

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



**TESIS DE GRADO**

**“TUTOR INTELIGENTE MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE  
PLANTAS MEDICINALES Y SUS BENEFICIOS”**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

**POSTULANTE:** GABRIELA NINA GUTIERREZ

**TUTOR METODOLÓGICO:** Lic. JAVIER HUGO REYES PACHECO

**ASESOR:** PhD. YOHONI CUENCA SARZURI

**LA PAZ – BOLIVIA**

**2016**



**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*

*El presente trabajo está dedicado a Dios por darme la fuerza para seguir adelante y poder terminar con esta etapa de mis estudios.*

*A mis padres Silvio Nina y Magdalena Gutierrez con mucho cariño, por su paciencia y apoyo.*

*A mis hermanos Marizol, Sergio, Mariela y Marcelo, quienes fueron de gran apoyo.*

## AGRADECIMIENTO

*Primeramente quiero dar las gracias a Dios por estar siempre brindándome su bendición y dándome las fuerzas para poder seguir adelante y poder concluir con mis estudios.*

*A mi familia, a mis padres Silvio Nina y Magdalena Gutierrez por brindarme su apoyo y comprensión para poder concluir con mis estudios, a mis hermanos Marizol, Sergio, Mariela y Marcelo quienes estuvieron brindándome su apoyo y aliento en esta etapa de mi vida.*

*A mí querido tutor Lic. Javier Hugo Reyes Pacheco, por brindarme todo su apoyo, sus consejos, sus recomendaciones y colaboración en el desarrollo de la tesis.*

*A mí querido asesor Ph.D. Yohoni Cuenca, a quien le debo el hecho de que esta Tesis de Grado se haya ejecutado satisfactoriamente. Gracias por sus consejos y orientación.*

*Agradecer también a cada uno de los docentes con los que he tenido el placer de tomar materias y agradecer también a todos mis amigos con quienes compartí esta aventura universitaria, gracias por su apoyo y su sincera amistad, José Luis, Reynaldo, Viviana, Verónica.*

*Un agradecimiento especial a mí querida amiga Paola Suxo con quien compartí estos 5 años de estudio, gracias por estar siempre ahí apoyándome en todo momento y alentándome a seguir adelante.*

*Finalmente a la prestigiosa casa de estudios Universidad Mayor de San Andrés que me cobijó en sus aulas estos 5 años de mi vida y en especial a la carrera de Informática que me dio la oportunidad de formar parte de ella.*

## **RESUMEN**

Hoy en día los dispositivos móviles se han convertido en uno de los usos más importantes para el ser humano en su diario vivir, para diferentes fines como los juegos, recabar información, enviar, recibir fotos, navegación por internet, educación en distintas áreas, entre otras.

La presente tesis “Tutor Inteligente Móvil para el aprendizaje de plantas medicinales y sus beneficios”, dictada para los estudiantes del área de Farmacología, para un mejor rendimiento en su aprendizaje – enseñanza, el cual les brinda información accesible acerca del tema y de forma interactiva, brindando así una herramienta novedosa, portátil y accesible en cualquier momento a los estudiantes para poder reforzar su aprendizaje en clases.

Para la presente tesis se utiliza la combinación de las metodologías ISE (Ingeniería de Software Educativo) propuesta por Galvis, y la metodología Mobile-D, que es una metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles con sistema operativo Android. Para el desarrollo del prototipo, se cuenta con el modulo estudiante, modulo dominio, modulo evaluación y modulo tutor.

En los resultados obtenidos una vez implementado el prototipo tutor inteligente móvil en el ambiente social, con pruebas realizadas en estudiantes del área de Farmacología, se concluyó que el prototipo tutor inteligente móvil contribuye en el mejoramiento del aprendizaje.

## **PALABRAS CLAVES**

Tutor Inteligente, Plantas Medicinales, Software Educativo, Aplicación Móvil.

## **ABSTRACT**

Nowadays mobile devices have become one of the most important uses for the human being in their daily lives, for different purposes such as games, gathering information, sending, receiving photos, browsing the internet, education in different areas, among Others.

The present thesis "Intelligent Mobile Tutor for the learning of medicinal plants and their benefits", given to students in the area of Pharmacology, for a better performance in their learning - teaching, which provides accessible information about the subject and interactively , Thus providing a novel, portable and accessible tool at any time to students to be able to reinforce their learning in classes.

For this thesis we use the combination of ISE (Educational Software Engineering) methodologies proposed by Galvis, and the methodology Mobile-D, which is a methodology for the development of mobile applications with Android operating system. For the development of the prototype, it has the student module, domain module, evaluation module and tutor module.

In the results obtained once the intelligent mobile tutor prototype was implemented in the social environment, with tests carried out in students in the area of Pharmacology, it was concluded that the smart mobile tutor prototype contributes to the improvement of learning.

## **KEYWORDS**

Smart Tutor, Medicinal Plants, Educational Software, Mobile Application.

## ÍNDICE GENERAL

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO I.....</b>                                     | <b>1</b>  |
| <b>MARCO REFERENCIAL.....</b>                              | <b>1</b>  |
| 1.1. INTRODUCCIÓN.....                                     | 1         |
| 1.2. PROBLEMA.....                                         | 3         |
| 1.2.1.ANTECEDENTES .....                                   | 3         |
| 1.2.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....                       | 5         |
| 1.3. OBJETIVOS .....                                       | 6         |
| 1.3.1.OBJETIVO GENERAL.....                                | 6         |
| 1.3.2.OBJETIVO ESPECÍFICOS.....                            | 6         |
| 1.4. HIPÓTESIS .....                                       | 6         |
| 1.4.1.OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....                | 6         |
| 1.5. JUSTIFICACIONES .....                                 | 6         |
| 1.5.1.JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....                            | 6         |
| 1.5.2.JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....                         | 7         |
| 1.5.3.JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA.....                       | 7         |
| 1.5.4.JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA.....                        | 7         |
| 1.6. ALCANCES Y LÍMITES .....                              | 7         |
| 1.7. APORTES.....                                          | 8         |
| 1.7.1.APORTE TEÓRICO .....                                 | 8         |
| 1.7.2.APORTE PRÁCTICO.....                                 | 8         |
| 1.8. METODOLOGÍA.....                                      | 8         |
| <br>                                                       |           |
| <b>CAPÍTULO II .....</b>                                   | <b>10</b> |
| <b>MARCO TEÓRICO .....</b>                                 | <b>10</b> |
| 2.1. INTRODUCCIÓN .....                                    | 10        |
| 2.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL .....                         | 10        |
| 2.3. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN LA EDUCACIÓN ..... | 12        |
| 2.4. TUTOR INTELIGENTE .....                               | 13        |

|                                                                |           |
|----------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.1. ARQUITECTURA DE UN TUTOR INTELIGENTE .....              | 14        |
| 2.5. AGENTES INTELIGENTES .....                                | 18        |
| 2.5.1.CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES INTELIGENTES.....         | 20        |
| 2.5.2.ESTRUCTURA GENERAL DE UN AGENTE INTELIGENTE .....        | 21        |
| 2.5.3. AGENTES PEDAGÓGICOS .....                               | 21        |
| 2.6. PROCESO DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA .....                  | 22        |
| 2.6.1.ENSEÑANZA .....                                          | 23        |
| 2.6.2.APRENDIZAJE.....                                         | 24        |
| 2.7. INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO .....                    | 24        |
| 2.8. METODOLOGÍAS.....                                         | 25        |
| 2.8.1.METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE) .. | 25        |
| 2.9. METODOLOGÍA MOBILE-D .....                                | 27        |
| 2.9.1.FASE DE EXPLORACIÓN .....                                | 29        |
| 2.10.PLATAFORMA ANDROID.....                                   | 32        |
| 2.10.1.SO ANDROID.....                                         | 32        |
| 2.10.2.ESTRUCTURA DE UNA APLICACIÓN ANDROID .....              | 33        |
| 2.11.FARMACOLOGÍA .....                                        | 35        |
| 2.11.1.CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS .....                      | 35        |
| 2.11.2.PLANTAS MEDICINALES .....                               | 37        |
| <b>CAPÍTULO III.....</b>                                       | <b>40</b> |
| <b>MARCO APLICATIVO .....</b>                                  | <b>40</b> |
| 3.1. INTRODUCCIÓN .....                                        | 40        |
| 3.2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....                           | 40        |
| 3.2.1.FASE DE ANÁLISIS .....                                   | 41        |
| 3.2.2.FASE DE DISEÑO.....                                      | 42        |
| 3.2.3.FASE DE DESARROLLO .....                                 | 43        |
| 3.2.4.FASE DE PRUEBA PILOTO Y PRUEBA DE CAMPO.....             | 44        |
| 3.3. DESARROLLO DE LAS FASES PROPUESTAS.....                   | 44        |
| 3.3.1.FASE DE ANÁLISIS .....                                   | 44        |
| 3.3.2.REQUISITOS DE SOFTWARE .....                             | 44        |



|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN OBJETO .....           | 46        |
| 3.4.1.CONDUCTA DE ENTRADA.....                              | 46        |
| 3.4.2.PROBLEMA O NECESIDAD A ATENDER .....                  | 46        |
| 3.4.3.PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS APLICABLES .....  | 47        |
| 3.4.4.DIAGRAMAS DE ITERACIÓN .....                          | 48        |
| 3.4.5.REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES .....     | 48        |
| 3.4.6.PLANIFICACIÓN.....                                    | 49        |
| 3.5. FASE DE DISEÑO .....                                   | 51        |
| 3.5.1.TIPOS DE DISEÑO .....                                 | 51        |
| 3.6. DESARROLLO .....                                       | 57        |
| 3.6.1.MODELO DE NEGOCIO.....                                | 57        |
| 3.6.2.ITERACIONES .....                                     | 60        |
| 3.7. PRUEBA DE CAMPO Y PRUEBA PILOTO .....                  | 67        |
| <br>                                                        |           |
| <b>CAPÍTULO IV .....</b>                                    | <b>68</b> |
| <b>PRUEBA DE HIPOTESIS.....</b>                             | <b>68</b> |
| 4.1. INTRODUCCIÓN .....                                     | 68        |
| 4.2. ACEPTACIÓN DEL USUARIO .....                           | 68        |
| 4.3. PRUEBA T-STUDENT .....                                 | 69        |
| 4.2.1.PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS NULA Y ALTERNATIVA..... | 70        |
| 4.2.2.PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA T-STUDENT .....            | 70        |
| 4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                           | 75        |
| <br>                                                        |           |
| <b>CAPÍTULO V .....</b>                                     | <b>76</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>                  | <b>76</b> |
| 5.1. CONCLUSIONES .....                                     | 76        |
| 5.2. RECOMENDACIONES.....                                   | 77        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                                   | <b>78</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                          | <b>81</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 3.1: Identificación de problemática y solución.....                                     | 47 |
| Tabla 3.2: Descripción de los módulos.....                                                    | 48 |
| Tabla 3.3: Planificación de las actividades .....                                             | 49 |
| Tabla 3.4: Cronograma de Iteraciones .....                                                    | 50 |
| Tabla 3.5: Datos de entorno del diseño.....                                                   | 51 |
| Tabla 3.6: Funcionalidades atendidas por el prototipo .....                                   | 53 |
| Tabla 3.7: Base de conocimientos para la tarea de registrar estudiante .....                  | 55 |
| Tabla 3.8: Base de conocimientos para la tarea seleccionar tema .....                         | 55 |
| Tabla 3.9: Análisis PAMA para el material educativo inteligente .....                         | 56 |
| Tabla 3.10: Identificación de Actores y Escenarios .....                                      | 57 |
| Tabla 3.11: Especificaciones de caso de uso para la visualización del Módulo Tutor .....      | 59 |
| Tabla 3.12: Especificaciones de caso de uso para la visualización del Módulo Estudiante ..... | 60 |
| Tabla 4.1: Calificación con y sin el uso de MEDIPLANT .....                                   | 70 |
| Tabla 4.2: Cálculos de la varianza .....                                                      | 73 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 2.1: Estructura de un Sistema Tutor Inteligente .....                   | 15 |
| Figura 2.2: Esquema de un STI con sus módulos principales .....                | 18 |
| Figura 2.3: Visión esquemática de un agente Inteligente .....                  | 19 |
| Figura 2.4: Una representación del concepto de Agente Inteligente .....        | 20 |
| Figura 2.5: Programa esqueleto de un agente .....                              | 21 |
| Figura 2.6: Metodología ISE propuesta por Galvis .....                         | 25 |
| Figura 2.7: Ciclo de desarrollo Mobile-D.....                                  | 29 |
| Figura 2.8: Fase de Exploración .....                                          | 29 |
| Figura 2.9: Fase de Inicialización .....                                       | 30 |
| Figura 2.10: Fase de exploración.....                                          | 31 |
| Figura 2.11: Fase de estabilización.....                                       | 31 |
| Figura 2.12: Fase de pruebas .....                                             | 32 |
| Figura 2.13: Grupos Taxonómicos .....                                          | 36 |
| Figura 3.1: Representación gráfica de la combinación de Metodologías .....     | 41 |
| Figura 3.2: Combinación de Metodologías ISE y Mobile-D.....                    | 42 |
| Figura 3.3: Combinación de Metodologías ISE y Mobile-D.....                    | 43 |
| Figura 3.4: Combinación de Metodologías ISE y Mobile-D.....                    | 43 |
| Figura 3.5: Combinación de Metodologías ISE y Mobile-D.....                    | 44 |
| Figura 3.6: Modelado según requisitos.....                                     | 45 |
| Figura 3.7: Estructura del contenido de MEDIPLANT.....                         | 52 |
| Figura 3.8: Arquitectura Física del Modelo Institucional.....                  | 54 |
| Figura 3.9: Diagrama de Casos de Uso.....                                      | 58 |
| Figura 3.10: Diagrama de clases para la estructura de registro de Usuario..... | 61 |
| Figura 3.11: Interfaz de registro de Usuario .....                             | 61 |
| Figura 3.12: Estructura de nuevo registro de Usuario .....                     | 61 |
| Figura 3.13: Interfaz de inicio a Mediplant .....                              | 62 |
| Figura 3.14: Estructura de datos para las lecciones .....                      | 62 |
| Figura 3.15: Interfaz para la presentación de Temas .....                      | 63 |
| Figura 3.16: Estructura de datos para visualizar la galería de imágenes .....  | 63 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 3.17: Interfaz para visualizar la galería de imágenes .....                 | 64 |
| Figura 3.18: Estructura de datos para el despliegue de lecciones.....              | 64 |
| Figura 3.19: Interfaz de la lección seleccionada.....                              | 65 |
| Figura 3.20: Estructura de datos para la Evaluación .....                          | 65 |
| Figura 3.21: Interfaz para mostrar resultados .....                                | 66 |
| Figura 3.22: Diagrama de secuencia del agente, entrada y salida .....              | 66 |
| Figura 3.23: Diagrama de secuencia de registro del usuario .....                   | 67 |
| Figura 3.24: Diagrama de secuencia de visualización de temas.....                  | 67 |
| Figura 4.1: Grafica de diferencia de notas antes y después de usar MEDIPLANT ..... | 71 |
| Figura 4.2: Gráfica del área de aceptación de la prueba t-Student .....            | 75 |

#### 1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad con el avance de la tecnología se tienen tendencias a utilizar nuevos métodos de enseñanza para agilizar e innovar el proceso de aprendizaje, así como también el uso de diversas herramientas para el mismo fin. Uno de los métodos son los tutores inteligentes, su propósito es presentar un comportamiento similar al de un humano, que llegue a adaptarse a las necesidades del estudiante, sin ninguna intervención directa de los tutores humanos.

Por lo tanto un tutor inteligente es: “un sistema de software que utiliza técnicas de inteligencia artificial IA para representar el conocimiento e interactúa con los estudiantes para enseñárselo” (Wenger, 1987). Se puede definir entonces un sistema tutor inteligente 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). Así, de esta forma los sistemas tutores inteligentes pueden ofrecer una acción o una solución que permita al estudiante progresar en su aprendizaje.

En los centros educativos, universidades e instituciones de Bolivia, es notable el crecimiento de la utilización de tecnología de información y las comunicaciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En la transformación de nuestra cultura por el paradigma tecnológico que traen las tecnologías de la información y la comunicación, se establecen algunas características que las definen, se establecen algunas de las posibilidades que las TIC aportan a la enseñanza tanto en cursos a distancia como presenciales.

Las nuevas TIC's ofrecen la posibilidad de crear entornos más flexibles y abiertos para el aprendizaje, y la utilización de las TIC favorece en el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre las plantas medicinales y sus beneficios a los estudiantes del área de farmacología.

La Botánica o fitología es una rama de la biología y es la ciencia que se ocupa del estudio de las plantas, incluyendo su descripción, clasificación, distribución, y relaciones con los otros seres vivos. En el campo de la botánica hay que distinguir entre la botánica pura, cuyo objeto es ampliar el conocimiento de la naturaleza, y la botánica aplicada, cuyas investigaciones están al servicio de la tecnología agraria, forestal y farmacéutica.

La farmacología es la ciencia que estudia el origen, las acciones y las propiedades que las sustancias químicas ejercen sobre los organismos vivos. Tiene aplicaciones clínicas cuando las sustancias son utilizadas en el diagnóstico, prevención, tratamiento y alivio de síntomas de una enfermedad.

El ser humano no sólo utiliza las plantas para su alimentación. Desde tiempos muy remotos se viene comprobando como el consumo o la aplicación de algunas plantas mejora las dolencias y el estado enfermizo de los usuarios que lo consumen.

El pensar en la Salud involucra conocimientos y prácticas a la vez relacionadas al contexto sociocultural en el que se desenvuelve cada individuo. Es por ello que las plantas medicinales son de suma importancia en cuanto a herramientas del paradigma de la medicina tradicional enfrentándose a políticas públicas estructuradas sobre la ciencia de una cultura dominante limitando su accionar. Para las culturas que sostienen la medicina tradicional, la salud es conceptualizada como un equilibrio armónico y dinámico entre el cuerpo, la mente y el entorno social y natural del individuo (Montes, s/a).

