



## **DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS**

### **Tema:**

“DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA LA  
GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN LA PUCESA”

**Tesis de grado previo a la obtención del título de Magíster en  
Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente**

### **Línea de Investigación:**

Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y  
Comunicación y sus aplicaciones

### **Autor:**

Fausto Guillermo Córdova Borja

### **Director:**

Galo Mauricio López Sevilla, Ing. Mg.

Ambato – Ecuador

Mayo 2015

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
SEDE AMBATO**

**HOJA DE APROBACIÓN**

**Tema:**

“DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA LA  
GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN LA PUCESA”

**Línea de Investigación:**

Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y  
Comunicación y sus aplicaciones

**Autor:**

FAUSTO GUILLERMO CÓRDOVA BORJA

Galo Mauricio López Sevilla, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f. \_\_\_\_\_

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f. \_\_\_\_\_

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg.

**CALIFICADOR**

f. \_\_\_\_\_

Juan Ricardo Mayorga Zambrano, PhD.

**DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE  
INVESTIGACIÓN Y POSGRADOS**

f. \_\_\_\_\_

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

**SECRETARIO GENERAL PUCESA**

f. \_\_\_\_\_

Ambato – Ecuador

Mayo 2015

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo, Fausto Guillermo Córdova Borja portador de la cédula de ciudadanía No. 0502396963 declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo la obtención del título de Magíster en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

Ing. Fausto Guillermo Córdova Borja

CI. 0502396963

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por dame una hermosa familia llena de amor y permitirme superar una etapa más de la vida.

A la PUCESA por disponer de profesionales de excelencia que como un libro abierto, entregaron sus conocimientos y experiencias de vida.

A todas las personas que directa e indirectamente colaboraron con la presente investigación.

## **DEDICATORIA**

Este esfuerzo lo dedico con mucho cariño mi esposa Janeth, mis hijas Charlize y Aylín, que con su apoyo incondicional, su tiempo, su paciencia, su amor y comprensión, permitieron llegar a culminar exitosamente este trabajo.

A mis padres por su respaldo incondicional y sus enseñanzas.

## RESUMEN

El presente trabajo está concebido como una innovación a la gestión de proyectos que realiza el Departamento de Investigación y Postgrados (DIP), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato (PUCESA), en vista de la necesidad de automatizar el seguimiento de los proyectos de investigación, pudiendo ejecutarse con la ayuda de la herramienta tecnológica desarrollada más el trabajo comprometido del gestor de proyecto, investigador y colaboradores. Para cristalizar el producto de este trabajo se encontró la propuesta de valor mediante la aplicación de la metodología “Design Thinking”, basada en la empatía que el investigar ha conjugado con las necesidades del DIP y las posibilidades tecnológicas para innovar; asimismo se usó la evidencia documental existente de las convocatorias de proyectos; para establecer los lineamientos indispensables que sustenten el marco de trabajo que permitió desarrollar la herramienta tecnológica sobre la base de la metodología de desarrollo IWeb, para desarrollar un software sobre la web que facilite el registro de la documentación según los formatos definidos, registro y seguimiento de actividades usando cronogramas basados en un diagrama de Gantt, permitiendo en todo momento la interacción entre los involucrados del proyecto. Toda la información del proyecto está disponible en Internet, debidamente asegurada mediante asignación de privilegios de acceso a la herramienta. Finalmente con base a los requerimientos levantados se entregó a conformidad la herramienta al DIP, con lo cual se espera contribuir al mejoramiento del quehacer investigativo en la PUCESA.

**Palabras claves:** gestión, proyectos, investigación, herramienta tecnológica, Design Thinking.

## ABSTRACT

This study is proposed as an innovation project management performed by the Department of Research and Graduate Studies (DIP) of the Pontifical Catholic University in Ambato - Ecuador (PUCESA) due to the need to automate the monitoring of research projects. This can be accomplished with the support of a developed technological tool along with the responsibility of the project's manager, researcher and associates. A valuable proposal to accomplish the results of this work through the application of the methodology named "Design Thinking" which is based on the DIP's needs and the technological possibilities for innovation; likewise the current documentary evidence of calls for projects were used to establish the necessary guidelines to support the framework of the investigation, allowing the development of a technological tool based on "IWeb" development methodology to design a software on the website which makes the registration of documents easier according to defined formats, registration and monitoring of activities using timetables based on a Gantt chart, allowing the interaction among those ones involved in the project at all times. All the project information is available on the Internet, which is properly secured by assigning privileges access to the tool. Finally, based on the arisen requirements the DIP tool for the development was handed in accordingly, which is expected to contribute to the improvement of research activities at PUCESA.

**Keywords:** management, projects, research, tools technological, Design Thinking.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Preliminares

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DEDICATORIA .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	2
1.1 El Problema .....	2
1.1.1 Significado del Problema .....	2
1.1.2 Definición del Problema .....	3
1.1.3 Planteamiento del Problema .....	3
1.1.4 Delimitación del Problema .....	4
1.1.5 Objetivos .....	5
1.1.5.1 Objetivo General .....	5
1.1.5.2 Objetivos Específicos .....	5
1.1.6 Justificación e Importancia.....	6
1.1.7 Alcance .....	7
1.2 Conceptos – Definiciones .....	8
1.2.1 Proyecto.....	8
1.2.2 Investigación.....	9
1.2.3 Proyecto de investigación .....	10
1.2.4 Gestión de proyectos .....	10
1.2.5 Modelo de gestión de proyectos .....	11
1.2.6 Fases de un proyecto .....	12
1.2.7 Herramientas de seguimiento y supervisión de proyectos.....	13
1.2.8 La metodología Ingeniería Web (IWeb) .....	14
1.2.9 La metodología Design Thinking (DT) .....	15

1.2.9.1 Proceso del Desing Thinking (DT) .....	16
1.2.10 Base de datos .....	17
1.2.11 Lenguaje PHP .....	18
1.2.12 JQuery .....	19
CAPÍTULO II .....	20
2. METODOLOGÍA .....	20
2.1 Método de Investigación .....	20
2.1.1 Método analítico - sintético.....	20
2.2 Metodología de investigación.....	20
2.2.1 Metodología Design Thinking.....	20
2.3 Técnicas de Investigación.....	21
2.3.1 Técnica documental.....	21
2.3.2 Técnica de campo.....	21
2.4. Instrumentos de recolección de datos .....	21
2.4.1 Mapa de empatía .....	22
2.4.2 Mapa mental .....	22
2.4.3 SCAMPER .....	22
2.4.4 Mapa de interacción de usuarios .....	23
2.4.5 Mapa del sistema.....	23
2.4.6 El Check List.....	23
2.5 Universo, Población y muestra .....	24
2.5.1 Universo.....	24
2.5.2 Población y muestra .....	24
CAPITULO III .....	25
3 RESULTADOS .....	25
3.1 Procedimientos de la Investigación.....	25
3.2 Procesamiento y Análisis de Datos Preliminares.....	26
3.2.1 Fase 1: Empatiza .....	27
3.2.2 Fase 2: Define.....	29
3.2.3 Fase 3: Idea .....	31
3.2.4 Fase 4: Prototipa.....	32
3.2.5 Fase 5: Testea .....	35
CAPITULO IV.....	37

4	LA PROPUESTA.....	37
4.1	Desarrollo de la Propuesta.....	37
4.1.1	Aplicación de la Ingeniería Web (IWeb).....	38
4.1.1.1	Formulación de objetivos del sistema.....	38
4.1.1.2	Planificación y análisis.....	41
4.1.1.3	Modelización.....	43
4.1.1.4	Generación de Páginas.....	47
4.1.1.5	Pruebas.....	51
4.1.1.6	Evaluación del Cliente.....	51
4.1.2.	Acceso a la herramienta desarrollada.....	52
4.1.3	Fase de administración del sistema de Gestión de proyectos.....	53
4.1.3.1	Organización.....	54
4.1.3.2	Privilegios de Organización.....	56
4.1.3.3	Usuarios.....	58
4.1.3.4	Grupos de Usuarios.....	60
4.1.4	Fase de Creación y planificación del proyecto.....	61
4.1.4.1	Esquemas de proyectos.....	61
4.1.4.2	Proyecto.....	63
4.1.4.3	Método de cálculo de duración del proyecto.....	66
4.1.4.4	Búsqueda de dependencias entre actividades.....	68
4.1.4.5	Determinación de los recursos que participarán en el proyecto.....	69
4.1.4.6	Revisión y análisis crítico del proyecto.....	69
4.1.5	Fase de Control y seguimiento del Proyecto.....	69
4.1.5.1	Creación de un plan de referencia.....	69
4.1.5.2	Recolección de datos reales.....	70
4.1.5.3	Análisis del seguimiento del plan original.....	71
4.1.6	Fase de comunicación del Proyecto.....	72
4.1.6.1	Informes para la dirección, responsables de proyecto y recursos ...	72
4.1.6.2	Generación de informe final de proyecto.....	72
	CAPITULO V.....	73
5	ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS.....	73
5.1	Procesamiento y análisis de datos finales.....	73
5.1.1	Factor 1: El software como herramienta tecnológica.....	77

5.1.2 Factor 2: Registro documental del proyecto.....	78
5.1.3 Factor 3: Seguimiento de proyectos .....	79
5.1.4 Factor 4: Comunicación entre los actores del proyecto .....	80
5.2 Análisis general de los datos finales .....	81
CAPITULO VI.....	83
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
6.1 Conclusiones.....	83
6.2 Recomendaciones .....	84
BIBLIOGRAFÍA.....	85
ANEXOS.....	88

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### Figuras

Figura N° 1.1. Herramientas para la gestión de proyectos .....	14
Figura N° 1.2. Proceso del Design Thinking .....	17
Figura N° 2.1. Mapa de empatía – Etapa Empatiza del DT .....	28
Figura N° 2.2. Mapa mental – Etapa Define del DT .....	30
Figura N° 2.3. S.C.A.M.P.E.R.- Etapa Idea del DT .....	31
Figura N° 2.4. Mapa de interacción de usuarios - Etapa Prototipa del DT ...	34
Figura N° 2.5. Mapa del Sistema - Etapa Testea del DT .....	36
Figura N° 3.1. Diagrama de Navegación .....	44
Figura N° 3.2. Pantalla de inicio de sesión .....	45
Figura N° 3.3. Interface general del sistema.....	46
Figura N° 3.4. Diagrama Físico de la Base del Core .....	48
Figura N° 3.5. Diagrama Físico de la Base de Proyectos .....	49
Figura N° 3.6. Interface general del sistema.....	52
Figura N° 3.7. Pantalla de inicio de sesión .....	53
Figura N° 3.8. Listado de estructura de la organización .....	54
Figura N° 3.9. Pantalla de agregar organización o dependencia.....	55
Figura N° 3.10. Pantalla de edición de organización .....	55
Figura N° 3.11. Confirmación de eliminación.....	56
Figura N° 3.12. Listado de organizaciones para acceder a privilegios.....	56
Figura N° 3.13. Administración de privilegios de organización .....	57
Figura N° 3.14. Listado de organizaciones para acceder por usuarios.....	58
Figura N° 3.15. Listado de usuarios por organización .....	58
Figura N° 3.16. Privilegios de usuario.....	59
Figura N° 3.17. Listado de organizaciones para acceder a grupos de usuarios .....	60
Figura N° 3.18. Listado grupos de usuarios por organización .....	61
Figura N° 3.19. Tipos o esquemas de proyectos .....	62
Figura N° 3.20. Esquema de proyecto de Investigación .....	63
Figura N° 3.21. Listado de proyectos por dependencia .....	64

Figura N° 3.22. Modelo de registro de Proyecto de investigación .....	65
Figura N° 3.23. Icono de ayuda .....	65
Figura N° 3.24. Edición de campo de proyecto.....	66
Figura N° 3.25. Cronograma de actividades .....	67
Figura N° 3.26. Agregar Actividad.....	68
Figura N° 3.27. Selección de actividad predecesora .....	68
Figura N° 3.28. Listado y Registro de novedades de actividad.....	70
Figura N° 3.29. Visualización de estado de tarea .....	71
Figura N° 4.1. Software como herramienta tecnológica.....	77
Figura N° 4.2. Registro documental del proyecto.....	78
Figura N° 4.3. Seguimiento de proyectos .....	79
Figura N° 4.4. Comunicación entre los actores del proyecto .....	80

## **Tablas**

Tabla N° 4.1. Detalle de escala de Likert.....	74
Tabla N° 4.2. Factores por pregunta del Check List .....	75
Tabla N° 4.3. Cálculo del estadístico de fiabilidad .....	76
Tabla N° 4.4. Resultados de evaluación del software como herramienta tecnológica.....	77
Tabla N° 4.5. Resultados de evaluación del registro documental del proyecto .....	78
Tabla N° 4.6. Resultados de evaluación del seguimiento de proyectos.....	79
Tabla N° 4.7. Resultados de evaluación de comunicación entre los actores del proyecto .....	80

## INTRODUCCIÓN

En el mundo la necesidad imperiosa de realizar actividades encaminadas a generar proyectos es inminentemente necesaria y aún más la necesidad de cumplir estos proyectos de una manera eficiente y en el menor tiempo posible, pero las múltiples etapas de cumplimiento, infinidad de actividades por cumplir y por todas partes, documentos sin entregar, peticiones olvidadas, acuerdos sin socializar al personal, entre otras; están impidiendo la producción de los proyectos en herramientas tangibles.

Es así que la gestión de proyectos ayudada por herramientas que la faciliten, en la actualidad se está convirtiendo en un instrumento poderoso, para el verdadero trabajo en equipos, planificación, construcción y finalización de los grandes proyectos, pudiendo dedicarse a trabajar en lo que realmente interesa.

Es así que bajo la premisa de la tarea investigadora de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato (PUCESA) y en concordancia con los lineamientos de la Sede Matriz, se planteó el desarrollo de una herramienta tecnológica para la gestión de proyectos de investigación, que permita administrar la documentación así como el análisis gráfico de la evolución y estado de los proyectos, como una contribución al desarrollo de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i).

# **CAPÍTULO I**

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.1 El Problema**

#### **1.1.1 Significado del Problema**

El Departamento de Investigación y Postgrados (DIP), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato (PUCESA) ubicado en la ciudad de Ambato es el encargado directo de coordinar las actividades relacionadas con la investigación, para lo cual ejecuta procesos de coordinación y seguimiento, a fin de que los proyectos de investigación, sean ejecutados y socializados efectivamente.

Por lo descrito, los procesos actualmente se llevan de forma manual, dificultando que se pueda realizar el seguimiento y como consecuencia genera retraso e incluso abandono de proyectos; en este sentido es fundamental coadyuvar a la automatización de los procesos de gestión que realiza el DIP.

### **1.1.2 Definición del Problema**

La dificultad para monitorear las actividades de los proyectos, de qué forma incide en la ejecución de las investigaciones emprendidas en la PUCESA.

Para una mejor referencia se tomó las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cuáles son los problemas que impiden la consecución de los proyectos de investigación?
- ¿Qué información es requerida para un buen seguimiento de los proyectos de investigación?
- ¿De qué forma incentivar la realización de proyectos de investigación?
- ¿Cómo y a quienes afecta que un proyecto no se ejecute a tiempo y con los lineamientos acordados?

### **1.1.3 Planteamiento del Problema**

Se considera que entre las causas que han dificultado la consecución exitosa de los proyectos de investigación en el DIP, es la dificultad de acceder a la documentación de los proyectos o dicho de otra manera la creciente acumulación de papel, impide un suministro de información ágil

que permita un correcto discernimiento del estado del arte de cada proyecto planteado.

De igual forma se reflexiona que el planteamiento incorrecto de proyectos está cooperando a la dificultad de ejecución, pudiendo citarse entre sus causas: falta de asesoramiento, distinción de interpretación entre las unidades para su bosquejo, propuestas de proyectos inalcanzables, entre otras.

Asimismo dependiendo de los involucrados en los diferentes proyectos, se ha observado que transcurrido el tiempo por situaciones desconocidas por la Institución, sean de índole personal, profesional o de salud; dichos individuos se han desvinculado de sus proyectos de investigación y al no existir seguimiento al responsable del proyecto y colaboradores provocan retrasos, pérdida de interés en la investigación, anulación de proyectos.

#### **1.1.4 Delimitación del Problema**

<b>Campo</b>	Sistemas de Información
<b>Área</b>	Aplicación de tecnología en la gestión de proyectos.
<b>Delimitación espacial</b>	Departamento de Investigación y Postgrados

**Delimitación temporal** Julio – Diciembre 2013

**Aplicación** Desarrollo de una herramienta tecnológica para la gestión de proyectos de investigación en la PUCESA.

### **1.1.5 Objetivos**

#### **1.1.5.1 Objetivo General**

Desarrollar una herramienta tecnológica para la gestión de proyectos de investigación en la PUCESA

#### **1.1.5.2 Objetivos Específicos**

- Fundamentar teóricamente los procesos que se deben seguir y la documentación requerida por el DIP para la presentación de proyectos
- Identificar los parámetros que se requieren para el control y seguimiento de proyectos.
- Diseñar y programar una herramienta web que permita la gestión de proyectos de investigación.
- Evaluar los atributos del software para la gestión de proyectos.

### **1.1.6 Justificación e Importancia**

Es necesario que la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ambato, mediante el Departamento de Investigación y Postgrados, disponga de herramienta tecnológica que contribuya a la gestión de proyectos, para apoyar el exitoso desarrollo de los proyectos de investigación planteados por las dependencias, docentes, estudiantes que conforman esta importante Institución.

Con la ejecución de esta investigación, el DIP garantizará el cumplimiento de las nuevas políticas nacionales relacionadas con la razón de ser de las Instituciones de nivel superior, disponiendo de información actualizada y en línea del estado del arte de todos los proyectos de investigación a su cargo, en concordancia con el Plan Nacional del Buen del Vivir 2013 – 2017, según el objetivo 4, apartado 4.6.h que enuncia “Impulsar políticas, estrategias, planes, programas o proyectos para la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) de tecnologías de información y comunicación (TIC).” (2013).

