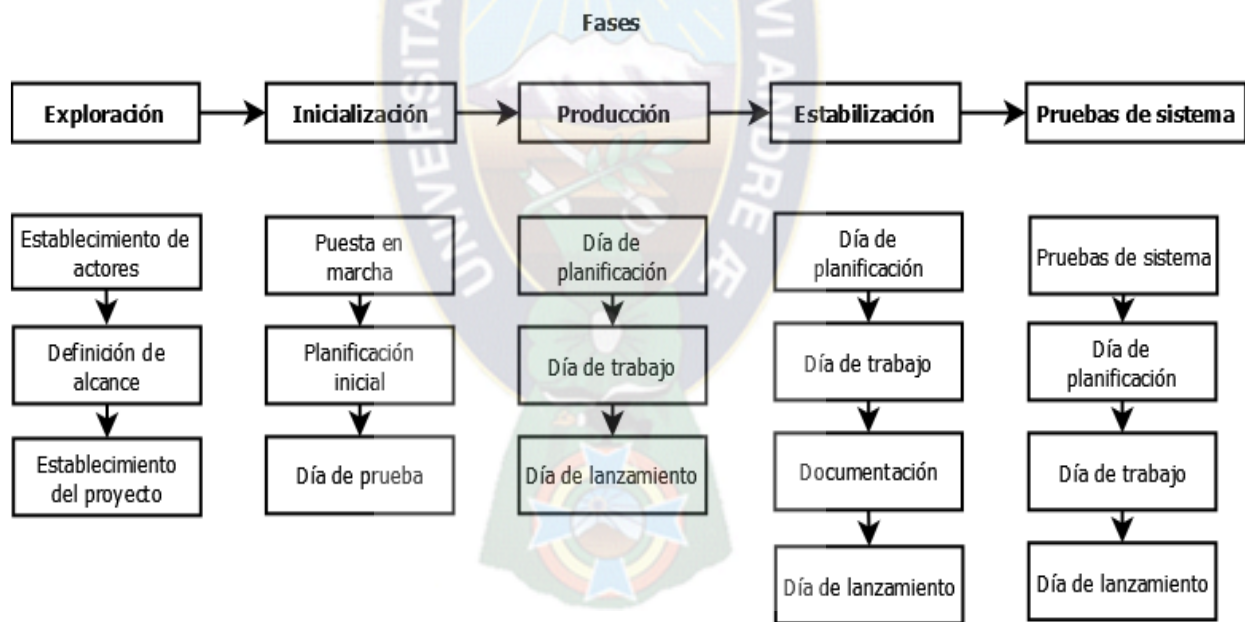


Figura 2.3. Representación gráfica de las fases y etapas de Mobile-D.
Fuente: (VTT Electronics, 2004)

2.5.1. FASE DE EXPLORACION

Durante esta etapa, se delimita el mercado objetivo, se realiza un estudio de factibilidad y un plan de negocios, el objetivo es reconocer desde el inicio cuáles serán las oportunidades y fortalezas versus las debilidades y amenazas que afronta el sistema. Busca establecer un plan de proyecto y conceptos básicos, en conjunto con los clientes e interesados del proyecto, por lo que puede separarse del ciclo principal, sin que sea relegado. Además, deben identificarse claramente cuál será el nombre comercial del proyecto, objetivo general, tipo de aplicación y la plataforma para la cual se desarrollará el proyecto. (Bolaños Lima, 2013)

La fase de exploración, siendo ligeramente diferente del resto del proceso de producción, se dedica al establecimiento de un plan de proyecto y los conceptos básicos. Por lo tanto, se puede separar del ciclo principal de desarrollo (aunque no debería obviarse). Los autores de la metodología ponen además especial atención a la participación de los clientes en esta fase. (Blanco, Camarero, Fumero, Warterski, & Rodríguez, 2009)

2.5.2. FASE DE INICIALIZACION

Consiste en definir cuáles son los recursos necesarios, se planifican las siguientes etapas y se define el entorno técnico. Además, se empareja la experiencia previa y los patrones de arquitectónicos usados en la empresa, identificando similitudes y proponiendo soluciones viables a los requerimientos del nuevo proyecto, adjuntando las observaciones necesarias. Consiste en definir cuáles son los recursos necesarios, se planifican las siguientes etapas y se define el entorno técnico. Además, se empareja la experiencia previa y los patrones de arquitectónicos usados en la empresa, identificando similitudes y proponiendo soluciones viables a los requerimientos del nuevo proyecto, adjuntando las observaciones necesarias. (Bolaños Lima, 2013)

Durante la fase de inicialización, los desarrolladores preparan e identifican todos los recursos necesarios. Se preparan los planes para las siguientes fases y se establece el entorno técnico (incluyendo el entrenamiento del equipo de desarrollo). Los autores de Mobile-D afirman que la contribución al desarrollo ágil se centra fundamentalmente en esta fase, en la investigación de la línea arquitectónica. Esta acción se lleva a cabo durante el día de planificación. Los

desarrolladores analizan el conocimiento y los patrones arquitectónicos utilizados en la empresa (extraídos de proyectos anteriores) y los relacionan con el proyecto actual. Se agregan las observaciones, se identifican similitudes y se extraen soluciones viables para su aplicación en el proyecto. Finalmente, la metodología también contempla algunas funcionalidades nucleares que se desarrollan en esta fase, durante el día de trabajo. (Blanco, Camarero, Fumero, Warterski, & Rodríguez, 2009)

2.5.3. FASE DE PRODUCCION

Durante la etapa de producción, se repite iterativamente el ciclo de planificar, desarrollar y liberar hasta completar todas las funcionalidades del proyecto. La planificación describe las tareas a realizar en base a los requerimientos y se definen las pruebas que se deben realizar; luego se desarrollan los productos en base a la planificación, usando las librerías y repositorios necesarios y en la última parte se integran los productos al proyecto completo, realizando las pruebas definidas y actualizando los repositorios de librerías. (Bolaños Lima, 2013)

En la fase de "productización" se repite la programación de tres días (planificación – trabajo - liberación) se repite iterativamente hasta implementar todas las funcionalidades. Primero se planifica la iteración de trabajo en términos de requisitos y tareas a realizar. Se preparan las pruebas de la iteración de antemano (de ahí el nombre de esta técnica de Test-DrivenDevelopment, TDD). Las tareas se llevarán a cabo durante el día de trabajo, desarrollando e integrando el código con los repositorios existentes. Durante el último día se lleva a cabo la integración del sistema (en caso de que estuvieran trabajando varios equipos de forma independiente) seguida de las pruebas de aceptación. (Blanco, Camarero, Fumero, Warterski, & Rodríguez, 2009)

2.5.4. FASE DE ESTABILIZACION

En la etapa de integración, se asegura que el proyecto (como un todo) funcione correctamente, realizando las correcciones necesarias y generando la documentación del proyecto. (Bolaños Lima, 2013)

En la fase de estabilización, se llevan a cabo las últimas acciones de integración para asegurar que el sistema completo funciona correctamente. Esta será la fase más importante en los proyectos multi-equipo con diferentes subsistemas desarrollados por equipos distintos. En esta fase, los desarrolladores realizarán tareas similares a las que debían desarrollar en la fase de "productización", aunque en este caso todo el esfuerzo se dirige a la integración del sistema. Adicionalmente se considera en esta fase la producción de documentación. (Blanco, Camarero, Fumero, Werterski, & Rodríguez, 2009)

2.5.5. FASE DE PRUEBA

La etapa de pruebas busca entregar una versión completamente estable y funcional del sistema, se compara y prueba el programa contra los requisitos del usuario y se corrigen todos los defectos encontrados. (Bolaños Lima, 2013)

La última fase (prueba y reparación del sistema) tiene como meta la disponibilidad de una versión estable y plenamente funcional del sistema. El producto terminado e integrado se prueba con los requisitos de cliente y se eliminan todos los defectos encontrados. (Blanco, Camarero, Fumero, Werterski, & Rodríguez, 2009)

2.5.6. VENTAJAS DE LA METODOLOGIA MOBILE-D

Según Alipknot (2014), se mencionan las siguientes ventajas de la metodología Mobile-D:

- Se realiza de manera rápida el proyecto.
- El proyecto se termina en corto plazo.
- No se necesitan tantas personas en un proyecto.
- Asegura que el software sea de calidad.

2.5.7. DESVENTAJAS DE LA METODOLOGIA MOBILE-D

Según Alipknot (2014), se mencionan las siguientes desventajas de la metodología Mobile-D:

- Los requerimientos deben estar bien especificados.
- Se enfoca más a aplicaciones móviles.
- No sirve para proyectos grandes.

2.6. REDES NEURONALES

Las redes neuronales son más que otra forma de emular ciertas características propias de los humanos, como la capacidad de memorizar y de asociar hechos. Si se examinan con atención aquellos problemas que no pueden expresarse a través de un algoritmo, se observará que todos ellos tienen una característica en común: la experiencia. El hombre es capaz de resolver estas situaciones acudiendo a la experiencia acumulada. Así, parece claro que una forma de aproximarse al problema consista en la construcción de sistemas que sean capaces de reproducir esta característica humana.

En definitiva, las redes neuronales no son más que un modelo artificial y simplificado del cerebro humano, que es el ejemplo más perfecto del que disponemos para un sistema que es capaz de adquirir conocimiento a través de la experiencia. Una red neuronal es “un nuevo sistema para el tratamiento de la información, cuya unidad básica de procesamiento está inspirada en la célula fundamental del sistema nervioso humano: la neurona”.

¿Qué son las redes neuronales?

El cerebro humano está formado por células denominadas Neuronas. Generalmente una neurona recibe introducción de miles de otras neuronas, y a su vez, envía información a miles de neuronas más. Las Neuronas biológicas se componen de: Sinapsis, Dendritas, Axones y Núcleo (figura 2.4).

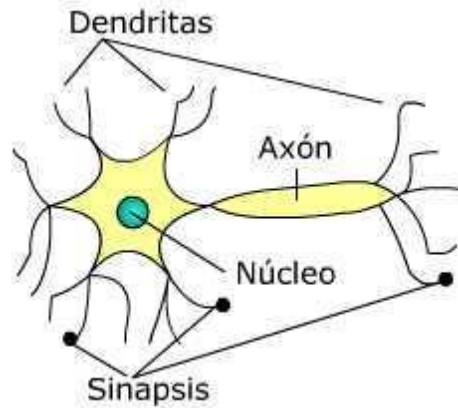


Figura 2.4: Representación de una Neurona Biológica
Fuente: [BALLESTEROS, 2007]

- Dendritas. Llegan a ser las conexiones de entrada de la neurona.
- Núcleo. Es en este lugar donde los potenciales de acción son construidos antes que la neurona se active.
- Axón. Es una fibra de salida de la neurona y se utiliza para enviar impulsos o señales a otras células nerviosas.
- Sinapsis. Es una unión intercelular entre neuronas o entre una neurona y una célula efectora. En estos contactos se lleva a cabo la transmisión del impulso nervioso.

Lo que básicamente ocurre en una neurona biológica es lo siguiente: la neurona es estimulada o excitada a través de sus entradas (inputs) y cuando se alcanza un cierto umbral, la neurona se dispara o activa, pasando una señal hacia el axón. Posteriores investigaciones condujeron al descubrimiento de que estos procesos son el resultado de eventos electroquímicos.

Como ya se sabe, el pensamiento tiene lugar en el cerebro, que consta de billones de neuronas interconectadas. Así, el secreto de la “inteligencia” -sin importar como se defina- se sitúa dentro de estas neuronas interconectadas y de su interacción. También, es bien conocido que los humanos son capaces de aprender. Aprendizaje significa que aquellos problemas que inicialmente no pueden resolverse, pueden ser resueltos después de obtener más información acerca del problema.

2.6.1. ELEMENTOS BÁSICOS DE UNA RNA

La neurona artificial es un elemento de procesamiento simple que a partir de un vector de entradas produce una única salida. En general podemos encontrar tres tipos de neuronas artificiales:

1. Las que reciben información directamente desde el exterior, a las cuales se las denomina neuronas de entrada.
2. Las que reciben información desde otras neuronas artificiales, a las cuales se las denomina neuronas ocultas.
3. Las que reciben la información procesada y las devuelven al exterior. A estas neuronas se las denomina neuronas de salida.

La misma está constituida por neuronas interconectadas y arregladas en tres capas (esto último puede variar). Los datos ingresan por medio de la “capa de entrada”, pasan a través de la “capa oculta” y salen por la “capa de salida”. Cabe mencionar que la capa oculta puede estar constituida por varias capas.

2.6.2. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES NEURONALES

a. SEGÚN SU TOPOLOGÍA, ARQUITECTURA

La topología o arquitectura de una red consiste en la organización y disposición de las neuronas en la red. Las neuronas se agrupan formando capas, que pueden tener muy distintas características. Además, las capas se organizan para formar la estructura de la red. Se puede observar en la siguiente figura 2.5.

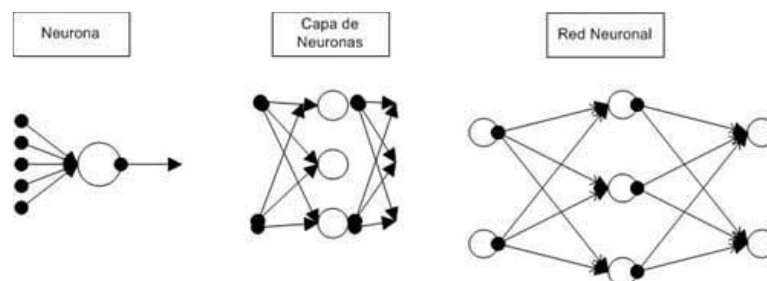


Figura 2.5: Jerarquía de las redes neuronales
Fuente: [BALLESTEROS, 2007]

i. REDES MONOCAPAS

Las redes monocapa son redes con una sola capa. Para unirse las neuronas crean conexiones laterales para conectar con otras neuronas de su capa.

ii. REDES MULTICAPAS

Las redes multicapa están formadas por varias capas de neuronas. Estas redes se pueden a su vez clasificar atendiendo a la manera en que se conectan sus capas. Usualmente, las capas están ordenadas por el orden en que reciben la señal desde la entrada hasta la salida y están unidas en ese orden.

b. SEGÚN SU APRENDIZAJE

El aprendizaje de las redes neuronales, es el proceso de presentar los patrones a aprender, a la red y el cambio de los pesos de las conexiones sinápticas usando una regla de aprendizaje.

El proceso de aprendizaje se puede dividir en tres grandes grupos de acuerdo a sus características: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y aprendizaje por refuerzo.

i. APRENDIZAJE SUPERVISADO

El aprendizaje supervisado, es el tipo de entrenamiento en el cual, se provee al sistema con información de las entradas al igual que se proveen las salidas esperadas o destinos correspondientes a dichas entradas a modo de que el sistema tenga los destinos como punto de referencia para evaluar su desempeño en base a la diferencia de estos valores y modificarlos parámetros libres en base a esta diferencia.

ii. APRENDIZAJE NO SUPERVISADO

En un aprendizaje no supervisado los parámetros libres del sistema son modificados únicamente en base a las entradas del sistema de manera que aprenden a categorizar las entradas y clasificarlas sin necesidad de una referencia

iii. APRENDIZAJE POR REFUERZO

Este tipo de aprendizaje se ubica entre medio de los dos anteriores. Se le presenta a la red un conjunto de patrones de entrada y se le indica a la red si la salida obtenida es o no correcta.

Sin embargo, no se le proporciona el valor de la salida esperada. Este tipo de aprendizaje es muy útil en aquellos casos en que se desconoce cuál es la salida exacta que debe proporcionarla red. [BERTONA, 2005].

2.6.3. DISEÑO DE UNA RED NEURONAL

a. CONCEPTUALIZACIÓN DEL MODELO

Formula la idea para tu modelo, sea cualquier modelo que desees crear, debes de conceptualizar las entradas y salidas que vas a utilizar. Esta información es para esta identificado con el modelo ya que se puede tratar de una sola salida o de un conjunto de datos (salidas múltiples), después decide cuales son los factores que influyen en las salidas.