En el ámbito de los recursos de la biodiversidad para la salud las plantas pueden llegar a usarse como medicamentos, alimentos, plantas aromáticas, complementos dietéticos, pigmentos y aditivos. Los usos más comunes reportados por la medicina tradicional boliviana se orientan al dolor, fiebre e inflamación, enfermedades del sistema nervioso central, problemas gastrointestinales, como acción aperitiva, afecciones del tracto respiratorio y de la piel, antimicrobianos (bactericidas, antiparasitarios, antivirales).

La investigación que se plantea en este trabajo propone el estudio y desarrollo de un tutor inteligente móvil para el aprendizaje de las plantas medicinales y sus beneficios, para poder

fortalecer el aprendizaje y mejorar el rendimiento de los estudiantes en la materia, facilitando y reforzando el estudio. En este sentido para el desarrollo de este prototipo se utilizara la metodología de ingeniería de software Educativo ISE y la metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles Mobile-D.

## **1.2. PROBLEMA**

### **1.2.1. ANTECEDENTES**

En las primeras etapas de la instrucción basada en ordenadores, los psicólogos y educadores se dieron cuenta del potencial de los ordenadores, al permitir codificar pautas repetitivas a través de programas, y construyeron, con su ayuda instrucciones relativamente simples con objeto de comprobar su eficacia pedagógica. Así, se empezaron a desarrollar métodos para construir programas basados en “subrutinas” válidas desde el punto de vista pedagógico. Sin embargo, estas primeras aproximaciones estaban ancladas fundamentalmente en explorar los avances informáticos. Deberemos esperar hasta finales de la década de los 60 cuando un grupo de investigadores empezó a explorar el gran potencial que tenían las aproximaciones que representaban características cognitivas y el aprendizaje humano, a través de estructurar la información. Este enfoque, anclado en la Inteligencia Artificial, dio lugar a lo que se conoce hoy como los sistemas tutores inteligentes denotado como STI.

Los 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.

Bolivia es uno de los 11 países con mayor diversidad de plantas superiores, donde incluye aproximadamente unas 5.000 especies exclusivas del país. Se conocen alrededor de 2.849 especies de plantas medicinales con identidad taxonómica verificada en los distintos herbarios del país de las cuales, los investigadores han evaluado cerca de 1.726 (Oca, 2005).

La medicina tradicional es parte de este conocimiento local, ya que es todo el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias indígenas de las diferentes culturas, sean o no explicables, usados para el mantenimiento de la salud, así como para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales en base a las plantas medicinales (Zhang, 2002),

El uso de la tecnología de la información y las comunicaciones en los contextos educativos ha crecido aceleradamente en las últimas décadas. Ahora es posible observar que existen computadoras y acceso a Internet en todos los niveles educativos, lo que ha propiciado diversos fenómenos sumamente interesantes, entre estos que los docentes ven la necesidad de actualizarse para aprovechar eficientemente todo el potencial que ofrecen los dispositivos tecnológicos al convertirse en medios que brindan acceso al conocimiento pero que, también, cuentan con el potencial para favorecer el aprendizaje. Actualmente no es suficiente con tener y saber que existen estos instrumentos, sino que es necesario aprender las diversas estrategias y saber cómo podemos emplearlos para obtener el máximo provecho en beneficio personal y colectivo.

Por otra parte, con la aparición de los sistemas operativos móviles (Sistema Operativo Android), se dio inicio a una nueva generación de la información.

En la carrera de informática, se puede encontrar varios trabajos de investigaciones, que enfocan a los sistemas tutores inteligentes, donde se vienen realizando la implementación del prototipo sobre un computador, entre ellos tenemos los siguientes:

- “Tutor Inteligente para el proceso de aprendizaje en algoritmos y programación en el lenguaje JAVA”, esta tesis de grado propone un Tutor Inteligente que mejore el proceso de aprendizaje de algoritmos y programación en el lenguaje java a los estudiantes de manera didáctica y accesible (Espejo C., 2015).

Igualmente en la carrera de informática existen trabajos similares en el área de investigación, uno de ellos es el siguiente:



- Sistema de información automatizada de un herbario, el objetivo de esta tesis es mejorar y enriquecer el conocimiento acerca de las especies vegetales, que se encuentran en el Herbario Nacional de Bolivia (Pacheco M. & Fernandez V., 1997).

En el área de Farmacología, donde se imparte el estudio de plantas medicinales los problemas más frecuentes que se presentan en el proceso de aprendizaje de un estudiante son:

- Falta de interés por parte de los estudiantes del área.
- Los estudiantes no llegan a comprender con facilidad la materia.
- El aprendizaje de los estudiantes no es por igual, ya que algunos conceptos resultan ser más fáciles de comprender para algunos estudiantes y complejos para otros.
- No existen herramientas tecnológicas al alcance y accesibles a la información sobre las plantas medicinales, que permitan que el estudiante realice prácticas de manera didáctica.
- La enseñanza tradicional de los docentes no despierta el interés necesario en los estudiantes.
- La timidez de algunos estudiantes impide la consulta de dudas al docente que dicta las clases, provocando que el estudiante tenga un bajo rendimiento en la materia.

### **1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

A partir de la dificultad que tienen los estudiantes del área de Farmacología en el aprendizaje de las plantas medicinales y sus beneficios, surge el siguiente planteamiento de problema:

**¿De qué manera se puede mejorar el rendimiento y apoyar en el proceso de aprendizaje sobre las plantas medicinales y sus beneficios, a los estudiantes del área de Farmacología?**

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un tutor inteligente móvil para poder apoyar en el proceso de aprendizaje a los estudiantes del área de Farmacología, de esta manera pueda tener un mejor rendimiento en el área.

#### **1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS**

- Diseñar la arquitectura del tutor Inteligente Móvil.
- Fusionar la metodología ISE y Mobile-D.
- Desarrollar una interfaz interactiva de fácil manejo para el usuario.
- Evaluar el prototipo construido.

### **1.4. HIPÓTESIS**

Un Tutor Inteligente Móvil para el aprendizaje de las plantas medicinales y sus beneficios, mejora el rendimiento educativo de los estudiantes del área de Farmacología.

#### **1.4.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

- Variable Independiente: Tutor Inteligente Móvil.
- Variable Dependiente: Nivel de rendimiento de aprendizaje en el estudiante.

### **1.5. JUSTIFICACIONES**

#### **1.5.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

Socialmente se justifica porque se brindara una herramienta al estudiante del área de farmacología para que pueda reforzar su aprendizaje de una manera fácil y sencilla acerca de las plantas medicinales y sus beneficios, así de esta manera también estos estudiantes puedan enseñar a otros que quieran saber acerca de las plantas medicinales con mayor facilidad.

Por otro lado brindar también una herramienta para todos aquellos que quieran aprender sobre las plantas medicinales.

### **1.5.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

El desarrollo del prototipo, permite una disminución en tiempo, dinero y esfuerzo en la búsqueda de plantas medicinales y sus beneficios, así también evita la búsqueda de la información necesaria en algún lugar con costo alguno. Permitiendo la facilidad de información evitando otros recursos como el internet, libros, entre otros.

### **1.5.3. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA**

En la actualidad se vive un avance en la tecnología, como también en la educación, el tutor inteligente móvil permitirá el desarrollo de un nuevo recurso pedagógico para el proceso de aprendizaje en el área de Farmacología.

### **1.5.4. JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA**

La implementación del tutor inteligente móvil para el aprendizaje de plantas medicinales y sus beneficios, para apoyar y mejorar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, como hoy en día la educación se apoya en la tecnología para promover un mejor aprendizaje, permitiendo profundizar en los aportes de los sistemas tutores inteligentes a la educación.

En la implementación del tutor se cuenta con la metodología de Ingeniería de Software Educativo (ISE) que es útil para la enseñanza, al mismo tiempo se realiza la utilización de la tecnología móvil que nos permite el desarrollo de una aplicación novedosa y accesible para los estudiantes.

## **1.6. ALCANCES Y LÍMITES**

Los alcances de la presente tesis son:

- El aprendizaje de las plantas medicinales y sus beneficios.

- Se combina la metodología ISE y la metodología Mobile-D
- La población a la que se dirige el presente trabajo, lo conforman estudiantes del área de Farmacología.

Los límites de la presente tesis son:

- Tomando en cuenta que el área de estudio, es muy amplio, se tomara en cuenta a las plantas por su clasificación en familias, de esta manera solo se considerara a las plantas que pertenecen a la familia compuesta.
- El Tutor será de uso sencillo y con un entorno amigable para los usuarios.
- Solo se limitara a los estudiantes del área de Farmacología.

## **1.7. APORTES**

### **1.7.1. APORTE TEÓRICO**

Para el desarrollo del prototipo, el presente trabajo presenta la combinación de metodologías. Se utilizará la metodología MeISE (Metodología de Ingeniería de Software Educativo) y la Metodología de desarrollo ágil Mobil-D que sirve para el desarrollo de aplicaciones móviles, también se hará uso de un agente pedagógicos para fortalecer las decisiones del Tutor.

### **1.7.2. APORTE PRÁCTICO**

La investigación aportara un prototipo Tutor Inteligente Móvil para la enseñanza de las plantas medicinales y sus beneficios. Se denomina móvil porque será una aplicación para celulares móviles con sistema operativo Android.

Este tutor inteligente móvil coadyuvara en el proceso de enseñanza de las plantas medicinales y sus beneficios tanto en los estudiantes como en los docentes.

## **1.8. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada en el presente trabajo de tesis es una combinación de dos metodologías. La primera es la Metodología del Software Educativo por Álvaro Galvis

(ISE). Como su nombre lo indica, la ingeniería del Software Educativo es una rama de la disciplina de la ingeniería de software encargada de apoyar el desarrollo de aplicaciones computacionales que tienen como fin implementar procesos de aprendizaje desde instituciones educativas hasta aplicaciones en el hogar. Contempla las siguientes fases o etapas: análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajustes, y por último implementación. La segunda metodología utilizada es la metodología Mobile-D, que es utilizada para el desarrollo de aplicaciones móviles, que se divide en cinco fases: exploración, inicialización, productización, estabilización y prueba del sistema. El resultado estará basado, en fases de la metodología ISE, incorporando en cada fase, a la metodología Mobile-D.



#### 2.1.INTRODUCCIÓN

Con la incorporación de las computadoras en los últimos años en el entorno educativo, estos han ido adaptándose a las necesidades tanto de los docentes como de los estudiantes, dando paso así a la implementación de herramientas de apoyo para el ámbito educativo.

La aplicación de la Inteligencia Artificial en la Educación, hoy en día ha llegado a constituirse en un campo de gran interés, siendo así que esta rama y sus técnicas son aplicadas para el desarrollo de sistemas tutores inteligentes.

En el presente capítulo, se desarrollara los conceptos teóricos para el desarrollo del prototipo Tutor Inteligente Móvil para ayudar al aprendizaje, dando también un panorama a las metodologías utilizadas, para luego combinarse y ser utilizada en el desarrollo del prototipo. También se menciona los conceptos relacionados con el tema de la presente tesis.

#### 2.2.INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Inteligencia Artificial denotado como IA es una rama de la computación que aparece a finales de la década del 50 y sus técnicas progresaron rápidamente con aportes en muchos sectores sociales. La IAC <sup>1</sup> recibe un gran impacto con estas técnicas, se facilitan los procesos de instrucción y se garantiza mayor eficiencia en los mismos. Es en 1970 que Carbonell da la iniciativa de aplicar las técnicas de la Inteligencia Artificial a los sistemas de IAC; a él se le atribuye la creación del primer Tutor Inteligente: el SCHOLAR<sup>2</sup>, aunque el término de “Sistema Tutor Inteligente” STI es definido posteriormente por Brown (Correa, 2014).

---

<sup>1</sup> IAC: *Instrucción Asistida por Computadoras*

<sup>2</sup> SCHOLAR: *Tutor inteligente para la enseñanza de la geografía de América del Sur.*

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 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. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN LA EDUCACIÓN**

Mientras la IA se desarrolla exitosamente en diversos campos, la educación ha tenido y tiene varios problemas: disminución del respaldo público y gubernamental, presión para proveer más entrenamiento vocacional, demanda para medir el rendimiento de los maestros, dificultades en obtener cuerpos profesores bien formados y el desafío del avance tecnológico.

La aplicación de la IA en la Educación, constituye actualmente un campo de creciente interés donde se tratan, fundamentalmente, de aplicar las técnicas de la IA al desarrollo de sistemas de enseñanza asistida por ordenador con el propósito de construir sistemas de enseñanza inteligentes.

El ordenador en nuestra vida realiza un papel fundamental ya que logro que el ser humano pueda realizar diferentes procesos de cualquier índole mucho más rápido y a su vez lograr alcanzar muchos más descubrimientos que sin un ordenador podrían haber sido inimaginables.



También se pretende dar una visión de algunos contextos docentes en los que la inteligencia artificial, puede favorecer de algún modo la mejora de los procesos de aprendizaje (Gonzales, 2004).

## **2.4.TUTOR INTELIGENTE**

Los tutores inteligentes forman parte del último paso en el uso de las computadoras en la educación, no solo como un medio en la enseñanza, sino como una herramienta más poderosa, que circunscribe todos los nodos del proceso de enseñanza.

Actualmente, las computadoras ofrecen un camino ideal para introducir una nueva forma de instrucción individualizada. Existen varias modalidades, sin embargo, ninguna de ellas va tan lejos como la denominada <<Tutores inteligentes>> denotado como TI.

Estos tutores, consisten básicamente en simular, mediante un programa en una computadora, un tutor humano (Barquero, 1993).

Los Sistemas Tutores Inteligentes denotados como STI implican un apoyo en el proceso educativo debido a que proveen un estilo aprendizaje personalizado, permiten a los estudiantes aprender en contextos que se aproximen a aquellas situaciones en las cuales utilizaran sus conocimientos, es decir, aprenden haciendo, cometiendo errores, y construyendo el conocimiento de una manera más individualizada motivándolos al aprendizaje. Se consideran “inteligentes” porque realizan acciones pedagógicas acerca de la forma de enseñar y mantienen información referente a las necesidades del estudiante. Un aspecto importante de estos sistemas es el de permitir desarrollar procesos mentales de índole superior tales como la resolución de problemas (Bloom, 1984).

(Wenger, 1987) Los define como sistemas que modelan la enseñanza, el aprendizaje y el dominio del conocimiento del especialista por medio de técnicas de inteligencia artificial con el fin de crear un ambiente que considera los diversos estilos cognitivos de un estudiante sobre el dominio de acción del sistema.

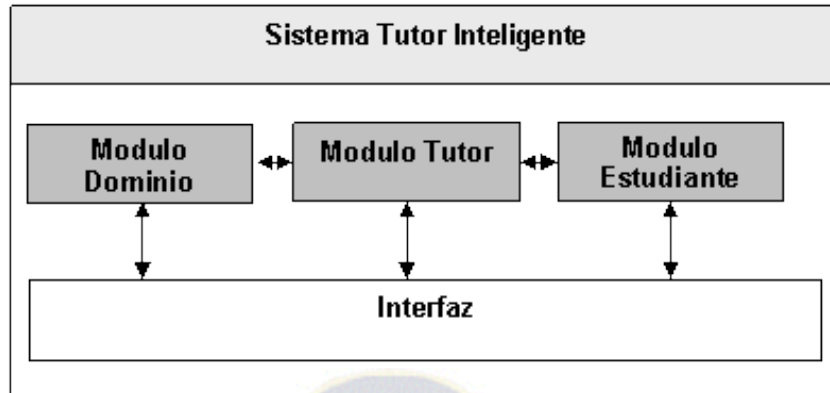
Los STI permiten la emulación de un tutor humano para determinar que enseñar, como enseñar y a quien enseñar a través de un módulo del dominio así mismo un módulo del estudiante que es capaz de definir el conocimiento del estudiante en cada punto durante la sesión de trabajo, un módulo del tutor, que genera las interacciones de aprendizaje basadas en las discrepancias entre especialista y estudiante y finalmente la interface con el usuario, que permite la interacción del estudiante con un STI de una manera eficiente, conocimiento de cómo presentar los contenidos.

Los 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. (Cataldi & Lage, 2009)

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 los 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. (Cataldi & Lage, 2009)

#### **2.4.1. ARQUITECTURA DE UN TUTOR INTELIGENTE**

La estructura general de un STI con la división de los submódulos en funciones específicas soporta una configuración distribuida como se observa en la Figura 2.1



**Figura 2.1:** Estructura de un Sistema Tutor Inteligente

**Fuente:** (Carbonell, 1970)

#### 2.4.1.1. MODULO TUTOR

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, monitorea el desempeño, provee asistencia y selecciona material de aprendizaje para el estudiante. Integra el conocimiento acerca del método de enseñanza, las técnicas didácticas y del dominio a ser enseñado. Consta de:

- a) **Protocolos Pedagógicos:** almacenados en una base de datos, con un gestor para la misma,
- b) **Planificador de Lección:** que organiza los contenidos de la misma y
- c) **Analizador de Perfil:** analiza las características del alumno, seleccionando la estrategia pedagógica más conveniente.

#### 2.4.1.2. MODULO ESTUDIANTE

El Módulo Estudiante del STI tiene por objetivo realizar el diagnóstico cognitivo del alumno, y el modelado del mismo para una adecuada retroalimentación del sistema.

Para el módulo estudiante se han planteado los siguientes submódulos (los datos se almacenan en una base de datos del estudiante a través del uso de un gestor).

**a) Estilos de aprendizaje:** Está compuesto por una base de datos con los estilos de aprendizajes disponibles en el sistema, los métodos de selección de estilos y las características de cada uno de ellos. Un estilo de aprendizaje es la forma de clasificar el comportamiento de un estudiante de acuerdo a la manera en que toma la información, forma las estrategias para aprender, cómo entiende y cómo le gusta analizar la información que está utilizando para acceder a un conocimiento determinado. En otras palabras, es una forma agrupar o clasificar un estudiante de acuerdo a un perfil en relación con la información, ya que este estilo evoluciona y cambia de acuerdo a las variables de entorno y ambientales que afectan al estudiante.