Para llevar a una consecución adecuada el desarrollo de los proyectos se requiere de un trabajo comprometido de todos los actores involucrados: enlazando una adecuada planificación de un proyecto con el seguimiento y control, permitiendo medir su progreso para llegar a una culminación exitosa.

El presente desarrollo se busca dinamizar el seguimiento de la ejecución de proyectos, brindando una herramienta de innovación potencial para ayudar al Director de DIP para que disponga de un repositorio de información centralizado que le permita ir verificando el avance del desarrollo de los proyectos, por otro lado a los investigadores y sus colaboradores podrán mantener un contacto asincrónico especializado permanente con respecto a sus proyectos.

### **1.1.7 Alcance**

El presente trabajo de investigación gestionará la documentación de los proyectos de investigación del DIP, contemplando las siguientes fases:

1. Registro de la creación del formato para la investigación, según la necesidad.
2. Creación de los perfiles de los investigadores y colaboradores.
3. Ingreso de proyectos en la herramienta de gestión
4. Especificación del cronograma de referencia.
5. Registro de actividades y novedades en las tareas.
6. Interacción entre los colaboradores.
7. Visualización gráfica del cronograma de ejecución del proyecto.
8. Generación del documento entregable para validar la investigación.

## **1.2 Conceptos – Definiciones**

### **1.2.1 Proyecto**

Según Rodríguez (2008), indica que proyecto es un serie de actividades que deben estar adecuadamente delimitadas, que no pueden repetirse, encaminadas a lograr la consecución de objetivos en plazos de tiempo claramente delimitados usando la menor cantidad de recursos.

Así también los autores Lledó y Rivarola (2007), enuncian que un proyecto puede definirse como un desafío temporal de corto o largo plazo orientado a dar solución a un problema particular.

Por otra parte, Baca y Arellano (2011), definen un proyecto como una búsqueda de resolver una necesidad humana, planteada como un problema al cual se debe dar una solución inteligente.

De acuerdo con la Editorial Vértice (2008b), un proyecto es una actividad importante ya que requiere de inversión no solo de recursos económicos sino también materiales y humanos que muchas veces jamás se va a poder volver a tener las condiciones iguales, entonces será: discontinuo, trascendental, dinámico e irreversible

En concordancia también Reza (2007), plantea que en un proyecto se debe conocer el sentido la utilidad a largo plazo, enfocado no como la resolución de un problema sino más bien como la posibilidad de visualizar la problemática de una forma dinámica.

### **1.2.2 Investigación**

Para Castillo (2004), remontándose a las raíces de la palabra en el Latín, investigar es trazar un camino por donde aún o poco se ha recorrido, buscando respuestas donde la esencia de la investigación es producir nuevos conocimientos.

Por otra parte Salkind (2010), de forma idealista expone que la investigación debe iniciar con la finalidad de alcanzar el mejoramiento de la sociedad, libre de toda contaminación política que pretenda beneficiarse de los resultados o el proceso investigativo.

En este sentido la PUCESA cumpliendo su rol social apoya a la producción de nuevo conocimiento generando espacios, motivaciones y orientando el proceso investigativo en las diferentes carreras de formación con las que cuenta tanto en los niveles de Pregrado como en Postgrado.

### **1.2.3 Proyecto de investigación**

Según Colciencias (2011), un proyecto de investigación científica es aquel que se orienta a producir un nuevo conocimiento o adaptar un existente con base al requerimiento de solventar un problema específico de la sociedad.

Por su parte García (2012), define el proyecto de investigación como un conjunto de elementos que vinculan los materiales y recursos con el objeto de estudio, las particularidades a tratar, pasos a seguir; convirtiéndose en una garantía para un inversión.

En síntesis un proyecto de investigación en la PUCESA, debe estar orientado a la producción y generación de nuevos aportes a la ciencia, garantizando calidad y fiabilidad para aportar a la mejora del país.

### **1.2.4 Gestión de proyectos**

Para la Editorial Vértice (2008), por la trascendencia que tiene un proyecto, que se debe concluir en un plazo determinado y es importante establecer políticas que permitan determinar su estado. Debido a la diferente naturaleza de cada una de los proyectos se hace necesario definir sistemas especiales para gestionar las actividades y dirigirlo de forma consecuente.

Para Cano (2010), indica que un proyecto puede tener varias dificultades en su desarrollo que pueden ser complejas pero a la vez gratificantes, una vez concluido con éxito; siendo necesario resaltar que el control de los recursos, responsables y fechas deben ser eficientes, confiables y sentar bases sólidas para futuras investigaciones.

Al respecto con la presente investigación se pretende establecer las bases para la gestión de proyectos interna de la PUCESA, mediante el uso tecnologías y el talento humano generado; permitiendo agilizar los procedimientos en todos niveles relacionados con la investigación.

### **1.2.5 Modelo de gestión de proyectos**

Según Ramón (2013), manifiesta que la gestión de proyectos a lo largo de los años ha tenido gran notación en la sociedad, si bien es cierto la parte directiva ha dado realce a los mismos no obstante en la actualidad se necesita más que eso, en este sentido se debe enfocar al desarrollo de nuevos proyectos, planes, programas que permitan una mayor eficiencia por parte del personal operativo para generar resultados.

Por otra parte Másmela (2014), opina que un modelo de gestión puede dar excelentes resultados siempre y cuando no solo se enfoque en la

administración de documentación, sino en el uso y aplicabilidad que tenga en el mercado de una manera adecuada y dando importancia al nivel de deleite de los usuarios finales de éste modelo.

Las ideas expuestas por los Ramón y Másmela sustentan la necesidad de establecer un modelo de gestión propio que responda a las nuevas necesidades administrativas y sociales orientadas a la satisfacción de los usuarios finales.

#### **1.2.6 Fases de un proyecto**

En cuanto a las fases para gestión de proyectos Gómez y Jurado (2011), consideran tres fases según el financiamiento del proyectos; fase de “ingeniería y construcción del proyecto”, en la que se analiza los estudios de viabilidad; fase de “inicio y puesta en marcha”, considerada como la más crítica debido a que en esta se manifiesta si el proyecto cumple o no con los objetivos planteados; fase de “explotación y operación del proyecto”, que se encarga de realizar una retroalimentación del proyecto y verificar su consecución a futuro.

Por su parte para Fernández (2010), en la metodología basada en el modelado que plantea, detalla como las fases que permiten una consecución

adecuada de proyectos son: planificación, análisis, diseño, implantación y soporte.

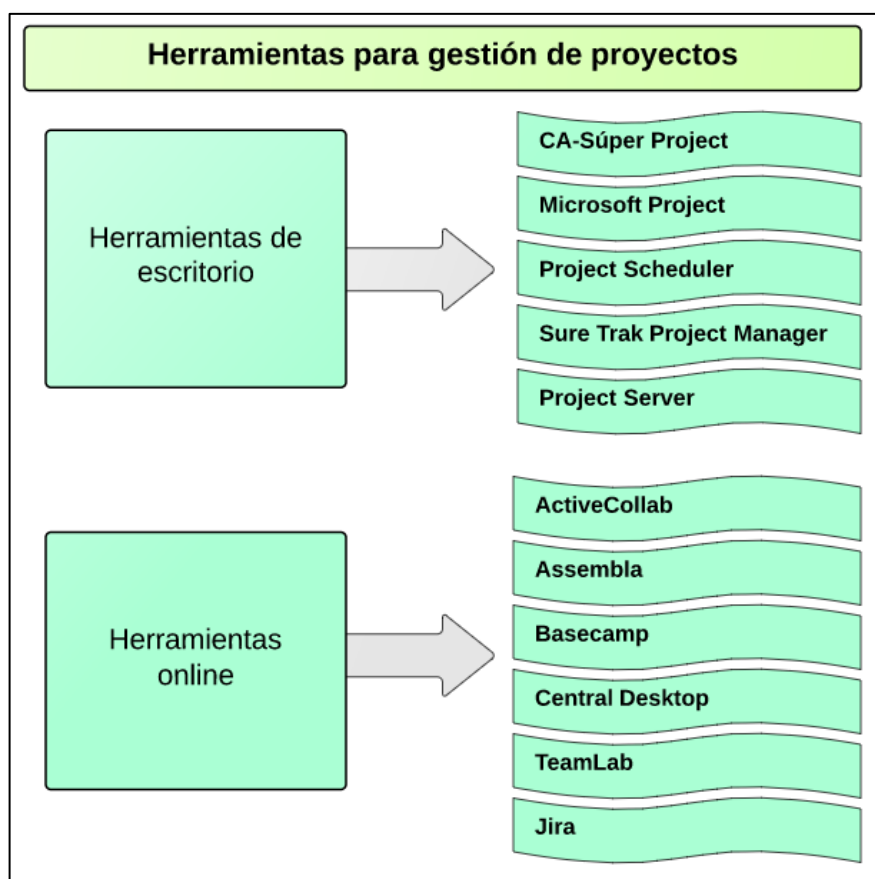
Las afirmaciones anteriores coinciden en que un proyecto debe tener muy bien establecidas cuales son las fases y procesos a seguir, mismos que deben estar debidamente documentados para que permitan que los esfuerzos de todos los actores del proyecto sean canalizados adecuadamente con un horizonte común.

### **1.2.7 Herramientas de seguimiento y supervisión de proyectos**

Según la indagación realizada de forma bibliográfica y observación online se realiza a continuación un cuadro resumen de herramientas notorias para seguimiento y supervisión de proyectos, realizada por el investigador. Según se observa la Figura N° 1.1.

Según la investigación documental se ha encontrado que existen herramientas para trabajo en escritorio y para trabajo en online, sin embargo todas estas herramientas están adaptadas en su mayoría a condiciones genéricas y no hacia los requerimientos específicos; la estrategia de aplicación de esta investigación será manejar formatos estandarizados y definir los procedimientos de seguimiento y control de la PUCESA

**Figura N° 1.1.** Herramientas para la gestión de proyectos



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://www.lancetalent.com/herramientas-para-la-gestion-de-proyectos/>

### 1.2.8 La metodología Ingeniería Web (IWeb)

Según Pressman (2010), la ingeniería puede mejorar todo producto; donde los sistemas basados en ingeniería web permite que miles de usuarios dispongan de contenido funcional e inmediato. Sin desarticular Ingeniería de software sino más bien compartiendo muchos de sus principios básicos adaptados a la modernidad de la plataforma web en el mundo.

En referencia a la IWeb Del Valle (2009), el desarrollo de una WebApp se forja como un esfuerzo multidisciplinario que requiere de un proceso estructurado y sistemático que tiene como características principales la inmediatez, crecimiento continuo y evolución ya que de esta forma se puede notar el contraste entre una aplicación ingeniería de software y WebApp.

Para el investigador la IWeb es un compendio de varias disciplinas, las que manejadas correctamente y en conjunto buscan sistemas informáticos de alta calidad, haciéndose muy interesante la presente investigación y puesta en marcha en la presente tesis.

### **1.2.9 La metodología Design Thinking (DT)**

Según Serrano y Blázquez (2015), el Design Thinking es una metodología innovadora que se ha establecido para resolver problemas en el mundo entero, usando las inteligencias: integral, emocional y experimental, reduciendo riesgos y apuntando a conseguir grandes éxitos a base de las necesidades humanas relacionadas con otras disciplinas que generen soluciones anheladas, factibles operativa y tecnológicamente y además económicamente rentables.

Por su parte Rowe (2011), presenta casos de estudio en los que la metodología Design Thinking ha revolucionado su proceso basado en la

empatía que los diseñadores han puesto a las necesidades de los usuarios, pudiendo afinar proyectos viables.

Al respecto de la metodología Design Thinking, Brown (2009), menciona en su libro sus propias experiencias de vida como CEO de IDEO; en la cuales considera a la metodología como un procedimiento de mucha sensibilidad que tiene la tarea de hacer coincidir las necesidades de las personas y sus negocios con las posibilidades tecnológicas para transformar las organizaciones e innovar.

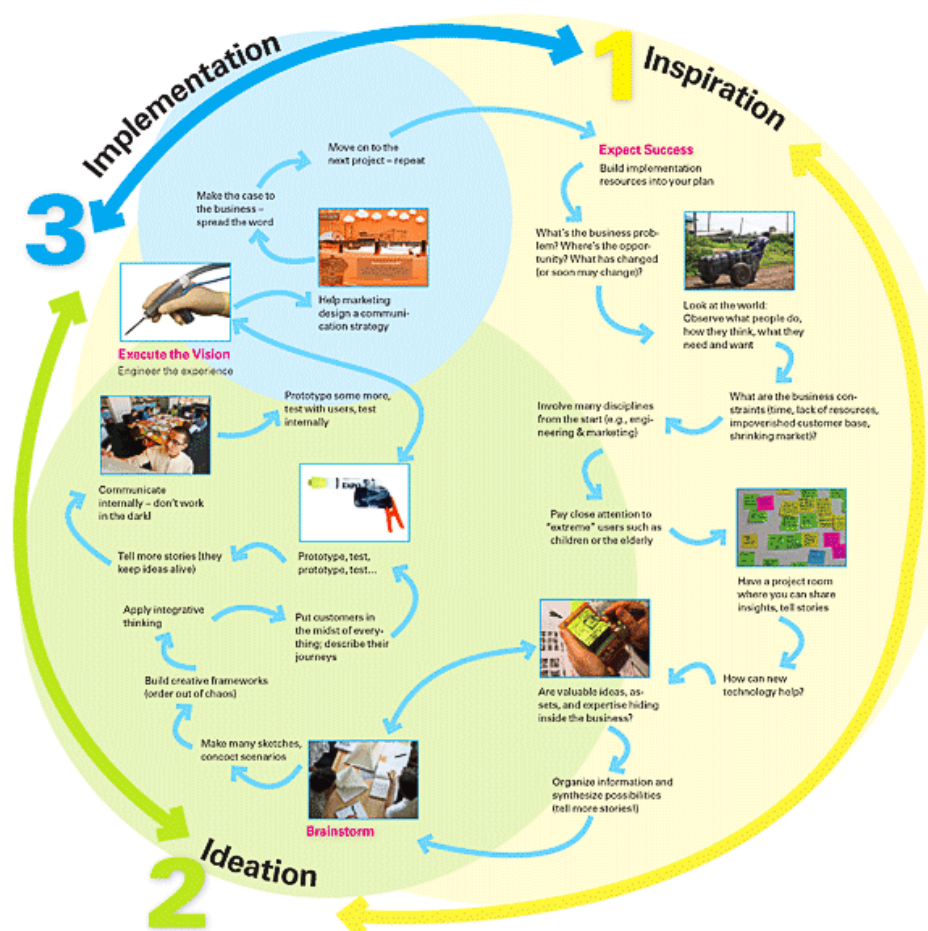
#### **1.2.9.1 Proceso del Design Thinking (DT)**

Según Brown (2008), en el Harvard Business Review acerca del Design Thinking, afirma que los proyectos de éxito son la derivación de un trabajo duro y constante alcanzado por un transcurso de la innovación humana creativa, seguido por ciclos repetitivos de inspiración, ideación e implementación de prototipos, pruebas y refinamiento. Según se muestra en la Figura N°1.2., a continuación.

En referencia al proceso del DT, es una metodología muy sencilla y la vez transformadora, la misma que se puede aplicar a todas las disciplinas y genera tanto producción de ideas como innovación de ellas, por medio de la

interrelación de expertos, lluvias de ideas con los clientes, consideración de todas las ideas, generación de prototipos, pruebas y evaluación de prototipos.

Figura N° 1.2. Proceso del Design Thinking



Fuente: <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>

### 1.2.10 Base de datos

En referencia Spona (2010), menciona que una base de datos es un incorporado de datos estructurado, sin embargo este incorporado de datos

no necesaria y mecánicamente es una base de datos; sino que la base de datos estará sujeta a su formato de organización, aplicación web, si puede almacenar consultas, si puede crear relaciones entre tablas; todo esto a fin de almacenar datos de una manera óptima y sin redundancia.

Agregando Nevado (2010), hace hincapié a que no se confunda una base de datos con un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD); debido a que una base de datos está considerada como el conjunto de datos recopilado, pero para que base de datos cumpla sus funciones demanda de un software que efectúe la tarea de altas, cambios y bajas en las tablas de las bases de datos.

### **1.2.11 Lenguaje PHP**

Según Cobo (2009), PHP representa un lenguaje open source descifrado del lado del servidor que tiene como características programación dinámica, multiplataforma, potencia, modularidad, mutabilidad; ya que sus programas son embebidos en código HTML y ejecutados por el servidor Web, antes de revelar al usuario final.

Añadiendo a lo expuesto Heurtel (2011), indica que PHP es un lenguaje de script que se arranca de lado del servidor, se incluye en una página HTML

estándar, permitiendo de esta forma efectuar páginas web dinámicas, que pueden realizar una versatilidad de procedimientos de software vinculados a bases de datos.

### **1.2.12 JQuery**

Para Van Lancker (2012), jQuery permite interactuar con el código HTML siendo la biblioteca open source de JavaScript más manipulada, sin requerir de grandes códigos, permite maniobrar las propiedades de los todos los objetos que componen la aplicación web; obteniendo productos interactivos, innovadores y versátiles, todo esto con una facilidad de escritura de JavaScript.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 Método de Investigación**

##### **2.1.1 Método analítico - sintético**

Se trabajó bajo este método debido a que estudia los diferentes procedimientos involucrados en el proceso de investigación de la PUCESA, partiendo de la realidad de los investigadores, el DIP y la descomposición del objeto de estudio para analizarlas de manera particular y a posterior de manera holística y completa.