¿Qué información deberá usar la red neuronal para entrenar un problema dado y predecir una respuesta? Las entradas pueden ser muchas partes separadas de información o un solo set de información que puede ser suministrada a través de varios nodos de entrada.

b. OBTENCIÓN DE LOS DATOS

Después de conceptualizar el modelo, los datos de entrada deberán ser recopilados. Es más fácil si se cuenta con acceso a toda la información requerida a través de la base de

datos existentes; de otra forma, la información deberá ser accesada por medio de otros recursos.

Los recursos comunes de obtención de datos son: Información de servicios en línea, CD Rom's, datos generados por computadoras, entradas manuales de datos.

c. PROCESAMIENTO Y FORMATEO DE LOS DATOS

Una vez que la fuente de datos de entrenamiento es identificada, es siempre mejor forma de inicializar tu sistema en forma expandida, pre-procesando y formateando los datos. Muchas de las formas expandidas te permitirán importar datos de múltiples fuentes y en una variedad de formatos.

d. CREACIÓN DEL MODELO DE ENTRENAMIENTO

Con los datos de entrenamiento creados, se inicia el proceso de creación del modelo o arquitectura de la red neuronal, misma que depende de los requerimientos y necesidades. Es usualmente la mejor opción el iniciar una simple red neuronal que conste de una capa escondida, misma que es de muy sencilla construcción.

e. ENTRENAMIENTO DE LA RED NEURONAL

Mediante la variación de los parámetros de entrenamiento, se llega a ciertos valores que son los más indicados para el buen funcionamiento de la misma, tomando en cuenta también, los valores que nos muestre durante el entrenamiento, mismos que nos sirven como directivas para el mejoramiento del algoritmo de entrenamiento.

f. ANÁLISIS DE UNA RED ENTRENADA

Cuando el entrenamiento ha concluido (o esté cerca de concluir) se debe analizar el comportamiento con los valores de prueba. Una vez analizada con los valores de prueba,

nuevamente analizar, pero con valores que sean ajenos a los valores de prueba, con la consigna de ver cómo se comportará la red en la vida real. Donde también se pueden comprobar valores obtenidos con otros modelos de redes neuronales para poder así determinar el modelo óptimo para cada aplicación específica.

2.7. ESCUELA TRADICIONAL

Su concepción descansa en el criterio de que es la escuela la institución social encargada de la educación pública masiva y fuente fundamental de la información, la cual tiene la misión de la preparación intelectual y moral.

Su finalidad es la conservación del orden de cosas y para ello el profesor asume el poder y la autoridad como transmisor esencial de conocimientos, quien exige disciplina y obediencia, apropiándose de una imagen impositiva, coercitiva, paternalista, autoritaria, que ha trascendido más allá de un siglo y subsiste hoy día, por lo que se le reconoce como Escuela Tradicional.

En este modelo el contenido viene dado por los conocimientos y valores acumulados por la sociedad y las ciencias, como verdades acabadas, todo lo cual aparece divorciado de las experiencias y realidades del alumno y su contexto, contenidos representados en el maestro.

Para ello el método fundamental es el discurso expositivo del profesor, con procedimientos siempre verbalistas, mientras el aprendizaje se reduce a repetir y memorizar. La acción del alumno está limitada a la palabra que se fija y repite, conformando una personalidad pasiva y dependiente.

2.7.1. Rol del docente

Es el centro del proceso de enseñanza y educación. Informa conocimientos acabados (sujeto principal).

2.7.2. Rol del estudiante

Tiene poco margen para pensar y elaborar conocimientos. Se le exige memorización. No hay un adecuado desarrollo de pensamiento teórico. Tiene un rol pasivo.

2.7.3. Características de la clase

Transmisión verbal de gran volumen de información. Objetivo elaborado de forma descriptiva dirigido más a la tarea del profesor, no establece habilidades. No hay experiencias vivenciales. Los contenidos se ofrecen como segmentos fragmentados, desvinculados de la totalidad. Se realizan pocas actividades de carácter práctico por el alumno. No se controla cómo ocurre el proceso de aprendizaje. Se evalúan resultados y a un nivel reproductivo. Método fundamentalmente expositivo. Forma: grupo presencial.

2.8. GEOMETRÍA ANALÍTICA

La Geometría Analítica es una ramificación de la matemática creada por René Descartes y Pierre Fermat, tiene como objetivo la representación de lugares geométricos mediante ecuaciones. Este tipo de representaciones permitieron descubrir propiedades de figuras y cuerpos geométricos y deducir resultados nuevos mediante el análisis de sus ecuaciones.

Así las trayectorias de todos los objetos que se mueven, como la pelota arrojada por un niño, el electrón expulsado del átomo, el barco que navega, el avión que vuela, los planetas en el cielo y el camino de la luz entre otras son curvas. Tales curvas se pueden representar por medio de ecuaciones y estas pueden estudiarse aplicando el Álgebra.

De este modo, Descartes y Fermat hicieron posible la representación y el estudio por medios algebraicos de los diversos objetos geométricos y trayectorias, que son de fundamental interés para la ciencia

2.8.1. OBJETIVO

El objetivo principal de la geometría analítica ya sea plana o del espacio es el estudio de cuerpos, figuras geométricas mediante ecuaciones algebraicas.

2.8.2. APORTE

La idea notable y brillante de la Geometría Analítica fue poner en manifiesto una conexión entre dos áreas de la matemática, el álgebra y la geometría, de las cuales se pensaba que estaban totalmente separadas. De la relación y conjunción de estas áreas se obtuvieron nuevos e invaluables resultados

2.8.3. GEOMETRIA ANALITICA PLANA

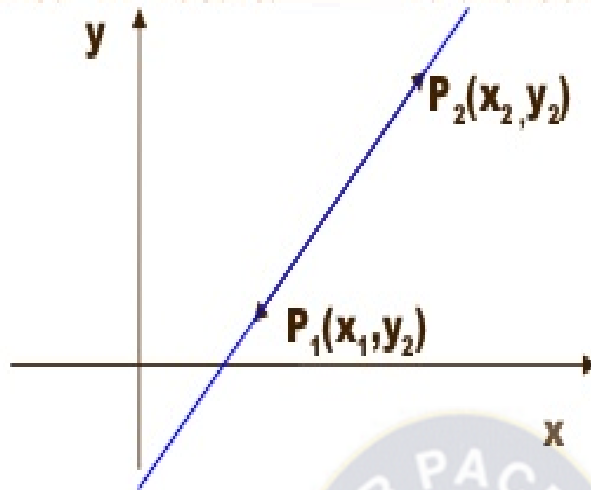
La geometría analítica estudia todas las figuras geométricas, entonces, la geometría analítica plana estudia solo las figuras de 2 dimensiones en un plano cartesiano, ubicando al polígono con respectivos puntos de coordenadas.

2.8.4. ¿QUE ES UN PLANO CARTESIANO?

El plano cartesiano está formado por dos rectas numéricas perpendiculares, una horizontal y otra vertical que se cortan en un punto. La recta horizontal es llamada eje de las abscisas (x), y la vertical, eje de las ordenadas (y); el punto donde se cortan recibe el nombre de origen.

2.8.5. LA RECTA

Las rectas se expresan con una ecuación denominada ecuación de la recta la cual es una ecuación de primer grado donde aquí se pueden determinar las rectas paralelas o perpendiculares.



$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

La recta, o línea recta, es la sucesión continua e indefinida de puntos en una sola dimensión; está compuesta de infinitos segmentos (el fragmento de línea más corto que une dos puntos).

Algunas de las características de la recta son las siguientes:

- La recta es un conjunto de puntos situados a lo largo de la intersección de dos planos.
- La distancia más corta entre dos puntos está en una línea recta, en la geometría euclidiana.
- La recta se prolonga al infinito en ambos sentidos.

La ecuación de la recta determinará la pendiente que esta tendrá para formar alguna función o figura plana.

2.8.5.1. ECUACIONES DE LA RECTA

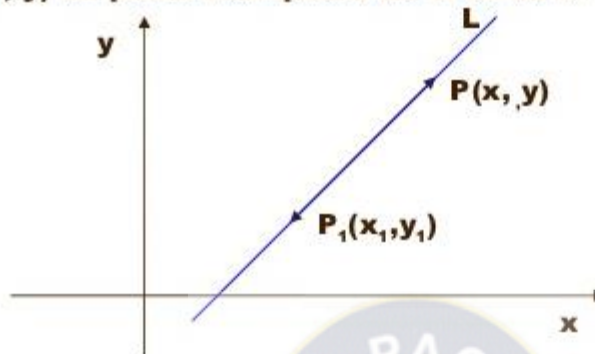
1) Forma Punto Pendiente :

Si la recta pasa por el punto $P_1 (x_1 , y_1)$ y cuya pendiente es "m" entonces la ecuación de la recta está dado por :

$$y - y_1 = m (x - x_1)$$

DEMOSTRACIÓN

La recta L pasa por el punto $P(x_1, y_1)$ y tiene pendiente conocida "m" y sea $P(x, y)$ un punto cualquiera de la recta L.



Por definición de pendiente de una recta se tiene:

$$m = \frac{y - y_1}{x - x_1} \Rightarrow y - y_1 = m(x - x_1)$$

$$L: y - y_1 = m(x - x_1)$$

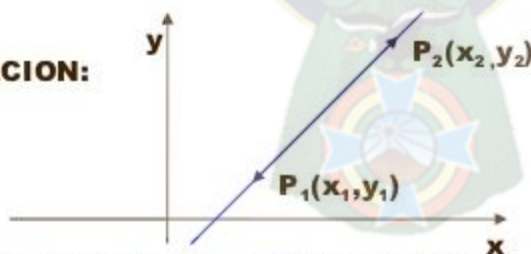
2) Ecuación de la Recta que pasa por 2 puntos:

Si la recta L pasa por los puntos $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ su ecuación

es:

$$L: y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

DEMOSTRACION:



La recta L pasa por los puntos: $P_1(x_1, y_1)$ y $P_2(x_2, y_2)$ entonces la pendiente $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ (1)

Se conoce la ecuación de la recta en su forma punto pendiente

$$y - y_1 = m(x - x_1) \text{(2)}$$

Reemplazando (1) en (2) se tiene:

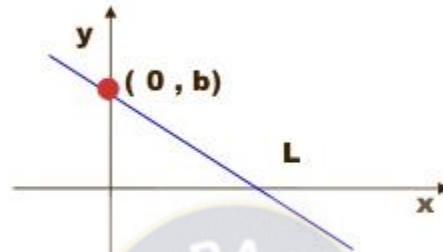
$$L: y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

3) Pendiente y ordenada en el origen:

Una Recta con Pendiente " m " y que corta al eje y ; en el punto (0, b) ;
su

ecuación es : $y = mx + b$

DEMOSTRACIÓN:

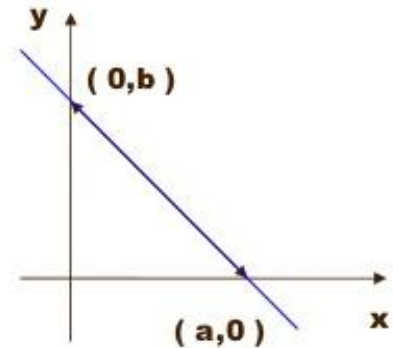


$$\begin{aligned} L: y - y_1 &= m(x - x_1) \\ y - b &= m(x - 0) \rightarrow y - b = mx \\ \Rightarrow y &= mx + b \end{aligned}$$

4) Ecuación Simétrica

Si una Recta corta a los ejes
Coordenados en (a , 0) y (0 , b) ;
su Ecuación es :

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$



5) Ecuación General

La Ecuación General de una Recta esta representado por :

$$Ax + By + C = 0 \dots (1)$$

Donde : $m = -\frac{A}{B}$

En la Ecuación (1) ; si :

$A = 0 \Rightarrow By + C = 0$; es una recta Horizontal

$B = 0 \Rightarrow Ax + C = 0$; es una recta Vertical

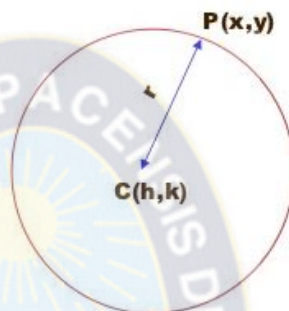
2.8.6. LA CIRCUNFERENCIA

La circunferencia es una curva plana y cerrada donde todos sus puntos están a igual distancia del centro. Entonces el punto $P(x, y)$, de una circunferencia cuyo centro es el punto $C(a, b)$ y con radio.

Centro (C) : Punto fijo

radio r : distancia constante

$$d(P, C) = r$$



2.8.6.1. ECUACIONES DE LA CIRCUNFERENCIA

1) Forma Ordinaria:

Sea el Centro de la Circunferencia

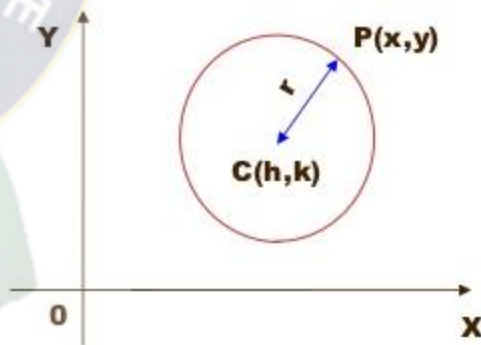
$C(h, k)$ y radio r .

Si $P(x, y)$ es un punto $\Rightarrow |PC| = r$

Por distancia:

$$\sqrt{(x-h)^2 + (y-k)^2} = r$$

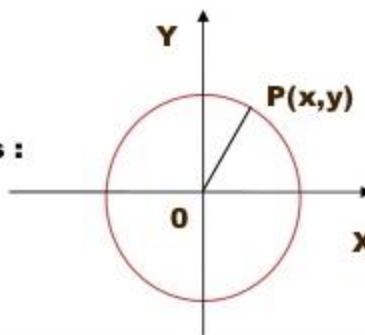
$$(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$$



2) Forma canónica

si el Centro es el origen su ecuación es :

$$x^2 + y^2 = r^2$$



3) Ecuación General

Desarrollando la ecuación ordinaria de la circunferencia tenemos:

$$(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2 \rightarrow x^2 - 2xh + h^2 + y^2 - 2yk + k^2 = r^2$$
$$x^2 + y^2 - 2hx - 2ky + h^2 + k^2 - r^2 = 0 \dots\dots(1)$$

Esta ecuación tiene la misma forma que:

$$x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$$

Se llama forma general de la circunferencia.