**b) Estado de conocimientos:** Contiene el mapa de conocimientos obtenido inicialmente a partir del módulo del dominio y que el actualizador de conocimientos irá modificando progresivamente a través de los resultados obtenidos en las evaluaciones efectuadas por el módulo del tutor quien le enviará dichos resultados procesados y

**c) Perfil psico-sociológico del estudiante:** Para determinar el perfil psico-sociológico se usa la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (1993, 2001) quien señala no existe una inteligencia única en el ser humano, sino una diversidad de inteligencias que evidencian las potencialidades y aspectos más significativos de cada individuo, en función de sus fortalezas y debilidades para la expansión de la inteligencia. Señala que las inteligencias trabajan juntas para:

- Resolver problemas cotidianos,
- Crear productos o
- para ofrecer servicios dentro del propio ámbito cultural.

#### **2.4.1.3.MODULO DOMINIO**

El Módulo Dominio tiene el objetivo global de almacenar todos los conocimientos dependientes e independientes del campo de aplicación del STI como se observa en la Figura 2.2. Entre sus submódulos están los siguientes:

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

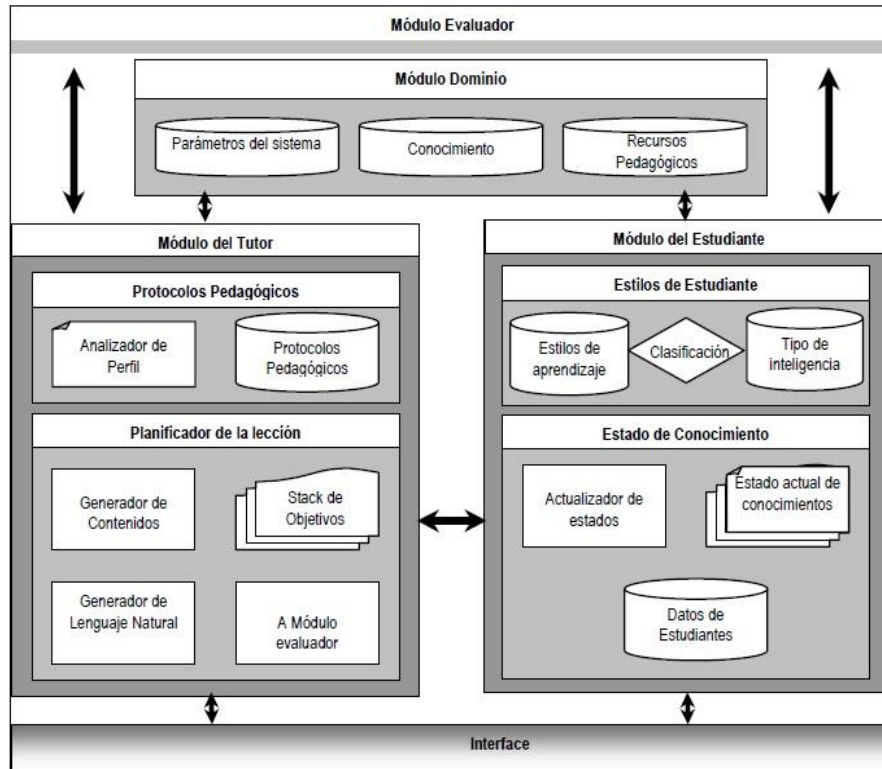
#### 2.4.1.4.MODULO INTERFAZ

Es la interface de interacción entre el STI y el estudiante real, que se encarga de presentar el material del dominio y cualquier otro elemento didáctico de la manera correcta.

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).



**Figura 2.2:** Esquema de un STI con sus módulos principales

**Fuente:** (Cataldi & Lage, 2009)

## 2.5.AGENTES INTELIGENTES

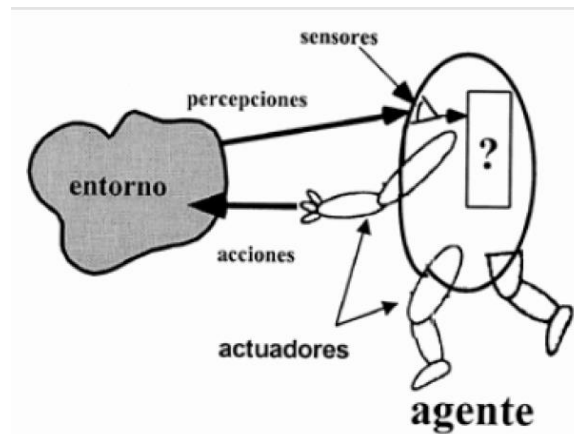
“De modo genérico un agente es aquel que percibe su entorno mediante sensores y actúa en él mediante efectores” (Russel & Norvig, 1995).

Un agente es cualquier cosa capaz de percibir su medioambiente con la ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando actuadores (Russel & Norvig, 1995).

Los sensores o perceptores aterrizan al agente en su medio ambiente mientras que los actuadores o efectores le permiten al agente interactuar con él. A esta propiedad del agente se lo conoce como reactividad (Russel & Norvig, 1995).

Un agente es un sistema informático situado en un entorno, donde en general existen más agentes, dentro del cual actúa de forma autónoma y flexible, recibiendo información externa

y ejecutando acciones para intentar modificar su contexto en el sentido de acercarse a la consecución de los objetivos que tiene marcados (Lopez, 2005).

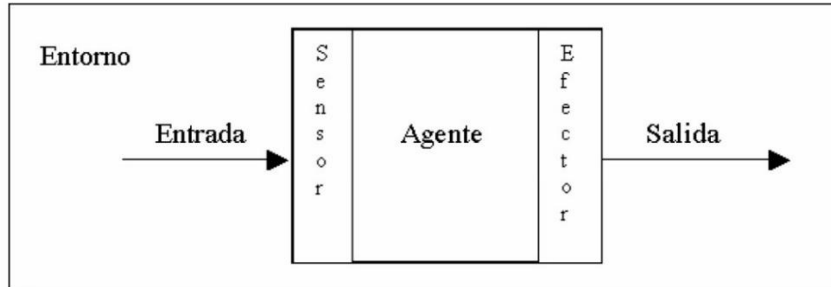


**Figura 2.3:** Visión esquemática de un agente Inteligente

**Fuente:** (Russel & Norvig, 1995)

Los Agentes Inteligentes son programas software con características peculiares, que los distinguen de los tradicionales programas de computadora. Para reconocerlos, lo más sencillo sería ofrecer una definición genérica del término. Sin embargo, dada la diversidad de áreas de investigación y desarrollo que los han adoptado, no es posible identificarlos con una definición única, más bien, son particularizados con base en ciertas características (Wooldridge, 1999), al referirse al concepto de agente, lo describe como algo que se encuentra en un entorno, que toma entradas por medio de sensores en dicho entorno, y que produce como salida acciones que afectan al mismo.

En la descripción antes presentada, se puede identificar una primera característica relacionada con el concepto de Agente Inteligente: el entorno, o mejor dicho, el tipo de entorno sobre el que los sistemas que utilizan el concepto de agente inteligente se desempeñan (Russel & Norvig, 1995). En la Figura 2.3 se ilustra el concepto de agente antes descrito.



**Figura 2.4:** Una representación del concepto de Agente Inteligente

**Fuente:** (Wooldridge, 1999)

### 2.5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES INTELIGENTES

Un agente va a venir caracterizado por una serie de calificativos, los cuales vienen a denotar ciertas propiedades a cumplir por el agente. Esto lleva a plantear otra definición bastante aceptada de agente donde se emplean tres calificativos que, según, el autor se consideran básicos. Esta definición ve a un agente como un sistema de computación capaz de actuar de forma autónoma y flexible en un entorno como se observa en la Figura 2.4 (Wooldridge, 1999) por flexible que sea:

- a) **Reactivo.** El agente es capaz de responder a cambios en el entorno en que se encuentra situado.
- b) **Pro-activo,** a su vez el agente debe ser capaz de intentar cumplir sus propios planes u objetivos.
- c) **Social,** debe de poder comunicarse con otros agentes mediante algún tipo de lenguaje de comunicación de agentes.



## 2.5.2. ESTRUCTURA GENERAL DE UN AGENTE INTELIGENTE

```
function SKELETON-AGEN (percept) returns action
  static: memory, the agent's memory of the world
  memory ← UPDATE-MEMORY(memory, percept)
  action ← CHOOSE-BEST-ACTION(memory)
  memory ← UPDATE-MEMORY(memory, action)
  return action
```

**Figura 2.5:** Programa esqueleto de un agente

**Fuente:** (Russel & Norvig, 1995)

La estructura tradicional de los agentes consiste de un programa de agente que se ejecuta sobre una arquitectura, obedeciendo la siguiente ecuación (Russel & Norvig, 1995):

$$\text{AGENTE} = \text{PROGRAMA} + \text{ARQUITECTURA}$$

### **Dónde:**

**Agente:** Es una entidad que percibe información a través de sus sensores y actúa o toma decisiones a través de sus efectores.

**Programa:** Un programa de agente corresponde la ruta entre percepción y acción: actualizando el estado interno de dicho agente.

**Arquitectura:** La arquitectura utilizada por el programa esqueleto de un agente le permite ejecutarse. En la arquitectura se encuentra los elementos PAMA.

Dónde:

$$\text{PAMA} = \text{Percepciones} + \text{Acciones} + \text{Meta} + \text{Ambiente}$$

## 2.5.3. AGENTES PEDAGÓGICOS

Los agentes pedagógicos son agentes inteligentes, y como su desempeño es en un entorno virtual, suelen denominarse también agentes virtuales, por lo que al hablar de agentes

pedagógicos muchas veces se habla también de agentes pedagógicos virtuales inteligentes (Pantoja, 2005).

Los agentes pedagógicos no son más que agentes especializados que "residen" en entornos interactivos de aprendizaje. Estos entornos son utilizados por alumnos para formarse en una materia particular, y el objetivo de los agentes pedagógicos es potenciar ese aprendizaje. Para ello, adaptarán su comportamiento según las necesidades del estudiante y el estado actual del entorno, proporcionando una realimentación continua a sus acciones. Sistemas más sofisticados pueden admitir varios estudiantes simultáneamente en el mismo entorno de aprendizaje, e incluso un número variable de agentes pedagógicos, creando así un escenario de aprendizaje colaborativo (Gomez, Gomez, & Gonzales, 2002).

Seguramente la diferencia más significativa entre los sistemas STI y los entornos de aprendizaje que disponen de un agente pedagógico es la práctica habitual de encerrar a estos últimos en una representación visual para construir lo que a menudo se conoce como agente pedagógico animado. Esto hace que el alumno "vea" al agente que le está enseñando a través de una figura en movimiento que crea la ilusión de tener vida, lo que a menudo tiene repercusiones positivas en la motivación. En general, se cree que los agentes pedagógicos animados capturan la imaginación de los estudiantes, lo que les hace sentirse atraídos por el entorno de aprendizaje (Lester, 1997).

## **2.6.PROCESO DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA**

Según las teorías de J. Piaget, la Enseñanza y el aprendizaje forman parte de un único proceso que tiene como fin la formación del estudiante. En el proceso de enseñanza-aprendizaje hay que tener en cuenta lo que un alumno es capaz de hacer y aprender en un momento determinado, dependiendo del estado de desarrollo que se encuentre.

La capacidad del ser humano de transmitir sus conocimientos y experiencias le ha dado una gran ventaja, la de enseñar y aprender.

Ahora, más que cuestionar la validez o no de una u otra posición, se considera oportuno indicar que, enseñar y aprender aunque no son sinónimos, más bien se trata de dos facetas complementarias de la evolución de los seres humanos. De ahí que el desarrollo sociocultural se vaya gestando en diferentes contextos humanos dentro de los cuales se enmarcan distintas formas de enseñar y aprender. El desarrollo humano se realiza en la convergencia de las interacciones que se establecen entre él y todos los recursos humanos y materiales que su contexto le ofrece (Perales, 2000).

Se entiende el proceso de enseñanza-aprendizaje como un fenómeno universal requerido para la continuidad cultural, a través el cual una generación prepara a otra que le sucede. Fundamentalmente, su objetivo es producir un cambio que puede ser de la ignorancia al saber, de reconstruir nuevos conocimientos a partir de lo previamente conocido. Se puede resumir diciendo que es un proceso socio-cultural, a través del cual se comparten significados entre individuos (Perales, 2000).

### **2.6.1. 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).

### **2.6.2. 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).

### **2.7.INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO**

Como su nombre lo dice, la Ingeniería de Software Educativo es una rama de la disciplina de Ingeniería de Software, encargada de apoyar el desarrollo de aplicaciones computacionales que tienen como fin implementar procesos de aprendizaje, desde instituciones educativas, universidades hasta aplicaciones en el hogar. Si lo que se pretende es lograr aplicaciones de software que califiquen como educativas, es necesario que dentro de las fases de análisis y diseño de las mismas se añadan aspectos didácticos y pedagógicos con el fin de poder garantizar la satisfacción de las necesidades educativas en cuestión (Gómez, 1997).

Las metodologías convencionales de Ingeniería de Software Educativo ISE tienen

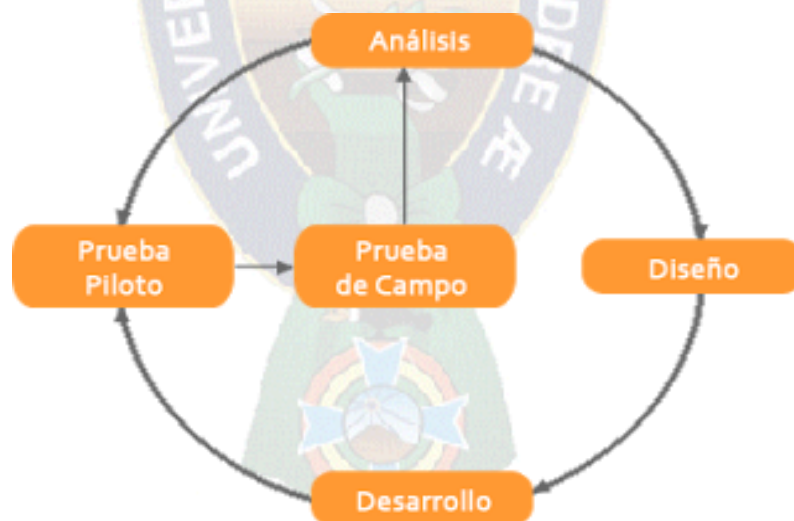
mecanismos robustos para hacer de necesidades y diseño educativo completo.

## 2.8.METODOLOGÍAS

### 2.8.1. METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO (ISE)

En 1991, Galvis propone una metodología para la ingeniería de Software Educativo que se asemeja a la metodología que establece el modelo lineal secuencial. Esta metodología establece mecanismos de análisis, y diseño educativo y comunicacional de validez comprobada (Gómez, 1997).

En la Figura 2.6 se ilustra el flujo de acción de la metodología, se señala que el ciclo de vida de una aplicación educativa pueda tener dos maneras de ejecución, en función de los resultados de la etapa de análisis (se diseña, desarrolla y prueba lo que se requiere para atender la necesidad), y en el sentido contrario, se somete a prueba aquello que puede satisfacer la necesidad (López, 2008)



**Figura 2.6:** Metodología ISE propuesta por Galvis

**Fuente:** (Marquina, 2009)

#### 2.8.1.1.ETAPA 1: Análisis

El propósito de esta etapa es determinar el contexto donde se creará la aplicación y derivar

de allí los requerimientos que deberá atender la solución interactiva, como complemento a otras soluciones. Acorde con Galvis (citado en Gómez et al, s/f) en esta fase se establece como mínimo la siguiente información:

- Características de la población objetivo.
- Conducta de entrada y campo vital.
- Problema o necesidad a atender.
- Principios pedagógicos y didácticos aplicables.
- Justificación de uso de los medios interactivos.
- Diagramas de Interacción

### **2.8.1.2.ETAPA 2: Diseño**

El diseño se construye en función directa de los resultados de la etapa de análisis, es importante hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del SE a diseñar: destinatarios, área del contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios, equipo y soporte lógico.

En esta etapa acorde con Salcedo (2002) es necesario atender a tres tipos de diseño:

- Educativo: este debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el SE.
- Comunicacional: es donde se maneja la interacción entre usuario y maquina se denomina interfaz.
- Computacional: con base a las necesidades se estable qué funciones es deseable cumpla el SE en apoyo de sus usuarios, el docente y los estudiantes.

### **2.8.1.3.ETAPA 3: Desarrollo**

En esta fase se implementa toda la aplicación usando la información recabada hasta el momento. Se implementa el lenguaje escogido tomando en consideración los diagramas de interacción mencionados anteriormente. Es preciso establecer la herramienta de desarrollo

sobre el cual se va a efectuar el programa, atendiendo a recursos humanos necesarios, costo, disponibilidad en el mercado, portabilidad, facilidades al desarrollar, cumpliendo las metas en términos de tiempo y calidad de SE.

#### **2.8.1.4.ETAPA 4: Prueba Piloto**

En esta se pretende ayudar a la depuración del SE a partir de su utilización por una muestra representativa de los tipos de destinatarios para los que se hizo y la consiguiente evaluación formativa. Es imprescindible realizar ciertas validaciones efectuadas por expertos, de los prototipos durante las etapas de diseño y prueba en uno a uno de los módulos desarrollados, a medida que estos están funcionales.

#### **2.8.1.5.ETAPA 5: Prueba de campo**

La prueba de campo de un SE es mucho más que usarlo con toda la población objeto. Si se exige, pero no se limita a esto. Es importante que dentro del ciclo de desarrollo hay que buscar la oportunidad de comprobar, en la vida real, que aquello que a nivel experimental parecía tener sentido, lo sigue teniendo, es decir, si efectivamente la aplicación satisface las necesidades y cumple con la funcionalidad requerida.