#### **2.2 Metodología de investigación**

##### **2.2.1 Metodología Design Thinking**

Se aplicó la metodología “Design Thinking”, orientada a generar ideas innovadoras que permitan concebir el producto del presente desarrollo “Herramienta tecnológica para la gestión de proyectos de investigación en la PUCESA”.

## **2.3 Técnicas de Investigación**

En cuanto a las técnicas de investigación, se usaron dos formas: técnica documental y técnica de campo.

### **2.3.1 Técnica documental**

Mediante la cual se fundamentó teóricamente el presente trabajo de titulación y se estudiaron herramientas de desarrollo de software que permitieron desplegar la herramienta tecnológica.

### **2.3.2 Técnica de campo**

Se concurreó a donde se suscitan los hechos que es el Departamento de Investigación y Postgrados (DIP), en donde se contó con el apoyo del Ing. Telmo Viteri MSc., quien al iniciar la realización de la presente investigación, ejercía el cargo de Director del DIP, todo ello con el objetivo de establecer las necesidades para la gestión de proyectos.

## **2.4. Instrumentos de recolección de datos**

Se ha hecho uso de las técnicas sugeridas según García et al. (2012), para desarrollar cada una de las etapas de la metodología Desing Thinking, como

instrumentos de recolección de datos, detallándose las mismas a continuación.

#### **2.4.1 Mapa de empatía**

Se empleó el mapa de empatía como una herramienta, para consolidar la etapa “Empatiza” organizada según la recopilación de información en una entrevista con el Ex Director del DIP, a fin de entender la realidad del proceso de investigación, abstrayendo la información del especialista.

#### **2.4.2 Mapa mental**

A este respecto se ha usado el mapa mental, para fundamentar la etapa “Define” enmarcando todas las ideas abstraídas en la etapa anterior, hacia ideas que realmente aporten información de cómo dar solución a la gestión de proyectos.

#### **2.4.3 SCAMPER**

Atendiendo a la etapa “Idea” de la metodología se ha empleado la técnica S.C.A.M.P.E.R. que por sus siglas en inglés significa: Sustituye → Combina → Adapta → Modifica → Pon otros usos → Elimina → Reforma; permite crear alternativas de solución innovadoras para la gestión de proyectos de

investigación, excluyendo juicios de valor y prestando atención a las ideas más inhóspitas.

#### **2.4.4 Mapa de interacción de usuarios**

Sobre las bases de las ideas recabadas con los instrumentos anteriores se usa el mapa de interacción de usuarios para la etapa de “Prototipa”, buscando hacer las ideas realidad frente a la generación de elementos que respondan a la solución final de desarrollar una herramienta para la gestión de proyectos con la interacción del gestor de proyectos, investigador y colaboradores.

#### **2.4.5 Mapa del sistema**

De acuerdo a la herramienta generada para la gestión de proyectos para la etapa “Testea”, se ha usado un mapa del sistema, con el fin de evidenciar la retroalimentación sobre el modelo planteado, redefiniendo las estrategias a ejecutar en la solución. Con este instrumento se finalizó la aplicación de la metodología Design Thinking.

#### **2.4.6 El Check List**

Se hizo necesario utilizar el check list, como un instrumento de adquisición de información para conocer la opinión o valoración de los expertos acerca

de los aspectos relacionados con la gestión de proyectos. Según Anexo A.- Check List para Taller de expertos.

## **2.5 Universo, Población y muestra**

### **2.5.1 Universo**

Se refiere a la población total motivo de la investigación, para realizar la presente investigación se tomó como universo a la PUCESA.

### **2.5.2 Población y muestra**

Se consideró de manera fundamental al personal que conforma el DIP. Además debido a que la presente investigación tiene relación con el desarrollo de un software a la medida se tomó en cuenta a diez expertos externos a la PUCESA, determinados de acuerdo a sus experiencias con proyectos relacionados con investigación con al menos dos años de experiencia en el área, pudiendo de esta manera validar el desarrollo de la herramienta para la gestión de proyectos.

En el Anexo B. Aceptación de expertos, se enuncia quienes fueron los profesionales que participaron en el mencionado taller.

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS**

#### **3.1 Procedimientos de la Investigación**

A continuación en un orden cronológico, se procede a detallar los pasos realizados:

- Se aplicó la metodología Design Thinking, basada en entrevistas con el Ex Director del DIP, para realizar los instrumentos de recolección de datos que sugieren las etapas de la metodología.
- Se recolectó los documentos que norman el desarrollo de proyectos de investigación, para el análisis de reglamentos, formatos de presentación de documentos, entre otros. Según el Anexo B. Proceso de investigativo en la PUCESA.
- De las evidencias anteriores se definió los requerimientos de la herramienta a desarrollar.
- Desarrollo de la herramienta bajo el marco de trabajo de la metodología IWeb.
- Elaboración del Check List para evaluación del sistema.
- Coordinación y aplicación del taller de especialistas.

- Tabulación y análisis de resultados del taller de especialistas.
- Validación de la herramienta desarrollada.
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones.

### **3.2 Procesamiento y Análisis de Datos Preliminares**

Una vez recolectado los datos, según las técnicas de la metodología Design Thinking (DT), basada en las reuniones con el Ex Director del DIP al que se le denominará especialista, se procede a evidenciar los productos generados en cada etapa, mismos que sirvieron para establecer los pilares fundamentales del presente trabajo de titulación.

### 3.2.1 Fase 1: Empatiza

Para realizar esta etapa se priorizó el tiempo del especialista para lograr extraer la mayor cantidad de ideas de su experiencia, logrando realizar el mapa de empatía en base de una entrevista, fuera de simplemente hacer una pregunta y esperar una respuesta escueta; sino que más bien se buscó empatizar construyendo una relación en base de presentar el interés por apoyar el proceso de investigación, evocando historias, surgiendo emociones, planteando incógnitas y contra preguntas.

Pudiendo de esta manera fundamentar el mapa de empatía con post-its de temas claves, los que fueron agrupados y sintetizados, según las siguientes preguntas respondidas por el especialista: ¿Qué es lo que él ve?, ¿Qué es lo que él piensa y siente?, ¿Qué es lo que él oye?, ¿Qué es lo que él dice y hace?, ¿Qué es lo que a él le afecta?, ¿Qué es lo que él aspira?.

Según el direccionamiento de estas preguntas, se realizó un organizador gráfico en el cual se incluyeron todas las respuestas que fueron apareciendo en la conversación. Obteniendo el producto de la Figura N° 3.1 a continuación.



### 3.2.2 Fase 2: Define

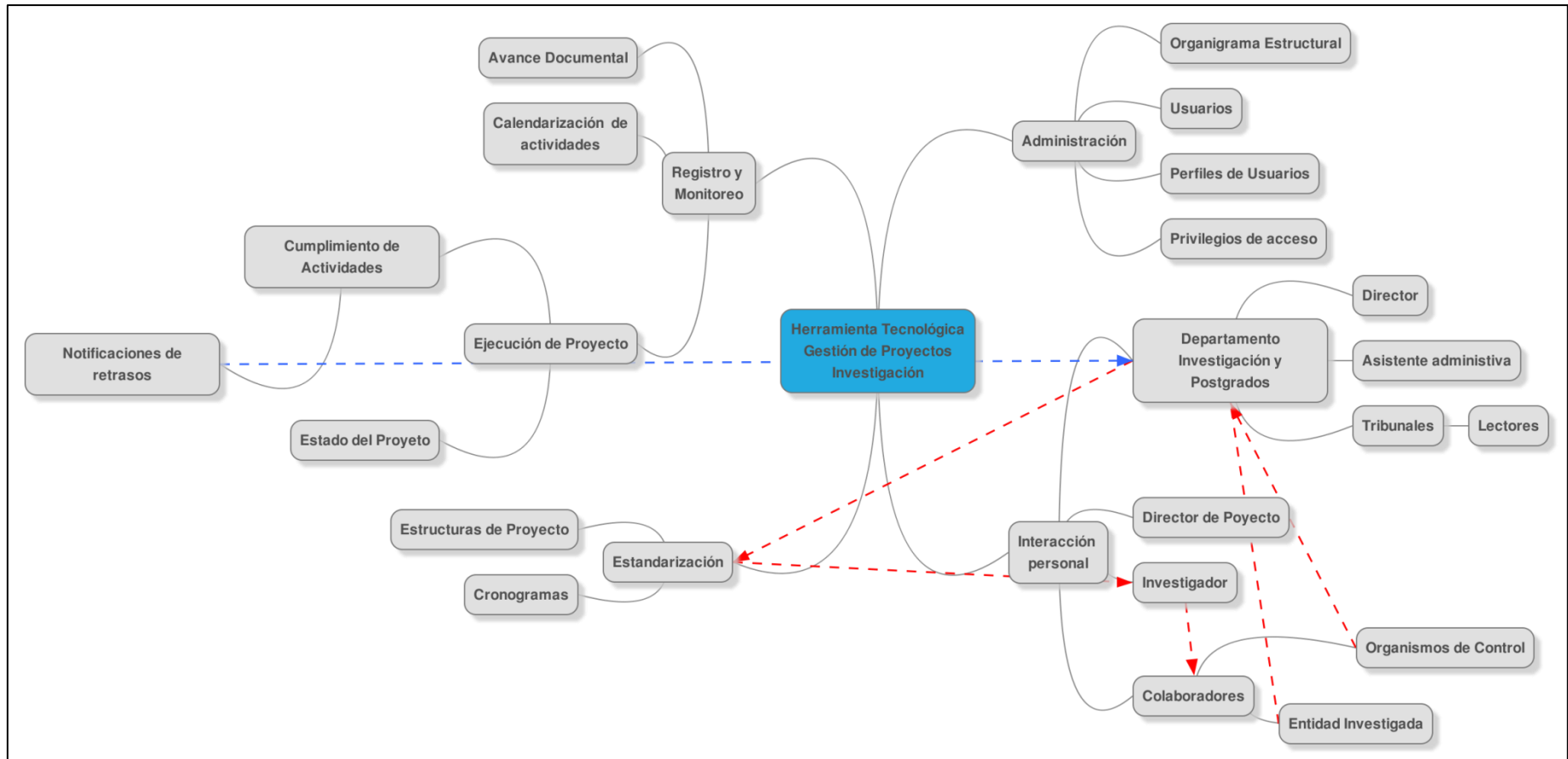
En lo que respecta a esta etapa el investigador luego de haber empatizado con el especialista acerca de su realidad y contexto, se estableció una definición con coherencia mediante un mapa mental, para responder de mejor manera al desafío de diseño de la herramienta para la gestión de proyectos.

Debiendo permitir la estandarización de los documentos que se generen, facilitando de esta manera su monitoreo, los documentos se plantea que se lleven organizados en un repositorio digital que permita crear hitos de control, en el avance documental, la calendarización de actividades y generación de notificaciones sobre los retrasos.

La interacción personal debe primar en el desarrollo ya que es importante que todas las personas involucradas en el proyecto puedan conocer en tiempo real el estado del mismo, considerando los diferentes perfiles de acceso.

Lo expuesto con mayor detalle se refleja en la organización del mapa mental presentado como resultado del producto de esta fase en la Figura N° 3.2 a continuación.

Figura N° 3.2. Mapa mental – Etapa Define del DT



Elaborado por: Fausto Córdova  
Fuente: Investigador

### 3.2.3 Fase 3: Idea

Atendiendo a esta etapa mediante la aplicación de la técnica S.C.A.M.P.E.R., se propuso la generación de múltiples ideas, beneficiando las distintas la experiencia del especialista y el investigador, a fin de componer el producto presentado en la Figura N° 3.3 a continuación.

**Figura N° 3.3.** S.C.A.M.P.E.R.- Etapa Idea del DT

<b>S (Sustituir)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Revisión manual</li> <li>•Documentos del proceso (avances previos, borradores) no se requieren imprimir.</li> </ul>
<b>C (Combinar)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Experiencia con tecnología</li> <li>•Infomática con gestión documental</li> <li>•Vinculación interpersonal con los actores del proceso</li> </ul>
<b>A (Adaptar)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Modelo de gestión</li> <li>•Formatos físicos estándares</li> <li>•Investigaciones a nivel internacional</li> </ul>
<b>M (Modicar)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Actitud frente a la investigación</li> <li>•Desgaste de recursos</li> <li>•Cultura de investigación</li> </ul>
<b>P (Prononer otros usos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Trabajos de titulación</li> <li>•Proyectos de vinculación con la sociedad</li> </ul>
<b>E (Eliminar)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tiempos de transferencia de información</li> <li>•Trámites en espera</li> <li>•Elaboración manual de notificaciones de control</li> <li>•Consultas de normativa de investigación</li> </ul>
<b>R (Revertir)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Indice de de investigaciones estancadas</li> <li>•Demora en recibir la información</li> <li>•Indiscriminada forma de presentación de proyectos</li> </ul>

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: Investigador

### 3.2.4 Fase 4: Prototipa

Para establecer esta etapa del DT se aplicó como instrumento el mapa de interacción de usuarios, como una propuesta planteada por el investigador, a fin de establecer un camino a seguir para el prototipo bajo el cual se desarrolló la herramienta tecnológica.

El mapa de interacción de usuarios establecido, se generó como el resultado de la interacción de preguntas y respuesta, para mejorar las fases iniciales y acoplarlas al desarrollo de la propuesta final.

Según la Figura N° 3.4 a continuación; se presenta como actores del desarrollo de la herramienta de gestión de proyectos al Administrador, Investigador y Colaboradores, quienes deberán pasar por una etapa de autenticación y obtención de privilegios.

A partir de aquí cada actor distribuye su accionar de diferente manera:

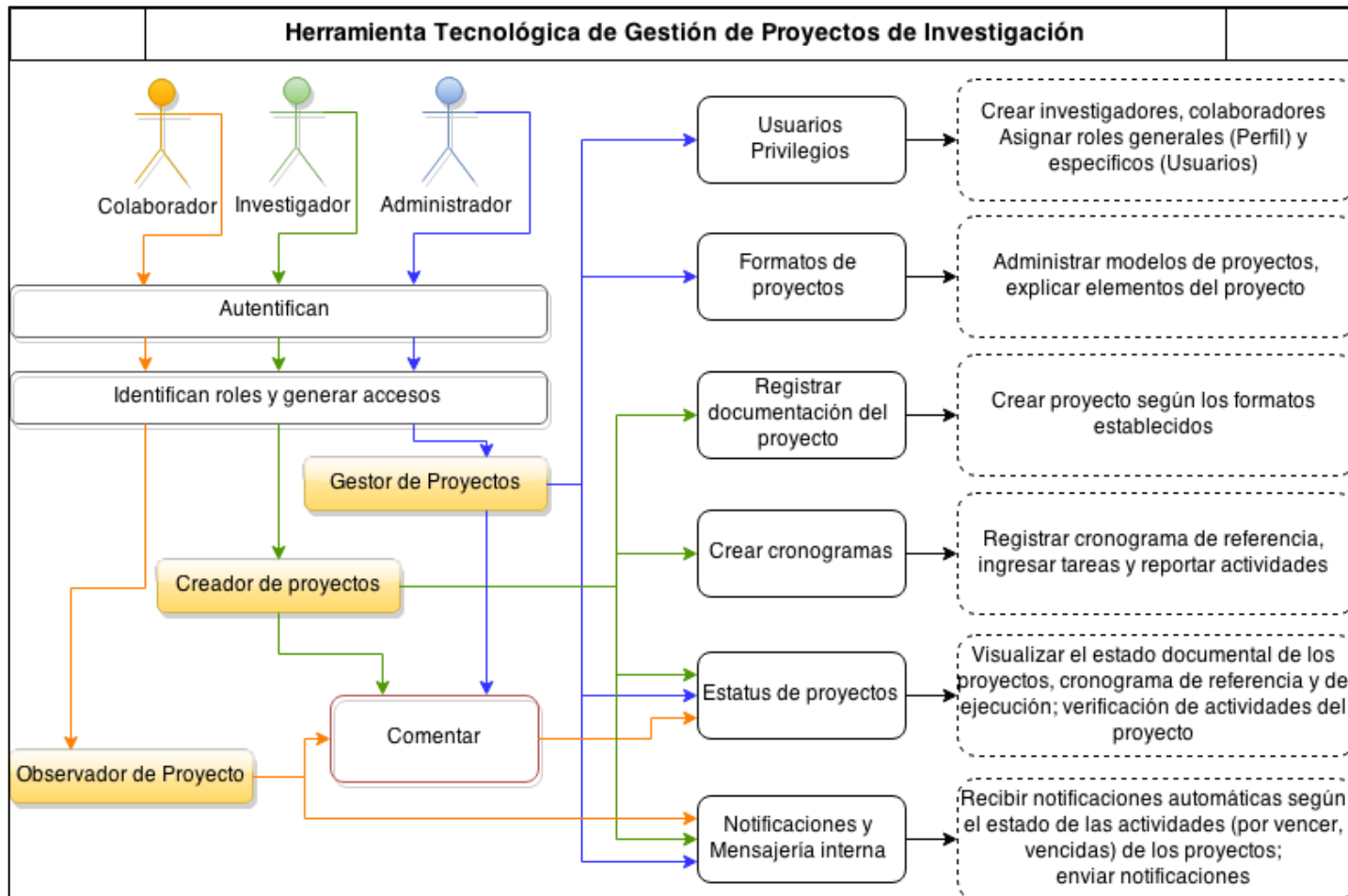
- Administrador: se convierte en gestor de proyectos, teniendo los privilegios absolutos dentro de la herramienta, pudiendo crear usuarios, asignar roles, establecer formatos de los proyectos con cada uno de sus elementos e información respectiva, puede asignar privilegios especiales de acceso a cada uno de los usuarios independientemente del perfil.

- Investigador: se convierte en el creador de proyectos, el mismo que haciendo uso de los formatos establecidos por el gestor, levantará la documentación en un formato estandarizado. En cada proyecto el investigador debe de crear su cronograma de referencia, con el avance del proyecto y el reporte de actividades por tarea.
- Colaborador: se convierte en el observador del proyecto, el mismo que puede comentar cada una de las actividades del proyecto.