Completando cuadrados lo llevamos a su forma ordinaria

$$x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$$

$$\left[x^2 + Dx + \left(\frac{D}{2}\right)^2 \right] + \left[y^2 + Ey + \left(\frac{E}{2}\right)^2 \right] = -F + \frac{D^2}{4} + \frac{E^2}{4}$$

$$\left(x + \frac{D}{2} \right)^2 + \left(y + \frac{E}{2} \right)^2 = -F + \frac{D^2}{4} + \frac{E^2}{4} \Rightarrow r^2 = -F + \frac{D^2}{4} + \frac{E^2}{4}$$

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{D^2 + E^2 - 4F} \quad \text{Su Centro } C \left(-\frac{D}{2}, -\frac{E}{2} \right)$$

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{D^2 + E^2 - 4F} \quad \text{Su Centro } C \left(-\frac{D}{2}, -\frac{E}{2} \right)$$

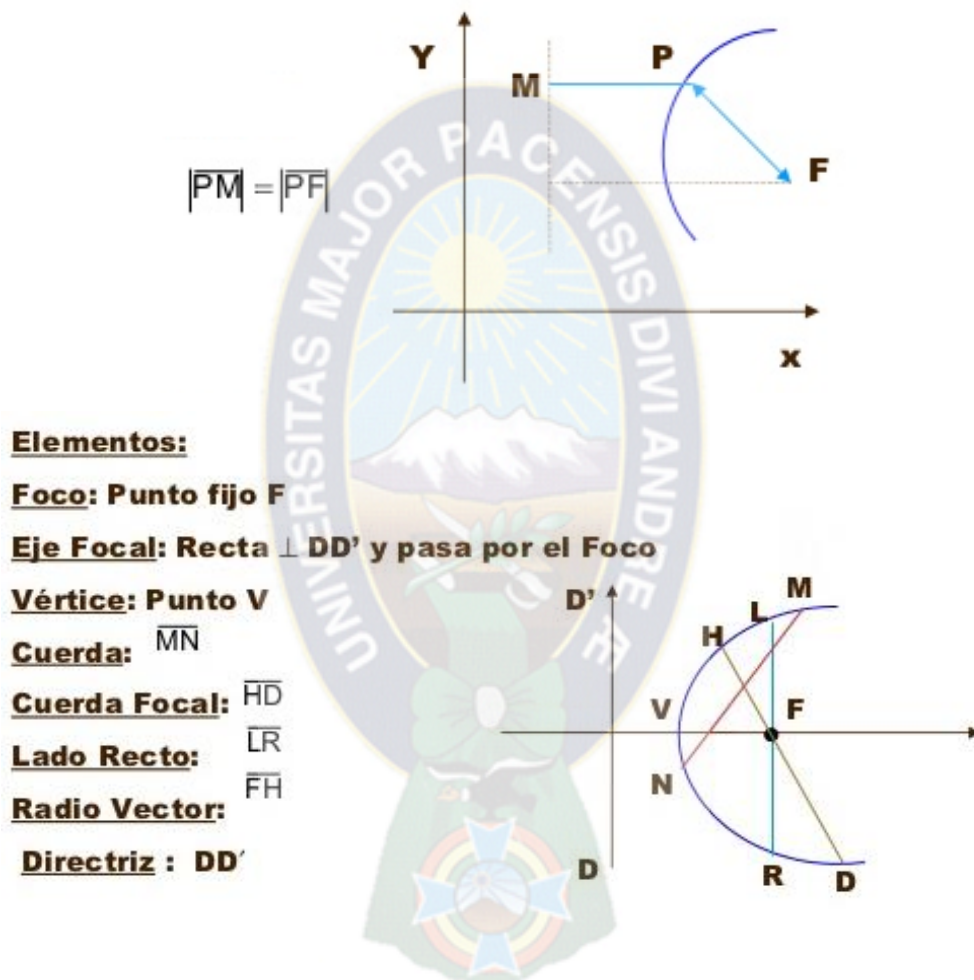
- Si $D^2 + E^2 - 4F > 0$; la Circunferencia es real
- Si $D^2 + E^2 - 4F < 0$; la Circunferencia es imaginaria
- Si $D^2 + E^2 - 4F = 0$; la Circunferencia representa un punto

Ahora algunos elementos fundamentales de esta son las secciones cónicas, estas son todas las curvas de intersección entre un cono y un plano y si no pasan por un vértice del plano, se encuentra 4 elementos de esta:

- PARÁBOLA
- ELIPSE
- HIPÉRBOLA
- CIRCUNFERENCIA.

2.8.7. LA PARABOLA

Curva abierta formada por dos líneas o ramas simétricas respecto de un eje y en que todos sus puntos están a la misma distancia del foco (un punto) y de la directriz (recta perpendicular al eje).



Para determinar sus puntos debemos:

-El sentido de las ramas de la parábola: esta concavidad se determina por el coeficiente de la incógnita en segundo grado

$$y = ax^2 \pm bx \pm c \text{ si } a > 0; \text{ sentido U}$$

$$\text{si } a < 0; \text{ sentido contrario}$$

2.8.7.1. ECUACIONES DE LA PARABOLA

1) Si el Vértice es el Origen y su eje

Focal es el eje X

$F(p,0)$; $P(x,y)$

$$d(P,F) = d(P,L) \rightarrow \sqrt{(x-p)^2 + y^2} = |x+p|$$

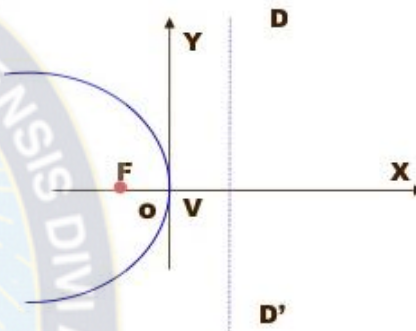
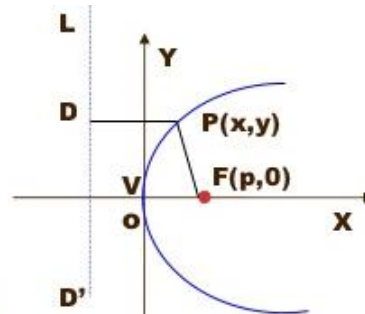
Elevando al cuadrado y

$$y = 4px$$

simplificando se tiene:

- Si: $p > 0$; la Parábola se abre a la Derecha.
- Si: $p < 0$; la Parábola se abre a la Izquierda.

$$|p| = |\sqrt{VF}|$$



2) Si el Vértice es el Origen y su eje

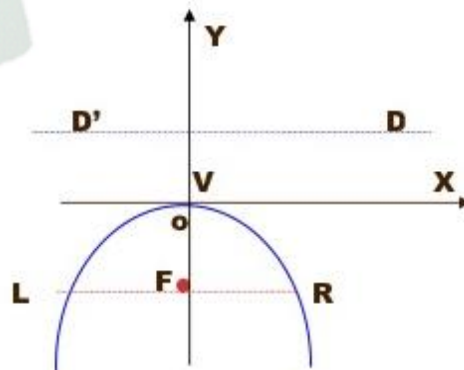
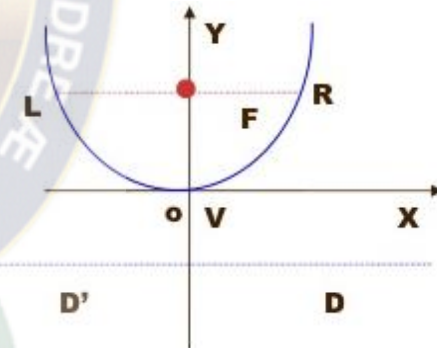
Focal es el eje Y, su ecuación es:

$$x = 4py$$

- Si $p > 0$; la Parábola se abre hacia arriba.

- Si $p < 0$; la Parábola se abre hacia abajo

$$|p| = |\sqrt{VF}|$$



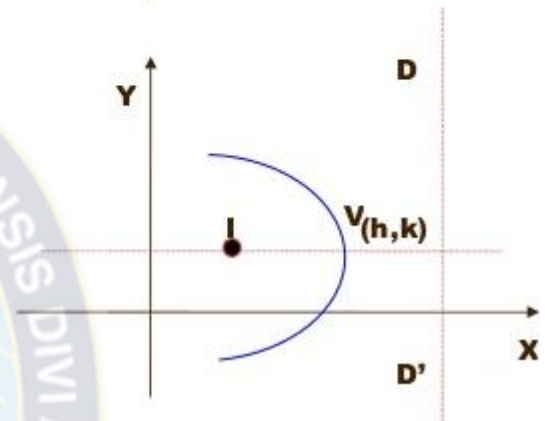
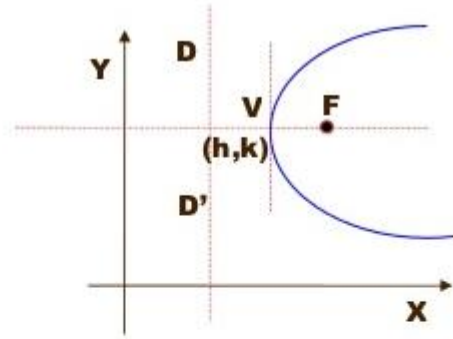
Ecuación Ordinaria de la Parábola:

- 3) Si el Vértice es $V(h, k)$, el eje focal es Paralelo al eje x su ecuación es:

$$(y - k)^2 = 4p(x - h)$$

Con Foco: $F(h+p, k)$

- Si: $p > 0$; Se abre a la Derecha.
- Si: $p < 0$; Se abre a la Izquierda.



La Ecuación General de la Parábola esta dado por:

$x^2 + Dx + Ey + F = 0$; Si tiene eje focal paralelo al eje Y .

$y^2 + Dx + Ey + F = 0$; Si tiene eje focal paralelo al eje X .

Ejemplo1 . Hallar la ecuación de la parábola cuyos vértices y focos son los puntos $(-4,3)$ y $(-1, 3)$ respectivamente. Hallar también las ecuaciones de su directriz , eje focal y LR.

Solución:

La parábola es de la forma:

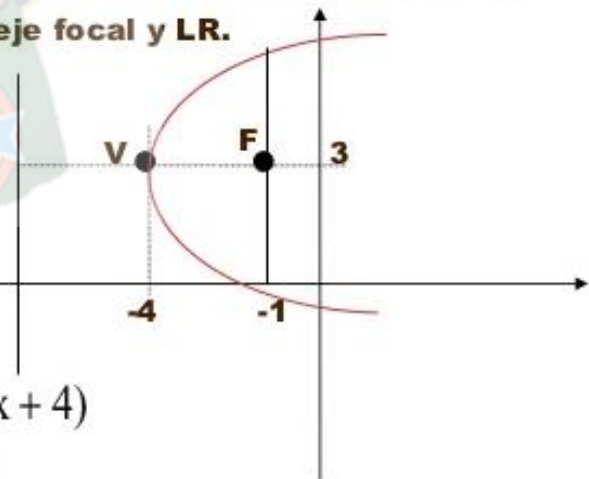
$$(y - k)^2 = 4p(x - h)$$

$$p = |\overline{VF}| = \sqrt{(-4+1)^2 + (3-3)^2} = 3$$

$$(y-3)^2 = 4.3(x+4) \rightarrow (y-3)^2 = 12(x+4)$$

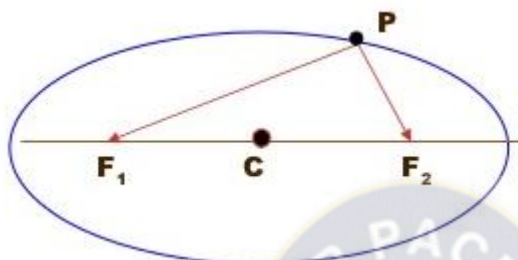
Directriz: $x = h - p = -4 - 3 = -7 \rightarrow x+7=0$

Eje de la parábola $y=k \rightarrow y = 3$, LR = 12



2.8.8. LA ELIPSE

La elipse es el lugar geométrico de todos los puntos de un plano, tales que la suma de las distancias a otros dos puntos fijos llamados focos es constante.



Focos: F_1, F_2

C : centro

$$|PF_1| + |PF_2| = 2a$$

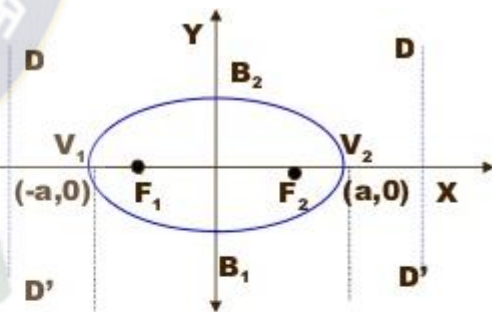
$$2a > |F_1F_2|, \quad 2a \in \mathbb{R}$$

2.8.8.1. ECUACIONES DE LA ELIPSE

1) Centro en el Origen y eje Focal el eje x ; su ecuación es:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$b = a - c$$



Elementos

1. Los vértices son: $V_1 (-a,0)$; $V_2 (a,0)$:

2. Los focos: $F_1(-c,0)$; $F_2(c,0)$

3. Extremos del eje menor: $B_1(0,-b)$, $B_2(0,b)$

4. Lado recto : $LR = \frac{2b^2}{a}$ 5. Ecuación de la directriz: $x = \pm \frac{a^2}{c}$

6. Excentricidad : $e = \frac{c}{a} < 1$

2) Si el eje Focal es el eje Y su ecuación es:

$$\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1 \quad b = a - c$$

Elementos

1. Los vértices son: $V_1(0, -a)$; $V_2(0, a)$

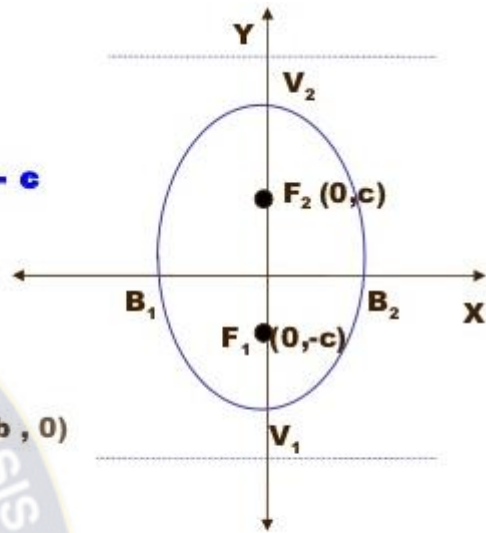
2. Los focos: $F_1(0, -c)$; $F_2(0, c)$

3. Extremos del eje menor: $B_1(-b, 0)$, $B_2(b, 0)$

4. Lado recto : $LR = \frac{2b^2}{a}$

5. Ecuación de la directriz: $y = \pm \frac{a^2}{c}$

6. Excentricidad $e = \frac{c}{a} < 1$



ECUACION GENERAL DE LA ELIPSE

La Ecuación General es: Donde $A \neq B$ y son del mismo signo.

$$Ax^2 + By^2 + Dx + Ey + F = 0$$

Ejemplo. La ecuación de una elipse es $9x^2 + 25y^2 - 36x + 150y + 36 = 0$, reducir esta ecuación a la forma ordinaria y determinar las coordenadas de centro, vértices, focos, longitudes del eje mayor y menor, lado recto y la excentricidad

Solución:

$$9x^2 + 25y^2 - 36x + 150y + 36 = 0$$

$$(9x^2 - 36x) + (25y^2 + 150y) = -36$$

$$9(x^2 - 4x) + 25(y^2 + 6y) = -36$$

$$9(x^2 - 4x + 2^2) + 25(y^2 + 6y + 3^2) = -36 + 36 + 225$$

$$9(x-2)^2 + 25(y+3)^2 = 225$$

$$\frac{(x-2)^2}{25} + \frac{(y+3)^2}{9} = 1$$

$$a^2 = 25, b^2 = 9 \rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 25 - 9 = 16$$

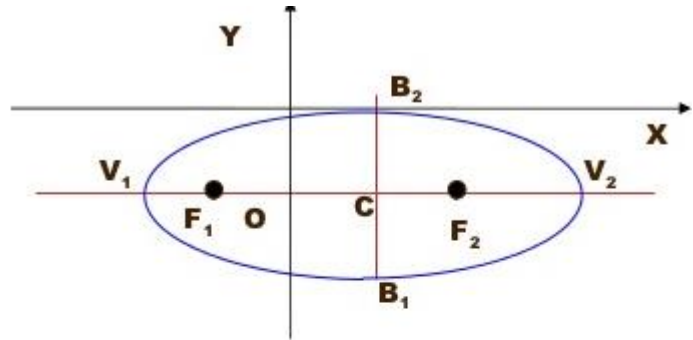
$$a = 5, b = 3, c = 4$$

$$\frac{(x-2)^2}{25} + \frac{(y+3)^2}{9} = 1$$

$$a^2 = 25, \quad b^2 = 9$$

$$c^2 = a^2 - b^2 = 25 - 9 = 16$$

$$a = 5, \quad b = 3, \quad c = 4$$



1. Centro: $C(2, -3)$, $h = 2$, $k = -3$

2. Vértices: $V_1(h - a, k)$; $V_2(h + a, k)$

$$V_1(2 - 5, -3) ; V_2(2 + 5, -3) \rightarrow V_1(-3, -3) ; V_2(7, -3)$$

2. Focos: $F_1(h - c, k)$; $F_2(h + c, k) \rightarrow F_1(-2, -3) ; F_2(6, -3)$

3. Extremos del eje menor: $B_1(h, k - b)$, $B_2(h, k + b) \rightarrow B_1(2, -6)$, $B_2(2, 0)$

4. Lado recto :

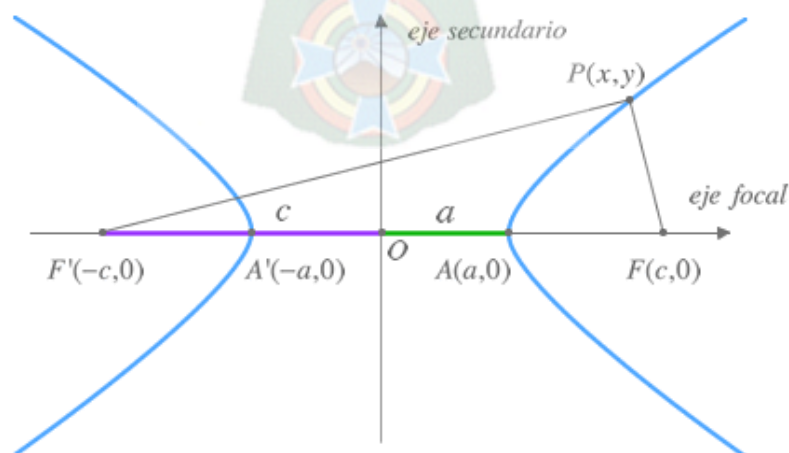
$$LR = \frac{2b^2}{a} = \frac{2 \times 9}{5} = \frac{18}{5}$$

5. Excentricidad:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{4}{5}$$

2.8.9. LA HIPERBOLA

Una hipérbola es el lugar geométrico de los puntos de un plano tales que el valor absoluto de la diferencia de sus distancias a dos puntos fijos, llamados focos, es igual a la distancia entre los vértices, la cual es una constante positiva.