### **2.9.METODOLOGÍA MOBILE-D**

Las metodologías ágiles han ganado popularidad desde hace algunos años, ya que constituyen una buena solución para proyectos a corto plazo, en especial, aquellos proyectos en dónde los requisitos están cambiando constantemente, un ejemplo de esto son las aplicaciones para dispositivos móviles, debido a que éstas tienen que satisfacer una serie de características y condicionantes especiales, tales como: canal, movilidad, portabilidad, capacidades específicas de las terminales, entre otras, y aun cuando existen miles de aplicaciones para dispositivos móviles que corren en diferentes sistemas operativos IOs, Android, BlackBerry y Windows Mobile; éstas llenan las expectativas de los usuarios hasta cierto punto por su escasa calidad en el desarrollo, ya que el uso de metodologías de desarrollo de software no se considera importante en este ámbito, por tanto, los desarrollos para dispositivos móviles, hasta el momento, se han venido realizando, principalmente, de

manera desordenada y en la mayoría de los casos por desarrolladores individuales que no aplican métodos de ingeniería de software que garanticen su mantenibilidad y por lo tanto su calidad.

Una metodología de desarrollo nueva, especialmente diseñada para el desarrollo de aplicaciones móviles, recibe el nombre de Mobile-D y es propuesta por Pekka Abrahamsson y su equipo del VTT (Instituto de Investigación Finlandés, en inglés Technical Research Centre of Finland) en Finlandia que lideran una corriente muy importante de desarrollo ágil.

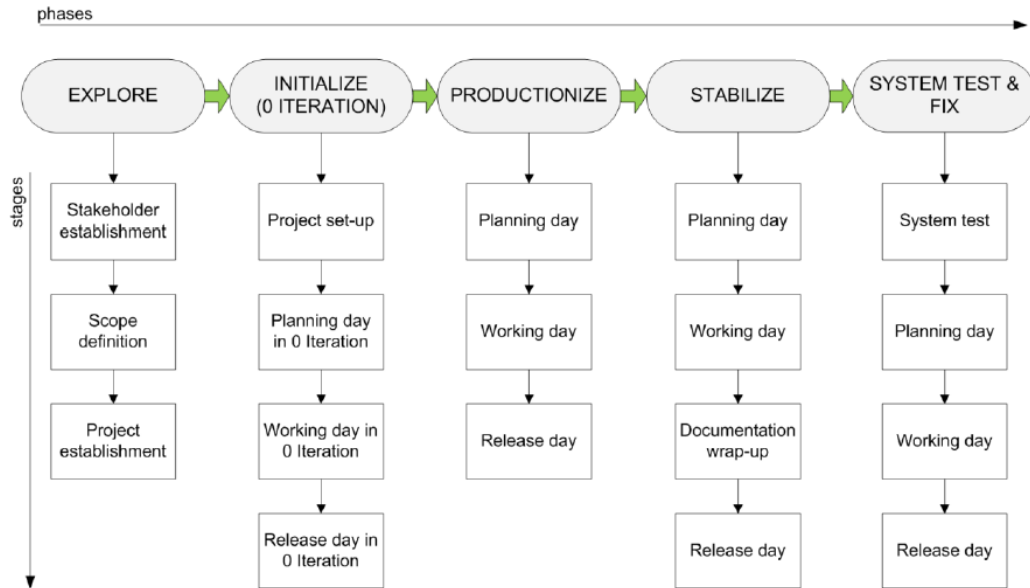
El método Mobile-D se desarrolló junto con un proyecto finlandés en el 2004. Fue realizado, principalmente, por investigadores de la VTT, y, a pesar de que es un método antiguo, sigue en vigor (Ramirez R. ).

El objetivo de este método es conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños.

Mobile-D es una mezcla de muchas técnicas. Los investigadores no dudaron en echar mano de las prácticas habituales de desarrollo software. Pero, al mismo tiempo, consiguieron crear una contribución original para el nuevo escenario del desarrollo de aplicaciones para sistemas móviles.

Esta metodología ágil se basa en las prácticas de desarrollo de XP Programación Extrema, el método de escalabilidad de la metodología Crystal, y la cobertura ciclo de vida de la metodología Rational Unified Process (VTT Electronics, 2006).





**Figura 2.7:** Ciclo de desarrollo Mobile-D

**Fuente:** (VTT Electronics, 2006)

### 2.9.1. FASE DE EXPLORACIÓN

La fase de exploración como se observa la Figura 2.8, 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.



**Figura 2.8:** Fase de Exploración

**Fuente:** (VTT Electronics, 2006)

## 2.9.2. FASE DE INICIALIZACIÓN

Durante la fase de inicialización, los desarrolladores preparan e identifican todos los recursos necesarios como se observa en la Figura 2.9. 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 su 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 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.



**Figura 2.9:** Fase de Inicialización

**Fuente:** (VTT Electronics, 2006)

## 2.9.3. FASE DE PRODUCTIZACIÓN

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 Driven Development, 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.

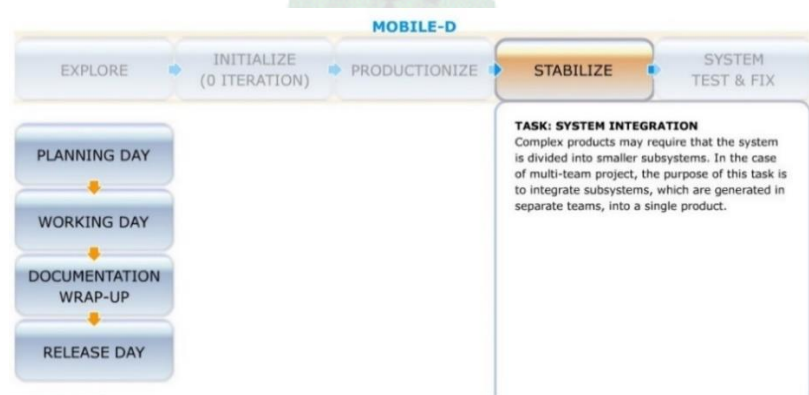


**Figura 2.10:** Fase de exploración

**Fuente:** (VTT Electronics, 2006)

#### 2.9.4. FASE DE ESTABILIZACIÓN

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-equipos 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 puede considerar en esta fase la producción de documentación.



**Figura 2.11:** Fase de estabilización

**Fuente:** (VTT Electronics, 2006)

## 2.9.5. FASE DE PRUEBAS

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.



**Figura 2.12:** Fase de pruebas

**Fuente:** (VTT Electronics, 2006)

## 2.10.PLATAFORMA ANDROID

Comúnmente se viene desarrollando tutores inteligentes para máquinas de escritorio. Con la evolución de los teléfonos móviles, y la gran demanda que tiene sobre las personas, en la presente tesis se desarrolla un prototipo tutor inteligente móvil, con el propósito de presentar un producto accesible a los usuarios finales.

### 2.10.1. SO ANDROID

Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux. Fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes, tabletas; y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles.

Android es una pila de software de código abierto que incluye un sistema operativo, middleware, y aplicaciones clave con una series de librerías API para poder desarrollar aplicaciones en terminales móviles a las cuales se las pueden dar la forma y el

funcionamiento específico para que pueda funcionar en teléfonos móviles (Reyes , 2010).

Todas las aplicaciones para Android se programan en lenguaje Java y son ejecutadas en una máquina virtual especialmente diseñada para esta plataforma.

## 2.10.2. ESTRUCTURA DE UNA APLICACIÓN ANDROID

Un proyecto Android normalmente se divide en dos partes:

- **Interfaz:** Parte gráfica que el usuario verá. Esto se programa normalmente en **xml**.
- **Lógica:** Funcionalidad de la aplicación. Aquí podemos, por ejemplo, implementar que funciones se llevarán a cabo al pulsar un botón y se programa en **java**.

A la hora de construir una aplicación en Android, hay que tener en cuenta que dicha aplicación puede estar compuesta de un tipo específico de componente o de la combinación de ambos.

Los diferentes tipos de componentes con los cuales podemos crear aplicaciones en Android son los siguientes:

### a) **Activity (Actividad)**

Sin duda es el componente más habitual de las aplicaciones para Android. Un componente *Activity* refleja una determinada actividad llevada a cabo por una aplicación, y que lleva asociada típicamente una ventana o interfaz de usuario; es importante señalar que no contempla únicamente el aspecto gráfico, sino que éste forma parte del componente *Activity* a través de vistas representadas por clases como *View* y sus derivadas. Este componente se implementa mediante la clase de mismo nombre *Activity*.

### b) **View (Vista)**

Las vistas (*view*) son los componentes básicos con los que se construye la interfaz gráfica

de la aplicación, análoga por ejemplo a los controles de Java o .NET. De inicio, Android pone a nuestra disposición una gran cantidad de controles básicos, como cuadros de texto, botones, listas desplegadas o imágenes, aunque también existe la posibilidad de extender la funcionalidad de estos controles básicos o crear nuestros propios controles personalizados.

### c) **Layout**

Un Layout es un conjunto de vistas agrupadas de una determinada forma. Vamos a disponer de diferentes tipos de Layouts para organizar las vistas de forma lineal, en cuadrícula o indicando la posición absoluta de cada vista.

### d) **Intent**

Un *intent* es el elemento básico de comunicación entre los distintos componentes Android que hemos descrito anteriormente. Se pueden entender como los mensajes o peticiones que son enviados entre los distintos componentes de una aplicación o entre distintas aplicaciones. Mediante un intent se puede mostrar una actividad desde cualquier otra, iniciar un servicio, enviar un mensaje broadcast, iniciar otra aplicación, etc.

#### • **Almacenamiento y recuperación de datos**

- **Sqlite:** SQLite de datos Open Source, es muy popular en muchos dispositivos pequeños, como Android. El gestor de base de datos por defecto de Android es Lite. SQLite es una base de datos transaccional ligera que ocupa una cantidad muy pequeña de espacio en disco y memoria, de manera que es la elección perfecta para crear bases de datos en sistemas operativos para móviles como Android o iOS.

Para crear y gestionar SQLite tendremos que usar `android.database.sqlite` que se trata de un paquete genérico, no es específico de ninguna base de datos. Aquí encontraremos las clases necesarias para crear y actualizar la base de datos, para realizar queries, sentencias precompiladas, inserts, updates y deletes, la implementación de Cursor, etc.

## **2.11.FARMACOLOGÍA**

La farmacología es la ciencia que estudia el origen, las acciones y las propiedades que las sustancias químicas ejercen sobre los organismos vivos. Es una ciencia que utiliza fundamentalmente la observación y la experimentación con el fin de analizar la acción de los principios activos provenientes de productos vegetales o sintéticos sobre los organismos vivos, recurriendo a las técnicas habituales de la física, química, fisiología y clínica (Villar & Mendocilla, s/a).

También se puede hablar de farmacología como el estudio unificado de las propiedades de las sustancias químicas y de los organismos vivientes y de todos los aspectos de sus interacciones, orientado hacia el tratamiento, diagnóstico y prevención de las enfermedades.

Tienen aplicaciones clínicas cuando las sustancias son utilizadas en el diagnóstico, prevención, tratamiento y alivio de síntomas de una enfermedad. En farmacología existe una gran variedad de métodos que se utilizan en el estudio de plantas medicinales.

Hace miles de años que se utilizan remedios naturales, elaborados a partir de los experimentos de Pitágoras, Galeno e Hipócrates, y de las observaciones de médicos y herboristas recogidas a lo largo de los siglos. En los países en vía de desarrollo, muchas personas satisfacen sus necesidades sanitarias con plantas medicinales.

### **2.11.1. CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS**

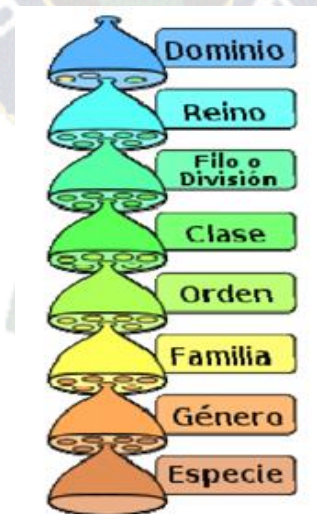
Desde muy antiguo el hombre ha sentido la necesidad de conocer los seres vivos, ya que de ellos obtiene sus principales alimentos, los diversos productos para su bienestar, armas para su defensa, y casi todos los medicamentos para curar sus enfermedades. Después de conocerlos debió nombrarlos y por fin clasificarlos (agruparlos) de alguna manera según el destino que les daba.

Este hecho de poner "un orden en la diversidad de la vida" es muy importante pues facilita

el estudio y la comprensión del mundo viviente. A lo largo del tiempo han surgido diferentes sistemas de clasificación, y cada uno de ellos puede resultar adecuado de acuerdo a los fines que se persigan (Ferreira, 2013).

Para armar los grupos, se van ordenando las especies en categorías sucesivas de acuerdo a sus semejanzas. Las especies semejantes se agrupan en un mismo GÉNERO, la reunión de géneros semejantes constituye una FAMILIA, las familias afines se reúnen en ÓRDENES, los órdenes en CLASES y las clases en DIVISIONES (en el caso de los vegetales) o PHYLLA (en el caso de los animales). (Phylla es el plural de Phylum). La reunión de Divisiones constituye el REINO. En general cuanto más alta es la jerarquía de un grupo (= taxón), menos caracteres lo definen, pero son caracteres profundos y generales como la presencia de semillas o de flores. Si hiciera falta se agregan otros grupos intermedios a los ya mencionados, como SUBDIVISIÓN, SUBCLASE, SUPERORDEN, etc. (Ferreira, 2013)

De esta forma, los seres vivos se clasifican en “grupos” (categorías taxonómicas), que son las representadas en el esquema. Como muestra la Figura 2.13.



**Figura 2.13:** Grupos Taxonómicos

**Fuente:** (Montoya, 2011)



### **2.11.1.1.FAMILIA COMPUESTA O ASTERACEAE-COMPOSITAE**

Familia de plantas dicotiledóneas, del orden de las sinandras; hierbas, matas, arbustos o árboles, con hojas esparcidas por lo común y flores en cabezuelas; con jugo lechoso, corolas tubulosas, bilabiadas o liguladas y fruto aquenio. Se incluyen las margaritas, siemprevivas amarillas, girasol, dalia, manzanilla, crisantemo, ajenjo, cardo, alcachofa, achicoria, lechuga, escarola, etc.

Asteraceas llamada también Compuestas (Compositae Giseke)). Familia cosmopolita, especialmente representada en las regiones semiáridas de los trópicos y subtropicos.

Número de géneros: 1.400-1.540. Número de especies: 20.000-23.000 principal familia en número (Garcia, s/a).

### **2.11.2. PLANTAS MEDICINALES**

Según la definición de la OMS<sup>3</sup>, planta medicinal es “toda especie vegetal en la que el todo, o una parte de la misma, está dotado de actividad farmacológica”. Las plantas medicinales son el mayor recurso terapéutico usado por la medicina tradicional de muchos países y la Organización de la Salud apoya la incorporación de estos recursos en la Atención Primaria de la Salud. La FAO<sup>4</sup> sostiene que los conocimientos de los pobladores indígenas “han contribuido al descubrimiento de alrededor de las tres cuartas partes de los medicamentos de origen vegetal que se emplean ampliamente en el mundo desarrollado” (Villar & Mendocilla, s/a).

En los sistemas de salud de los países subdesarrollados o en desarrollo, las plantas representan una alternativa terapéutica de diversas afecciones del ser humano y animales.

---

<sup>3</sup> OMS: Son las siglas de la Organización Mundial de la Salud. Es el organismo de la ONU, especializada en la prevención y control de la Salud a nivel mundial.

<sup>4</sup> FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mundialmente conocida como FAO (por sus siglas en Ingles: Food and Agriculture Organization), es un Organismo especializado de la ONU que dirige las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre.

La OMS, estimo que más del 80 % de la población mundial usa la medicina tradicional para cubrir sus necesidades en la atención primaria, con el empleo de extractos de plantas o sus principios activos (Berardi, 2012).

Existen un gran número de tipos de plantas medicinales que pueden usarse para combatir diferentes dolencias así como para obtener cierto beneficio por las propiedades curativas, regenerativas, revigorizantes o tranquilizantes. La mayoría de las plantas que encontramos en nuestro entorno tienen diferentes cualidades que podemos utilizar para beneficio nuestro. De hecho muchos de los componentes usados en la medicina moderna se extraen de estas plantas medicinales (Villar & Mendocilla, s/a).

El uso de plantas en el mercado de productos de consumo masivo como alimentos, medicamentos y/o cosméticos, ha crecido considerablemente, generado un aumento en la producción y comercialización de los insumos necesarios para su fabricación, tales como las plantas medicinales frescas o deshidratadas, pulpas, aceites de frutas, extractos herbales, aceites vegetales, aceites esenciales y colorantes naturales, entre otros. Particularmente en el área de la medicina el uso de plantas es reconocido en todo el mundo. Así la historia de la medicina marca el uso de las plantas como recurso terapéutico, utilizado principalmente por chamanes, sacerdotes, curanderos, herbolarios y otros, uso que ha inspirado investigaciones científicas que han dado como resultado la identificación de diversos principios activos a partir de plantas actualmente utilizados a nivel industrial.

Bolivia es uno de los 11 países con mayor diversidad de plantas superiores, donde incluye aproximadamente unas 5.000 especies exclusivas del país. Se conocen alrededor de 2.849 especies de plantas medicinales con identidad taxonómica verificada en los distintos herbarios del país de las cuales, los investigadores han evaluado cerca de 1.726 (Montes de Oca I. , 2005)

Aproximadamente, cerca de 3.000 especies de plantas medicinales son identificadas para el territorio Boliviano, y representan el 13% de la diversidad entre especies de briofitas,

pteridofitas y plantas vasculares estimadas para Bolivia (Calderon, s/a).

Una misma planta se podrá utilizar de múltiples formas y podrá tener distintas aplicaciones terapéuticas en función a la parte vegetal usada. Rara vez se ha señalado a la planta entera con valor medicinal, sino que normalmente los compuestos útiles se concentran en alguna de sus partes: hojas, corteza, raíces, polen, pétalos, semillas, frutos y tallos de árboles, arbustos, algas, hongos, hierbas y otros tipos de representantes del reino vegetal.

Según la OMS y la FAO, se calcula que 2/3 partes de la población mundial recurren al uso de plantas medicinales, esto es unos 4.000 millones de personas.



#### 3.1.INTRODUCCIÓN

En este capítulo se desarrolla la creación del prototipo tutor inteligente móvil a partir de las diferentes metodologías propuestas en el capítulo anterior, y la combinación de estas; metodologías ISE que hace referencia a la creación de software educativo y Mobile-D que está orientada a la creación de aplicaciones móviles.