Todos los usuarios pueden visualizar el estado de los proyectos de los que forman parte del equipo de trabajo, así como visualizar los avances, realizar comentarios, emitir notificaciones a otros miembros del grupo, con el fin de tomar acciones sobre el proyecto.

Es prioritario que se pueda obtener los históricos de tareas vencidas, por vencer y cumplidas, permitiendo a futuro realizar cálculos de rendimiento, fiabilidad y productividad de los investigadores

Figura N° 3.4. Mapa de interacción de usuarios - Etapa Prototipa del DT



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: Investigador

### 3.2.5 Fase 5: Testea

A fin de reflejar esta última etapa del DT, se ha establecido un mapa del sistema que proyecte los requerimientos para el desarrollo de la herramienta de gestión de proyectos de investigación, pudiendo observar el mismo en la Figura N ° 3.5.

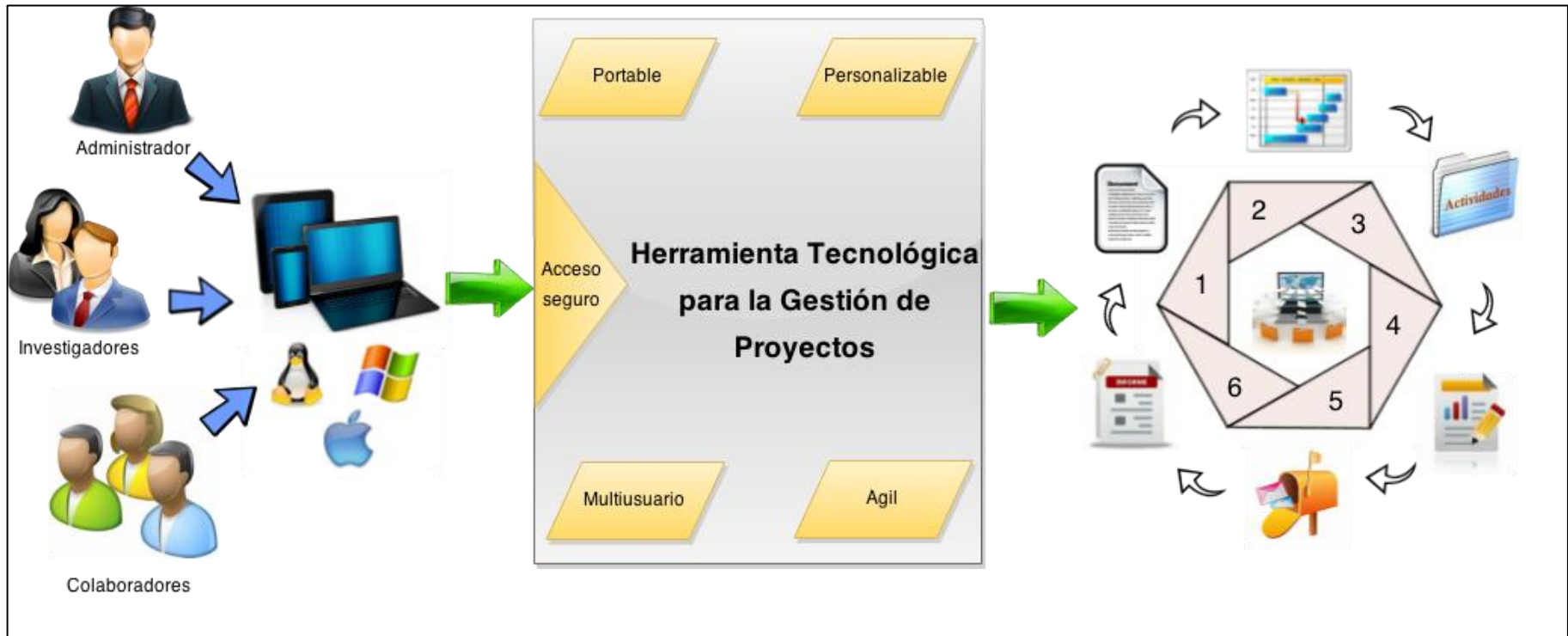
En el diagrama realizado existen tres tipos de perfiles para acceso al sistema, pudiendo hacer uso de la herramienta desde cualquier dispositivo con acceso a internet sin importar el sistema operativo en el que se trabaje.

En el producto desarrollado cuenta con seis actividades esenciales para la ejecución de los proyecto de investigación, que se enumeran a continuación:

1. Completar la documentación del proyecto según el formato requerido.
2. Registrar tareas y sub tareas en un cronograma de referencia.
3. Reportar las actividades de las tareas que se van desarrollado.
4. Reportar el porcentaje de cumplimiento del proyecto
5. La herramienta genera notificaciones de forma automática de las tareas vencidas y por vencer.

Finalmente se puede generar el documento final en formato estandarizado para su presentación y aprobación, dependiendo del caso.

Figura N° 3.5. Mapa del Sistema - Etapa Testea del DT



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: Investigador

## **CAPITULO IV**

### **LA PROPUESTA**

#### **4.1 Desarrollo de la Propuesta**

Posterior al análisis realizado con la metodología Design Thinking (DT), se propone el desarrollo a la medida de una herramienta tecnológica para la gestión de proyectos de investigación, tomando en consideración las necesidades y expectativas del usuario como requerimientos para la aplicación el marco de trabajo de la Ingeniería Web (IWeb).

También se ha establecido como pertinente en el numeral 4.1.2 antes de continuar con la explicación del modelo de gestión propuesto para el desarrollo, explicar la forma de ingresar a la herramienta desarrollada.

Para la documentación de la con la explicación del modelo de la propuesta; se ha considerado que la aplicación de ingeniería Web es un proceso en espiral, por lo tanto la generación de las interfaces agrupadas por módulos se detallaran fuera de la ejecución metodológica de la IWEB, en los numerales 4.1.3 al 4.1.5.

#### **4.1.1 Aplicación de la Ingeniería Web (IWeb)**

El desarrollo de la propuesta se fundamentó según el marco de trabajo de la metodología IWeb, misma que consta de siete procesos: Formulación de objetivos, planificación, análisis, modelización, generación de páginas, pruebas, evaluación al cliente. Las que se desarrollan a continuación.

##### **4.1.1.1 Formulación de objetivos del sistema**

Los objetivos para el desarrollo de una herramienta tecnológica, fueron encaminados a la creación, planificación, seguimientos, control y comunicación de los proyectos de investigación que se desarrollan en el DIP de la PUCESA., permitiendo innovación tecnológica mediante el acceso universal a la información a través del uso de Internet.

Las metas establecidas para el desarrollo del sistema, se indican a continuación:

**Meta 1:** Elaborar un módulo de administración general del sistema que permita la gestión de usuarios y departamentos además del control de acceso a cada uno de los recursos disponibles en el sistema durante el primer mes.

### **Indicadores 1**

- Permite la administración de acciones.
- Dispone de Gestión de departamentos.
- Dispone de Gestión de usuarios.
- Permite la Administración de Privilegios por Departamento.
- Permite la Administración de Privilegios por Grupo de Usuarios.
- Permite la Administración de Privilegios por Usuarios.

**Meta 2:** Elaborar un módulo para la creación y planificación de proyectos en el DIP durante el segundo y tercer mes de desarrollo.

### **Indicadores 2**

- Dispone de un área para la gestión de esquemas de presentación de proyectos de Investigación.
- Porcentaje de cumplimiento en la elaboración de documentación de Proyectos según el esquema seleccionado.
- Permite registrar las actividades y tareas del proyecto.
- Establecimiento de Definición de tiempo de ejecución de actividades.
- Visualización de actividades en el diagrama de Gantt en el cual se pueda visualizar el porcentaje de cumplimiento.

**Meta 3:** Elaborar un módulo para el seguimiento y control de los proyectos en el DIP durante el cuarto y quinto mes.

### **Indicadores 3**

- Catálogos de proyectos en ejecución
- Visualización del plan de referencia de ejecución mostrado en un diagrama de Gantt
- Detalles de actividades de proyectos
- Registro de acciones cumplidas en las actividades según cada proyecto
- Registro de avances de proyectos
- Visualización general del estado de proyecto mediante un diagrama de Gantt

**Meta 4:** Elaborar un módulo de notificaciones como canal de comunicación entre los actores de los proyectos en el DIP.

### **Indicadores 4**

- Informe de avances de documentación de proyectos
- Informe del estado de actividades del proyecto
- Informe de novedades relacionadas a las actividades del proyecto

#### 4.1.1.2 Planificación y análisis

El desarrollo de la herramienta se dividió en los siguientes módulos y procesos con su respectivo detalle de acuerdo los requerimientos técnicos de diseño y se identificaron los elementos del contenido.

##### **Módulo 1: De mantenimiento**

- **Acciones.-** Registrar todos los recursos que dispone el sistema, para su posterior uso en la sección de privilegios.
- **Organización.-** Gestionar la creación y mantenimiento de la estructura organizacional de la PUCESA y sus dependencias, con proyección de todo el personal relacionado con investigación, pueda hacer uso del aplicativo.
- **Usuarios.-** Administrar de forma centralizada todos los nombres de usuarios de acceso al sistema.
- **Grupos de usuarios.-** Crear varios tipos de perfiles de uso en cada dependencia.
- **Privilegios de organización.-** Definir las acciones estarán disponibles para cada una de las dependencias del sistema.
- **Privilegios de usuario.-** Agregar recursos adicionales a los del perfil y políticas de grupo de usuarios.

## **Módulo 2: De administración**

- **Esquemas de proyectos.-** Registrar los diferentes tipos de esquemas para la presentación de proyectos.
- **Administración de Proyectos.-** Crear proyectos, registrar la documentación del proyecto, agregar actividades, tiempos de ejecución predecesoras y registro de novedades de inicio, avance, retraso y finalización.

## **Módulo 3: De Recursos Humanos**

- **Personal.-** Administrar de forma centralizada todo el recurso humano disponible en la PUCESA.

## **Módulo 4: De Monitoreo**

- **Catálogo de Proyectos.-** Permitir seleccionar el proyecto para analizar el estado de las actividades así como registrar los acontecimientos denominados novedades de Proyecto, por parte de cada uno de los involucrados en el proyecto.

## **Módulo 5: De Informes**

- **Avances de documentación.-** Mostrar el porcentaje de avance de registro de la documentación en el sistema.

- **Estado de actividades.-** Visualizar de forma gráfica el estado del arte del proyecto.
- **Novedades en el proyecto.-** Listado de novedades por actividad.

#### **4.1.1.3 Modelización**

El proceso de modelización se divide en cuatro actividades:

##### **A. Diseño y Producción del contenido**

Se analizó la estructura de los esquemas de proyectos del DIP, para la elaboración de un modelo administrable que satisfaga las necesidades de los actores que intervienen en el proceso investigativo.

##### **B. Diseño Arquitectónico**

La aplicación se desarrolló bajo la arquitectura cliente servidor ya que se centralizó toda la información, cada proceso se consideró como un módulo con capacidad independiente del funcionamiento sobre una plataforma común que se denominara CORE.

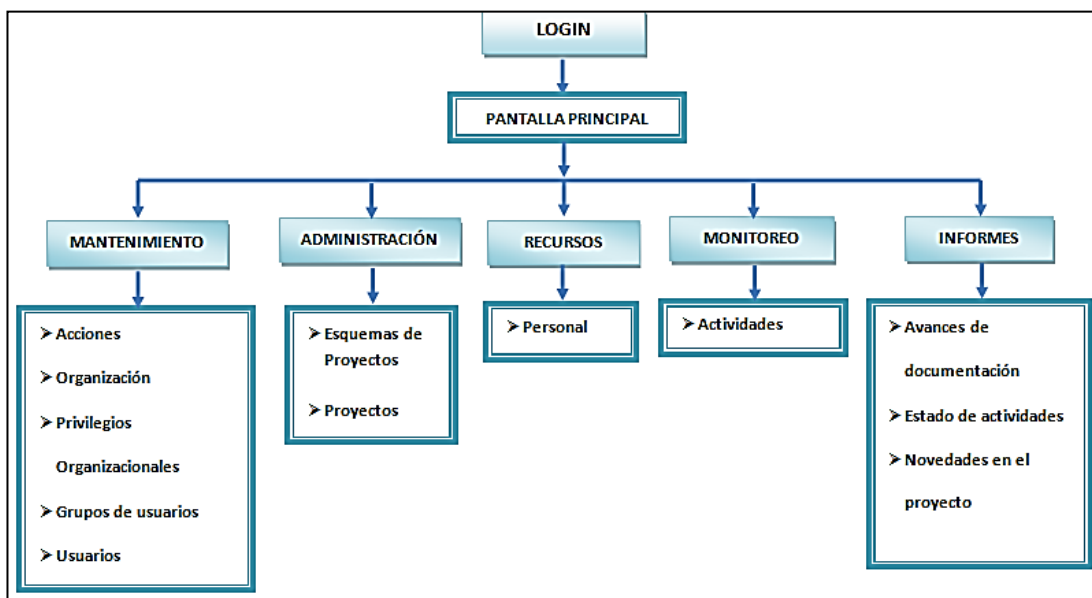
En el CORE se encuentra toda la parte administrativa, seguridad del sistema y presentación de la interface; cuenta con una base de datos separada del resto de la aplicación, permitiendo la modularidad y expansibilidad al desarrollo.

El módulo gestión de proyecto cuenta con una base de datos independiente que se relaciona al CORE en el Front End.

### C. Diseño de Navegación y Estructura de Datos

Se desarrolló según el diagrama de navegación de la Figura N°4.1.

Figura N° 4.1. Diagrama de Navegación



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: Investigador

## D. Diseño de la Interfaz

**Pantalla de Inicio de sesión:** El desarrollo de la herramienta de gestión de proyectos cuenta con una pantalla inicial para poder ingresar al sistema registrando el nombre de usuario y contraseña. Según la Figura N° 4.2.

Figura N° 4.2. Pantalla de inicio de sesión



The image shows a web interface for the login page of the Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ambato. The header is blue and contains the university's name, 'SEDE AMBATO', and the motto 'SERÉIS MIS TESTIGOS'. Below the header, there is a white box containing a login form with two input fields labeled 'Usuario:' and 'Contraseña:', and a button labeled 'Entrar'.

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

**Interface general del sistema.-** La interface es simple ya que requiere de movilidad y disposición para funcionar en cualquier ancho de banda, consta de tres segmentos como se muestra en la Figura N°4.3., y so detallados a continuación.

Figura N° 4.3. Interface general del sistema

**1**

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
SEDE AMBATO  
SERÉIS MIS TESTIGOS

**2**

Administración

Esquemas de Proyecto | Proyectos

uapucesa

**3**

TIPOS DE PROYECTOS

Ver 10 Registros

Buscar:

NOMBRE			
Proyectos de Investigación			
Proyectos de Investigación Formativa			
Trabajo de Grado			

Mostrando del 1 al 3 de 3 registros

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

- **Segmento N° 1**

Tiene un encabezado que consta con el nombre de la Institución el logotipo, mismo que se presenta en todas las pantallas del sistema.

- **Segmento N°2**

Es el área de menú principal que se construye de forma dinámica según los privilegios personales y heredados de grupo de usuario y organización para poder acceder a cada uno de los módulos según el procedimiento a ejecutar.

Al dar clic en los íconos del menú principal, despliega el conjunto de botones relacionados que permitirán ejecutar las diferentes acciones, según los perfiles de usuarios asignados en la herramienta.

- **Segmento N° 3**

Es el lugar donde se muestran todas las opciones de cada uno de los elementos del menú principal que aparecen al cliquear en los módulos y sub módulos.

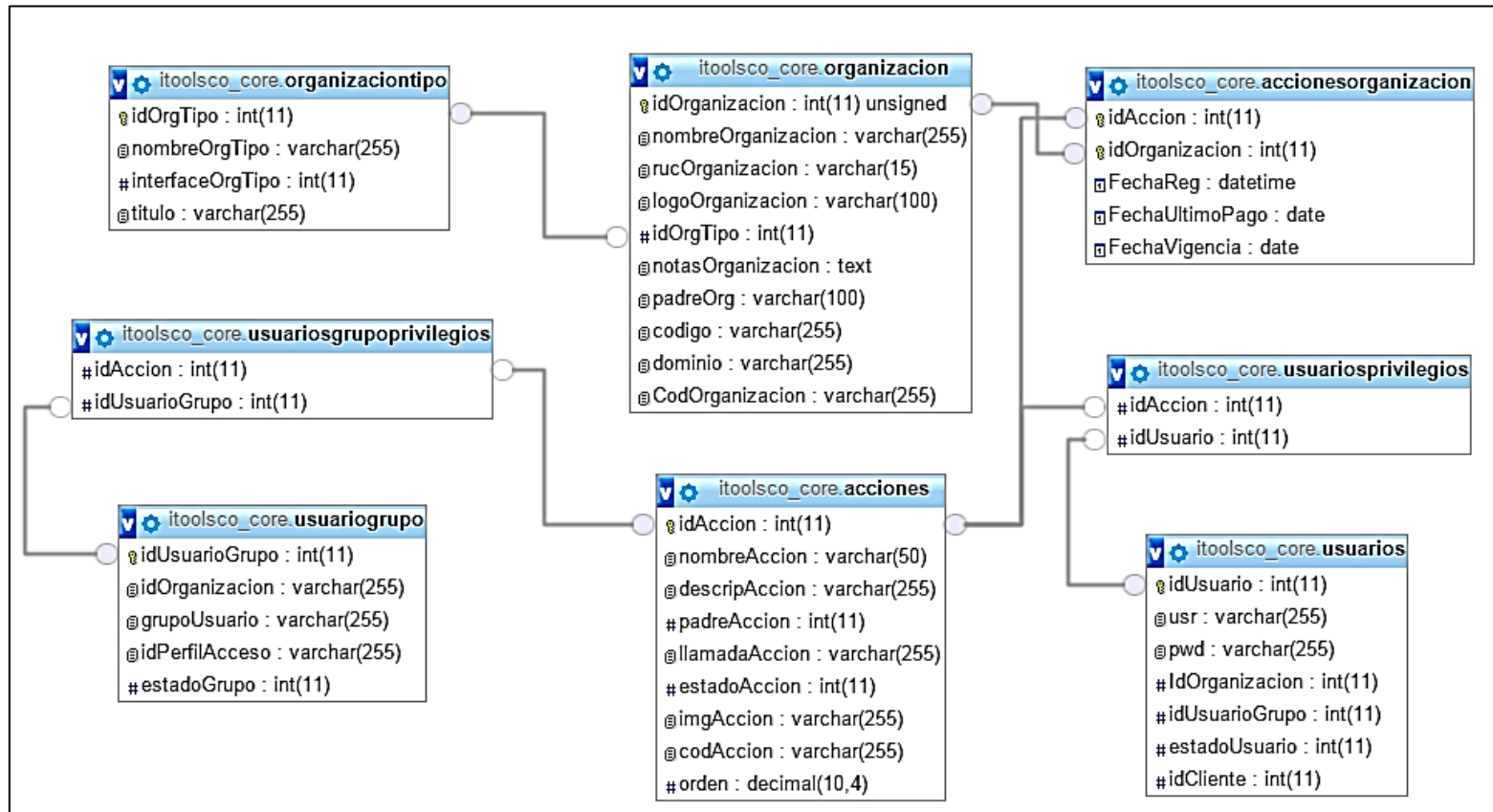
#### **4.1.1.4 Generación de Páginas**

Para la construcción de las páginas fue necesario, planificar el modelado de base de datos, desarrollo dinámico de las interfaces y seguridad en el sistema según se amplían a continuación.