ECUACIONES DE LA HIPERBOLA

	Centro	Vértices	Focos	Ecuación	Asintotas
Hipérbola horizontal: $a > b$	$C(0, 0)$	$V(a, 0)$ $V(-a, 0)$	$F(c, 0)$ $F(-c, 0)$	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$	$y = \pm \frac{b}{a}x$ (\pm)
	$C(h, k)$	$V(h + a, k)$ $V(h - a, k)$	$F(h + c, k)$ $F(h - c, k)$	$\frac{(x - h)^2}{a^2} - \frac{(y - k)^2}{b^2} = 1$	$y - k = \pm \frac{b}{a}(x - h)$
Hipérbola vertical: $b > a$	$C(0, 0)$	$V(0, a)$ $V(0, -a)$	$F(0, c)$ $F(0, -c)$	$\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$	$y = \pm \frac{a}{b}x$ (\pm)
	$C(h, k)$	$V(h, k + a)$ $V(h, k - a)$	$F(h, k + c)$ $F(h, k - c)$	$\frac{(y - k)^2}{a^2} - \frac{(x - h)^2}{b^2} = 1$	$y - k = \pm \frac{a}{b}(x - h)$

NOTA: La hipérbola crece sobre el eje cuyo término en la ecuación es positivo (En este caso es el término que incluye el coeficiente "a").

CAPITULO 3

MARCO APLICATIVO

3.1. INTRODUCCION

El tutor inteligente para el aprendizaje de geometría analítica plana es un sistema de software que representa los conocimientos para la asignatura de matemática que interactúa con los estudiantes o participantes para enseñarles. El aprendizaje por parte del estudiante supone el desarrollo de nuevo conocimiento y comprensión a través de una asimilación individual, debiendo existir una comunicación clara y efectiva que facilite la interacción entre el estudiante y el tutor de forma que mantenga la atención del estudiante, adaptándose dinámicamente, en cada momento a sus necesidades.

En el presente capítulo se desarrolla el prototipo de Tutor Inteligente Móvil basándonos en metodologías ya establecidas que nos serán de gran ayuda en el desarrollo del prototipo, este será desarrollado de acuerdo a la estructura que propone la metodología de Ingeniería de Software Educativo (MeISE) propuesta por María Antonieta Abud Figueroa en el 2009, que nos permite ver un nuevo enfoque que incluye aspectos computacionales, pedagógicos y de comunicación; también con la metodología Mobile-D, que está orientada a la creación de aplicaciones móviles, ambas descritas en el capítulo anterior.

Para una mejor comprensión del presente trabajo de investigación, a partir de ahora el prototipo se denominará TGAP que hace referencia a un tutor inteligente móvil para el aprendizaje de la geometría analítica plana en estudiantes de sexto de secundaria.

El Tutor Inteligente Móvil GAP se desarrolla en 3 fases:

- a) En la fase de análisis se determina el contexto en la que se creará el tutor inteligente móvil identificando las características de la población objetivo, conductas de entrada, problemas o

necesidades a entender, principios pedagógicos y didácticos que serán utilizados, en esta fase se contempla los puntos que establece metodología ISE y Móvil-D.

En esta fase también se definen los requerimientos del sistema y la metodología ISE lo clasifica en funcionales y no funcionales; de la metodología Móvil-D se identifican y preparan los recursos necesarios, que son la de exploración e iniciación y una parte de producción estas son incorpora a la fase de análisis. De ese modo se realizara planificación y el cronograma de actividades del prototipo tutor inteligente GAP.

- b) La fase de diseño es donde plasma el prototipo tutor inteligente móvil para el aprendizaje de geometría analítica plana, se tomara en cuenta la información recolectada tomando en cuenta los siguientes puntos: contenido, necesidad y recursos para usuario hardware y Software.

Se tendrán tres tipos de diseño que son los siguientes:

- El diseño comunicacional: Abarca el esquema de estructura de la interface que tendrá el tutor inteligente móvil GAP.
 - El diseño educativo: Abarca el módulo dominio y la estructura de contenidos de enseñanza.
 - El diseño computacional: Muestra un esquema de estructura del módulo tutor, también se adiciona el módulo estudiante donde plantea la estructura de evaluación.
- c) Fase de desarrollo, se ejecuta el desarrollo del prototipo donde se realiza la construcción de los módulos de tutor, estudiante y dominio, y también se define la estructura general de la aplicación y la descripción del manejo del prototipo.

En este capítulo se aplicarán los conceptos y teorías estudiadas dentro del Marco Teórico, se realizara la construcción del prototipo, haciendo uso de la Metodología de Ingeniería de Software Educativo (ISE) de Galvis, dentro la cual está conformada por cinco fases o etapas que se muestran en siguiente gráfica:

ETAPAS	METODOLOGIA MOBILE-D	METODOLOGIA ISE	
ETAPA 1	Exploracion e inicializacion (mobile-D)	Análisis	Se hace un análisis de posibles problemas y alternativas de solución, así también se hace planes de actividades para cada una de las fases.
ETAPA 2		Diseño	Se realiza cuestionarios de preguntas que permitirá desarrollar la estructura del entorno del diseño, un modelo donde se identifica los actores y roles, realización de los diagramas de casos de uso para la interacción de actores y procesos.
ETAPA 3	Productizacion (mobile-D)	Desarrollo	Se hace el desarrollo del prototipo (implementación).
ETAPA 4	Estabilizacion y prueba (mobile-D)	Prueba Piloto	En la que se realiza una prueba minuciosa interna del prototipo realizado.
ETAPA 5		Prueba de Campo	Es la quinta y última fase, en la que se realiza la prueba de campo, implementando el prototipo, realizando una prueba final y efectuando un análisis de este.

Tabla 3.1: Metodología ISE con Mobile-D

Fuente: (Elaboración propia)

3.2. METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL TUTOR INTELIGENTE

Se plantea la combinación y la utilización de la Metodología de Ingeniería de software Educativo ISE como base, combinado con la metodología Mobile-D (metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles).

3.2.1. FASE DE ANÁLISIS

En esta fase se realiza la planificación básica y se determina la información el ambiente o entorno general del contexto de la aplicación. Para ello se analizan los requerimientos de los usuarios que llegaran a utilizar la aplicación. Donde la metodología ISE establece los siguientes puntos que se consideran en las nuevas fases para el desarrollo del prototipo tutor inteligente móvil.

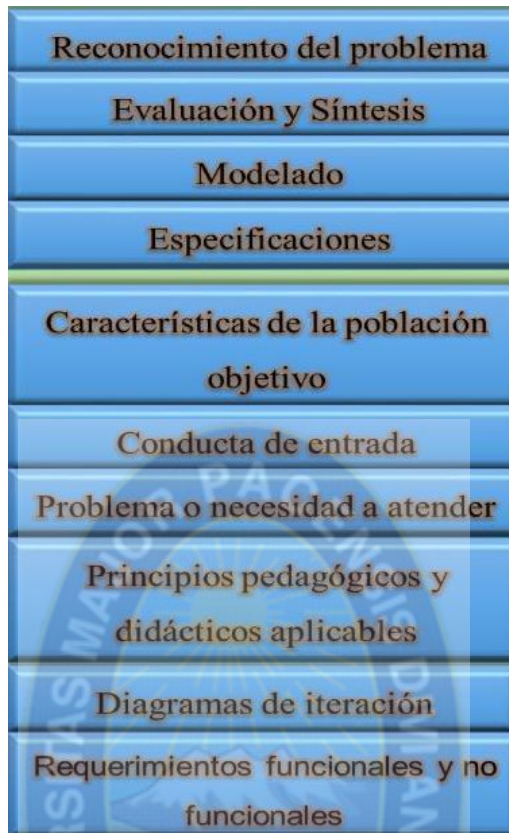


Figura 3.1: Fase de Análisis (Metodología ISE y Mobile-D)

Fuente: (NE, 2016)

3.2.2. FASE DE DISEÑO

En esta fase se inicia el diseño del prototipo tutor inteligente móvil, en función a los resultados obtenidos en la fase anterior. De esta forma se puede apreciar alguno de los puntos de la metodología ISE, a partir de ello se considera la recolección de información de los datos de entorno del sistema educativo a diseñar.

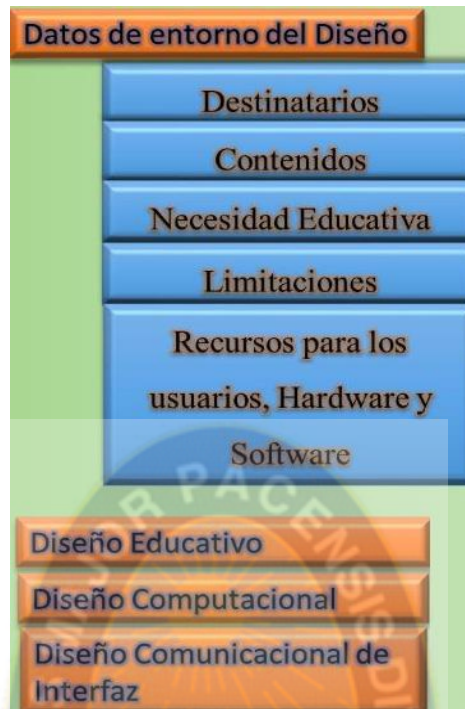


Figura 3.2: Fase de Diseño (Metodología ISE y Mobile-D)

Fuente: (NE, 2016)

3.2.3. FASE DE DESARROLLO

En esta fase se implementa toda la información recolectada hasta el momento, la obtención de datos, procesamiento y formación de datos; tomando en cuenta la implementación de iteraciones.

3.2.4. FASE DE PRUEBA PILOTO Y PRUEBA DE CAMPO

Se desarrolla las pruebas de aceptación y la depuración del prototipo, a partir de su utilización por la población a la cual está dirigida contemplando también la fase de prueba que establece Mobile-D. Es importante observar si el prototipo es efectivamente la aplicación que satisface las necesidades de los usuarios, haciendo la comparación de los resultados obtenidos a partir de la implementación del prototipo.

3.3. METODOLOGÍAS ISE Y MOBILE-D PARA LA ELABORACIÓN DEL TUTOR INTELIGENTE GAP

Con las nuevas fases obtenidas de la combinación de las metodologías, a continuación se describe cada una de las nuevas fases generadas.

3.3.1. ANÁLISIS

En esta fase de análisis se determina el contexto donde se desarrollara GAP y de ahí con la información que será recolectada se obtienen los requerimientos, que debe cumplir el prototipo. Además de que se realizara el análisis de posibles causas de los problemas detectados y de las soluciones alternativas.

3.3.2. REQUISITOS DE SOFTWARE

3.3.2.1. RECONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

Al iniciar la recolección de información de la población a la cual va dirigida el prototipo y el área de estudio, se debe identificar cada parte del problema que se pretende solucionar; se identifican los siguientes elementos básicos del problema:

- Deficiencia en el aprendizaje del alumno, en el aprendizaje de la geometría analítica plana.
- Bajo rendimiento por falta de interés y gusto del estudiante por aprender acerca del tema.
- Dificultad en el aprendizaje, debido a que el ritmo de aprendizaje no es homogéneo, esto se refiere a que cada alumno independientemente tiene distinta manera de asimilar lo aprendido en clase.
- Un mal desempeño por parte del estudiante en los exámenes porque el profesor no dispone de tiempo suficiente para apoyar individualmente a cada estudiante.
- Cuando se profundiza en el tema se crea una confusión generada por la poca ampliación de cada contenido.
- Pocas herramientas didácticas, pedagógicas y tecnológicas aplicadas a esta rama de estudio.

3.3.2.2.EVALUACIÓN Y SÍNTESIS

Con la información recolectada en la fase anterior se tomaran los puntos más relevantes para el desarrollo del prototipo.

- Necesidad de una herramienta tecnológica móvil que sea didáctica y pedagógica para que así capte la atención del estudiante.
- Esta herramienta debe coadyuvar al aprendizaje del tema propuesto para dicha enseñanza.
- El desarrollo de esta herramienta debe estar enfocado en el aprendizaje de geometría analítica plana.
- Como alternativa a estos puntos del problema que se tiene en el aprendizaje de geometría analítica se desarrolla el prototipo tutor inteligente móvil.

3.3.2.3.MODELADO

En la figura 3.3, se puede visualizar el modelado que se puede extraer del punto anterior, según los requisitos del software.



Figura 3.3: Modelado según los requisitos

Fuente: (Elaboración propia)

3.3.2.4.ESPECIFICACIONES

De acuerdo a los requerimientos y la necesidad de desarrollo, la plataforma adecuada para el desarrollo de la aplicación móvil, es Android Eclipse, ya que nos permite desarrollar un producto novedoso y didáctico, además que la aplicación llegara a ser portable para tecnologías móviles, siempre y cuando sean de sistema operativo Android, además de poder modificar y mejorar en un futuro el prototipo de acuerdo a nuevos requerimientos.

3.3.3. ANÁLISIS DEL CONTEXTO

El tutor educativo busca atender diferentes necesidades dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría analítica plana.

a) **Característica de la población objetivo:**

En esta etapa inicialmente se establece los datos a la población que se pretende llegar con el desarrollo del prototipo tutor móvil GAP, es necesaria su delimitación.

Quienes van a poder usar el sistema:

- Es recomendable que lo usen los chicos(as) que están en el curso especificado sexto de secundaria.
- También personas interesadas que están en esa etapa de transición del colegio a una institución superior.

b) **Conducta De Entrada:**

¿Cómo obtener los datos de entrada y donde se consiguen?

- Información acerca de la geometría analítica plana obtenida de libros de matemáticas de sexto de secundaria, también libros universitarios que abarcan este tema.
- Datos extraídos de textos matemáticos, herramientas multimedia e internet.

c) Problemas o necesidad a atender:

Se definen las siguientes necesidades que deben ser considerados a la hora de realizar el desarrollo del prototipo de sistema “tutor inteligente para el aprendizaje de la geometría analítica plana en estudiantes de sexto de secundaria”.

- Actualmente no existen herramientas tecnológicas que permitan que el estudiante realice prácticas de manera didácticas que estén en relación con este tema en específico.
- Los alumnos necesitan ser inculcados a la enseñanza de las matemáticas.
- La falta de información o poco conocimiento sobre el tema de estudio.

La necesidad que se busca atender es fortalecer el proceso enseñanza – aprendizaje, en el aprendizaje de geometría analítica plana para que de esta manera se pueda promover al estudio por parte de los estudiantes sobre este tema; para que de esta manera estén listos para cuando ingresen a casas superiores de estudio.