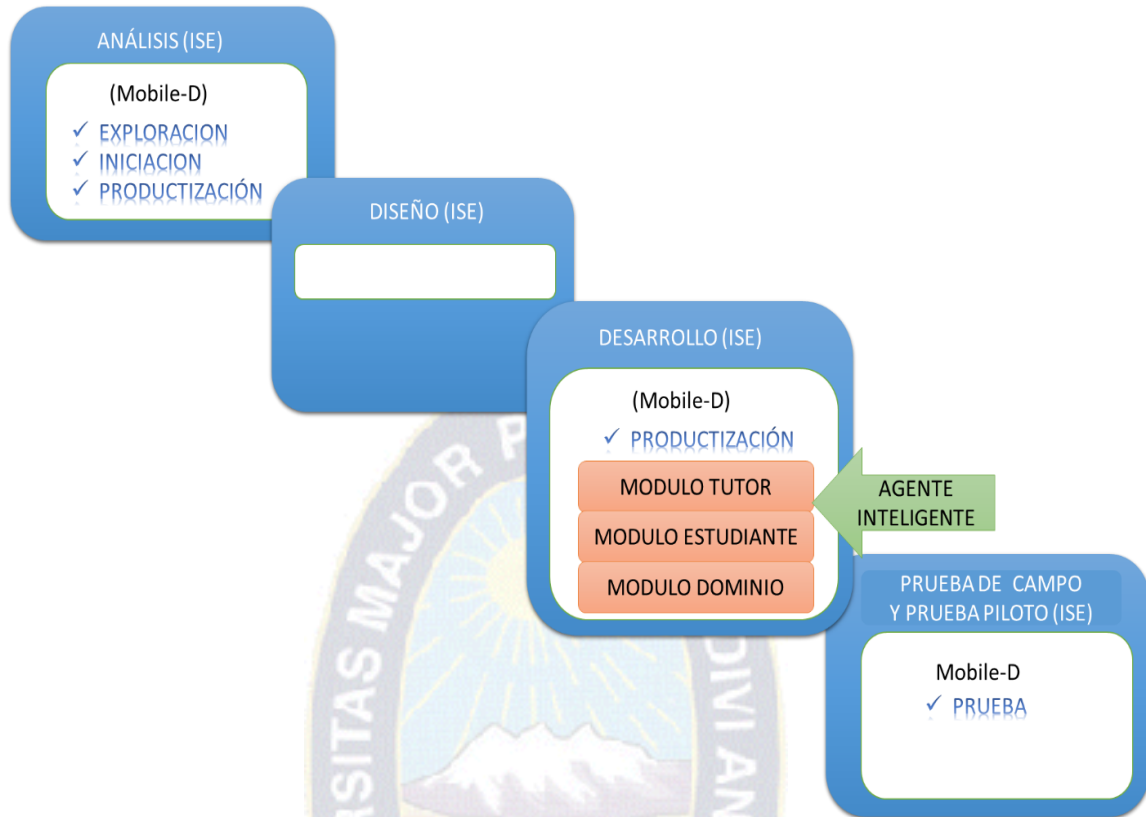
A partir de ahora el prototipo cuenta con el nombre de MEDIPLANT que hace referencia a un tutor inteligente móvil para el aprendizaje de plantas medicinales y sus beneficios.

El contenido que desarrollara en este capítulo consta de son 3 fases las cuales son: la de análisis, la fase de diseño y la fase de desarrollo cabe aclarar que la fase de prueba de campo y prueba piloto propuesta por ISE y la fase de prueba de Mobile-D será de ampliada en el capítulo IV debido a la necesidad de poner el prototipo en funcionamiento y ver si cumple con el objetivo general de la investigación.

#### 3.2.METODOLOGÍA DE DESARROLLO

La presente Tesis de investigación propuesta para el desarrollo del tutor inteligente móvil, 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), como se observa en la Figura 3.1.

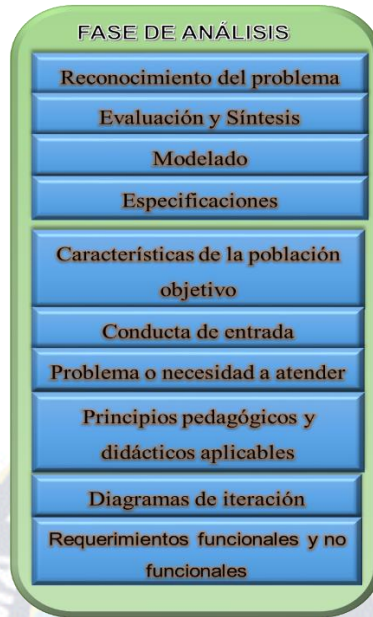
Después de realizar la refactorización de las etapas tanto de ISE con Mobile-D se obtienen estas nuevas fases tomando en cuenta el predominio de ISE.



**Figura 3.1:** Representación gráfica de la combinación de Metodologías

### 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 como se observa en la Figura 3.2 :



**Figura 3.2:** Combinación de Metodologías ISE y Mobile-D

En la fase de análisis de la metodología ISE en sus puntos se puede apreciar los requerimientos pedagógicos, didácticos y necesidades a ser cubiertas, en esta fase se puede apreciar la similitud con los puntos de las fases de exploración, inicialización y parte de la fase de productización de la metodología Mobile-D.

### 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, considerando los puntos que se observa en la Figura 3.3:



**Figura 3.3:** Combinación de Metodologías ISE y Mobile-D

### 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 como se observa en la Figura 3.4 :



**Figura 3.4:** Combinación de Metodologías ISE y Mobile-D

### 3.2.4. FASE DE PRUEBA PILOTO Y PRUEBA DE CAMPO

En esta fase se desarrolla las pruebas de aceptación y la depuración del prototipo como se observa en la Figura 3.5 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. Por esta razón esta fase será desarrollada en el capítulo IV.



**Figura 3.5:** Combinación de Metodologías ISE y Mobile-D

### 3.3. DESARROLLO DE LAS FASES PROPUESTAS

En este punto se van a desarrollar cada una de las nuevas fases obtenidas de la combinación de las metodologías mencionadas anteriormente.

#### 3.3.1. FASE DE ANÁLISIS

En esta fase se va a definir el entorno donde se va a realizar MEDIPANT, y con la información recolectada se podrá obtener los requerimientos necesarios para la realización del prototipo.

#### 3.3.2. REQUISITOS DE SOFTWARE

##### a) Reconocimiento del problema



En base a la información proporcionada y la investigación realizada con la población y el área de estudio, se identificaron los siguientes problemas:

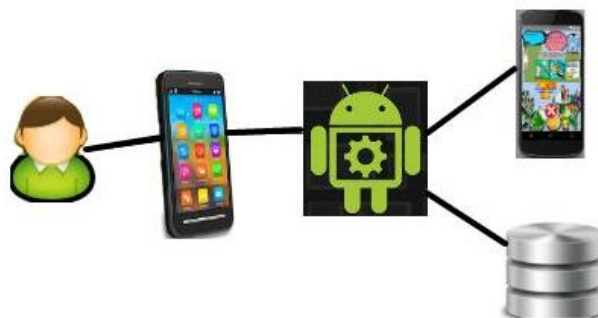
- Bajo rendimiento por falta de interés del estudiante por aprender acerca de las plantas medicinales.
- No existen herramientas tecnológicas al alcance y accesibles a la información sobre las plantas medicinales.
- Dificultad en el aprendizaje, debido a que el ritmo de aprendizaje no es homogéneo.
- Gran variedad de planta medicinal.

**b) Evaluación y síntesis**

Del reconocimiento de los problemas mencionados en la fase anterior, se tomaran en cuenta los puntos más relevantes para la realización del prototipo:

- La Necesidad de una herramienta tecnológica que aplique técnicas didácticas y pedagógicas para la enseñanza.
- Esta herramienta debe contribuir al mejoramiento de aprendizaje abarcando los contenidos del área.
- Como una alternativa a estos puntos del problema se desarrolla el prototipo en una plataforma móvil.

**c) Modelado:** en la figura 3.6 se observa el modelado.



**Figura 3.6:** Modelado según requisitos

#### **d) Especificaciones**

Observando los requerimientos y la necesidad de desarrollo, la plataforma adecuada para el desarrollo de la aplicación, y poder cumplir con los objetivos, es Android Studio, 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, donde son fáciles las modificaciones que se podrían realizar a futuro de acuerdo a nuevos requerimientos.

### **3.4.CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN OBJETO**

Para la obtención e identificación de las características de la población objeto, a quien va dirigida el prototipo tutor inteligente móvil MEDIPLANT es necesaria su delimitación.

#### **¿Quiénes podrán utilizar el prototipo?**

- Docentes y estudiantes del área de farmacología.
- Personas interesadas en mejorar su conocimiento acerca de plantas medicinales.

#### **3.4.1. CONDUCTA DE ENTRADA**

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

- Información de los usos de las plantas medicinales de la familia compuestas obtenida del diccionario de plantas medicinales.
- Datos extraídos de textos medicinales, herramientas multimedia e internet.

#### **3.4.2. PROBLEMA O NECESIDAD A ATENDER**

En la siguiente Tabla 3.1 se identifican los siguientes problemas que deben ser considerados para el desarrollo del prototipo tutor inteligente móvil para el aprendizaje de plantas medicinales y sus usos.

**Tabla 3.1:** Identificación de problemática y solución

| PROBLEMÁTICA                                                                                                             | SOLUCIÓN                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El aprendizaje no es de manera uniforme, los estudiantes no asimilan de la misma forma la información que se les brinda. | Con el uso del prototipo MEDIPLANT el estudiante podrá retomar el tema las veces que sea necesario y en cualquier instante. |
| No existen muchas herramientas didácticas y tecnológicas que estén relacionadas con el área.                             | MEDIPLANT será una herramienta tecnológica aplicando principios didácticos.                                                 |
| Complejidad del tema                                                                                                     | MEDIPLANT presenta una interfaz amigable, simple y didáctica.                                                               |
| Bajo rendimiento de los estudiantes por falta de interés de ampliar la información de los contenidos.                    | MEDIPLANT es un prototipo móvil didáctico y accesible por su portabilidad, es así que atraerá el interés del estudiante.    |

### 3.4.3. PRINCIPIOS PEDAGÓGICOS Y DIDÁCTICOS APLICABLES

#### ¿Qué principios pedagógicos son necesarios implementar?

MEDIPLANT es un prototipo tutor inteligente móvil orientado a la enseñanza, donde la información es concreta en el contenido, que a medida que la persona va utilizando va aprendiendo más sobre las plantas medicinales y sus beneficios.

#### ¿Qué principios didácticos son necesarios implementar?

MEDIPLANT es un prototipo que se encuentra en cada dispositivo móvil y presenta una forma sencilla de aprendizaje ya que cumple con el principio de individualización, además que presenta una interfaz amigable e información comprensiva.

### 3.4.4. DIAGRAMAS DE ITERACIÓN

A continuación se detallaran los diagramas de iteración que se utilizaran para el desarrollo del prototipo.

- Casos de usos
- Diagrama de clase

### 3.4.5. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES

#### a) Requerimientos funcionales

Está basado en la arquitectura de STI, cuenta con los siguientes módulos como se puede observar en la Tabla 3.2.

**Tabla 3.2:** Descripción de los módulos

| MODULO            | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulo Tutor      | Se especifica el contenido acerca del área de las plantas medicinales y sus beneficios, presentando interfaces didácticas, fáciles y sencillas para poder usar el prototipo. |
| Modulo Estudiante | Donde se realizan las prácticas y evaluaciones.                                                                                                                              |
| Modulo dominio    | Se realizara el almacenamiento de información, como el registro de cada usuario, las lecciones y evaluaciones.                                                               |

#### b) Requerimientos no funcionales

El sistema debe poder ejecutarse en cualquier dispositivo móvil con sistema operativo Android, a partir de la versión 4.0 en adelante.

### 3.4.6. PLANIFICACIÓN

A continuación en la Tabla 3.3 se mostraran las diferentes planificaciones que se tomaran en cuenta para el desarrollo del prototipo tutor inteligente móvil MEDIPLANT.

- a) **Planificación de actividades:** en la Tabla 3.3 se observa la planificación de actividades.

**Tabla 3.3:** Planificación de las actividades

| FASE       | ACTIVIDAD                        | SEMANAS | ITERACIONES |
|------------|----------------------------------|---------|-------------|
| ANÁLISIS   | Análisis                         | 2       | 1           |
|            | Planificación de desarrollo      | 0.5     | 1           |
| DISEÑO     | Datos de entorno del diseño      | 3       | 2           |
|            | Estructura del entorno de diseño | 2       | 1           |
|            | Diseño educativo                 | 1       | 1           |
|            | Diseño comunicacional            | 1.5     | 1           |
|            | Diseño computacional             | 4       | 1           |
| DESARROLLO | Modelo de negocio                | 1       | 1           |
|            | Iteraciones                      | 4       | 2           |
| PRUEBAS    | Prueba piloto                    | 1       | 1           |
|            | Prueba de campo                  | 2       | 1           |

#### b) Planificación de iteraciones

Una vez definida las actividades que se llevaran a cabo, es necesario la planificación de iteraciones para MEDIPLANT.

Iteración 1: Administración

- i) Registro del usuario
  - o Tarea 1: Diseñar la estructura de almacenamiento de datos del usuario.
  - o Tarea2: Diseñar la interfaz para el registro.

### Iteración 2: Modulo de Tutor

- i) Lecciones
  - Tarea1: Diseñar la estructura del contenido.
  - Tarea2: Diseñar la interfaz para la presentación del contenido.
- ii) Colección de imágenes
  - Tarea1: Diseñar la estructura para visualizar la colección de imágenes.
  - Tarea2: Diseñar la interfaz para visualizar la colección de imágenes.

### Iteración 3: Modulo del Estudiante

- i) Presentación
  - Tarea1: Diseñar la estructura del despliegue de las lecciones.
  - Tarea 2: Diseñar la interfaz de las lecciones seleccionadas a estudiar.
- ii) Evaluación
  - Tarea1: Diseñar la estructura de datos para realizar las evaluaciones.
  - Tarea2: Diseñar la interfaz para mostrar resultados.

### Iteración 4: Modulo Dominio

- i) Conceptualización del modelo
  - Tarea1: Identificar valores de entrada y salida.
- ii) Obtención de datos
  - Tarea1: Recopilar datos de entrada.
- c) **Cronograma de iteraciones:** En la Tabla 3.4 se establece un cronograma de iteraciones, y así establecer fechas para su ejecución.

**Tabla 3.4:** Cronograma de Iteraciones

| Iteración Nro. | Iteración         | Inicio   | Fin      |
|----------------|-------------------|----------|----------|
| 1              | Administrador     | 3/09/16  | 10/09/16 |
| 2              | Modulo Tutor      | 11/09/16 | 21/09/16 |
| 3              | Modulo Estudiante | 22/09/16 | 30/09/16 |
| 4              | Modulo Dominio    | 01/10/16 | 15/10/16 |

### 3.5.FASE DE DISEÑO

En esta fase se empieza el desarrollo del prototipo MEDIPLANT de acuerdo con la información recolectada en la fase anterior de análisis, debe centrarse en un grupo de usuarios a los cuales está destinado como se observa en la Tabla 3.5.

**Tabla 3.5:** Datos de entorno del diseño

|                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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)                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Plantas medicinales pertenecientes a la familia “compuesta”</li><li>• Beneficio de las plantas medicinales</li></ul>                                      |
| Necesidad educativa (que aspectos debe abarcar el prototipo)                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• La complejidad de los temas</li><li>• La gran cantidad de plantas medicinales existentes.</li><li>• La cantidad de información en cada lección.</li></ul> |
| Limitaciones (el contenido que debe ser abarcado)                                                                                                                                                 |
| En Bolivia existen varias y diversas especies de plantas medicinales, por lo cual solo se tomaran en cuenta las plantas medicinales pertenecientes a la familia compuesta.                        |
| Recursos para los usuarios, hardware y software                                                                                                                                                   |
| Hardware <ul style="list-style-type: none"><li>• Un equipo móvil (celulares Smartphone, Tablet) con SO Android</li></ul>                                                                          |
| Software <ul style="list-style-type: none"><li>• SO Android 4.0 o superior instalado en el equipo.</li><li>• Emulador de java Android Studio.</li></ul>                                           |

#### 3.5.1. TIPOS DE DISEÑO

##### a) Diseño Educativo: Modulo Dominio

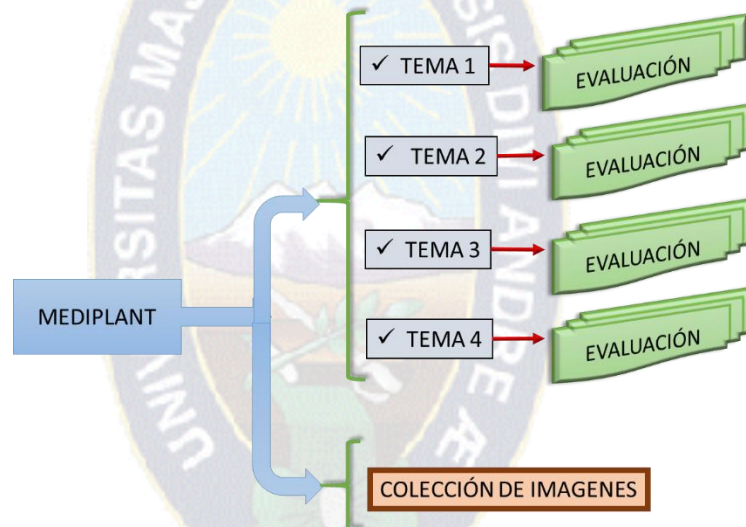
Este tipo de diseño busca resolver interrogantes, de motivación al usuario y está compuesto por el modulo dominio.

- Alcance

Con la utilización continua del prototipo MEDIPLANT, se mejora el aprendizaje y el rendimiento del estudiante.

- Contenido

Se establece la estructura del contenido temático que tendrá MEDIPLANT como se observa en la Figura 3.7.