##### **A. Modelado de Datos**

Al ser un sistema de gestión de proyectos de investigación es necesario almacenar la información en una base de datos relacional, para agilizar su manipulación se consideró el modelo presentado en la Figura N° 4.4. y en la Figura N°4.5.

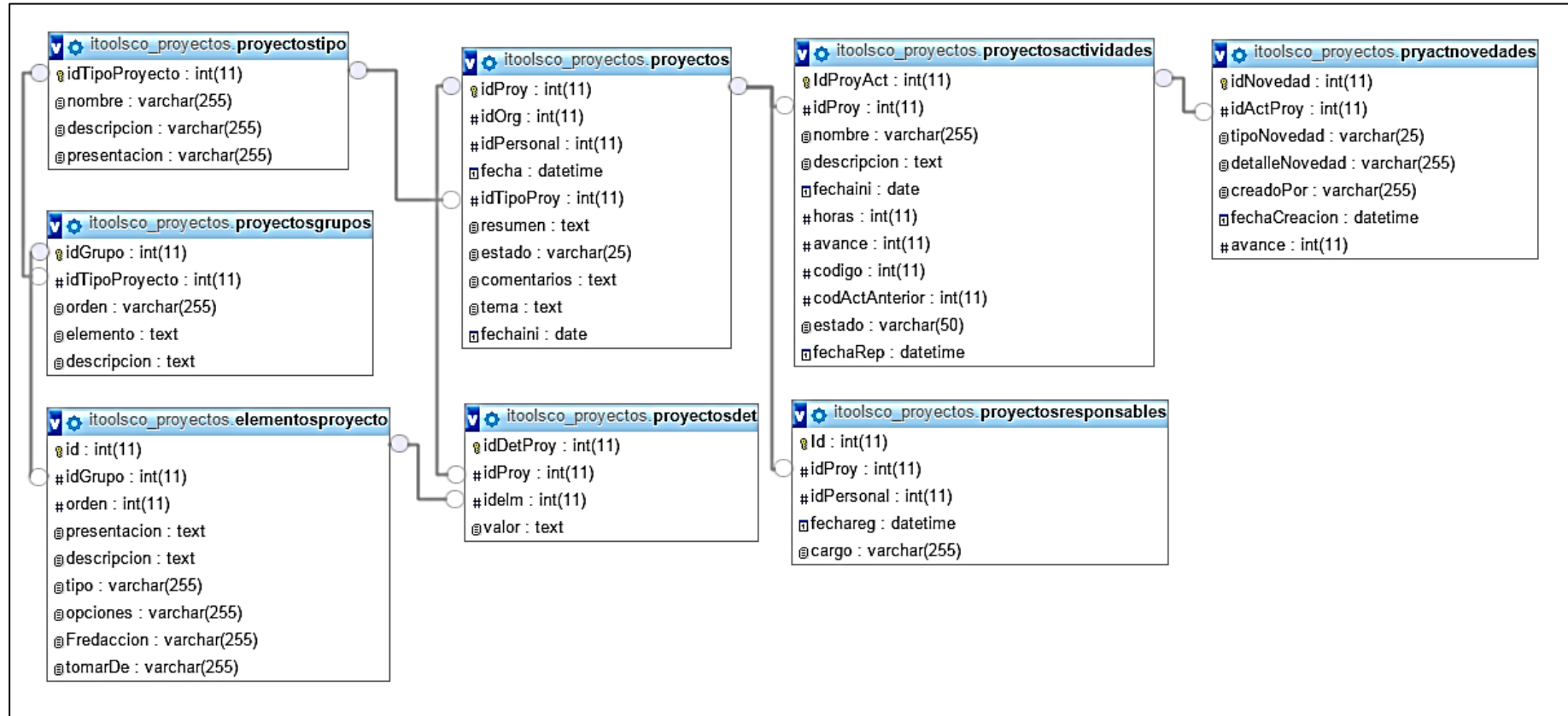
Figura N° 4.4. Diagrama Físico de la Base del Core



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: Investigador

Figura N° 4.5. Diagrama Físico de la Base de Proyectos



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: Investigador

## **B. Desarrollo Dinámico de Interface**

Mediante el uso de la versión de prueba de Dreamweaver, se procedió al diseño de las pantallas de la interfaz del sistema para cada una de las fases, detalladas en los numerales del 4.1.2 al 4.1.5 del capítulo de la Propuesta y la adecuada revisión del especialista.

## **C. Seguridades en el Sistema**

El sistema cuenta con restricciones de acceso a las páginas; impidiendo el uso de cada una de las páginas sin que se pasen por la página de inicio de sesión.

La página de inicio de sesión es la única que permite acceso al sistema ya que en esta se realiza la autenticación de usuarios, consultando en la base de datos si tiene o no privilegios de acceso a cada una de las acciones del sistema.

Cada uno de los links y acciones del sistema pasan por un código de validación de privilegios de usuario, permitiendo el control por acciones individuales; por ejemplo un usuario puede tener privilegio de agregar un

elemento pero no de eliminar o editar, siendo todo esto fácilmente controlado por el administrador del sistema.

#### **4.1.1.5 Pruebas**

Con la revisión de errores de contenido, se verificó que el sistema no contenga errores de ortografía y gramática, funcionalidad, navegación, entornos a ejecutar; estas prueba fue superada con éxito luego de las correcciones pertinentes

#### **4.1.1.6 Evaluación del Cliente**

La evaluación del cliente, fue efectuada por el Director del DIP, quien según el **Anexo E. Carta de aceptación de la herramienta**, evidencia su conformidad de acuerdo a las planificaciones de diseño y desarrollo.

#### 4.1.2. Acceso a la herramienta desarrollada

Se procede a explicar la forma de ingresar a la herramienta desarrollada.

Según los siguientes pasos:

Paso1: En cualquier navegador de internet ingrese a la dirección web:

<http://dip.itools.com.ec/>

Paso 2: En la pantalla que aparece dar clic en el vínculo “Acceder”

**Figura N° 4.6.** Interface general del sistema

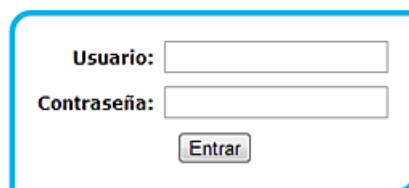


Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Paso 3: A continuación aparece la pantalla de inicio de sesión, en donde para autenticarse se debe escribir la palabra “invitado”, tanto para el usuario como la contraseña.

**Figura N° 4.7.** Pantalla de inicio de sesión



The image shows a login form with a blue border. It contains two text input fields: the first is labeled 'Usuario:' and the second is labeled 'Contraseña:'. Below these fields is a button labeled 'Entrar'.

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Luego de realizar este proceso, puede realizar usar la potencialidad del producto desarrollado.

A continuación se procede con el detalle del modelo de gestión propuesto, por fases, las que a su vez reflejan la aplicación de la IWeb.

#### **4.1.3 Fase de administración del sistema de Gestión de proyectos**

Las actividades de creación de la estructura organizacional, usuarios y privilegios se reunieron en el módulo de administración, a continuación se detallará cada uno de los procesos internos.

### 4.1.3.1 Organización

Para acceder a esta interfaz se requiere hacer un clic en el módulo de mantenimiento y luego en organización en donde se despliega una lista de Organizaciones con su respectivo código, mismo que permite la jerarquización de las organizaciones; cada uno de los registros cuenta con acciones de editar, eliminar y agregar organización. Según se visualiza en la Figura N° 4.8.


**Figura N° 4.8.** Listado de estructura de la organización

ORGANIZACION						
Ver	10	Registros		Buscar: <input type="text"/>		
CÓDIGO	NOMBRE	RUC	TIPO	NOTAS		
	PUCESA		Investigación			
01.	Dipa		Investigación			

Mostrando del 1 al 2 de 2 registros  

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Una vez que de un clic en el icono de agregar , aparecerá una ventana con un formulario de datos que debe ser completado para tener un registro válido, como se muestra a continuación en la Figura N°4.9.

**Figura N° 4.9.** Pantalla de agregar organización o dependencia

**Agregar Organización**

Acciones Organización Privilegio Nombre :  Grupos de Usuarios Usuario

Ruc :

ORGANIZACION Logo :

Ver 10 Registros Organizaciones Tipo: Seleccione uno

CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	RUC
01.	PUCESA	Investigación	Investigación


Notas :

Código:

Insertar registro

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Para realizar una modificación en los datos de la lista, se debe hacer un clic en el icono de editar , y se despliega una ventana con los datos de la organización en la que se puede cambiar o corregir la información; una vez corregido lo requerido, se da un clic en el botón de “Actualizar Registro” y se guarda, automáticamente dirigiéndose a la interface de lista de organización. Según la Figura N° 4.10.

**Figura N° 4.10.** Pantalla de edición de organización

**Editar Organización**

Acciones Organización Privilegio Id: 2 Organización Grupos de Usuarios Usuario

Nombre: PUCESA

ORGANIZACION Ruc:

Ver 10 Registros Logo: logo2.png

CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	RUC
01.	PUCESA	Investigación	Investigación

Notas:


Código:

Dominio:

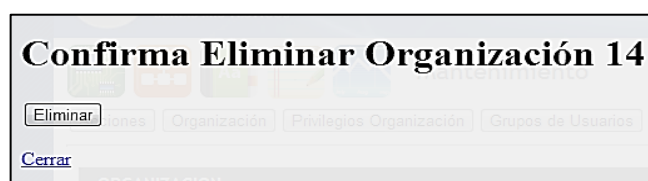
Actualizar registro

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Si se requiere eliminar los datos, haga clic en el icono de eliminar , donde aparece una ventana de confirmación para continuar con la eliminación, se dará un clic en el botón de eliminar, o caso contrario en el vínculo Cerrar.

**Figura N° 4.11.** Confirmación de eliminación



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

#### 4.1.3.2 Privilegios de Organización

Para acceder a esta interfaz, de un clic en el “módulo de mantenimiento”, luego en el Menú de “Privilegios de Organización”, en la que se visualiza la lista de organizaciones acompañada con un enlace denominado de “Acciones”, para acceder al vínculo se dará un clic. Como se muestra a continuación en la Figura N° 4.12.

**Figura N° 4.12.** Listado de organizaciones para acceder a privilegios

PRIVILEGIOS DE ORGANIZACION		
Seleccione la Organización para administrar los privilegios		
Ver <input type="text" value="10"/> Registros	Buscar: <input type="text"/>	
CÓDIGO	NOMBRE	
	PUCESA	<a href="#">Acciones</a>
01.	Dipa	<a href="#">Acciones</a>
Mostrando del 1 al 2 de 2 registros		

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Luego se puede observar una lista de acciones asignada a cada organización, este proceso permite definir qué acciones puede realizar cada dependencia por separado. La estructura del código es: el primer dígito representa el módulo al que pertenece, los dos siguientes al proceso, los dos siguientes a la interfaz, y el último a las acciones de la interfaz. Como se muestra a continuación en la Figura N° 4.13.

**Figura N° 4.13.** Administración de privilegios de organización

ORGANIZACIÓN		PUCESA	
Acciones:			
<input type="checkbox"/>			
<input checked="" type="checkbox"/>	100000	Mantenimiento	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	100010	Acciones	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	100011	Agregar Acción	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	100012	Editar Acción	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	100013	Eliminar Acción	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	100020	Organización	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	100021	Agregar Organización	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	100022	Editar Organización	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	100023	Eliminar Organización	Asignado
<input type="checkbox"/>	100040	Tipos de Organización	
<input type="checkbox"/>	100041	Agregar Tipos de Organización	
<input type="checkbox"/>	100042	Editar Tipos de Organización	
<input type="checkbox"/>	100043	Eliminar Tipos de Organización	
<input checked="" type="checkbox"/>	100150	Privilegios Organización	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	100151	Admin Privilegios Organización	Asignado
<input type="checkbox"/>	100160	Tipo Trans. Org.	
<input type="checkbox"/>	100161	Añadir Tipo Trans.Org.	
<input type="checkbox"/>	100162	Editar Tipo Trans. Org.	
<input type="checkbox"/>	100163	Eliminar Tipo Trans. Org.	
<input type="checkbox"/>	500010	Credenciales	
<input checked="" type="checkbox"/>	600000	Salida	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	600010	Inicio	Asignado
<input checked="" type="checkbox"/>	600090	Salir	Asignado
<input type="button" value="Actualizar"/>			

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

### 4.1.3.3 Usuarios

Para acceder a esta interfaz de un clic en el “Módulo de mantenimiento”, luego en el “Menú de Usuario”, en la que se despliega una lista de Organizaciones cada una de estas tiene un vínculo de “Usuarios”, según la Figura N° 4.14.

**Figura N° 4.14.** Listado de organizaciones para acceder por usuarios

SELECCIONE LA ORGANIZACIÓN PARA ADMINISTRAR LOS USUARIOS		
Ver <input type="text" value="10"/> Registros	Buscar: <input type="text"/>	
CÓDIGO ▲	NOMBRE ORGANIZACION	
	PUCESA	<a href="#">Usuarios</a>
01.	Dipa	<a href="#">Usuarios</a>
Mostrando del 1 al 2 de 2 registros		

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Al acceder a los usuarios de cada una de las Organizaciones, se detallará el nombre del grupo al que pertenece, la persona encarga y el estado en que se encuentra, de igual manera consta con sus acciones de editar, eliminar y agregar usuarios. Según la Figura N° 4.14

**Figura N° 4.15.** Listado de usuarios por organización

Usuarios de PUCESA							
Ver <input type="text" value="10"/> Registros	Buscar: <input type="text"/>						
Código ▲	Nombre	Grupo	Personal	Estado			<a href="#">Privilegios</a>
26	uapucesa	Adm Pucesa	DR. AIMACAÑA GUISHA JUAN PABLO	Activo			<a href="#">Privilegios</a>
Mostrando del 1 al 1 de 1 registros							

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Además se puede observar un vínculo de “Privilegios”, que permite acceder a una lista de privilegios según su jerarquía, como se ve en la Figura N° 4.16.

**Figura N° 4.16.** Privilegios de usuario

**Privilegios del Usuario "uapucesa"**

Acciones | Organización | Privilegios | Organización | Acciones | Acciones de Usuario

SELECCIONE LA ORGANIZACIÓN PARA ADMINISTRAR LOS USUARIOS

Ver 10 Registros

CÓDIGO	Nombre
<input type="checkbox"/> 100000	Mantenimiento
<input type="checkbox"/> 100010	Acciones
<input type="checkbox"/> 100011	Agregar Acción
<input type="checkbox"/> 100012	Editar Acción
<input type="checkbox"/> 100013	Eliminar Acción
<input type="checkbox"/> 400031	Actividades de proyecto
<input type="checkbox"/> 400032	Novedades de Actividad
<input type="checkbox"/> 500000	Informes
<input type="checkbox"/> 600000	Salida
<input type="checkbox"/> 600010	Inicio
<input type="checkbox"/> 600090	Salir

Mostrando del 1 al 2 de 2 registros

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

De forma general las políticas de asignación de privilegios no se definen a nivel de usuarios sino al nivel de grupos de usuarios.

#### 4.1.3.4 Grupos de Usuarios

Para acceder a esta interfaz, dar un clic en el “Módulo de mantenimiento”, luego en “Menú de Grupo de Usuario”, en el que se visualiza la lista de organizaciones acompañada con un vínculo de “Grupos de Usuarios”, para acceder al vínculo se dará un clic. Como se muestra a continuación en la Figura N° 4.17.

**Figura N° 4.17.** Listado de organizaciones para acceder a grupos de usuarios

GRUPOS DE USUARIOS		
Seleccione la Organización para administrar el Grupo de Usuarios		
Ver <input type="text" value="10"/> Registros	Buscar: <input type="text"/>	
CÓDIGO ▲	ORGANIZACIÓN ▼	
	PUCESA	<a href="#">Grupos de Usuarios</a>
01.	Dipa	<a href="#">Grupos de Usuarios</a>
Mostrando del 1 al 2 de 2 registros		

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Una vez dado un clic en el vínculo, se podrá visualizar una interface que contiene el listado de grupos de usuario de la organización seleccionada con su respectivo estado y perfil de acceso, en cada grupo se presenta un listado de usuarios con los que cuenta cada uno; además cuenta con las acciones de editar, eliminar y agregar grupo de usuarios.