3.3.4. PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS APLICABLES

Se destaca la necesidad que los estudiantes realicen aprendizajes significativos donde pueda aumentar el interés del alumno respecto al tema. El tutor inteligente móvil está orientado a la enseñanza, donde la información es concreta en el contenido, que a medida que él estudiante va utilizando va aprendiendo más sobre la geometría analítica plana.

Para el proceso de enseñanza–aprendizaje, es necesaria la utilización de herramientas didácticas mediante un dispositivo móvil ya que está al alcance de todos actualmente y más aun de la gente joven que tienen bastante interés por las aplicaciones móviles, como ser con videos, audios, agentes virtuales, etc. Llevando consigo un seguimiento, motivación, orientación y evaluación, para una mejora en el ambiente de la enseñanza.

El tutor inteligente móvil GAP presentara una forma sencilla de aprendizaje ya que cumple con el principio de individualización, además que presenta una interfaz amigable e información comprensiva.

No existen muchas herramientas didácticas y tecnológicas que estén relacionadas con el área. El tutor móvil GAP será una herramienta tecnológica, presenta una interfaz amigable, simple y didáctica. GAP es un prototipo móvil didáctico y accesible por su portabilidad, es así que atraerá el interés del estudiante.

3.3.5. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES

El prototipo tutor inteligente móvil para los requerimientos funcionales está basado en la arquitectura de los sistemas tutores inteligentes STI es así, que esta arquitectura cuenta con los siguientes módulos, como se puede observar en la Tabla 3.2.

REQUERIMIENTO	DESCRIPCION
FUNCIONALES	Para los requerimientos funcionales está basado en la arquitectura de los sistemas tutores inteligentes STI y cuenta con los siguientes módulos.
	MODULO TUTOR Este módulo posee el conocimiento sobre las estrategias y tácticas de enseñanza.
	MODULO ESTUDIANTE: Este módulo debe representar el estado inicial del adolescente.
	MODULO DOMINIO: Se realizara el almacenamiento de la información, tanto del registro del usuario, lecciones y evaluaciones.
	MODULO DE INTERFAZ: Es la interfaz de interacción entre el tutor educativo y el adolescente, que se encargara de presentar el material del dominio y cualquier otro elemento didáctico de la manera correcta.
NO FUNCIONALES	El sistema debe poder ejecutarse en cualquier dispositivo que cuente con el sistema operativo Android, a partir de la versione 4.0 en adelante.

Tabla 3.2: Requerimientos funcionales y no funcionales

Fuente: (Elaboración propia)

3.3.6. PLANIFICACION

Planificación de Actividades: Es necesario elaborar la planificación de actividades para el prototipo tutor inteligente para el aprendizaje de geometría analítica plana para estudiantes de 6° de Secundaria, lo cual se visualiza en la siguiente tabla.

NUMERO DE ACTIVIDADES	NOMBRE DE ACTIVIDAD	DESCRIPCION
1	Administrador de datos	ingreso y registró al usuario
2	Modulo tutor	Contenido Temático
3	Modulo estudiante	Estudio y evaluación del contenido temático
4	Modulo dominio	Parámetros básicos del TI y conocimientos del contenido tematico

Tabla 3.3: Planificación de Actividades

Fuente: (Elaboración propia)

3.4. FASE DE DISEÑO

En esta fase se empieza el desarrollo del tutor inteligente GAP de acuerdo con la información recolectada en la fase anterior de análisis, debe centrarse en un grupo de usuarios a los cuales está destinado.

Destinatarios(a quien va dirigido el desarrollo del prototipo)	Estudiantes del área y personas con conocimientos básicos acerca del área.
Área de contenido (con que información cuenta el prototipo)	Lo brinda el TGAP: * Definiciones de temas * Graficas * Ecuaciones *Evaluaciones * Resultados finales
Necesidad educativa (que aspectos debe abarcar el)	* La complejidad de los temas. * La cantidad de información en cada lección.
Limitaciones (el contenido que debe ser abarcado)	Contenido de avance solo debe abarcar a promover la geometría analítica plana para 6º de secundaria
Recursos para los usuarios, hardware y software Recursos para los usuarios, hardware y software	Hardware: * Un equipo móvil (celulares Smartphone, Tablet) con SO Android. Software : * SO Android 4.0 o superior instalado en el equipo. * Emulador de java Android Eclipse

Tabla 3.4: Datos del entorno para el desarrollo

Fuente: (Elaboración propia)

3.4.1. TIPOS DE DISEÑO

a) Diseño Educativo: Modulo Dominio

Este tipo de diseño busca resolver interrogantes, de motivación al usuario y está compuesto por el modulo dominio.

- Alcance

Con la utilización continua del tutor inteligente GAP, se mejora el aprendizaje y el rendimiento del estudiante.

- Contenido

Se establece la estructura del contenido temático que tendrá TGAP.

b) Diseño comunicacional

Este tipo de diseño está orientado a la comunicación entre el usuario y el prototipo, representada por el bosquejo de interfaces. La interfaz debe ser amigable y atrayente para los estudiantes

c) **Diseño computacional: Modulo tutor - Modulo Estudiante**

En este módulo se refinan las necesidades que se atenderán adecuando con las herramientas que se utilizarán con la información recolectada anteriormente para el apoyo al docente y estudiante.

3.5. DESARROLLO

3.5.1. Diseño computacional

En el módulo tutor inteligente GAP se establece los contenidos expuestos en el dominio con estrategias pedagógicas.

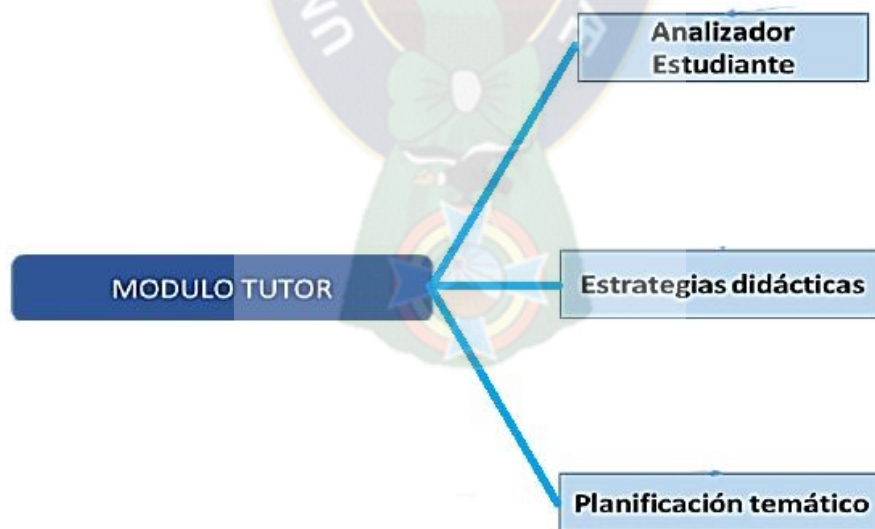


Figura 3.4: Diseño Computacional

Fuente: (Elaboración propia)

3.5.2. Identificación de actores y escenarios

Se identifican a los actores y sus roles que interactúan con el tutor inteligente móvil GAP.

ACTORES y ROLES
Docente
Acceder al módulo de lecciones
Estudiante
Acceder al módulo de lecciones
Usuario
Este debe tener conocimiento previo para poder interpretar los contenidos de las lecciones.

Tabla 3.5: Escenario (Actores y roles)

Fuente: (Elaboración propia)

3.5.3. Diagrama de casos de uso

Los diagramas de casos de uso corresponden a los procesos del sistema, para este caso de uso se ha identificado tres actores el estudiante, el docente y el administrador del tutor.

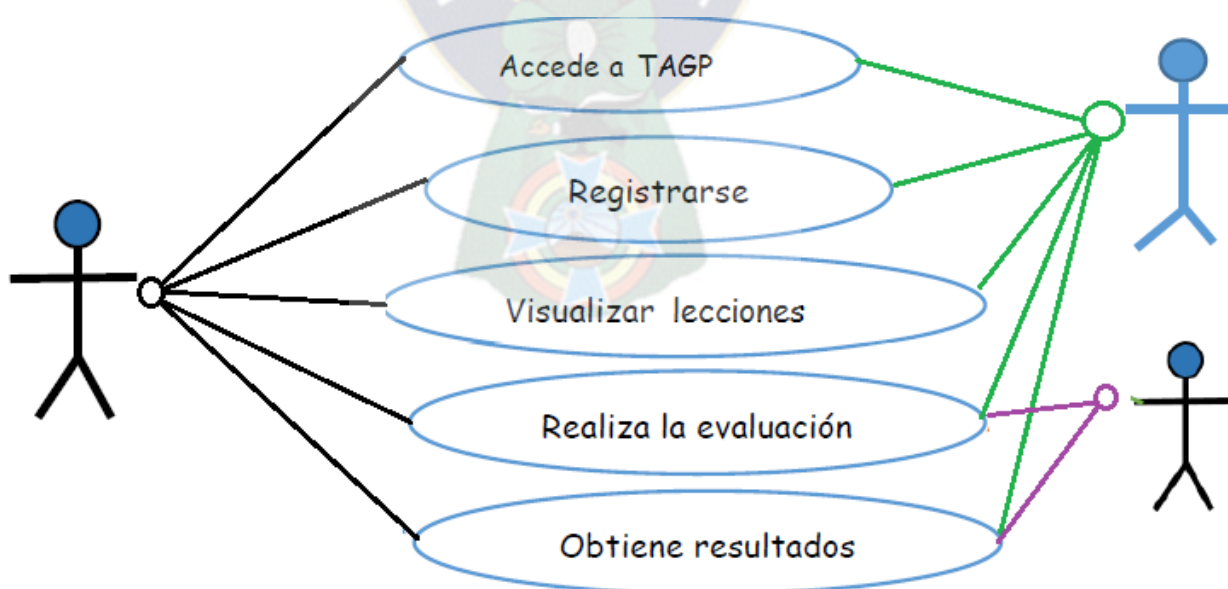


Figura 3.5: Diagrama de casos de uso

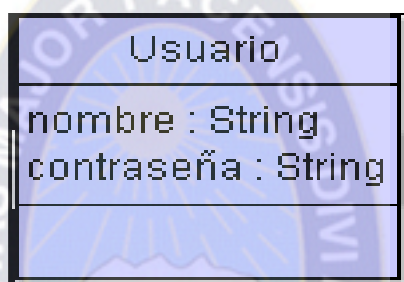
Fuente: (Elaboración propia)

3.5.4. Secuencia del tutor inteligente

A continuación, se describirán a detalle las actividades planteadas anteriormente:

a) Actividad I: Administración de datos

- Diseñar la estructura de almacenamiento de datos del usuario en la siguiente tabla.



El diagrama de clase muestra una estructura de datos para un usuario. Está representado como una tabla con tres filas y una columna. La primera fila tiene el encabezado 'Usuario'. La segunda fila contiene 'nombre : String'. La tercera fila contiene 'contraseña : String'. La tabla tiene un fondo azul claro y una delimitación de celdas negra.

Usuario
nombre : String
contraseña : String

Tabla 3.6: Diagrama de clase para la estructura de registro de usuario

Fuente: (Elaboración propia)

- Diseñar la interfaz para el ingreso y registro del usuario:

La primera pantalla que visualizara el estudiante es la pantalla de inicio del tutor inteligente móvil para el aprendizaje de la Geometría analítica plana (GAP) bajo la plataforma Android.

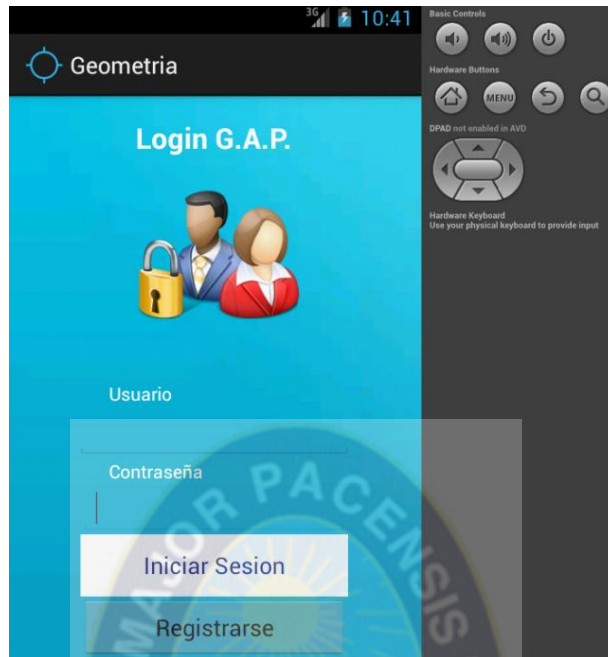


Figura 3.6: Pantalla de Inicio
Fuente: (Elaboración propia)

A continuación, se detalla la siguiente opción de registro de usuario, en este caso el estudiante no debe estar registrado, posteriormente introduce sus datos para su registro.

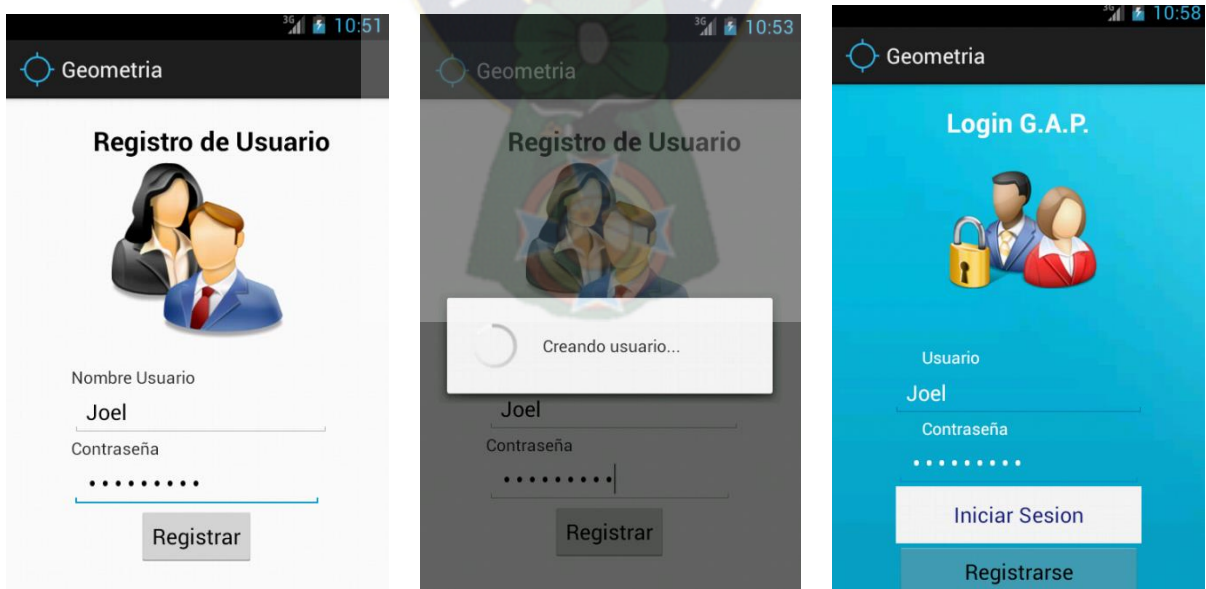


Figura 3.7: Pantalla de Registro de datos
Fuente: (Elaboración propia)

Se muestra la interfaz de inicio de sesión para el ingreso del usuario al tutor inteligente, en tal caso el usuario debe estar plenamente registrado.



Figura 3.8 Pantalla de inicio de TGAP

Fuente: (Elaboración propia)

b) Actividad II: Modulo tutor

Diseñar la estructura del contenido temático que será visualizado:

Se realizará la estructura de los temas a estudiarse que están planteadas en el contenido temático a abordar, se muestra el siguiente diagrama de clase.