**Figura 3.7:** Estructura del contenido de MEDIPLANT

#### **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



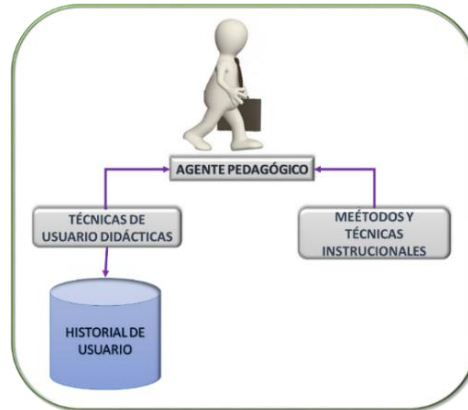
que se utilizaran con la información recolectada anteriormente para el apoyo al docente y estudiante como se observa en la Tabla 3.6. Se tiene también en este módulo la creación del agente pedagógico para poder mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje del estudiante.

**Tabla 3.6:** Funcionalidades atendidas por el prototipo

| Apoyo al docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEDIPLANT facilitara la labor de los docentes debido a que en el módulo del tutor se encuentran las lecciones, galería de fotografías que el estudiante podrá acceder desde su dispositivo móvil.</li> <li>• El docente podrá ver el rendimiento y mejora del estudiante.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      |
| Apoyo al estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEDIPLANT le permitirá al estudiante poder reparar los contenidos de las lecciones las veces que sean necesarios.</li> <li>• MEDIPLANT es atrayente para el estudiante debido a que es didáctico.</li> <li>• El estudiante podrá ver su rendimiento e ir mejorando su aprendizaje debido a que lo tendrá en su dispositivo móvil.</li> <li>• A medida que el estudiante vaya repasando ira reteniendo la información y mejorar su aprendizaje en cuanto a plantas medicinales.</li> </ul> |

- **Diseño de la estructura del Agente Pedagógico**

El diseño del agente pedagógico es de importancia ya que será de ayuda para el estudiante, en esta etapa se observan instrucciones, técnicas didácticas de apoyo al estudiante. En la Figura 3.8 se observa la arquitectura física del modelo institucional.



**Figura 3.8:** Arquitectura Física del Modelo Institucional

- **Construcción del Agente Pedagógico**

El agente pedagógico sustituye la labor del tutor o educador como anteriormente se mencionó. Para la construcción del agente pedagógico tomaremos los siguientes procesos:

- **Tareas – Agente**

En esta etapa se expresaran diagramas de trabajo, actividades necesarias. El agente será capaz de cooperar con el proceso de enseñanza – aprendizaje, interactuando con el estudiante. el agente está diseñado para prestar servicio al usuario con el que se comunica a través de la interfaz, brindando apoyo de acuerdo al conocimiento del entorno en este caso el contenido temático de las plantas medicinales. A continuación se muestran las tareas que realizara el agente:

- **Tarea registrar estudiante**

En esta tarea de registrar al estudiante, se trabaja con el modulo estudiante, donde se realiza la búsqueda si el estudiante está registrado, en caso de no estar registrado se lleva a cabo el registro del mismo.

- Base de conocimiento

Es donde se contiene la información del estudiante. En la tabla Tabla 3.7 , expresada mediante hechos y reglas, donde se establece los componentes que intervienen en la tarea de registro de usuario.

**Tabla 3.7:** Base de conocimientos para la tarea de registrar estudiante

| <b>OBJETIVO</b> | <b>VALOR</b>                        |
|-----------------|-------------------------------------|
| Código          | Correcto, Incorrecto                |
| Estudiante      | Permitir acceso, no permitir acceso |

- Regla Condicion – Accion
  - Si el Usuario y contraseña es correcto, entonces los datos del estudiante estan almacenados.
  - Si el usuario y contraseña es correcto, entonces se permite el ingreso a MEDIPLANT al estudiante.
  - Si no se le permite el ingreso al estudiante a MEDIPLANNT, entonces ingresa sus datos para su registro.
  - Si el Usuario y contraseña no son correctos, entonces no se permite el ingreso a MEDIPLANT al estudiante.
- Tarea asignar estrategia de enseñanza

En esta tarea de asignar estrategia de enseñanza, esta afin con los modulos del tutor y modulo estudiante.

- Base de conocimiento

Es donde se contiene la relación del modulo tutor y modulo estudiante, con los componentes que se observa a continuación en la tabla Tabla 3.8.

**Tabla 3.8** Base de conocimientos para la tarea seleccionar tema

| <b>OBJETIVO</b> | <b>VALOR</b>                                                              |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Usuario         | Acceso permitido, acceso no permitido                                     |
| Estudiante      | Selección del tema del contenido, no selecciona ningún tema del contenido |

- Regla de condicion – Accion

A continuación se observa las reglas establecidas:

- Si el acceso esta permitido, entonces el estudiante ingresa al tutor
- Si el estudiante ingresa al tutor, entonces visualiza el contenido tematico
- Si el estudiante visualiza el contenido tematico, entonces selecciona un tema.
- Si el estudiante realiza el estudio del contenido, entonces puede realizar evaluación.

Para la representación del conocimiento usaremos el PAMA como se observa en la Tabla 3.9.

**Tabla 3.9:** Análisis PAMA para el material educativo inteligente

| TIPO DE AGENTE    | PERCEPCIONES                                                                                                             | ACCIONES                               | METAS                                                                             | AMBIENTE                      |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Agente Pedagógico | -Ingreso del estudiante a MEDIPANT<br>-Selección de temas<br>-Resultado de las pruebas<br>-Especificaciones de enseñante | -Temas<br>-Evaluaciones<br>-Resultados | -Estimular el aprendizaje de plantas medicinales<br>-Mostrar avances de los temas | -Estudiantes y contribuyentes |

- Programa

```

If estudiante ingresa a TI then
  // verifica si existen datos del estudiante
  If estudiante ingresa por primera vez al TI
  // registra al estudiante si es por primera vez
  Se registra sus datos
else
  //verifica datos del estudiante
  Se valida su código
end if
if estudiante elige tema a estudiar then
  se muestra el contenido
else
  sugiere tema
end if

```

### 3.6.DESARROLLO

#### 3.6.1. MODELO DE NEGOCIO

- Identificación de actores y escenarios

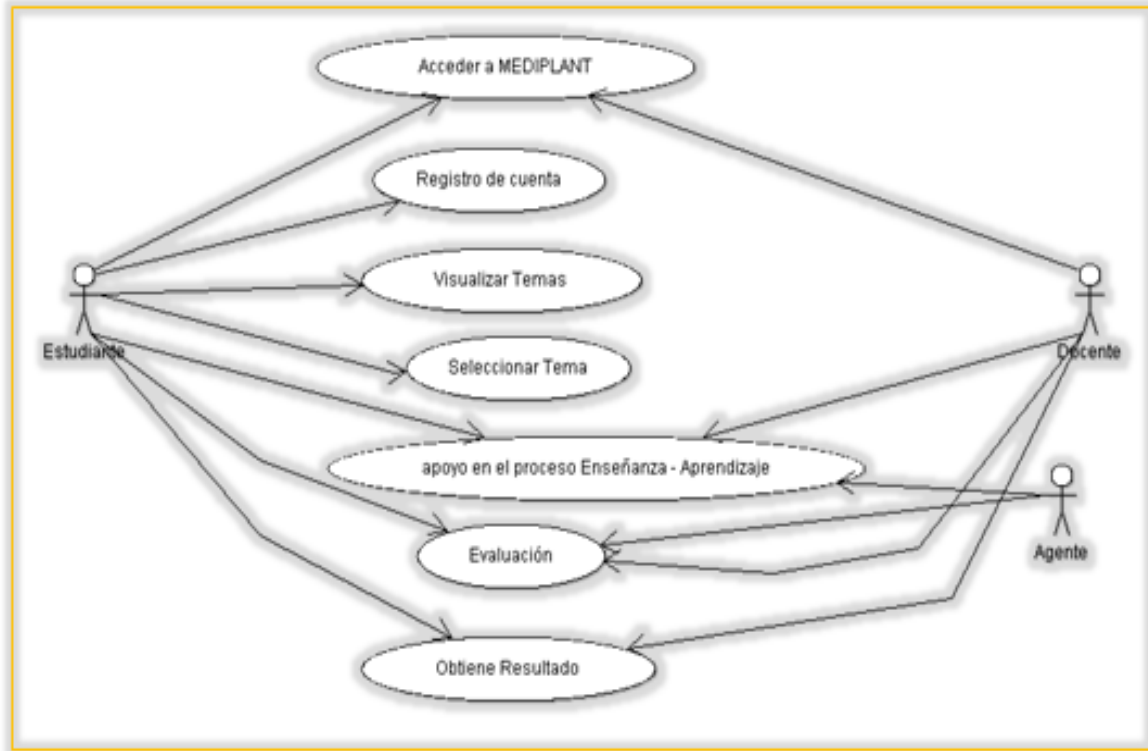
En la Tabla 3.10 se identifican a los actores y sus roles que interactúan con el prototipo móvil.

**Tabla 3.10:** Identificación de Actores y Escenarios

| ACTORES           | ROLES                                                                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Docente           | Acceder al módulo tutor y del estudiante (lecciones)                                                         |
| Estudiante        | Acceder al módulo tutor y del estudiante                                                                     |
| Usuario           | Este debe tener conocimiento previo para poder interpretar los contenidos del módulo tutor y del estudiante. |
| Agente Pedagógico | Capaz de guiar, interactuar y apoyar al estudiante en el proceso de enseñanza – aprendizaje.                 |

- **Diagrama de casos de uso**

Se diseña el diagrama de casos de uso correspondiente al prototipo como se observa en la Figura 3.9



**Figura 3.9:** Diagrama de Casos de Uso

- **Especificaciones de casos de uso:** A continuación en la Tabla 3.11 y la Tabla 3.12 se observa las especificaciones de caso de uso para la visualización del módulo tutor y el modulo estudiante.

**Tabla 3.11:** Especificaciones de caso de uso para la visualización del Módulo Tutor

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título:</b>            | Visualizar Módulo Tutor                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Descripción:</b>       | Se visualiza las interfaces relacionadas con la enseñanza al estudiante (lecciones, colección de imágenes, evaluaciones)                                                                                                                                               |
| <b>Actores:</b>           | Estudiante, Docente                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Precondiciones:</b>    | El estudiante o docente debe introducir su nombre y contraseña                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Flujo Normal:</b>      | <ul style="list-style-type: none"><li>- Ingresa a la aplicación</li><li>- Introduce usuario y contraseña</li><li>- Visualiza el contenido</li><li>- Selecciona la opción de Temas</li><li>- Elige una Lección</li><li>- Comienza con la lección seleccionada</li></ul> |
| <b>Flujo Alternativo:</b> | El tutor verifica el nombre y contraseña introducidos                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Postcondiciones:</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Tabla 3.12:** Especificaciones de caso de uso para la visualización del Módulo Estudiante

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titulo:            | Visualizar Módulo Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Descripción:       | Se visualiza la evaluación                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Actores:           | Estudiante, Docente                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Precondiciones:    | El estudiante o docente debe introducir su nombre y contraseña                                                                                                                                                                                                                     |
| Flujo Normal:      | <ul style="list-style-type: none"><li>- Ingresa a la aplicación</li><li>- Introduce usuario y contraseña</li><li>- Visualiza el contenido</li><li>- Selecciona la opción de evaluaciones</li><li>- Se le presenta la Evaluación</li><li>- Visualiza el puntaje adquirido</li></ul> |
| Flujo Alternativo: | el tutor verifica el nombre y contraseña                                                                                                                                                                                                                                           |
| Postcondiciones:   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 3.6.2. ITERACIONES

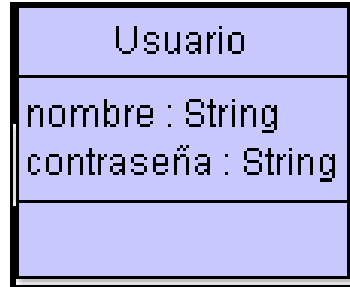
A continuación se describirán a detalle las iteraciones planteadas anteriormente:

#### **Iteración 1: Administración**

##### **i) Registro del usuario**

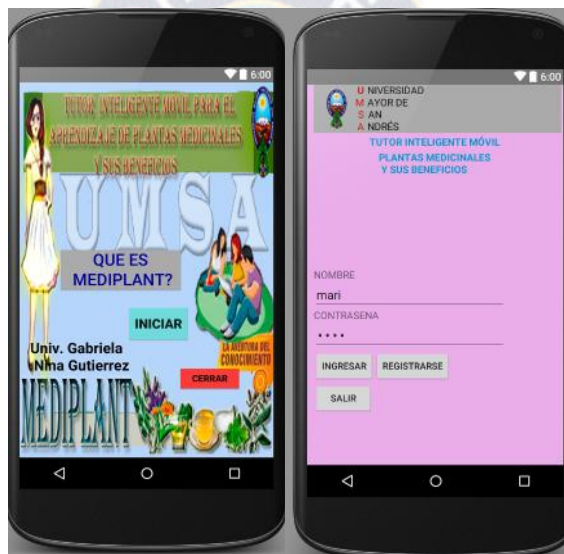
- Tarea 1: Diseñar la estructura de almacenamiento de datos del usuario:  
Se visualiza la estructura de registro de usuario en la Figura 3.10.





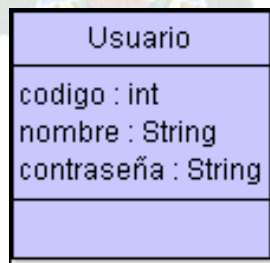
**Figura 3.10:** Diagrama de clases para la estructura de registro de Usuario

- Tarea2: Diseñar la interfaz para el registro.



**Figura 3.11:** Interfaz de registro de Usuario

- A continuación en la Figura 3.12 se detalla la siguiente opción de registrarse (registro del usuario), en este caso el estudiante no debe estar registrado, posteriormente introduce sus datos para su registro.



**Figura 3.12:** Estructura de nuevo registro de Usuario

- 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.



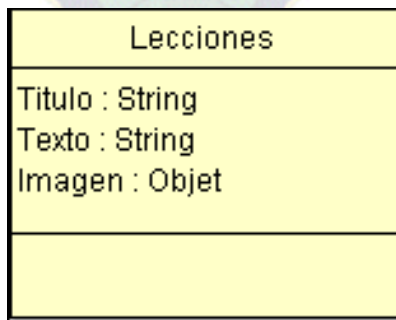
**Figura 3.13:** Interfaz de inicio a Mediplant

**Iteración 2:** Módulo de Tutor

**i) Lecciones**

- Tarea1: Diseñar la estructura del contenido.

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.



**Figura 3.14:** Estructura de datos para las lecciones

- Tarea2: Diseñar la interfaz para la presentación del contenido.



**Figura 3.15:** Interfaz para la presentación de Temas

**ii) Colección de imágenes**

- Tarea1: Diseñar la estructura para visualizar la colección de imágenes.

| Imagenes                |
|-------------------------|
| Nombre : String         |
| Imagen : Objet          |
| Caracteristica : String |
|                         |

**Figura 3.16:** Estructura de datos para visualizar la galería de imágenes

- Tarea2: Diseñar la interfaz para visualizar la colección de imágenes.



Figura 3.17: Interfaz para visualizar la galería de imágenes

### Iteración 3: Módulo del Estudiante

#### iii) Presentación

- Tarea1: Diseñar la estructura del despliegue de las lecciones.

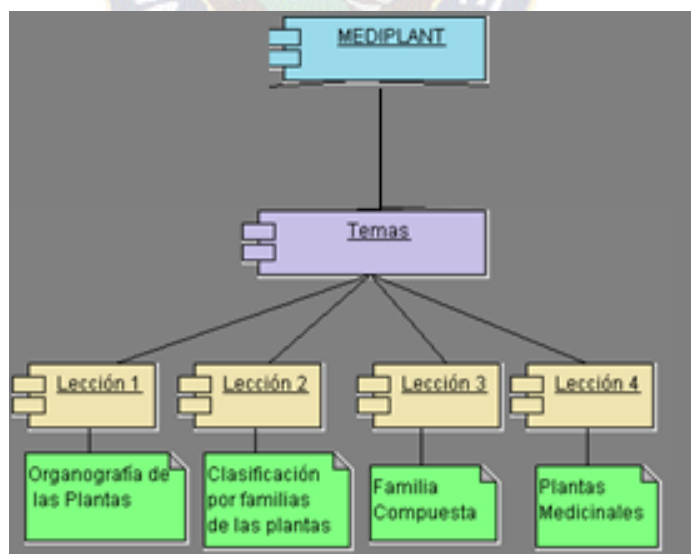


Figura 3.18: Estructura de datos para el despliegue de lecciones

- Tarea 2: Diseñar la interfaz de las lecciones seleccionadas a estudiar

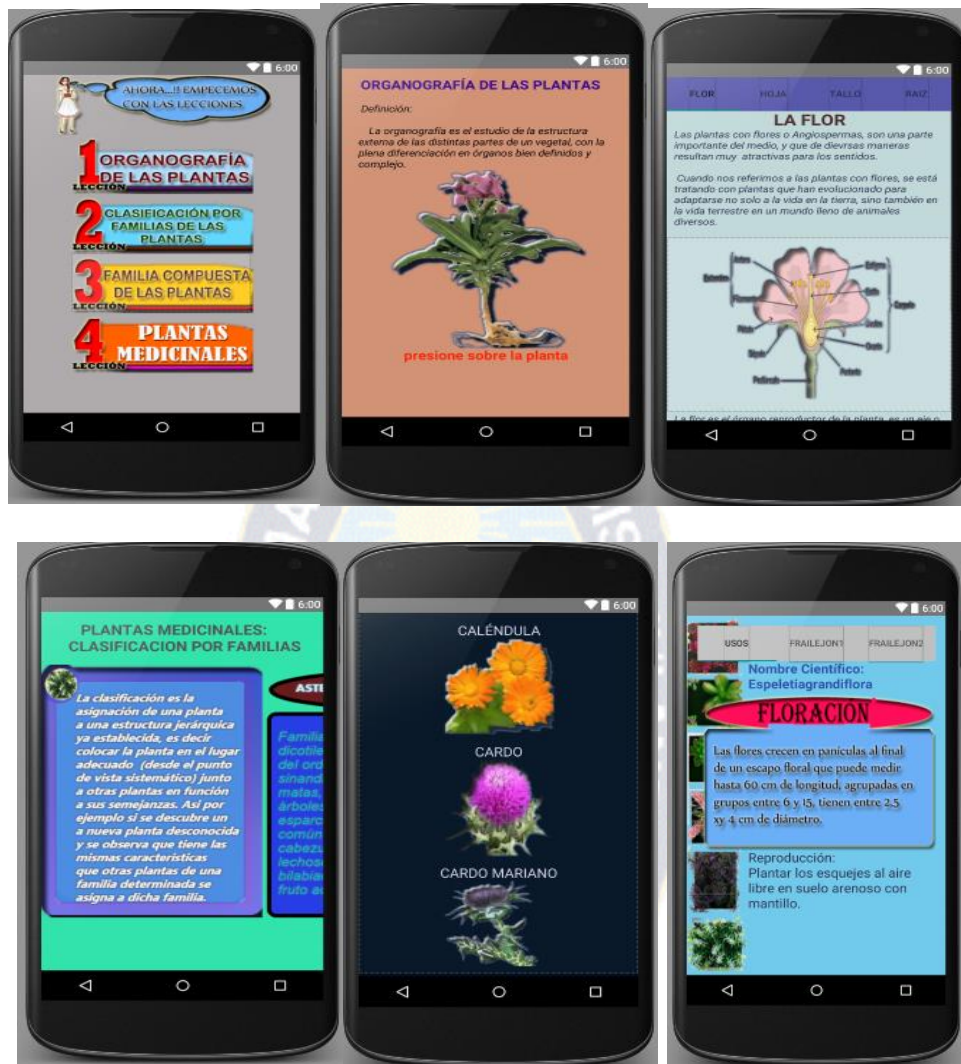


Figura 3.19: Interfaz de la lección seleccionada

iv) Evaluación

- Tarea1: Diseñar la estructura de datos para realizar las evaluaciones.

|                   |
|-------------------|
| Evaluación        |
| Pregunta : String |
| Respuesta : int   |
|                   |

Figura 3.20: Estructura de datos para la Evaluación

- Tarea2: Diseñar la interfaz para mostrar resultados.