**Figura N° 4.18.** Listado grupos de usuarios por organización

The screenshot shows a web interface for PUCESA. At the top, the logo 'PUCESA' is displayed. Below it, there is a navigation menu with 'Grupos de Usuarios' selected. The main content area is titled 'Grupo de Usuarios' and contains a table with the following data:

Nombre	Estado	Perfil	Acciones
1. Adm Pucesa	Activo	4	<a href="#">Usuarios</a>   <a href="#">Privilegios</a>

Below the table, there is a summary line: '1 uapucesa - Activo'. The interface also includes a search bar and a '2 de 2 registros' indicator.

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

#### 4.1.4 Fase de Creación y planificación del proyecto

Esta fase se define las especificaciones del proyecto, mismas que se detallan a continuación.

##### 4.1.4.1 Esquemas de proyectos










Para las especificaciones de los proyectos se desarrolló en base a los esquemas de presentación de proyectos de investigación a utilizar en la PUCESA, según el **Anexo C. Formato ejemplo del proceso investigativo**.

A continuación se detalla las interfaces:

Para acceder al esquema de proyecto se dará un clic en el “Módulo de Administración”, luego en el “Menú Esquemas de Proyectos”, en el que se

despliega una lista de “Tipos de proyectos”, donde cada uno dispone de acciones de editar, eliminar y agregar tipos de proyectos, como se puede observar en la Figura N°4.19.

**Figura N° 4.19.** Tipos o esquemas de proyectos

TIPOS DE PROYECTOS			
Ver <input type="text" value="10"/> Registros	Buscar: <input type="text"/>		
NOMBRE			
Proyectos de Investigación			
Proyectos de Investigación Formativa			
Trabajo de Grado			
Mostrando del 1 al 3 de 3 registros			

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Además se cuenta con un icono de visualización del esquema de proyecto



en el que se detalla cada una de las fases y elementos requeridos para el cumplimiento y la entrega de la documentación de proyectos. Como se muestra a continuación en la Figura N° 4.20.

Figura N° 4.20. Esquema de proyecto de Investigación

<b>Proyectos de Investigación</b>	
<b>1</b>	<b>INVESTIGADOR</b> Profesor proponente del Proyecto. <u>XXX</u>
<b>2</b>	<b>DATOS GENERALES</b> Unidad Academica <u>XXX</u> Titulo: <u>XXX</u> El proyecto es: <u>XXX</u> de: <u>XXX</u> Tiene o tuvo a su cargo algún proyecto de investigación? <u>XXX</u> Presento Infome Final: <u>XXX</u> Estado actual de otros Proyectos <u>XXX</u> El proyecto cuenta con contraparte externa: <u>XXX</u> de: <u>XXX</u> Dirección: <u>XXX</u> Dedicación del docente <u>XXX</u> Monto solicitado a la PUCESA: US \$ <u>XXX</u> Fondos provenientes de contraparte: <u>XXX</u> Otros Fondos Disponibles: <u>XXX</u> Duración en meses del proyecto: <u>XXX</u> Vigencia desde: <u>XXX</u> hasta: <u>XXX</u> Datos del profesor que dirigirá el proyecto <u>XXX</u>
<b>3</b>	<b>RESUMEN DEL PROYECTO</b> (Máximo 250 palabras) El resumen del Proyecto sera Maximo de 250 palabras <u>XXX</u>
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO:</b> Objetivo general: <u>XXX</u> Objetivos específicos: <u>XXX</u>
<b>5</b>	<b>ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:</b> Antecedentes <u>XXX</u> Justificación <u>XXX</u>
<b>6</b>	<b>METAS O RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO:</b>

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

#### 4.1.4.2 Proyecto

Para la elaboración del proyecto se toma en cuenta todas partes involucradas en el desarrollo de dicho proyecto investigativo como es la

organización a la que pertenece, el tipo de proyecto a realizar, persona responsable del proyecto, inicio de las actividades, resumen, porcentaje de cumplimiento de documentación y estado del proyecto; cuenta con un icono para elaborar el cronograma de actividades y otro para visualizar el esquema de proyecto; asimismo cuenta con acciones de editar, eliminar y agregar proyectos. Según la Figura N° 4.21.

Figura N° 4.21. Listado de proyectos por dependencia

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS									
Dependencia desde: Todos		Estado: Inactivos		Listar					
Ver 10	Registros			Buscar:					
REF.	DEPENDENCIA	TIPO PROYECTO	PERSONAL	FECHA	RESUMEN	AVANCES			
1	--PUCESA	Proyecto Investigación	ING. JORGE IVAN AMBO YANEZ	2013-05-27	Res proy1	Doc: 37.93 % Est:Activo			
2	--PUCESA	Proyecto Investigación	ING. JORGE IVAN AMBO YANEZ	2013-06-24	Res proy2	Doc: 27.59 % Est:Inactivo			
3	-01.-Dipa	Proyecto Investigación	ING. JORGE IVAN AMBO YANEZ	2013-06-24	Res Proy3	Doc: 0.00 % Est:Terminado			
4	-01.-Dipa	Proyecto de Grado	ING. JORGE IVAN AMBO YANEZ	2013-06-25	Res Proy4	Doc: 16.00 % Est:Iniciado			
5	--PUCESA	Proyecto Investigación	DR. JUAN PABLO AIMACAÑA GUISHA	2013-10-29		Doc: 0.00 % Est:Activo			
6	--PUCESA	Proyecto Investigación	DR. JUAN PABLO AIMACAÑA GUISHA	2013-10-29		Doc: 0.00 % Est:			
7	--PUCESA	Proyecto Investigación	DR. JUAN PABLO AIMACAÑA GUISHA	2013-10-29		Doc: 0.00 % Est:Activo			
8	--PUCESA	Proyecto Investigación	DR. JUAN PABLO AIMACAÑA GUISHA	2013-10-29	pry1	Doc: 0.00 % Est:Activo			
9	--PUCESA	Proyecto Investigación	DR. JUAN PABLO AIMACAÑA GUISHA	2013-12-10	Prueba de proyecto de Investigacion	Doc: 0.00 % Est:Activo			
10	--PUCESA	Proyecto Investigación	DR. JUAN PABLO AIMACAÑA GUISHA	2013-12-10	proy 3	Doc: 0.00 % Est:Activo			

Mostrando del 1 al 10 de 13 registros

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Para acceder al registro de documentación de los proyectos de un clic en el


icono de detalle , lo que se convertirá en el punto de partida para el desarrollo de los proyectos como se muestra a continuación en la Figura N° 4.22.

Figura N° 4.22. Modelo de registro de Proyecto de investigación

## Proyectos de Investigación

1 INVESTIGADOR

Profesor proponente del Proyecto. 1 Ing. Fausto Córdova

2 DATOS GENERALES

Unidad Académica 1 Sistemas1

Título: 1 Título Proyecto

El proyecto es: 1 nuevo

de: 0

Tiene o tuvo a su cargo algún proyecto de investigación? 1 Si

Presento Informe Final: 1 Si

Estado actual de otros Proyectos 1 Terminados

El proyecto cuenta con contraparte externa: 1 Si

de: 1 ONG

Dirección: 0

Dedicación del docente 1 tiempo Parcial

Monto solicitado a la PUCESA: US \$ 1 1000

Fondos provenientes de contraparte: 0

Otros Fondos Disponibles: 0

Duración en meses del proyecto: 0

Vigencia desde: 0

hasta: 0

Datos del profesor que dirigirá el proyecto 0

3 RESUMEN DEL PROYECTO  
(Máximo 250 palabras)

El resumen del Proyecto será Máximo de 250 palabras 0

4 OBJETIVOS DEL PROYECTO:

Objetivo general: 0

Objetivos específicos: 0

5 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:

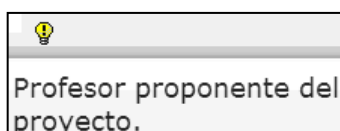
Antecedentes 0

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Esta interface está compuesta por un icono amarillo que al situarse sobre él, muestra una descripción de la información de cada actividad.

Figura N° 4.23. Icono de ayuda



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Igualmente los iconos  y  facilitan el ingreso y la corrección de los datos en el esquema.

**Figura N° 4.24.** Edición de campo de proyecto




Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

#### 4.1.4.3 Método de cálculo de duración del proyecto

##### Diagrama de Gantt

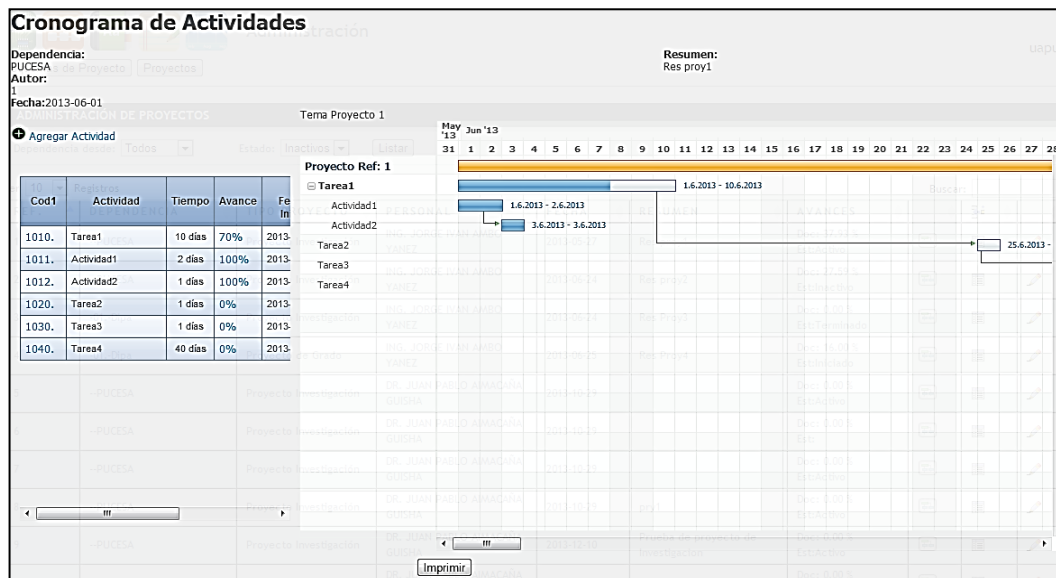
Para acceder al cronograma, se requiere seleccionar el proyecto y dar clic

en el icono , donde se visualizara el listado de tareas y subtareas del proyecto, detallando cada una a ser ejecutada con su correspondiente tiempo de ejecución, porcentaje de avance y observaciones.

Para que se muestre las tareas en el diagrama de Gantt, se debe tener definido la fecha de inicio, la duración y la predecesora de forma adecuada y

consistente; caso contrario producirá error de visualización. Además permite imprimir el cronograma ajustado a una página para uso y respaldo del investigador. Según e muestra en la Figura N° 4.25.

Figura N° 4.25. Cronograma de actividades



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>


El cronograma consta del icono  que permite agregar las actividades a ser realizadas por el investigador según requerimiento para la construcción del cronograma del proyecto.

Figura N° 4.26. Agregar Actividad

**Agregar Actividad**

Administración

Esquemas de Proyecto | Proyectos

Nombre:

Descripción:

Fechaini: 2013-12-14

Horas:

Código:

CodActAnterior: Seleccione uno

Insertar registro

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

#### 4.1.4.4 Búsqueda de dependencias entre actividades

El inicio de las actividades y tareas dependiente está ligado a la finalización de la precedente, en la edición de la actividad el Campo de selección “Actividad Anterior” permite definir cuáles son las predecesoras. Según la Figura N°4.27.

Figura N° 4.27. Selección de actividad predecesora

Actividad Anterior: seleccione uno

- seleccione uno
- Tarea2
- Tarea3
- Actividad1
- Actividad2
- Tarea4

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

#### **4.1.4.5 Determinación de los recursos que participarán en el proyecto**

Es un proceso manual que no se controlará actualmente en el sistema, sin embargo debe realizar la modificación pertinente en la ejecución de tiempo según el cronograma; considerando que el sistema es modular en caso de requerirse posteriormente se pudiera desarrollar.

#### **4.1.4.6 Revisión y análisis crítico del proyecto**

El Director del DIP mediante el uso de la herramienta tecnológica puede visualizar cual es el estado del arte de cada uno de los proyectos y realizar las respectivas notificaciones.

#### **4.1.5 Fase de Control y seguimiento del Proyecto**

##### **4.1.5.1 Creación de un plan de referencia**

Conforme a lo planificado se elaboró el cronograma general de actividades el mismo que servirá como plan de referencia, según las notificaciones y registros agregados al sistema se actualizará la visualización grafica de la evolución del proyecto.

#### 4.1.5.2 Recolección de datos reales

El Director del DIP según requerimiento debe definir la política de frecuencia de registro de novedades en el sistema, en función a la naturaleza de las actividades y sus requerimientos.

Los puntos de control son las tareas generales del proyecto que al igual que las actividades registran el proceso de los avances del proyecto según el tipo de novedad y que se verá reflejado en el cronograma. Según se observa en Figura N°4.2.8

**Figura N° 4.28.** Listado y Registro de novedades de actividad

Ref.	tipo.Novedad	detalle.Novedad	creadoPor	fechaCreacion
1	Inicio	Se comenzo con la actividad	26	2013-12-10 00:00:00
7	Avance planificado	se continua en desarrollo	2	2013-12-10 18:10:08
8	Avance planificado	continua el desarrollo	2	2013-12-10 18:15:52
9	Retraso	No se puede reunir con autoridades	2	2013-12-10 18:32:46
12	Finalización	sn	2	2013-12-10 20:29:14
15	Avance planificado	Avance Planificado	2	2013-12-14 10:58:00

Elaborado por: Fausto Córdova

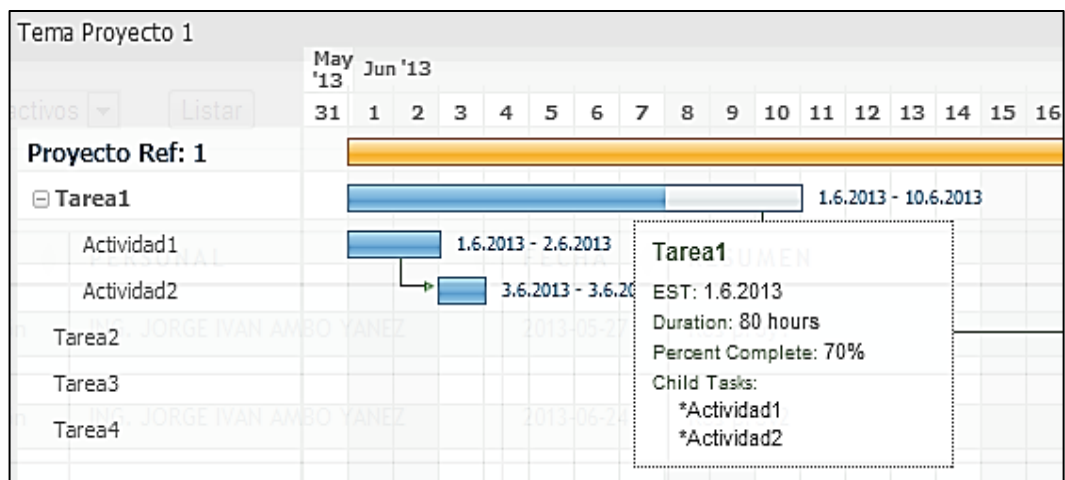
Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Es importante que la información recogida sea fiable y verificable, para asegurar el control adecuado del proyecto.

#### 4.1.5.3 Análisis del seguimiento del plan original

Mediante la utilización del diagrama de Gantt se puede realizar el seguimiento de forma gráfica, con el cumplimiento de actividades respecto al plan de referencia. Lo que se observa en la Figura N° 4.29.

**Figura N° 4.29.** Visualización de estado de tarea



Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: <http://dip.itools.com.ec/>

Además para realizar el seguimiento se puede revisar el histórico de registro de novedades para validar el estado de frecuencia, observaciones y problemas que se fueron presentando en el desarrollo.

Si el proyecto refleja inconsistencia en el estado, avance, comentarios y tipo de notificación el administrador deberá tomar las medidas pertinentes

#### **4.1.6 Fase de comunicación del Proyecto**

El administrador del DIP en la pantalla principal recibirá una notificación de los avances de los proyecto activos una frecuencia predeterminada, la misma que puede ser variada según su requerimiento

##### **4.1.6.1 Informes para la dirección, responsables de proyecto y recursos**

Los informes para la dirección se encuentran en el “módulo de informes” y cuenta con los reportes de “Avances de documentación”, “Estado de actividades”, “Novedades de proyecto”, mismos que se visualizarán según el nivel de privilegios de cada uno de los usuarios.

##### **4.1.6.2 Generación de informe final de proyecto**

Una vez concluido el proceso de investigación y completar toda la información requerida por la herramienta, se puede generar el documento final como entregable del proyecto en el formato estandarizado requerido según cada modelo de investigación.

## **CAPITULO V**

### **ANÁLISIS Y VALIDACIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1 Procesamiento y análisis de datos finales**

Al concluir el desarrollo de la propuesta, para el análisis y validación de resultados, se organizó un taller de expertos para recoger su criterio en un Check List (Anexo A), tomando en consideración dentro de la herramienta desarrollada un perfil de investigador.