CONTENIDO TEMATICO
TITULO_TEMA: VARCHAR
TEXTO: VARCHAR
IMAGEN: VARCHAR

Tabla 3.7: Diagrama de clase del contenido temático

Fuente: (Elaboración propia)

Diseñar la interfaz para la presentación del contenido temático:

Antes de ingresar a la interfaz del contenido temático para el aprendizaje de geometría analítica plana, si el usuario es nuevo, se realiza una prueba diagnóstica para saber que conocimiento tiene el estudiante acerca de este tema.



Figura 3.9 Pantalla de la prueba diagnostica

Fuente: (Elaboración propia)

Tras la prueba realizada, el estudiante prosigue a las lecciones del tutor inteligente GAP.

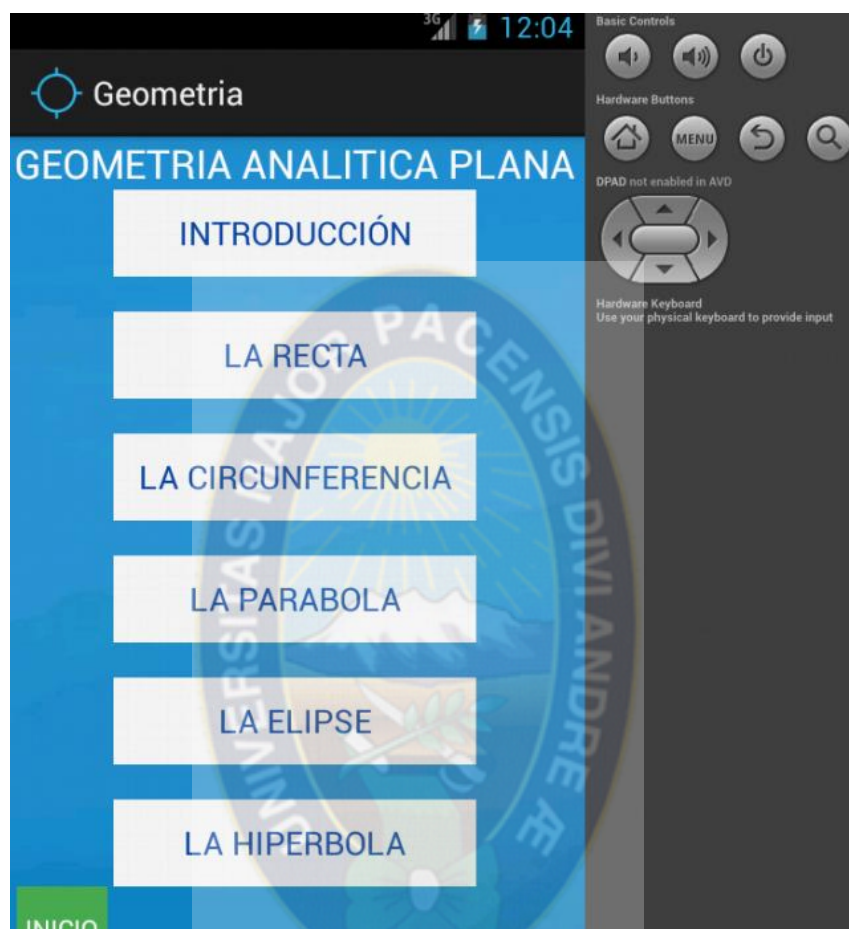


Figura 3.10: Pantalla del contenido temático

Fuente: (Elaboración propia)

c) Actividad 3: Modulo estudiante

Diseñar la estructura de los temas seleccionados a estudiar y su posterior evaluación:

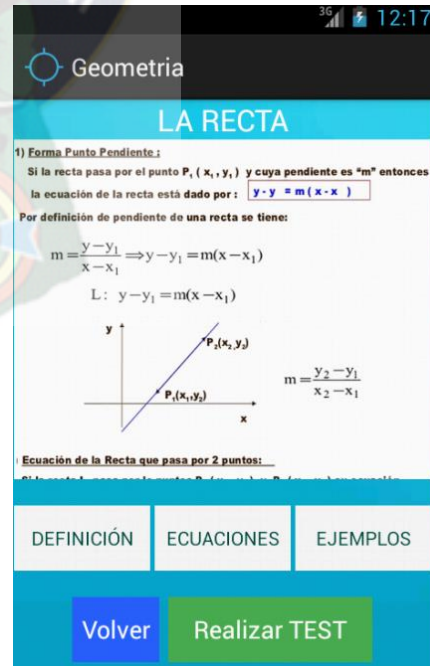
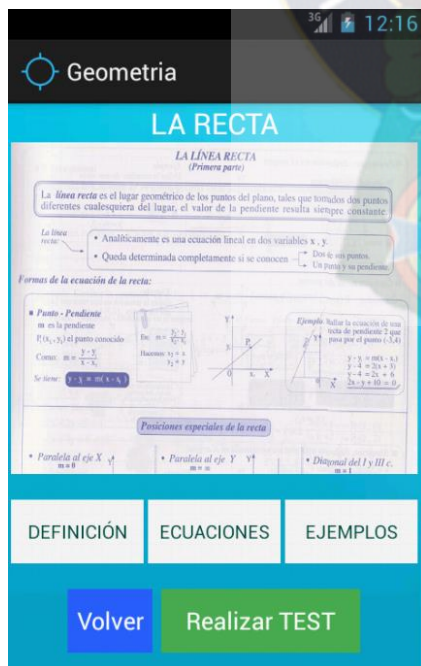
Se muestra el contenido temático que se abarcara en el proceso de enseñanza – aprendizaje, con los temas que abarca la Geometría analítica Plana, donde cada lección se habilitara después de completar una evaluación.



Figura 3.10: Interfaz principal del contenido modulo estudiante

Fuente: (Elaboración propia)

Posteriormente, se observa en las actividades que se llevaran a cabo en cada lección tiene un diseño adecuado para la mejor retención de información detallada.



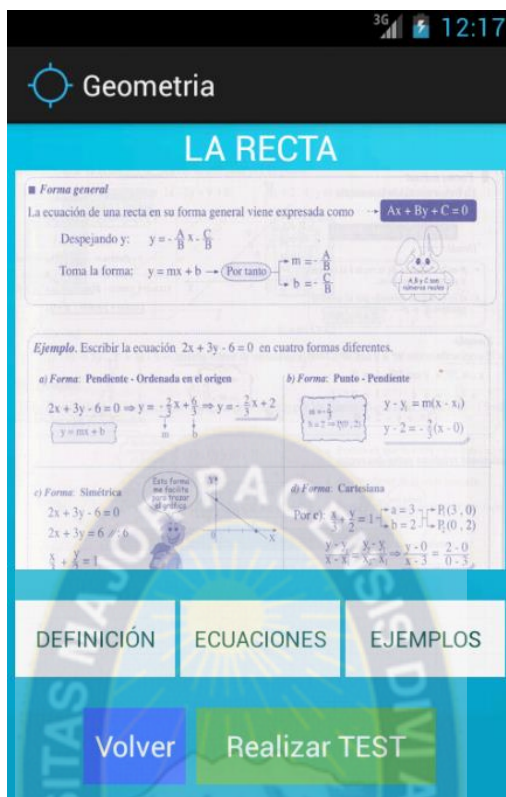


Figura 3.11: Interfaz del contenido temático

Fuente: (Elaboración propia)

Diseñar la estructura para el almacenamiento de datos de las evaluaciones dadas:

La siguiente estructura, es la que nos determina los atributos que se mostraran en la visualización de los resultados de la evaluación.

EVALUACION
EVALUACION: INT
PREGUNTAS: VARCHAR
RESPUESTAS: INT

Tabla 3.8: Diagrama de clase de la evaluación

Fuente: (Elaboración propia)

Diseñar la interfaz de evaluación:

Se visualiza la evaluación del tutor inteligente GAP, y además se observará los resultados.

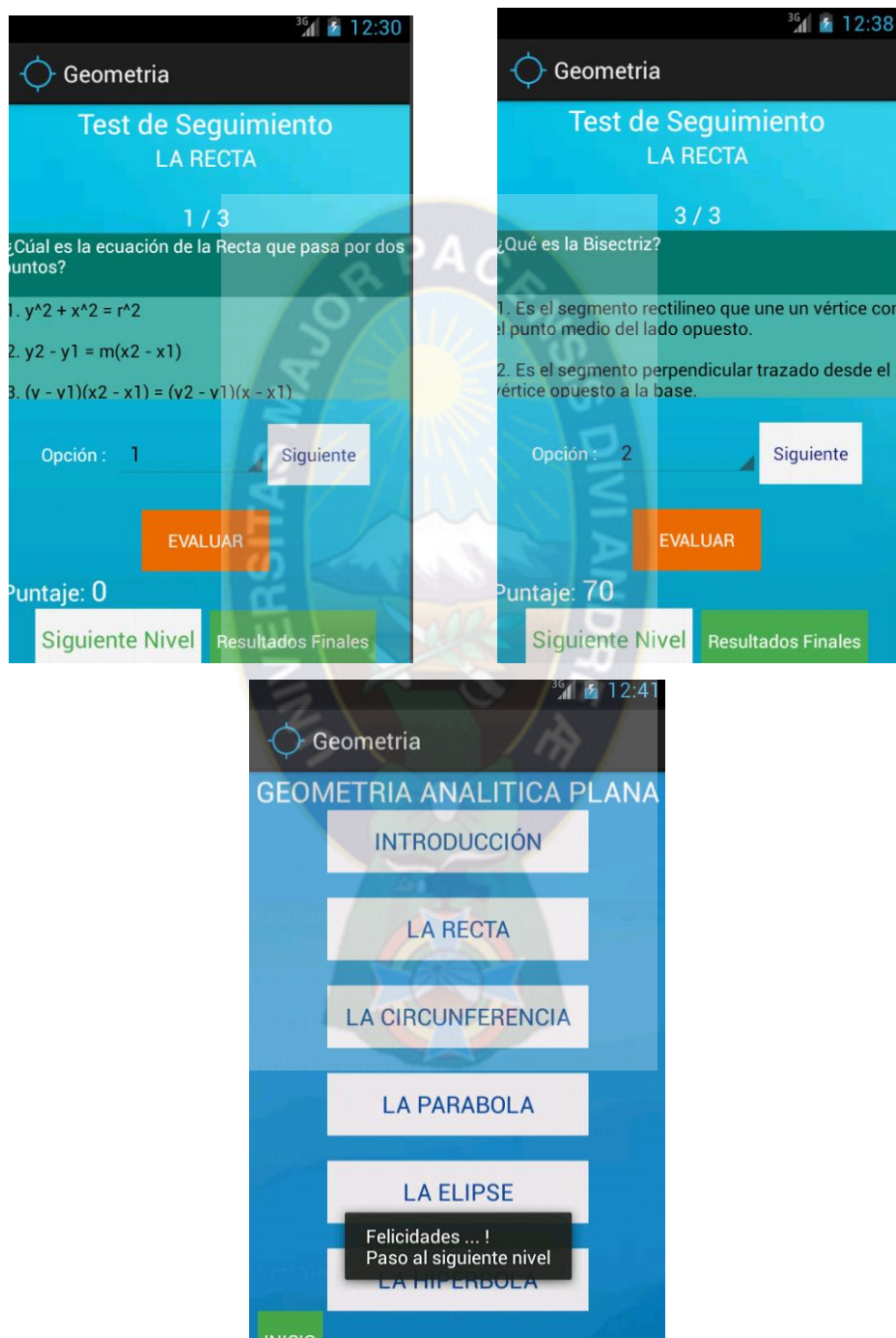


Figura 3.12. Menú de evaluación

Fuente: (Elaboración propia)

Una vez ya aprobado todos los temas, se podrá observar los resultados de todas las evaluaciones.

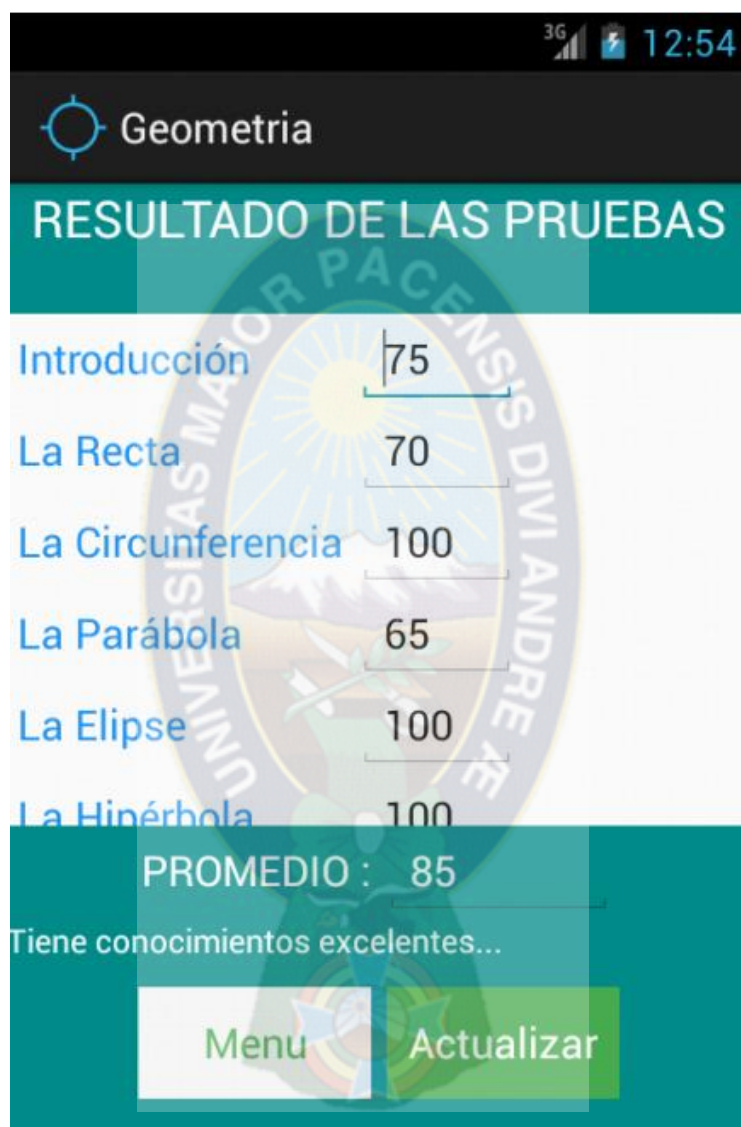


Figura 3.13: Resultados de las evaluaciones

Fuente: (Elaboración propia)

Para guardar el promedio, hacemos clic en actualizar, lo cual nos enviara a otra pantalla, actualizando el puntaje que obtuvimos.

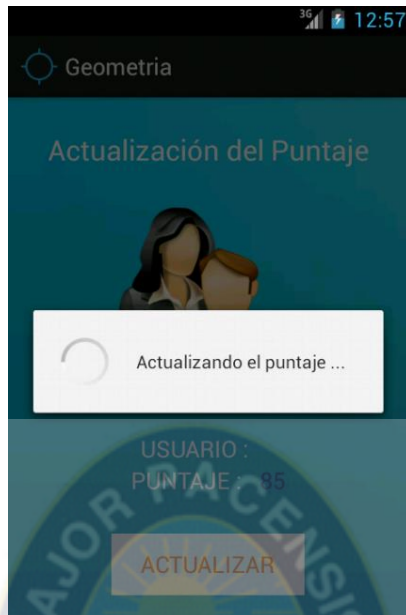


Figura 3.14: Actualización del puntaje obtenido
Fuente: (Elaboración propia)

El tutor inteligente móvil GAP, cuenta además con una página web, en la cual se encuentra toda la información acerca de la apk y también se guarda en un ranking todos los puntajes obtenidos por los usuarios que manejan la aplicación.