**Figura 3.21:** Interfaz para mostrar resultados

#### **Iteración 4: Módulo Dominio**

##### **i) Conceptualización del modelo**

- Tarea1: Identificar valores de entrada y salida.



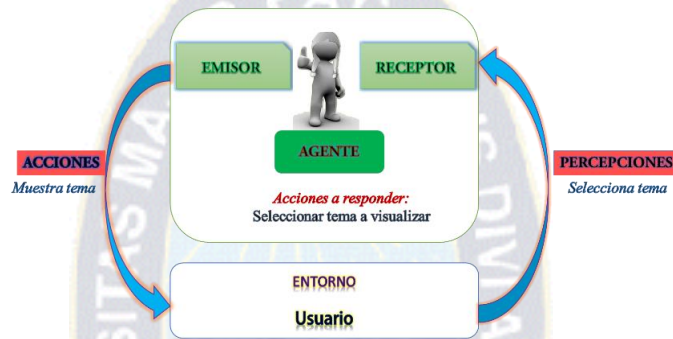
**Figura 3.22:** Diagrama de secuencia del agente, entrada y salida

##### **ii) Obtención de datos**

- Tarea1: Recopilar datos de entrada. En la Figura 3.23 se puede observar la acción que se realiza al momento de introducir los datos.



**Figura 3.23:** Diagrama de secuencia de registro del usuario



**Figura 3.24:** Diagrama de secuencia de visualización de temas

### 3.7.PRUEBA DE CAMPO Y PRUEBA PILOTO

Para realizar la prueba de campo y la prueba piloto se implementara el prototipo en el medio. Con la conclusión del prototipo, se realiza la prueba piloto presentando a un grupo de estudiantes que harán uso de MEDIPLANT, para su posterior calificación del mismo, de esta manera se observara si es recomendable o no, tal información se visualizara en el siguiente capítulo.

#### 4.1.INTRODUCCIÓN

En este capítulo se considera la hipótesis planteada en el primer capítulo, como recurso de análisis para la prueba del Tutor Inteligente Móvil para el aprendizaje de plantas medicinales y sus beneficios denominado MEDIPLANT, el cual se hará el uso de la escala de Likert para evaluar 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 MEDIPLANT, 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 DEL USUARIO

Se realiza la evaluación con usuarios finales para comprobar el grado de satisfacción y aceptación de MEDIPLANT. Esta evaluación se realiza en base a encuestas a personas, es un test que consta de 10 preguntas (Ver anexo).

Se usará una escala de cuatro parámetros como son:

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

La puntuación en la escala de Likert se obtiene sumando los valores obtenidos respecto a cada pregunta, los resultados de las encuestas son los siguientes:

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| # Preguntas con respuesta Muy Bueno: | $4*4 = 16$ |
| # Preguntas con respuestas Bueno:    | $3*6 = 18$ |
| # Preguntas con respuestas Regular:  | $2*0 = 0$  |
| # Preguntas con respuestas Malo:     | $1*0 = 0$  |
| Total                                | $= 34$     |



Por lo tanto el grado de aceptación es:

$$x = \frac{\text{puntuacion}}{\# \text{ Preguntas}} = \frac{34}{10} = 3,4$$

En porcentaje tendríamos:

$$x\% = \frac{3,4}{4} \times 100 = 85\%$$

El resultado obtenido nos indica que el grado de aceptación de la persona encuestada es del 85%. Si realizamos el mismo procedimiento para las demás personas tendríamos la siguiente tabla 4.1:

**Tabla 4.1:** Puntaje de la encuesta del proceso de Evaluación

| PERSONAS | PUNTOS | $x_i$ | $x_i\%$ |
|----------|--------|-------|---------|
| 1        | 34     | 3,4   | 85%     |
| 2        | 35     | 3,5   | 87,5%   |
| 3        | 34     | 3,4   | 85%     |
| 4        | 31     | 3,1   | 77.5%   |
| 5        | 35     | 3,5   | 87.5%   |

Calculamos el promedio:

$$\text{Prom} = \frac{\sum x_i}{T_{eval}}$$

Donde:

Prom=promedio total

$x_i$ =calificación de las personas que llenaron la encuesta

$T_{eval}$ =total número de evaluadores

$$\text{Prom} = \frac{16,9}{5} = 3,38$$

Sacando en porcentaje tendríamos:

$$\text{Prom}\% = \frac{3,38}{4} \times 100 = 84,5\%$$

### 4.3.PRUEBA T-STUDENT

Esta prueba T-Student busca la determinación de las diferencias entre las medidas de dos

muestras que consiste en la evaluación antes y después de uso del prototipo.

#### 4.2.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS NULA Y ALTERNATIVA

A continuación se plantea la hipótesis nula ( $H_0$ ), y la hipótesis alternativa ( $H_1$ ). Se identifican las variables de estudio:

- Hipótesis Nula ( $H_0$ ): el tutor inteligente no permite mejorar la enseñanza de las plantas medicinales y sus beneficios, por lo cual los estudiantes no podrán mejorar su rendimiento de aprendizaje.
- Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ): el tutor inteligente permite la enseñanza de las plantas medicinales y sus beneficios, por lo cual los estudiantes mejoran su rendimiento de aprendizaje.

#### 4.2.2. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA T-STUDENT

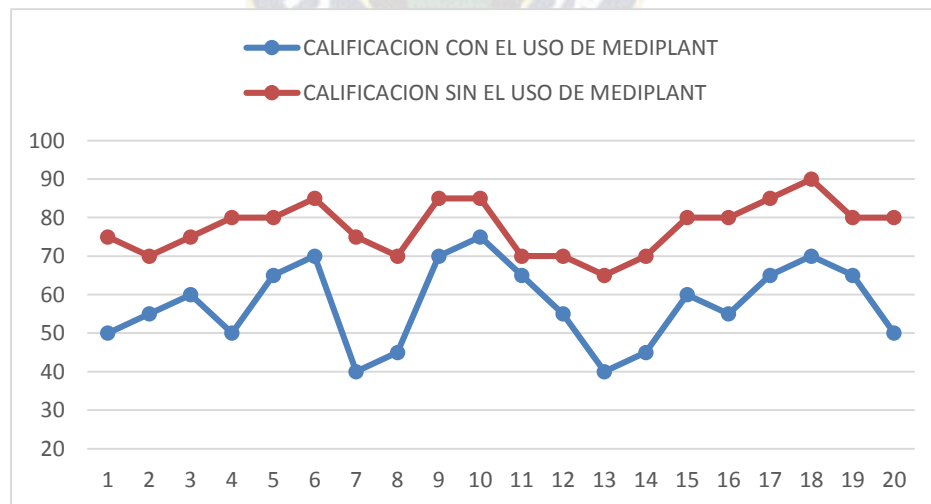
- **Evaluación del aprendizaje antes y después del uso del prototipo:** Se realizó una selección aleatoria a un grupo de 20 estudiantes del área de Farmacología de la carrera de Química Farmacéutica de la Universidad, en la Tabla 4.2 se muestra los datos que se obtuvo antes y después del uso de MEDIPLANT (Notas sobre 100 puntos).

**Tabla 4.2:** Calificación con y sin el uso de MEDIPLANT

| Nº DE ESTUDIANTES | CALIFICACIÓN SIN EL USO DE MEDIPLANT | CALIFICACIÓN CON EL USO DE MEDIPLANT |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                 | 50                                   | 75                                   |
| 2                 | 55                                   | 70                                   |
| 3                 | 60                                   | 75                                   |
| 4                 | 50                                   | 80                                   |
| 5                 | 65                                   | 80                                   |
| 6                 | 70                                   | 85                                   |
| 7                 | 40                                   | 75                                   |

|                                                |      |      |
|------------------------------------------------|------|------|
| 8                                              | 45   | 70   |
| 9                                              | 70   | 85   |
| 10                                             | 75   | 85   |
| 11                                             | 65   | 70   |
| 12                                             | 55   | 70   |
| 13                                             | 40   | 65   |
| 14                                             | 45   | 70   |
| 15                                             | 60   | 80   |
| 16                                             | 55   | 80   |
| 17                                             | 65   | 85   |
| 18                                             | 70   | 90   |
| 19                                             | 65   | 80   |
| 20                                             | 50   | 80   |
| <b>TOTALES</b><br>$\sum_1^n X_i, \sum_1^n X_j$ | 1150 | 1550 |

Con los datos del antes y después del uso del Tutor Inteligente Móvil (MEDIPLANT) se puede observar en la Figura 4.1 la diferencia que existe.



**Figura 4.1:** Grafica de diferencia de notas antes y después de usar MEDIPLANT

- **Formulas a utilizar:** La prueba t – Student presenta las siguientes fórmulas para el cálculo estadístico.

$n_1, n_2$  ; tamaño de las muestras.

$X_i$ ; Calificación antes del uso del prototipo TI.

$X_j$ ; Calificación después del uso del prototipo TI.

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

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum_1^n x_i}{n}, \quad \bar{x}_2 = \frac{\sum_1^n x_j}{n}; \text{ Promedios.}$$

$$S_1^2 = \frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x}_1)^2}{n-1}, \quad S_2^2 = \frac{\sum_1^n (x_j - \bar{x}_2)^2}{n-1}; \text{ Varianzas.}$$

$$S^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1+n_2-2)}; \text{ Varianza común estimada.}$$

- Cálculos estadísticos: a continuación se observa los cálculos que se realizó de la obtención de los datos de la evaluación antes y después del uso de MEDIPLANT.
  - Calculo de los promedios

$$n_1, n_2 = 20$$

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum_1^n x_i}{n} = \frac{1150}{20}$$

$$\bar{x}_1 = 57,5$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum_1^n x_j}{n} = \frac{1550}{20}$$

$$\bar{x}_2 = 77,5$$

**Tabla 4.3:** Cálculos de la varianza

| N° de Estudiantes | $(X_i)$     | $(x_i - \bar{x}_1)$ | $(x_i - \bar{x}_1)^2$ | $(X_j)$     | $(x_j - \bar{x}_2)$ | $(x_j - \bar{x}_2)^2$ |
|-------------------|-------------|---------------------|-----------------------|-------------|---------------------|-----------------------|
| 1                 | 50          | -7,5                | 56,25                 | 75          | -2,5                | 6,25                  |
| 2                 | 55          | -2,5                | 6,25                  | 70          | -7,5                | 56,25                 |
| 3                 | 60          | 2,5                 | 6,25                  | 75          | -2,5                | 6,25                  |
| 4                 | 50          | -7,5                | 56,25                 | 80          | 2,5                 | 6,25                  |
| 5                 | 65          | 7,5                 | 56,25                 | 80          | 2,5                 | 6,25                  |
| 6                 | 70          | 12,5                | 156,25                | 85          | 7,5                 | 56,25                 |
| 7                 | 40          | -17,5               | 306,25                | 75          | -2,5                | 6,25                  |
| 8                 | 45          | -12,5               | 156,25                | 70          | -7,5                | 56,25                 |
| 9                 | 70          | 12,5                | 156,25                | 85          | 7,5                 | 56,25                 |
| 10                | 75          | 17,5                | 306,25                | 85          | 7,5                 | 56,25                 |
| 11                | 65          | 7,5                 | 56,25                 | 70          | -7,5                | 56,25                 |
| 12                | 55          | -2,5                | 6,25                  | 70          | -7,5                | 56,25                 |
| 13                | 40          | -17,5               | 306,25                | 65          | -12,5               | 156,25                |
| 14                | 45          | -12,5               | 156,25                | 70          | -7,5                | 56,25                 |
| 15                | 60          | 2,5                 | 6,25                  | 80          | 2,5                 | 6,25                  |
| 16                | 55          | -2,5                | 6,25                  | 80          | 2,5                 | 6,25                  |
| 17                | 65          | 7,5                 | 56,25                 | 85          | 7,5                 | 56,25                 |
| 18                | 70          | 12,5                | 156,25                | 90          | 12,5                | 156,25                |
| 19                | 65          | 7,5                 | 56,25                 | 80          | 2,5                 | 6,25                  |
| 20                | 50          | -7,5                | 56,25                 | 80          | 2,5                 | 6,25                  |
| <b>TOTALES</b>    | <b>1150</b> | <b>0</b>            | <b>2125</b>           | <b>1550</b> | <b>0</b>            | <b>875</b>            |

Varianza:

$$S_1^2 = \frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x}_1)^2}{n-1} = \frac{2125}{19} = 111,84$$

$$S_2^2 = \frac{\sum_1^n (x_j - \bar{x}_2)^2}{n-1} = \frac{875}{19} = 46,05$$

- Calculo de la varianza común estimada

$$S^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1+n_2-2)} = \frac{19*(111,84) + 19*(46,05)}{20+20-2}$$

$$S^2 = 78,945$$

- Calculo de la estimación “t” con:  $\bar{x}_1 = 57,5$ ;  $\bar{x}_2 = 77,5$

$$t_{calculado} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S^2 * \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}} = \frac{57,5 - 77,5}{\sqrt{78,945 * \left[\frac{1}{20} + \frac{1}{20}\right]}} = \frac{-20}{2,81}$$

$$t_{calculado} = -7,12$$

- Nivel de confianza y grado de libertad

$\alpha = 0,05$ ;  $1 - 0,05 = 0,95 \rightarrow$  Nivel de Confianza.

$$n_1, n_2 = 20$$

$$gl = n_1 + n_2 - 2$$

$$gl = 20 + 20 - 2 = 38; \text{ Grados de Libertad}$$

- Uso de la Tabla T-Student: se busca lo siguiente en la tabla t-Student:

$$\frac{\alpha}{2} = 0,025; gl = 38$$

Al buscar en la tabla t-Student se tiene lo siguiente:

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| Grados de Libertas | $\frac{\alpha}{2} = 0,025$ |
| 38                 | $t_{buscado} = 2,024$      |

- **Regla de decisión**, se tiene lo siguiente:

$S_i: t_{calculado} < t_{buscado}$ ; entonces se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$ .

$S_i: t_{calculado} > t_{buscado}$ ; entonces se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_1$ .

- **Gráfico**, en la Figura 4.2 se observa el área de aceptación, el cual permite apreciar que el  $t_{calculado}$  no está en el área de aceptación.