A continuación se indican los cuatro factores principales, evaluados en el Check list:

- El software como herramienta tecnológica
- Registro documental del proyecto
- Seguimiento de proyectos
- Comunicación entre los actores del proyecto

Los atributos del primer factor del Check List, fueron tomados de los requisitos de calidad para aplicaciones web, que fueron sugeridos por Luis. Olsina en Pressman (2010); los demás factores son considerados según la consecución de las etapas de la metodología Design Thinking.

Para el procesamiento de los datos se usó el paquete computacional SPSS, determinando la validez del instrumento mediante el estadístico de fiabilidad Alfa de Cronbach con una escala de Likert de 5 puntos, considerando en cada aspecto el grado de acuerdo de los diferentes ítems que se evaluaron, según la siguiente tabla:

**Tabla N° 5.1.** Detalle de escala de Likert

<b>Grado de acuerdo</b>	<b>Valor asignado</b>
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/Met\\_Inves\\_Avan/Materiales/Apuntes%20Instrumentos.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/Met_Inves_Avan/Materiales/Apuntes%20Instrumentos.pdf)

Cada factor, está conformado por las siguientes preguntas.

**Tabla N° 5.2.** Factores por pregunta del Check List

<b>Factor</b>	<b>Pregunta</b>	
El software como herramienta tecnológica	Pregunta 1	Funcionalidad (Cuenta con herramientas de búsqueda y navegación amigables)
	Pregunta 2	Fiabilidad (Correcto procesamiento de accesos)
	Pregunta 3	Usabilidad (El entorno de la herramienta resulta fácil de uso)
	Pregunta 4	Eficiencia (Rapidez en el acceso a las pantallas)
	Pregunta 5	Portabilidad (Puede usar la herramienta desde cualquier dispositivo conectado a internet)
Registro documental del proyecto	Pregunta 6	La herramienta cuenta con formatos de proyectos de investigación y la respectiva información relacionada.
	Pregunta 7	Dispone de editor de texto fácil de usar
	Pregunta 8	Agilidad en la creación de documentos.
	Pregunta 9	Permite la creación del cronograma de tareas
Seguimiento de proyectos	Pregunta 10	Cuenta con un área dedicada para reportar las actividades realizadas y comentar las mismas.
	Pregunta 11	Permite visualizar el cronograma de ejecución
	Pregunta 12	Genera el historial de actividades por tarea
	Pregunta 13	Facilita el monitoreo del proyecto
	Pregunta 14	Dispone de alertas visuales del estado de las tareas
Comunicación entre los actores del proyecto	Pregunta 15	Muestra mensajes de las tareas cumplidas y por cumplir
	Pregunta 16	Reporte de tareas vencidas
	Pregunta 17	Genera notificaciones automáticas del estado de las actividades

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: Investigador

Los resultados de la aplicación del estadístico de fiabilidad Alfa de Cronbach aplicado a cada factor se muestran a continuación:

**Tabla N° 5.3.** Cálculo del estadístico de fiabilidad

<b>Factores</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>
El software como herramienta tecnológica	0.824
Registro documental del proyecto	0.810
Seguimiento de proyectos	0.875
Comunicación entre los actores del proyecto	0.827

Elaborado por: Fausto Córdova

Fuente: Investigador

A continuación se presenta el análisis e interpretación de cada uno de los factores analizados en el Check List.

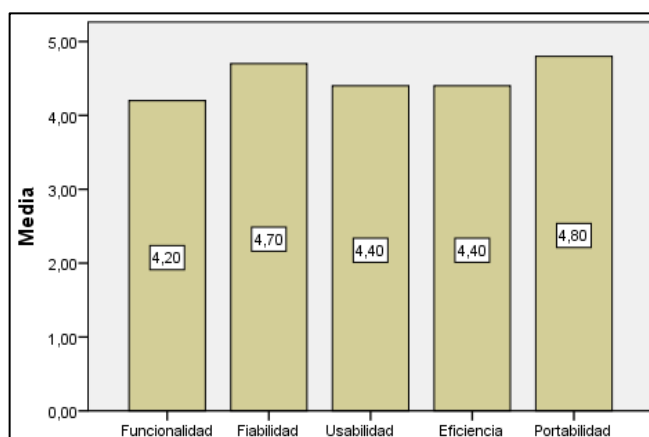
### 5.1.1 Factor 1: El software como herramienta tecnológica

**Tabla N° 5.4.** Resultados de evaluación del software como herramienta tecnológica

Atributos \ Evaluador	Evaluador									
	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10
<b>Funcionalidad</b>	5	5	4	5	2	4	4	5	5	3
<b>Fiabilidad</b>	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4
<b>Usabilidad</b>	5	5	5	5	3	4	4	5	5	3
<b>Eficiencia</b>	5	5	4	5	3	4	5	5	5	3
<b>Portabilidad</b>	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5

Elaborado por: Fausto Córdova  
Fuente: Investigador

**Figura N° 5.1.** Software como herramienta tecnológica



Elaborado por: Fausto Córdova  
Fuente: Investigador

### Análisis e interpretación

En referencia al Factor 1, luego del procesamiento de los datos se aprecia que el grado de acuerdo entre los atributos fluctúa en el rango de 4,2 a 4,8; pudiendo entonces afirmar según la escala de Likert que los expertos coinciden en que las características de la herramienta son adecuadas para la gestión de proyectos.

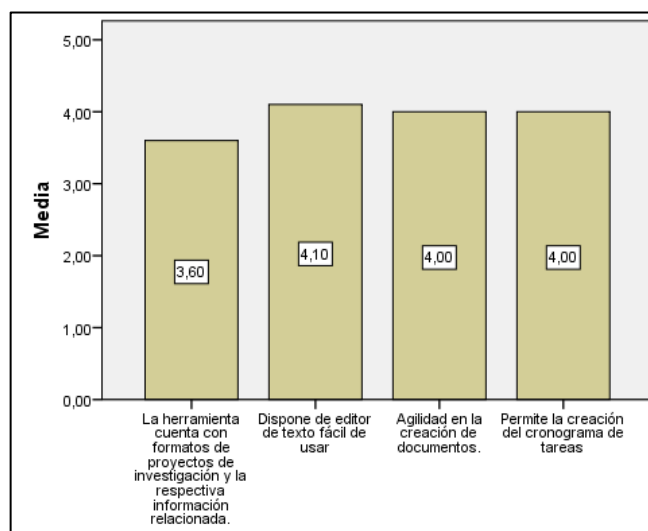
### 5.1.2 Factor 2: Registro documental del proyecto

**Tabla N° 5.5.** Resultados de evaluación del registro documental del proyecto

Atributos	Evaluador									
	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10
La herramienta cuenta con formatos de proyectos de investigación y la respectiva información relacionada.	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4
Dispone de editor de texto fácil de usar	4	5	3	4	5	4	4	4	3	5
Agilidad en la creación de documentos.	4	5	3	5	5	3	4	4	3	4
Permite la creación del cronograma de tareas	4	4	4	4	5	3	5	4	3	4

Elaborado por: Fausto Córdova  
Fuente: Investigador

**Figura N° 5.2.** Registro documental del proyecto



Elaborado por: Fausto Córdova  
Fuente: Investigador

### Análisis e interpretación

Realizado el procesamiento de los datos, el grado de acuerdo del Factor 2 oscila en el rango de 3,6 a 4,1; interpretando que los expertos requieren contar más formatos para la elaboración de proyectos con sus respectivas ayudas.

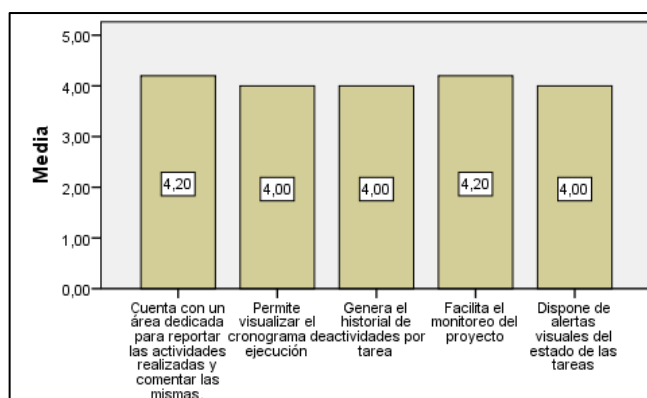
### 5.1.3 Factor 3: Seguimiento de proyectos

**Tabla N° 5.6.** Resultados de evaluación del seguimiento de proyectos

Atributos	Evaluador									
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
Cuenta con un área dedicada para reportar las actividades realizadas y comentar	5	4	3	4	4	3	5	5	4	5
Permite visualizar el cronograma de ejecución	5	5	3	4	3	3	4	4	4	5
Genera el historial de actividades por tarea	4	3	4	4	4	3	4	5	4	5
Facilita el monitoreo del proyecto	5	5	4	4	4	3	5	4	3	5
Dispone de alertas visuales del estado de las tareas	4	5	4	3	4	3	5	5	3	4

Elaborado por: Fausto Córdova  
Fuente: Investigador

**Figura N° 5.3.** Seguimiento de proyectos



Elaborado por: Fausto Córdova  
Fuente: Investigador

### Análisis e interpretación

Para el Factor 3, en seguida del procesamiento de los datos se observa que el grado de acuerdo entre los atributos se encuentra entre el rango de 4,0 a 4,2; afirmando que según ítems de la escala de Likert, todos los expertos consideran que la herramienta viabiliza un conveniente seguimiento de proyectos.

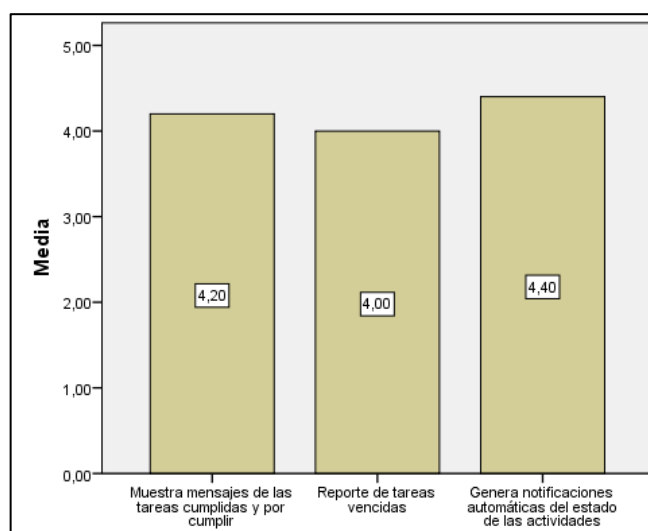
#### 5.1.4 Factor 4: Comunicación entre los actores del proyecto

**Tabla N° 5.7.**Resultados de evaluación de comunicación entre los actores del proyecto

Atributos	Evaluador									
	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 10
Muestra mensajes de las tareas cumplidas y por cumplir	4	5	4	5	4	5	4	3	4	4
Reporte de tareas vencidas	4	5	4	5	4	4	4	3	4	3
Genera notificaciones automáticas del estado de las actividades	4	5	5	5	5	5	5	2	4	4

Elaborado por: Fausto Córdova  
Fuente: Investigador

**Figura N° 5.4.** Comunicación entre los actores del proyecto



Elaborado por: Fausto Córdova  
Fuente: Investigador

#### Análisis e interpretación

Luego de elaborado el procesamiento de los datos del Factor 4, el grado de acuerdo del se encuentra en el rango de 4,0 a 4,4; interpretando que los expertos consideran que la herramienta desarrollada comunica aceptablemente a los actores del proceso de investigación.

## 5.2 Análisis general de los datos finales

Posterior al análisis individual de cada uno de los factores del Check List evaluados por el taller de expertos, en el cual el objetivo fue recopilar la información necesaria que permita evaluar el “Desarrollo de una herramienta tecnológica para la gestión de proyectos de investigación en la PUCESA”, arrojó las siguientes interpretaciones globales.

En el instrumento de recolección de datos para el factor 1 “El software como herramienta tecnológica”, se tiene que la evaluación media final de los atributos corresponde a 4,5 sobre 5, equivalente al ítem totalmente de acuerdo.

Luego según los resultados obtenidos en el factor 2 “Registro documental del proyecto”, se obtuvo que su media final fuera 3,93 sobre 5; lo que en la escala cualitativa corresponde a que los expertos están de acuerdo con la forma en que se lleva el registro documental de proyectos.

Al respecto del factor 3 “Seguimiento de proyectos”, se puede enunciar que su media final fue de 4,08 sobre 5; esto equivalente a que según el grado de acuerdo el seguimiento de proyectos es adecuado.

Aunando lo interpretado en el factor 4 “Comunicación entre los actores del proyecto”, se tiene que la media general fue 4,2 sobre 5; lo que implica que los expertos están de acuerdo con la forma de gestionar los documentos.

La media final de todos los factores corresponde a 4,2 sobre 5; y según todas las aseveraciones expuestas se evidencia que de forma general el desarrollo de una herramienta tecnológica para la gestión de proyectos de investigación en la PUCESA, cumple con los requisitos de calidad de una aplicación web y ha establecido de forma adecuada los requerimientos de diseño planteados en la metodología Design Thinking; para hacer que este trabajo sea útil para el DIP.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

- La técnica documental de recolección de datos fue crucial en cuanto a la definición de requerimientos para el desarrollo del software, ya que se pudo obtener de manera formal cuales eran los requerimientos para automatizar el proceso.
- Se ha logrado reconocer los parámetros que se requieren para el control y seguimiento de proyectos, una vez aplicada la metodología Design Thinking, buscando armonizar las necesidades de los actores de la investigación con lo que es tecnológicamente realizable y con la generación de productos evidenciables para la gestión de proyectos de investigación.
- Se ha logrado desarrollar una herramienta web, de manera estandarizada que permita gestionar los proyectos de investigación.
- Se logró validar la herramienta desarrollada mediante la evaluación de sus atributos por el taller de expertos y mediante la aceptación del actual Director del DIP.

## 6.2 Recomendaciones

- En cuanto a la propuesta se recomienda instalar la aplicación en uno de los servidores de la PUCESA, realizar una capacitación a al personal que hará uso del sistema y ponerlo en marcha.
- En cuanto a la validación del software se sugiere realizarla trimestralmente durante el primer año, para que se puedan realizar mejoras continuas en función de las necesidades, permitiendo reducir el porcentaje de defectos y la adición de nuevas funcionalidades.
- Adicionalmente bajo la arquitectura que está desarrollada la herramienta se recomienda continuar con el desarrollo de módulos adicionales que permitan no solo tener una percepción general del estado del proyecto sino ir más allá encaminados a solucionar los nuevos requerimientos que surjan a partir del uso de la herramienta

## BIBLIOGRAFÍA

- Baca, G., & Arellano, L. (2011). *Evaluación de proyectos*. McGraw Hill.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. Recuperado 6 de mayo de 2014, a partir de <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>
- Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Harper Collins.
- Cano, I. (2010). *Gestión de proyectos con TIC's: Introducción a Ms-Project con un ejemplo paso a paso*. Ideaspropias Editorial S.L.
- Castillo, M. (2004). *Guía para la formulación de proyectos de investigación*. Coop. Editorial Magisterio.
- Cobo, Á. (2009). *PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web*. Ediciones Díaz de Santos.
- COLCIENCIA. (2011). Tipología de proyectos de carácter científico, tecnológico e innovación. Recuperado a partir de <http://www.itc.edu.co/archives/investigacion/Tipologias.pdf>
- Del Valle, A. (2009). Metodologías de diseño usadas en ingeniería web, su vinculación con las NTICs. Recuperado 6 de mayo de 2015, a partir de [http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Especializaciones/Tecnologia\\_Informatica\\_Aplicada\\_en\\_Educacion/Trabajos\\_Finales/Rodriguez\\_Ana.pdf](http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Especializaciones/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Trabajos_Finales/Rodriguez_Ana.pdf)
- Editorial Vértice. (2008). *Gestión de proyectos*. Editorial Vértice.
- Fernández, V. (2010). *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado*. Univ. Politèc. de Catalunya.

García, F. (2012). *La tesis y el trabajo de tesis: recomendaciones metodológicas para la elaboración de los trabajos de tesis*. Editorial Limusa.

García, R., Wert, A., & Zuing, S. S. L. (2012). Design Thinking. Recuperado 2 de mayo de 2014, a partir de <http://www.designthinking.es/inicio/index.php>

Gobierno Nacional del Ecuador. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

Gómez, D., & Jurado, J. (2011). *Financiación global de proyectos. Project finance*. ESIC Editorial.

Heurtel, O. (2011). *PHP 5.3: Desarrollar un sitio Web dinámico e interactivo*. Ediciones ENI.

Lledó, P., & Rivarola, G. (2007). *Gestión de proyectos*. Pearson Educación.

Másmela, R. (2014). *Como implementar Sistemas para la Gestión de Proyectos en Organizaciones de Desarrollo de Software, guiados por un Modelo de Mejora Continua*. Rodrigo Alejandro Másmela Carrillo.

Nevado, M. V. (2010). *Introducción a Las Bases de Datos Relacionales*. Editorial Visión Libros.

Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. MCGRAW-HILL.

Ramón, J. (2013). *Gestión de proyectos informáticos: métodos, herramientas y casos*. Editorial UOC.

Reza, F. (2007). *Ciencia, metodología e investigación*. Pearson Educación.

Rowe, P. G. (2011). *Design Thinking*. MIT Press.

Salkind, N. J. (2010). *Métodos de investigación*. Pearson Educación.

Serrano, M., & Blázquez, P. (2015). *Design thinking: Lidera el presente. Crea el futuro*. ESIC Editorial.

Spona, H. (2010). *Programación de bases de datos con MYSQL y PHP*. Marcombo.

Van Lancker, L. (2012). *jQuery: El framework JavaScript de la Web 2.0*. Ed. ENI.