Figura 3.15: Pagina Web del Tutor Inteligente de Geometría analítica Plana

Fuente: (Elaboración propia)

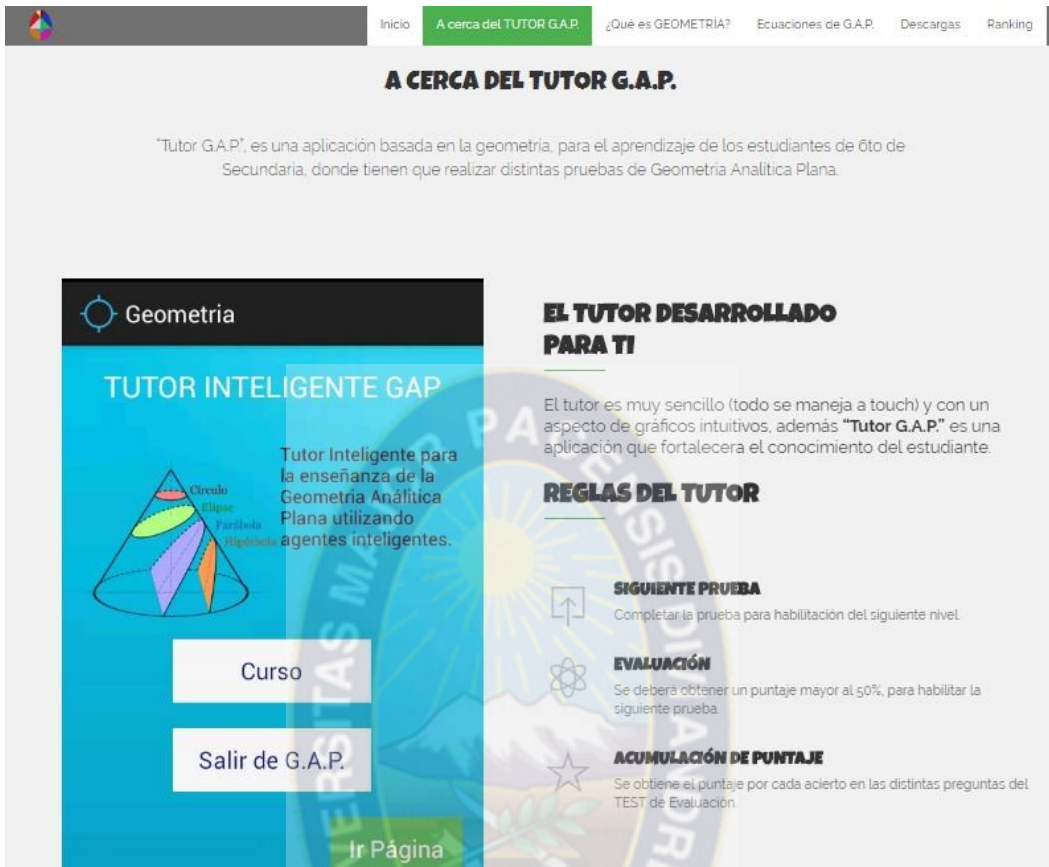


Figura 3.16: Información acerca del Tutor Inteligente GAP

Fuente: (Elaboración propia)

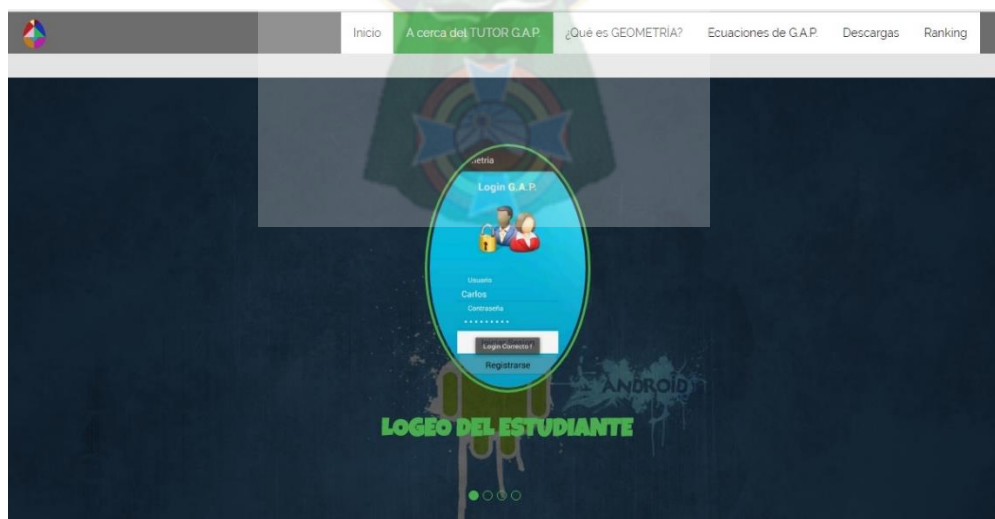


Figura 3.17: Información de lo que hace el tutor inteligente GAP

Fuente: (Elaboración propia)

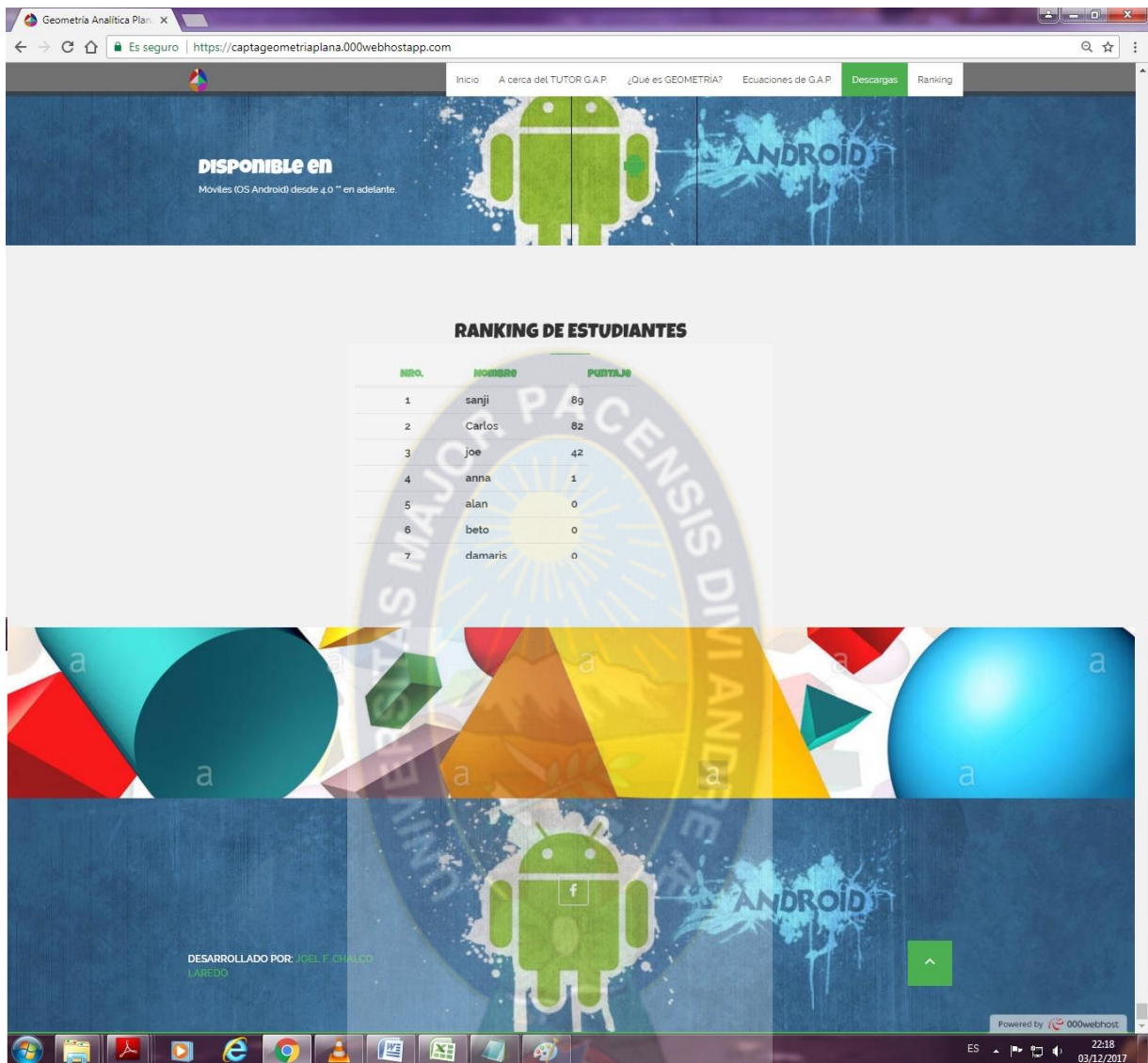


Figura 3.18: Ranking de los usuarios que usaron el tutor inteligente GAP

Fuente: (Elaboración propia)

d) Actividad 4: modulo dominio

i) **Conceptualización del modelo.** - Identificar valores de entrada y salida.

ii) **Obtención de datos.** - Recopilar datos de entrada que se realiza al momento de introducir los datos.

3.6. FASE DE PRUEBA

3.6.1. Prueba de campo

Consiste en la implementación del prototipo en el medio, una vez realizado los puntos anteriores se necesita realizar experimentos que permitan analizar el tutor educativo para su uso, donde en la fase de desarrollo se observó las iteraciones que se realizó las cuales resultaron satisfactorias, para lo cual se pasa al siguiente punto de análisis más preciso.

3.6.2. Prueba piloto

Con la conclusión del prototipo, se realizará la prueba piloto presentando a un grupo de estudiantes de 6° de Secundaria del colegio “La Paz B” que harán uso del tutor inteligente para el aprendizaje de geometría analítica plana, bajo la plataforma Android, para su posterior calificación del mismo, si es recomendable o no lo es, y los aspectos positivos y negativos, tales informaciones se visualizarán en el siguiente capítulo.

CAPITULO 4

ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS

4.1. INTRODUCCION

En este capítulo se considera la hipótesis planteada en el primer capítulo de este trabajo, como recurso de análisis para la prueba del tutor móvil para el aprendizaje de geometría analítica plana en estudiantes de sexto de secundaria, para lo cual se hará el uso de la escala de Likert que trata sobre la aceptación del usuario, el cual nos permite medir actitudes y conocer el grado de aceptación del encuestado para comprobar su grado de satisfacción y efectividad de GAP, y se hará uso del método de pruebas t - Student para la demostración de la hipótesis, utilizando información de muestra para probar la hipótesis.

4.2. ACEPTACIÓN POR PARTE DEL USUARIO

Se realiza la evaluación con usuarios finales para comprobar el grado de satisfacción y aceptación del tutor móvil (Ver anexo C).

4.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Se siguió los siguientes pasos:

Esta evaluación se realizó en base a encuestas a personas, es un test que consta de 10 preguntas, las cuales fueron llenadas individualmente.

Antes de hacer el Test, primero tuvieron que manejar el Tutor Móvil para el aprendizaje de geometría analítica plana.

Se usa la escala de cuatro parámetros como son (Ver tabla 4.1)

DESCRIPCION	VALOR
Malo	1
Regular	2
Bueno	3
Muy Bueno	4

Tabla 4.1: Descripción de parámetros escala Likert

Fuente: (Elaboración Propia)

Sea:

X_i : El total de personas encuestadas, $i=1, 2, 3, 4$

La puntuación en la escala de Likert se obtiene sumando los valores obtenidos respecto a cada pregunta, denominado también por ello escala, aditiva.

La forma de evaluar es ejemplificada en la persona P1, tal como se especifica a continuación:

Descripción	Respuestas	Valor	Total
Malo	1	1	1
Regular	2	2	4
Bueno	3	3	9
Muy bueno	4	4	16

Total	30		
-------	----	--	--

Tabla 4.2: Tabla resultados de la escala Likert

Fuente: (Elaboración Propia)

Esta tabla nos muestra que 1 respuesta es calificada con la descripción de malo; 1 respuestas con la calificación de bueno; 3 respuestas con la descripción de bueno y finalmente 4 respuestas están con la descripción de muy bueno.

Por lo tanto el grado de aceptación es:

$$x = \frac{\text{puntuacion}}{\# \text{ Preguntas}} = \frac{30}{10} = 3$$

Expresado en porcentaje tenemos:

$$x = \frac{3}{4} = 0.75 * 100 = 75\%$$

Entonces el primer profesor califica al tutor inteligente para el aprendizaje de geometría analítica plana con un 75 % de aceptabilidad.

Aplicando el proceso a cuatro encuestados los resultados según la escala de Likert serán:

Descripción	Respuestas	Valor	Total
Malo	1, 0, 1	1	1, 0, 1
Regular	3, 2, 1	2	6, 4, 2
Bueno	3, 4, 2	3	9, 12, 6
Muy bueno	3, 4, 6	4	12, 16, 24
Total			28 32 33

Tabla 4.3: tabla de resultados ampliada de la escala Likert

Fuente: (Elaboración propia)

Entonces:

$$X_2 = 2.8$$

$$X_3 = 3.2$$

$$X_4 = 3.3$$

Ahora:

$$Pt = \frac{\sum_{k=1}^4 x_i}{te} = \frac{3+2.8+3.2+3.3}{4} = \frac{3.075}{4} * 100\% = 76.875\%$$

Con el resultado obtenido tenemos que el tutor móvil para el aprendizaje de geometría analítica plana tiene un porcentaje de aceptación de 76.8% lo cual es muy favorable.

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS:

Se procede a realizar la prueba de hipótesis con el método de T-Student, para lo cual se tienen los datos de los estudiantes de sexto de secundaria evaluados del colegio de señoritas Liceo La-Paz “B”. El estudio se realizara considerando dos grupos de personas, cada uno esto conformado de 15 alumnos:

- ❖ Clase experimental con tutor: Está conformado por los estudiantes que han utilizado la aplicación.
- ❖ Clase de control sin tutor: Está conformado por las personas que no han utilizado la aplicación, pero pertenecen a la clase donde ya se abarco el tema señalado.

Estudiante	Puntaje obtenido respecto a la evaluación del tema
1	55
2	60
3	70
4	35
5	60
6	55
7	42
8	40

9	50
10	60
11	45
12	60
13	65
14	40
15	90

Tabla 4.4: Calificaciones de la clase sin tutor

Fuente: (Elaboración propia)

Estudiante	Puntaje obtenido respecto a la evaluación del tema
1	60
2	65
3	55
4	70
5	80
6	75
7	90
8	100
9	75
10	65
11	85
12	80
13	60
14	55
15	70

Tabla 4.5: Calificaciones de la clase experimental con tutor

Fuente: (Elaboración propia)

Con los datos obtenidos en las tablas anteriores, se procederá a calcular el valor de t mediante la fórmula estadística de la T-Student:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}}$$

Donde:

\bar{x}_1 : Es la media de la clase experimental.

\bar{x}_2 : Es la media de la clase de control.

S_1^2 : Es la desviación estándar de la clase experimental

S_2^2 : Es la desviación estándar de la clase control..

n_1 : Tamaño de la muestra de la clase experimental.

n_2 : Tamaño de la muestra de la clase de control.

Trabajamos a un nivel de confianza $\alpha = 0.05$ (*Nivel de Confianza*)

Para el calculo de la media se tiene la siguiente fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

La desviación estandar se obtendrá con la ayuda de la siguiente fórmula:

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n}$$

Asi con la ayuda de las anteriores formulas tenemos los siguientes resultados que nos van a ayudar en la toma de decisión sobre la aceptación o rechazo de la hipótesis planteada anteriormente.

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{60+65+55+70+80+75+90+100+75+85+65+80+60+55+70}{15}$$

Así tenemos que $\bar{x}_1 = \frac{1085}{15} = 72.33$

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{55+60+70+35+60+55+42+40+50+60+45+60+65+40+90}{15}$$

Así tenemos que $\bar{x}_2 = \frac{827}{15} = 55.13$

$$S_1^2 = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2}}{n} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_2)^2}}{n} = 12.65$$

$$S_2^2 = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_2)^2}}{n} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_1)^2}}{n} = 13.7$$

$$n_1 = 15.$$

$$n_2 = 15$$

Entonces tenemos:

$$S_1^2 = 160$$

$$S_2^2 = 187.6$$

Calculando:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$\frac{72.33 - 55.13}{\sqrt{\frac{(14)160 + (14)(187.6)}{28} \left(\frac{1}{15} + \frac{1}{15} \right)}} = 2.16$$

Grados de libertad = 15 + 15 - 2 = 28

Aceptar o rechazar la hipótesis planteada.