**Por lo tanto tenemos que:**

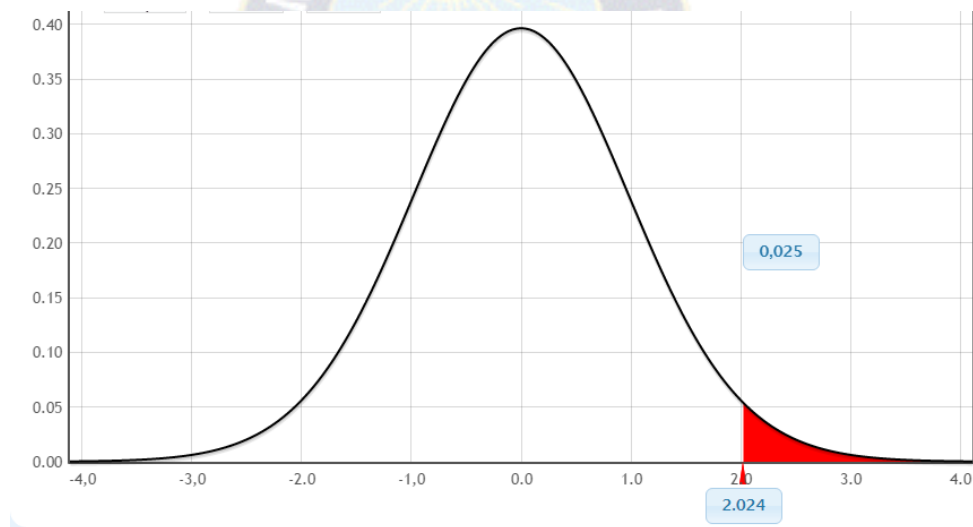
$$t_{buscado}=2,024 \text{ y } t_{calculado}=-7,12$$

Según la regla de decisión tenemos que:

$$t_{calculado} < t_{buscado}$$

$$-7,12 < 2,024$$

Entonces se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$



**Figura 4.2:** Gráfica del área de aceptación de la prueba t-Student

### 4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como se observó anteriormente  $t_{calculado} < t_{buscado}$  con un nivel de confianza del 95%. Donde según la regla de decisión de la prueba T-Student plantada, rechazamos la hipótesis nula  $H_0$  y aceptamos la  $H_1$ . Por lo tanto la utilización del prototipo Tutor inteligente Móvil para la enseñanza de plantas medicinales y sus beneficios es aceptable por parte de los estudiantes que realizaron la prueba, por lo tanto el TI permitirá mejorar el proceso de enseñanza en el aprendizaje.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos anteriormente se puede concluir lo siguiente:

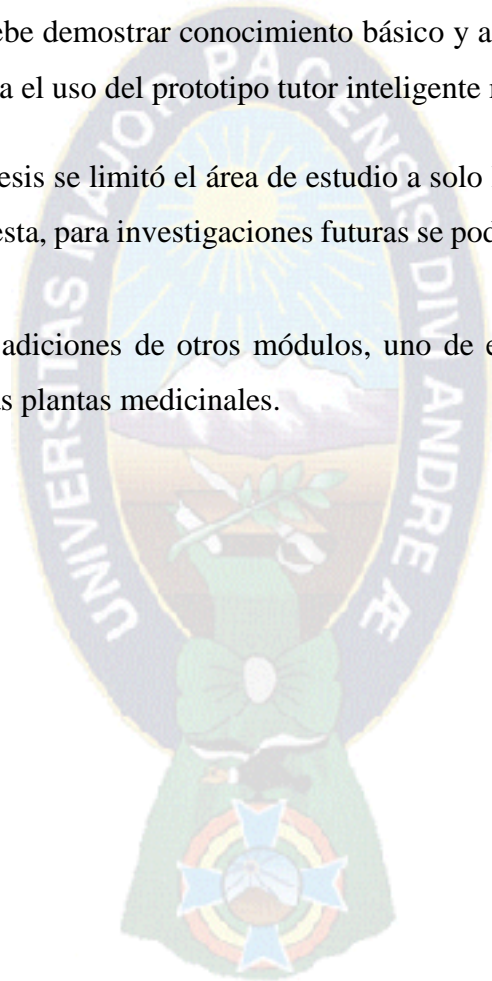
- Se logró un resultado satisfactorio implementando el prototipo tutor inteligente móvil para el aprendizaje de plantas medicinales y sus beneficios (MEDIPLANT), con un grado de aceptación del 84,5%.
- En el presente estudio se logró desarrollar un tutor inteligente móvil con la combinación de las metodologías de Ingeniería de Software Educativo (ISE) y Mobile-D.
- Se logró diseñar el Módulo de Interfaz que presenta al usuario un entorno uniforme donde se permite la interacción mediante pantallas con el estudiante.
- Con respecto a la hipótesis planteada, se llegó a demostrar que el tutor inteligente móvil es de apoyo para los estudiantes del área de Farmacología para el aprendizaje de plantas medicinales y sus beneficios con un nivel de confianza del 95%.
- Se promueve a la utilización de medios tecnológicos para una mejor captación de aprendizaje, tales como las aplicaciones para dispositivos móviles.
- La implementación de herramientas didácticas como este prototipo son una alternativa para el proceso de aprendizaje – enseñanza.



## 5.2. RECOMENDACIONES

Como consecuencia al estudio realizado de este trabajo, podríamos destacar las siguientes recomendaciones:

- Es importante conocer la situación inicial de los estudiantes respecto a sus conocimientos en el área para el cual se pretende desarrollar el prototipo.
- El estudiante debe demostrar conocimiento básico y adecuado acerca de las plantas medicinales para el uso del prototipo tutor inteligente móvil.
- En la presente tesis se limitó el área de estudio a solo las plantas pertenecientes a la familia Compuesta, para investigaciones futuras se podría ampliar el área de estudio.
- Se sugiere, las adiciones de otros módulos, uno de ellos donde el docente pueda adicionar nuevas plantas medicinales.

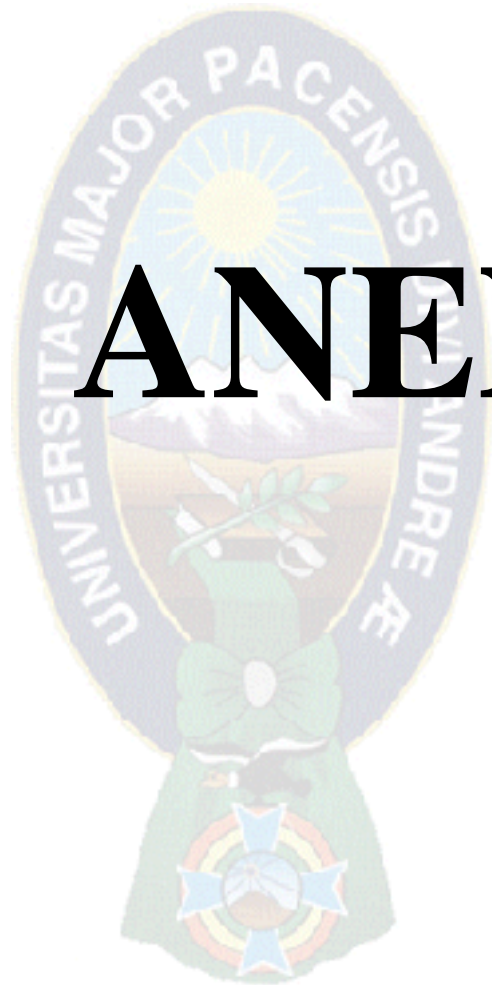


## BIBLIOGRAFÍA

- Abrahamsson, P. (2005). *Keynote: Mobile software development-the business opportunity of today*.
- Alfonso. (2003). *Estrategias Instruccionales*. Recuperado el octubre de 2015, de [http://issuu.com/universidaddavinci/docs/alfons\\_2003](http://issuu.com/universidaddavinci/docs/alfons_2003)
- Barquero, F. O. (1993). *Conceptos Básicos de Tutores Inteligentes*. Recuperado el octubre 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)
- Berardi, A. B. (2012). *Etnofarmacología gastrointestinal de plantas medicinales argentinas del género aloysia, familia verbenaceae*. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- Bloom. (1984). *The 2 sigma problem: the search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. educational researcher 13:4-1*. Recuperado el 10 de octubre de 2015, de [http://www.researchgate.net/publication/220017449\\_The\\_2\\_Sigma\\_problem\\_The\\_Search\\_for\\_Methods\\_of\\_Group\\_Instruction\\_as\\_Effective\\_as\\_One-to-One\\_Tutoring](http://www.researchgate.net/publication/220017449_The_2_Sigma_problem_The_Search_for_Methods_of_Group_Instruction_as_Effective_as_One-to-One_Tutoring)
- Calderon, N. (s/a). *Herbario del Sur de Bolivia*. PRODECO.
- Cataldi, Z., & Lage, F. J. (2009). *Edutec. Revista Electronica de Tecnologia Educativa*, 20.
- Cicyt. (2007). *Inteligencia Artificial*. Obtenido de <http://inteligenciaartificialglobalizado.blogspot.com/2007/12/capitulo-i.html>
- Correa, Y. D. *Revista Tino (YD)*. Recuperado el octubre de 2015, de <http://revista.jovenclub.cu/?p=2525>
- Diaz, B., & Hernandez, R. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. En M. Graw-Hill (Ed.). Mexico: Santillana.
- Electronics, V. (2006). *Portal of Agile Software Development Methodologies. Retrieved from Mobile-D Method*. Obtenido de Retrieved from Mobile-D Method: <http://virtual.vtt.fi/virtual/agile/mobiled.html>
- Espejo C., J. (2015). *Tutor Inteligente para el proceso de aprendizaje en algoritmos y programación en el lenguaje JAVA*. La Paz, Bolivia.
- Ferreya, M. (2013). *Sistemática de Plantas Vasculares*.

- Finlay, J., & Dix, A. (1996). *an introduction to artificial intelligence*. Recuperado el septiembre de 2015, de <http://www.psyc.nott.ac.uk/staff/sea/c81haa/tutorials.html>
- Garcia, F. (s/a). *Clado Campanulids (1) Familia Asteraceae*. Obtenido de [http://www.unidad\\_Docente\\_Botanica/FamiliaCompuestas.pdf/](http://www.unidad_Docente_Botanica/FamiliaCompuestas.pdf/)
- Giraffa, L. (1997). *Multi Ecological- an Learning Environment using Multi-Agent Architecture*. Lecture Notes In Computer Science.
- Gomez, M., Gomez, M., & Gonzales, C. (Diciembre de 2002). *Agente pedagogico para enseñar la estructura de la JVM*. Informe tecnico del Departamento de sistemas Informaticos y Programacion. (U. C. Madrid, Ed.)
- Gonzales, S. (2004). *Sistemas -Inteligentes en la educación: una revisión de las lineas de investigación y aplicaciones actuales*. Recuperado el octubre, de [http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1\\_1.pdf](http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1_1.pdf)
- Lester, J. (1997). *The persona effect: affective impact of animated pedagogical agents*. Human Factors in Computing systems.
- Lopez, B. (2005). *Inteligencia Artificial*.
- Marques, G. (2008). *Como Valorar la Calidad de Enseñanza*. Mexico.
- Montes de Oca, I. (2005). *Geografía de Bolivia*. Obtenido de <http://ww.bolivia.com/geografiadebolivia/prologo.htm>
- Montes de Oca, I. (2005). *Geografía de Bolivia*. Recuperado el Noviembre de 2015, de <http://www.bolivia.com/geografiadebolivia/prologo.htm>
- Montes, F. (s/a). *Medicina Tradicional medicina occidental*. Unitas.
- Montoya, C. (2011). *Botanica Sistemática, gimnospermas y Monocotiledoneas*. Obtenido de EAPA-UNASAM, agronomia: <http://www.slideshare.net/will0903/manual-de-botanica-sistemica-i>
- Pacheco M., M., & Fernandez V., J. (1997). *Sistema de información automatizada de un herbario*. La Paz, Bolivia.
- Pantoja, B. T. (2005). *Aplicacion de agentes Pedagógicos en entornos virtuales para la Enseñanza*. CiberEduca.

- Parra , E. (2004). *Sistemas tutoriales inteligentes, un aporte de la inteligencia artificial para la mediación pedagógica*. Recuperado el octubre de 2015, de [http://go.to/inteligencia\\_artificial](http://go.to/inteligencia_artificial)
- Perales. (2000). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Teoría y Práctica de las Ciencias. En P. FJ. Alcoy, España: Marfil S.A.
- Ramirez, R. (s.f.). *Metodos para el Desarrollo de Aplicaciones Móviles*.
- Reyes , I. (2010). *Creación 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*.
- Villar, A., & Mendocilla, M. (s/a). *Farmacología de Plantas Medicinales*. (U. N. Trujillo, Ed.)
- VTT Electronics. (2006). *Portal of Agile Software Development Methodologies*. Obtenido de Retrieved from Mobile-D Method: <http://virtual.vtt.fi/virtual/agile/mobile.html>
- Wenger, E. (1987). *Artificial intelligence and tutoring systems*. Morgan Kaufmann Publishers, USA, Los Altos California. 486 pp. Recuperado el octubre de 2015, de <http://www.cse.msu.edu/rgroups/cse101/ITS/its.html>
- Wooldridge, M. (1999). *Intelligent Agents*. In Weiss G.
- Zhang, X. (2002). Organización Mundial de la Salud Ginebra. *Pautas generales para las metodologías de investigación y evaluación de la medicina tradicional*.



# ANEXOS

## Anexo A: Encuesta Para medir la aceptabilidad del tutor

Evaluación del tutor inteligente móvil para el aprendizaje de plantas medicinales y sus beneficios.

1. ¿Mediplant contiene teoría y evaluación?  
a) Malo                      b) Regular                      c) Bueno                      d) Muy bueno
2. ¿Los conceptos de Mediplant son correctos?  
a) Malo                      b) Regular                      c) Bueno                      d) Muy bueno
3. ¿Qué le pareció los contenidos de Mediplant?  
a) Malo                      b) Regular                      c) Bueno                      d) Muy bueno
4. ¿Qué le pareció las evaluaciones?  
a) Malo                      b) Regular                      c) Bueno                      d) Muy bueno
5. ¿Qué le pareció la información proporcionada en Mediplant acerca de las plantas medicinales?  
a) Malo                      b) Regular                      c) Bueno                      d) Muy bueno
6. ¿Qué le pareció el contenido adicional o complementario acerca de las plantas medicinales?  
a) Malo                      b) Regular                      c) Bueno                      d) Muy bueno
7. ¿Qué le pareció el diseño de la aplicación?  
a) Malo                      b) Regular                      c) Bueno                      d) Muy bueno
8. ¿Qué le pareció en general la aplicación “Mediplant”?  
a) Malo                      b) Regular                      c) Bueno                      d) Muy bueno
9. ¿Es un apoyo para el aprendizaje para la materia?  
e) Malo                      f) Regular                      g) Bueno                      h) Muy bueno
10. ¿Es de su agrado los colores de Mediplant?  
e) Malo                      f) Regular                      g) Bueno                      h) Muy bueno

## Anexo B: Tabla de Distribución T-Student

Tabla t-Student



| Grados de libertad | 0.25   | 0.1    | 0.05   | 0.025   | 0.01    | 0.005   |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1                  | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 | 63.6559 |
| 2                  | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027  | 6.9645  | 9.9250  |
| 3                  | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824  | 4.5407  | 5.8408  |
| 4                  | 0.7407 | 1.5332 | 2.1318 | 2.7765  | 3.7469  | 4.6041  |
| 5                  | 0.7267 | 1.4759 | 2.0150 | 2.5706  | 3.3649  | 4.0321  |
| 6                  | 0.7176 | 1.4398 | 1.9432 | 2.4469  | 3.1427  | 3.7074  |
| 7                  | 0.7111 | 1.4149 | 1.8946 | 2.3646  | 2.9979  | 3.4995  |
| 8                  | 0.7064 | 1.3968 | 1.8595 | 2.3060  | 2.8965  | 3.3554  |
| 9                  | 0.7027 | 1.3830 | 1.8331 | 2.2622  | 2.8214  | 3.2498  |
| 10                 | 0.6998 | 1.3722 | 1.8125 | 2.2281  | 2.7638  | 3.1693  |
| 11                 | 0.6974 | 1.3634 | 1.7959 | 2.2010  | 2.7181  | 3.1058  |
| 12                 | 0.6955 | 1.3562 | 1.7823 | 2.1788  | 2.6810  | 3.0545  |
| 13                 | 0.6938 | 1.3502 | 1.7709 | 2.1604  | 2.6503  | 3.0123  |
| 14                 | 0.6924 | 1.3450 | 1.7613 | 2.1448  | 2.6245  | 2.9768  |
| 15                 | 0.6912 | 1.3406 | 1.7531 | 2.1315  | 2.6025  | 2.9467  |
| 16                 | 0.6901 | 1.3368 | 1.7459 | 2.1199  | 2.5835  | 2.9208  |
| 17                 | 0.6892 | 1.3334 | 1.7396 | 2.1098  | 2.5669  | 2.8982  |
| 18                 | 0.6884 | 1.3304 | 1.7341 | 2.1009  | 2.5524  | 2.8784  |
| 19                 | 0.6876 | 1.3277 | 1.7291 | 2.0930  | 2.5395  | 2.8609  |
| 20                 | 0.6870 | 1.3253 | 1.7247 | 2.0860  | 2.5280  | 2.8453  |
| 21                 | 0.6864 | 1.3232 | 1.7207 | 2.0796  | 2.5176  | 2.8314  |
| 22                 | 0.6858 | 1.3212 | 1.7171 | 2.0739  | 2.5083  | 2.8188  |
| 23                 | 0.6853 | 1.3195 | 1.7139 | 2.0687  | 2.4999  | 2.8073  |
| 24                 | 0.6848 | 1.3178 | 1.7109 | 2.0639  | 2.4922  | 2.7970  |
| 25                 | 0.6844 | 1.3163 | 1.7081 | 2.0595  | 2.4851  | 2.7874  |
| 26                 | 0.6840 | 1.3150 | 1.7056 | 2.0555  | 2.4786  | 2.7787  |
| 27                 | 0.6837 | 1.3137 | 1.7033 | 2.0518  | 2.4727  | 2.7707  |
| 28                 | 0.6834 | 1.3125 | 1.7011 | 2.0484  | 2.4671  | 2.7633  |
| 29                 | 0.6830 | 1.3114 | 1.6991 | 2.0452  | 2.4620  | 2.7564  |
| 30                 | 0.6828 | 1.3104 | 1.6973 | 2.0423  | 2.4573  | 2.7500  |
| 31                 | 0.6825 | 1.3095 | 1.6955 | 2.0395  | 2.4528  | 2.7440  |
| 32                 | 0.6822 | 1.3086 | 1.6939 | 2.0369  | 2.4487  | 2.7385  |
| 33                 | 0.6820 | 1.3077 | 1.6924 | 2.0345  | 2.4448  | 2.7333  |
| 34                 | 0.6818 | 1.3070 | 1.6909 | 2.0322  | 2.4411  | 2.7284  |
| 35                 | 0.6816 | 1.3062 | 1.6896 | 2.0301  | 2.4377  | 2.7238  |
| 36                 | 0.6814 | 1.3055 | 1.6883 | 2.0281  | 2.4345  | 2.7195  |
| 37                 | 0.6812 | 1.3049 | 1.6871 | 2.0262  | 2.4314  | 2.7154  |
| 38                 | 0.6810 | 1.3042 | 1.6860 | 2.0244  | 2.4286  | 2.7116  |
| 39                 | 0.6808 | 1.3036 | 1.6849 | 2.0227  | 2.4258  | 2.7079  |

The logo of Universitas Major Pacensis Dini Andriani is an oval emblem. It features a sun with rays at the top, a mountain range in the middle, and a green field with a white cross at the bottom. The text "UNIVERSITAS MAJOR PACENSIS DINI ANDRIANI" is written around the perimeter of the oval. The word "DOCUMENTOS" is superimposed over the center of the logo in a large, bold, black serif font.

# DOCUMENTOS