Considerando que se planteó una hipótesis para su aceptación o rechazo.

H_0 : El tutor inteligente móvil ayudara en el aprendizaje a los estudiantes de sexto de secundaria

Determinacion de la region crítica

Por tratarse de un proyecto de investigación el nivel de significancia normalmente se considera $\alpha= 0.05$, ahora se busca en la tabla de t-student.

$$Z_{1-\alpha}$$

$$t_{(n_1+n_2-2);1-\alpha}$$

$$Z_{28;0,95}$$

$$1.701$$

Entonces el valor que nos da la tabla de t-student está en el rango de aceptación de la hipótesis planteada así $t=2.16$ pertenece a la región de aceptación es decir $2.16 > 1.701$ de aquí que se acepta la hipótesis dada.

Y se puede concluir en base a datos estadísticos que el tutor móvil para el aprendizaje de la geometría analítica plana en estudiantes de sexto de secundaria coadyuvará en este proceso para tener una alternativa en el campo educativo actual.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ya habiendo concluido el trabajo de investigación, se pasa a la etapa final de este documento, evaluando los resultados obtenidos para así poder definir futuros ajustes y recomendaciones para futuras investigaciones.

5.1.CONCLUSIONES

El desarrollo de aplicaciones móviles orientadas al aprendizaje de temas educativos engloba un aporte significativo que da a la educación, esto se debe a que los contenidos de temas en su mayoría complejos podrán ser vistos de una manera didáctica y dinámica para su comprensión.

El desarrollo del tutor inteligente GAP para el aprendizaje de geometría analítica plana en estudiantes de sexto de secundaria fue planteado como una solución para el problema de aprendizaje respecto a este tema.

Se realizaron pruebas con t-student y también con la escala Likert para medir el grado de aceptabilidad que tiene el tutor móvil, con lo que se pudo determinar que el tutor GAP es un gran apoyo para el estudiante al momento de comprender la geometría analítica plana. Como una alternativa al momento de estudiar; porque al ser móvil es de fácil acceso, dado que en la actualidad una gran parte de las personas cuenta con un smarthphone, lo cual hace que el desarrollo y uso de este tipo de aplicaciones tenga gran aceptación.

En el presente trabajo se logró desarrollar un tutor móvil haciendo uso de la metodología móvil-d y también como era enfocada a la educación se hizo uso de la metodología ISE.

Se logró diseñar una interfaz que sea amigable e interactiva para el estudiante.

En cuanto al objetivo general que se planteó en el capítulo 1 de este documento, el cual se refería a tratar de mejorar la comprensión y aprendizaje de la geometría analítica plana fue cumplido satisfactoriamente, también se cumplió con los objetivos específicos que tenían la meta de diseñar un sistema tutor inteligente móvil, que sea factible.

Con respecto al diseño aplicativo, este aspecto se cumplió con el respectivo desarrollo de las etapas propuestas en base a las metodologías elegidas para el desarrollo del prototipo.

5.2.RECOMENDACIONES

En futuras investigaciones se recomienda utilizar multimedia; hacer uso de sonidos, videos y otros materiales didácticos, todo esto para llamar la atención del estudiante.

También ampliar el contenido de temas e incorporar geometría analítica en el espacio, para dar más cobertura al tema en cuestión.

Se recomienda hacer uso de redes neuronales esto para que el sistema pueda ser más independiente y que vaya aprendiendo.

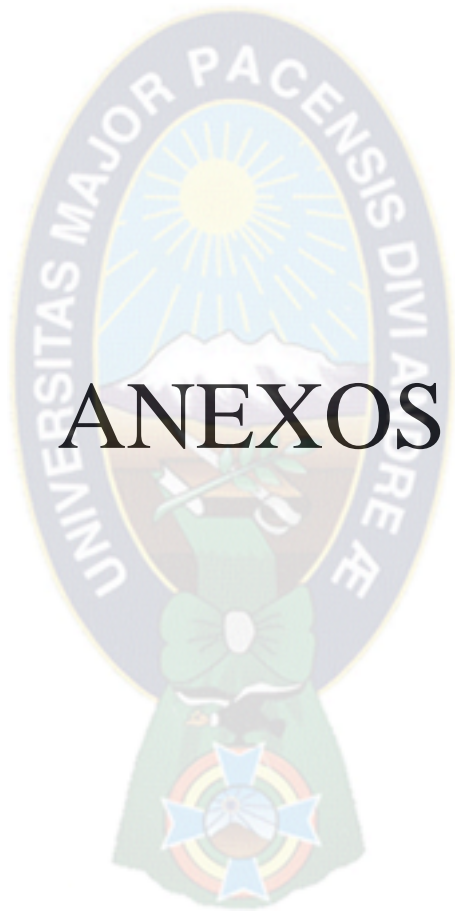
En colegios, universidades u otras instituciones se recomienda incentivar a que dichas instituciones desarrollen sus propias herramientas de apoyo educativo; haciendo uso de la tecnología a fin que puedan ayudar a la comprensión de determinados temas, siendo de gran aporte a la sociedad en general.

Hacer una investigación que aporte a la sociedad, no que solo se quede archivado en un estante, sino que trascienda y sea un orgullo para su realizador.

BIBLIOGRAFIA

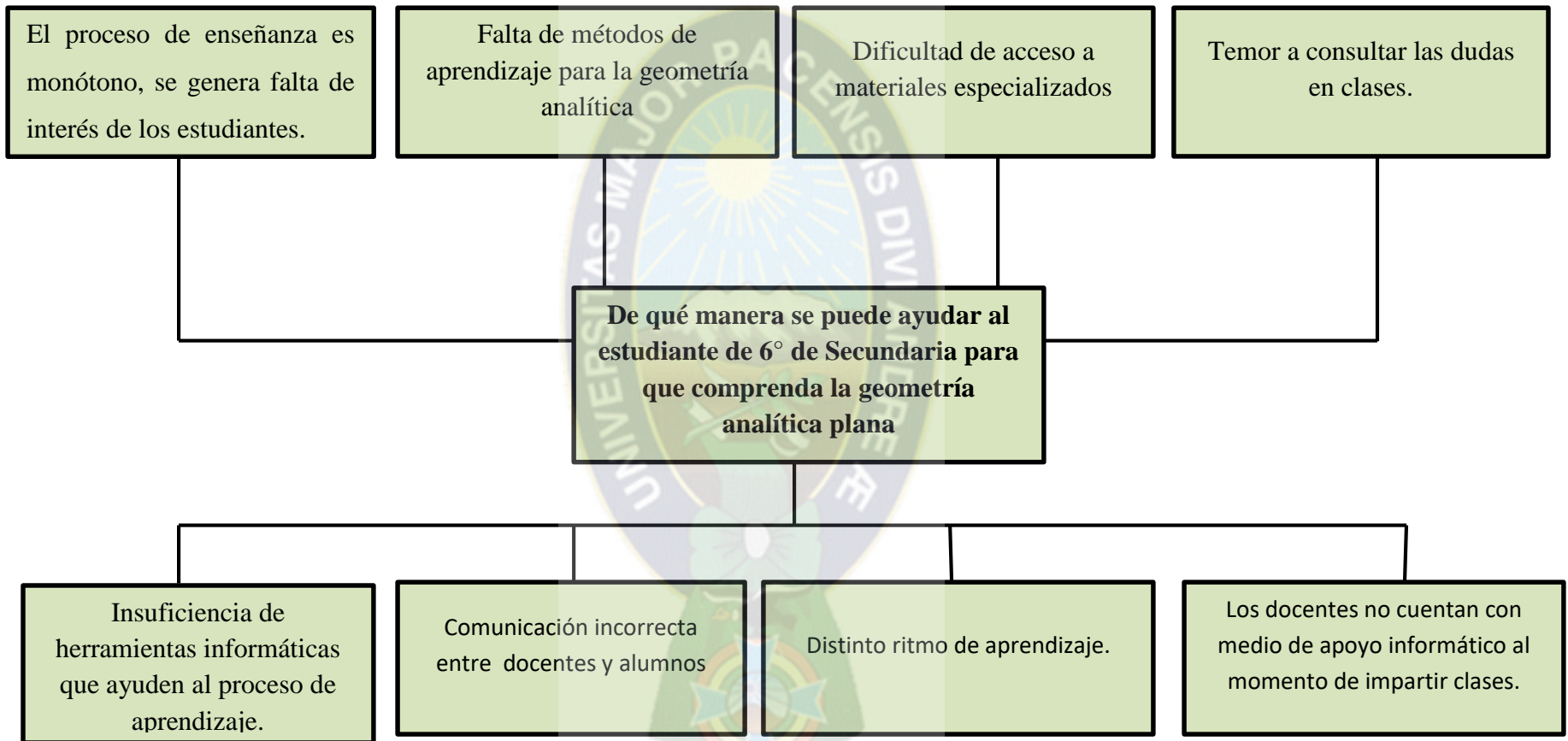
- Presentacion de la geometría analítica plana (2015). Recuperado de <http://www.actiweb.es/geometriaanalitica/>
- Barquero, F. O. (1993). Conceptos Básicos de Tutores Inteligentes. Recuperado el octubre
- Parra , E. (2004). Sistemas tutoriales inteligentes, un aporte de la inteligencia artificial para la mediacion pedagogica. Recuperado el octubre de 2015, de http://go.to/inteligencia_artificial
- Reyes , I. (2010). Creacion de una Plataforma de desarrollo de aplicaciones para Android. Madrid, España. Recuperado el Noviembre de 2015
- Russel, S., & Norvig, P. (1995). Artificial Intelligence:A Modern Approach.
- (EDUTEC, 2006) FERNANDEZ, RAÚL R. SERVER, PEDRO MARINO; CARBALLO, ELME. Aprendizaje con nuevas tecnologías paradigma emergente, recuperado de: https://www.ecured.cu/Sistema_Tutores_Inteligentes.
- (SALGUEIRO, 2005) Componentes de los sistemas de tutores inteligentes, recuperado de: <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/R-IEMA-2-5-2005.pdf>
- Internacional de Educación en Ingeniería, Instituto Tecnológico de Orizaba, México, Veracruz.
- (Cataldi, 2009) Componentes de los Sistemas Tutores Inteligentes. Argentina, Buenos Aires.

- (Gader, I. N. y H. A.) Desarrollo de Aplicaciones para dispositivos Móviles sobre la plataforma Android de Google. Tesina, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Argentina.
- Barr, A y Feigenbaum, E. (1981). The Handbook of Artificial Intelligence Volume I. California, United States: Heuris Tech Press.
- (Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas)software educativo para la mejor comprensión móvil
<http://cursa.ihmc.us/rid=1QKFJ3GNK-24P28SC-2RVX/Fragmento%20del%20informe%20t%C3%A9cnico2.pdf>
- VTT Electronics. (2006). Portal of Agile Software Development Methodologies. Obtenido de Retrieved from Mobile-D Method: <http://virtual.vtt.fi/virtual/agile/mobiled.html>
- Wenger, E. (1987). artificial intelligence and tutoring systems. morgan kauffmann publishers, usa, los altos california.486 pp. Recuperado el octubre de 2015, de <http://www.cse.msu.edu/rgroups/cse101/ITS/its.html>
- (Abud, A., 2009 MeISE) Metodología de Ingeniería de Software Educativo, Vol.2, N° 1, Revista de 2015, de [http://www.fcen.una.ac.cr/uniciencia/Vol_10_N1-2\(Paper_07\).pdf](http://www.fcen.una.ac.cr/uniciencia/Vol_10_N1-2(Paper_07).pdf)
- Cataldi, Z. (2000). Metodologia de diseño, desarrollo y evaluacion de software educativo. ISBN.
- Cicyt. (2007). Inteligencia Artificial. Recuperado el 10 de marzo de 2015, de Inteligencia Artificial: <http://inteligenciaartificialglobalizado.com/2007/12capitulo.html>

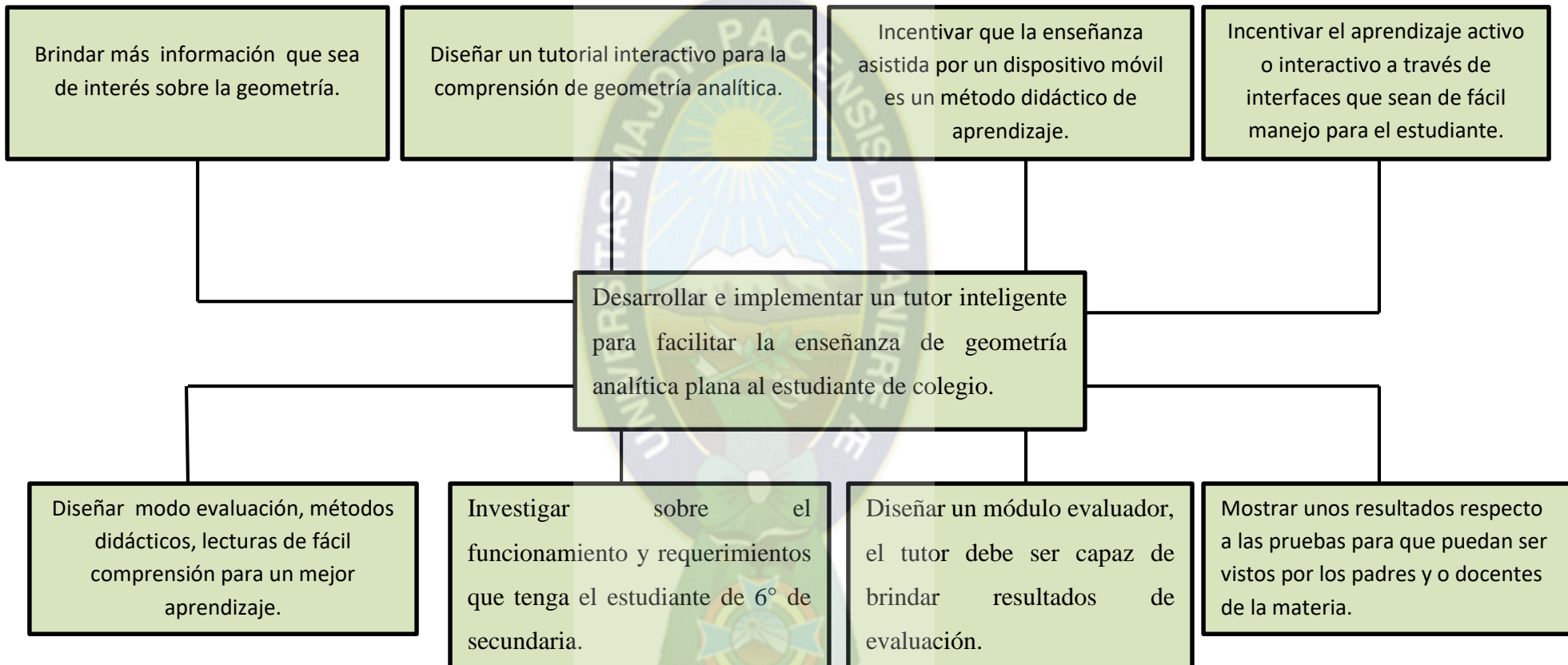


ANEXOS

ANEXO A - ARBOL DE PROBLEMAS



ANEXO B - ÁRBOL DE OBJETIVOS



ANEXO C

N°	Puntos de Calificación	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
1	¿Usted Considera que el tutor facilita el aprendizaje?				
2	¿Es comprensible las pantalla?				
3	¿Cree usted que facilita el trabajo?				
4	¿El tutor contiene todos los temas de geometría analítica plana?				
5	¿Cómo son los contenidos conceptuales?				
6	¿Cómo considera que su uso repercute en el aprendizaje?				
7	¿Cuál es su apreciación sobre las evaluaciones que contiene dicho tutor?				
8	¿Qué valoración le da a los ejercicios planteados?				
9	¿Considera usted que es favorable el uso del tutor móvil?				
10	¿Puede el tutor motivar el aprendizaje de los estudiantes?				

Evaluación sobre la aceptación del tutor móvil G.A.P.

DOCUMENTACIÓN