## ANEXOS

### ANEXO A. Check list para taller de expertos



### DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

#### CHECK LIST DIRIGIDO AL TALLER DE EXPERTOS

**Objetivo:** Recopilar la información necesaria que permita evaluar el “Desarrollo de una herramienta tecnológica para la gestión de proyectos de investigación en la PUCESA”

Factor	Pregunta	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
		5	4	3	2	1
El software como herramienta tecnológica	Funcionalidad (Cuenta con herramientas de búsqueda y navegación amigables)					
	Fiabilidad (Correcto procesamiento de accesos)					
	Usabilidad (El entorno de la herramienta resulta fácil de uso)					
	Eficiencia (Rapidez en el acceso a las pantallas)					
	Portabilidad (Puede usar la herramienta desde cualquier dispositivo conectado a internet)					
Registro documental del proyecto	La herramienta cuenta con formatos de proyectos de investigación y la respectiva información relacionada.					
	Dispone de editor de texto fácil de usar					
	Agilidad en la creación de documentos.					
	Permite la creación del cronograma de tareas					
Seguimiento de proyectos	Cuenta con un área dedicada para reportar las actividades realizadas y comentar las mismas.					
	Permite visualizar el cronograma de ejecución					
	Genera el historial de actividades por tarea					
	Facilita el monitoreo del proyecto					
	Dispone de alertas visuales del estado de las tareas					
Comunicación entre los actores del proyecto	Muestra mensajes de las tareas cumplidas y por cumplir					
	Reporte de tareas vencidas					
	Genera notificaciones automáticas del estado de las actividades					

## ANEXO B. Aceptación de expertos

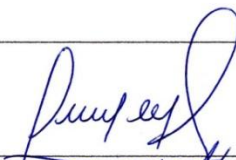





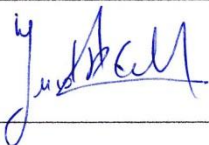
## DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS

PARTICIPACIÓN EN TALLER DE EXPERTOS

**Objetivo:** Validar la participación en el taller de expertos para evaluar el "Desarrollo de una herramienta tecnológica para la gestión de proyectos de investigación en la PUCESA", del Maestrante Ing. Fausto Guillermo Córdova Borja.

Fecha: 18 de diciembre de 2013

N°	CI.	Experto	Actividad de Investigación relacionada	Firma
1	1100754397	Tcnr. ESP. Vicente Tinizaray Abad	Ex Jefe de Investigación y Postgrados de la ESPEL	
2	1001410263	Tcnr. EM. Robert Vargas Borbúa	Ex Jefe de Investigación y Postgrados de la ESPEL	
3	1803232121	Ing. Jorge Sánchez Mosquera Mg.	Docente Investigador - Director de proyectos de tesis	

4	0502676976	Ing. Luis Basantes Moreano Mg.	Docente Investigador - Director de proyectos de tesis	
5	1803135639	Ing. Patricio Reyes Bedoya	Docente Investigador - Director de proyectos de tesis	
6	1803243599	Ing. Santiago Urquiza Vaca Mg.	Docente Investigador - Director de proyectos de tesis	
7	0501122501	Ing. Matha Castellanos Caizalitin MSc.	Docente Investigador - Director de proyectos de tesis	
8	0502388937	Ing. Mary Sandoval Moreno	Docente Investigador - Director de proyectos de tesis	
9	1801704824	Ing. Hernán Portero Miniguano MSc.	Docente Investigador - Director de proyectos de tesis	
10	1803201431	Ing. Juan Espinoza Moya	Docente Investigador - Director de proyectos de tesis	

## ANEXO C. Formato ejemplo del proceso investigativo en la PUCESA

PUCE Sede Ambato  
FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO



Fecha: 14/08/2014

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Título del proyecto</b>	<b>Análisis y simulación matemática de esquemas piramidales tipo Ponzi</b>		
<b>Línea(s) de Investigación</b>	1) Modelamiento matemático 2) Emprendedorismo, Productividad, Mercados y Sociedad		
<b>Director del Proyecto</b>	Juan Ricardo Mayorga Zambrano, Ph.D.		
<b>Convocatoria</b>	Tercera Convocatoria (interna) para Proyectos de Investigación, Innovación y Desarrollo		
<b>Duración del proyecto:</b> 12 meses	<b>Costo total del proyecto:</b> 34118.28 USD	<b>Lugar de ejecución del proyecto:</b> PUCESA / INEC	<b>Especifique si el proyecto es nuevo o es una continuación:</b> Continuación
<b>Fecha inicio estimada</b>	2 de enero de 2014	<b>Fecha fin estimada</b>	30 de diciembre de 2014

Si el proyecto es una continuación conteste las siguientes preguntas:

<b>Nombre de la primera parte del proyecto</b>	Un modelo matemático para esquemas piramidales tipo Ponzi
<b>Director del proyecto</b>	Juan Ricardo Mayorga Zambrano, Ph.D.
<b>Presupuesto asignado</b>	10000.00
<b>Financiamiento</b>	PUCE _____ Otro: ESPE

### INVESTIGADORES:

Nombre	Entidad donde trabaja / estudia	Rol *	Ultimo título obtenido en la formación profesional	e-mail
Juan Ricardo Mayorga Zambrano	PUCESA	DI	Ph.D.	<a href="mailto:jmayorga@pucesa.edu.ec">jmayorga@pucesa.edu.ec</a>
Lilia Quituisaca Samaniego	INEC	IE	Magister	<a href="mailto:lilia.quituisaca.samaniego@gmail.com">lilia.quituisaca.samaniego@gmail.com</a>
Patricio Felmer	PUCESA	II	Magister	<a href="mailto:correo_ejemplo1@gmail.com">correo_ejemplo1@gmail.com</a>
Estudiante 1	PUCESA	AX		<a href="mailto:Correo_estudiante1@gmail.com">Correo_estudiante1@gmail.com</a>
Estudiante 2	PUCESA	AX		<a href="mailto:Correo_estudiante1@gmail.com">Correo_estudiante1@gmail.com</a>

\* Rol (DI: Director de proyecto, IE: investigador externo C:coi, AX: Auxiliar de Investigación, II: Investigador interno A: Asesor).  
NOTA: Anexar Hoja de Vida del Director del Proyecto.

PUCE Sede Ambato

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO



## RESUMEN

Una pirámide de captación financiera es un esquema de negocios fraudulento que sustenta su operación en un crecimiento rápido del número de clientes. Tal crecimiento es impulsado por las referencias de clientes que perciben intereses muy por encima de lo que pueden pagar las empresas formales de inversión. Un esquema piramidal es viable mientras exista un flujo suficiente de dinero fresco ingresando al sistema; caso contrario, se alcanza el punto de saturación y los clientes que se encuentran en ese instante en el sistema pierden su dinero.

En este proyecto se busca establecer un modelo estocástico que permita describir una gama de esquemas piramidales tipo Ponzi. A partir del análisis matemático de los puntos crítico (definido en términos del estado financiero de la captadora) y de saturación (definido en términos del capital real de la captadora) y de los correspondientes índices de viabilidad futura del esquema se realizará la simulación de varios casos del modelo. En particular, se analizará un caso análogo a un sistema de pensiones.

Para el análisis teórico nos apoyaremos en herramientas de la Estadística, Teoría de Probabilidades y Teoría de Juegos. Para la simulación se trabajará con Scilab, una Plataforma de Cálculo Científico del tipo software libre.

Como producto de este proyecto se espera publicar un artículo científico en la revista *Mathematical Social Sciences*, Elsevier, ISSN 0165-4896

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el problema? Exponga con el detalle apropiado las causas y consecuencias del problema que se ha identificado. ¿Por qué es importante trabajar un proyecto de IID sobre el tema?

Una pirámide de captación financiera es un esquema de negocios fraudulento que sustenta su operación en un crecimiento rápido del número de clientes. Tal crecimiento es impulsado por las referencias de clientes que perciben intereses muy por encima de lo que pueden pagar las empresas formales de inversión.

Un esquema piramidal es viable mientras exista un flujo suficiente de dinero fresco ingresando al sistema; caso contrario, se alcanza el punto de saturación y los clientes que se encuentran en ese instante en el sistema pierden su dinero.

Un esquema Ponzi se disfraza fácilmente de una empresa mediadora de inversiones lo que le convierte en el tipo más peligroso de esquema piramidal. Por lo general, los clientes no saben que son participantes de un esquema Ponzi: compraron la idea de que hay una inversión de altísimo retorno detrás del negocio. Las ganancias que obtienen los clientes de la penúltima generación del sistema son generadas por la última generación.

En 1997, alrededor de dos millones de albaneses, un 60% de la población total, se vieron perjudicados por esquemas Ponzi con pérdidas de USD 1.200 millones de dólares americanos. Albania por poco padece una guerra civil, miles murieron en esta crisis, [3]. Un esquema Ponzi puede funcionar por un mayor tiempo que el de una pirámide tradicional en tanto que la tasa de interés ofertada, siendo alta, no sea descabelladamente mayor a las tasa de retorno de inversiones

legítimas (e.g. transacciones de divisas) pues esto atrae a un mayor número de personas. Debido a la alta rentabilidad del negocio, los clientes optan, generalmente, por reinvertir un alto porcentaje de su capital y de sus ganancias. El esquema Ponzi de Bernard Madoff (detectado en diciembre 2008) cae en la última descripción. El fraude de Madoff alcanzó los 50.000 millones de dólares, el mayor llevado a cabo por una sola persona. Sus fondos de inversión daban unos beneficios de entre el 10% y el 15% al año, lo cual es algo extraordinariamente bueno, pero no escandalosamente bueno. Y aunque lloviese o nevase fuera, él aseguraba ganancias cada mes... [5]. En diciembre de 2008 Madoff fue detenido por la FBI y acusado de fraude. El 29 de junio de 2009 fue sentenciado a 150 años de cárcel, [9].

¿Cómo funciona este esquema al punto de engañar a miles de personas (incluyendo a personas con estudios universitarios)? "Cuando me he puesto a investigar sobre el particular me he encontrado con bastante literatura pero pocas matemáticas que expliquen el éxito inicial y el desplome posterior de estos

PUCE Sede Ambato

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO



instrumentos financieros... no he encontrado un modelo accesible y fácil que muestre el mecanismo de auge, colapso y caída de las pirámides financieras o, mejor, que pueda pronosticar su colapso a efectos didácticos para evitar en lo posible futuras víctimas de este timo financiero... "[5].

La ambición desmedida es el motor de un esquema piramidal. La crisis de las pirámides de 2008 en Colombia mostró una notable presencia de estos esquemas (siendo los más famosos Proyecciones DRFE y DMG) especialmente en los departamentos de Nariño y Putumayo. Pueblos enteros fueron afectados pues muchas de las captadoras se escondían bajo figuras legales para inversiones legítimas. "El síntoma del virus: el deseo de ganar dinero fácilmente, deseo de todos nosotros, fantasía - agravada por la ignorancia - de que no es tan difícil ganar dinero sin mayor esfuerzo... hay personas que explotan esa ignorancia en beneficio propio"[4].

Es importante desarrollar y hacer más accesible la matemática que describe estos procesos en virtud del alto peligro que representa para el ciudadano promedio este tipo de fraudes, especialmente por su alcance a través de internet. No olvidemos el impacto social del caso "Notario Cabrera" de 2005 en Ecuador: hubo suicidios y personas tuvieron que devolver autos y casas que habían adquirido pensando financiar los pagos con las ganancias de su inversión piramidal. Ecuatorianos y colombianos llegaron a tomar préstamos de bancos legalmente constituidos para meter el dinero en las captadoras financieras. DMG afectó a unas 8000 personas en la ciudad de Pasto, aproximadamente el 5% de la PEA (población económicamente activa) y a unas 240.000 personas en toda Colombia, aproximadamente el 1% de PEA (véase [6]).

En [1], Artzrouni modela esquemas Ponzi - incluyendo casos análogos a sistemas de pensiones - mediante una ecuación diferencial. Por otro lado, conceptualmente, la estructura matemática es similar a la obtenida por Mayorga [10]: el capital real en un instante subsecuente es la suma de tres términos: primero, una expansión por inversiones legítimas del capital real al instante previo, segundo, el ingreso de dinero fresco producto de las captaciones a clientes nuevos, y tercero, una filtración de dinero producto de retiros que hacen los clientes. En este proyecto se busca establecer un modelo estocástico obtenido en [10] que permita describir una gama de esquemas piramidales tipo Ponzi, incluyendo un caso análogo a los sistemas de pensiones. A partir del análisis matemático de los puntos crítico y de saturación, que marcan tiempos posibles de caída del esquema piramidal, y de los correspondientes índices de viabilidad futura se realizará la simulación de varios casos del modelo.

#### FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Formule la pregunta o hipótesis de trabajo que se aborda a largo del proyecto. En caso de que interviniere una relación causa-efecto, se pueden establecer variables dependiente(s) e independiente(s)

¿Es posible pronosticar el colapso de un sistema piramidal tipo Ponzi, punto de saturación, a partir del capital real y el número de clientes?

PUCE Sede Ambato

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO



#### OBJETIVO(S)

El objetivo general, corresponde a lo que se quiere lograr con el proyecto.

En caso de declararse, los objetivos específicos corresponden a resultados parciales que conducen a cumplir el objetivo general.

**Objetivo General.** Investigar la estructura matemática y la evolución temporal de esquemas piramidales tipo Ponzi.

#### Objetivos Específicos.

- Establecer un modelo estocástico que permita describir una gama de esquemas piramidales tipo Ponzi.
- Analizar matemáticamente los puntos crítico (definido en términos del estado financiero de la captadora) y de saturación (definido en términos del capital real de la captadora) del modelo matemático obtenido.
- Establecer índices de viabilidad futura de esquemas piramidales tipo Ponzi.
- Realizar la simulación de varios casos del modelo; en particular, simular un caso análogo a un sistema de pensiones.

#### METODOLOGÍA.

Puede especificar la clase de estudio a realizar. Si es el caso de un censo o encuesta, debe indicar la forma de recolectar los datos.

En este proyecto se mejorará el modelo estocástico obtenido en [10] de manera tal que sea posible describir una gama de esquemas piramidales tipo Ponzi, incluyendo casos análogos a los sistemas de pensiones. A partir del análisis matemático de los puntos crítico y de saturación, que marcan tiempos posibles de caída del esquema piramidal, y de los correspondientes índices de viabilidad futura se realizará la simulación de varios casos del modelo. Se contrastarán las simulaciones con casos reales de fraudes Ponzi, como los casos MMM, Madoff, DRF, etc.

**ESTADO DEL ARTE.**

Realice un breve recuento de las investigaciones que ya se han realizado sobre la temática en el ámbito regional, nacional o internacional, quienes las han realizado y cuáles son los alcances de las mismas.

En [1], Artzrouni modela esquemas Ponzi - incluyendo casos análogos a sistemas de pensiones - mediante una ecuación diferencial. Por otro lado, conceptualmente, la estructura matemática es similar a la obtenida por Mayorga [10]: el capital real en un instante subsecuente es la suma de tres términos: primero, una expansión por inversiones legítimas del capital real al instante previo, segundo, el ingreso de dinero fresco producto de las captaciones a clientes nuevos, y tercero, una filtración de dinero producto de retiros que hacen los clientes.

Ambos trabajos son pioneros en cuanto a la aplicación del modelamiento matemático al estudio de fenómenos sociales - financieros como las pirámides de captación tipo Ponzi.

**REFERENCIAS**

- [1] M. Artzrouni, The mathematics of Ponzi schemes, Munich Personal RePEc Archive, <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/14420>, (2009).
- [2] G. Guillén, Un vendedor de cepillos que estafó a miles en 10 países, El Universo (Ecuador), <http://www.eluniverso.com/>, (14 Noviembre 2010).
- [3] C. Jarvis, The rise and fall of Albania's pyramid schemes, Finance Development, 37 (1) (2000).
- [4] LexBase, Llegó a Colombia el Virus de la Pirámide, El Tiempo (Colombia), <http://www.eltiempo.com/>, (18 Noviembre de 2008).
- [5] J. Monzó, ¿Por qué colapsan las pirámides financieras? Caso Madoff, Pensamiento Sistémico, <http://jmonzo.blogspot.com>, (2008).
- [6] R. Pantoja, Sigue desconsuelo de ex inversionistas. Visita presidencial con sabor agrídulce, Diario del Sur (Colombia), <http://www.diariodelsur.com.co/>, (26 Enero de 2009).
- [7] D. Pareja, Las matemáticas detrás de las pirámides invertidas de captación de dinero, Universidad del Quindío, <http://www.matematicasylosoaenelaula.info>, (2008).
- [8] R. Torres, El arte de la estafa, El País (España), (2009).
- [9] United States Attorney Southern District of New York, Bernard I. Madoff pleads guilty to eleven-count criminal information and is remanded into custody, Release of the Department of Justice (USA), (March 12, 2009).
- [10] J. Mayorga, Un Modelo Matemático para Esquemas Piramidales Tipo Ponzi, Revista Analitika, Revista de Analisis Estadístico, No. 1, Págs. 121-135, 2011

PUCE Sede Ambato

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO



#### PRODUCCIÓN

Manteniendo consistencia con los objetivos y la descripción realizada, especifique la producción externa esperada del proyecto.

Productos	Usuarios
Artículo científico en la revista <i>Mathematical Social Sciences</i> , Elsevier, ISSN 0165-4896.	Comunidad científica internacional y organismos de control del sistema financiero, e.g., Superintendencia de Bancos, Unidad de Delitos Económicos de la Policía.
Resultados	Beneficiarios Inmediatos
Mejor comprensión sobre el funcionamiento de los esquemas de estafa piramidales.	Clientes de los sistemas financieros nacional e internacional.
Efectos	Beneficiarios Mediatos
Los organismos de control financiero podrán implementar estrategias de control que detecten esquemas piramidales tipo Ponzi y que anticipen su colapso	El Grupo de Investigación "Modelamiento Matemático", que es encabezado por la Ulsrael, se posicionaría como pionero en el Ecuador en la aplicación del modelamiento matemático al estudio de fenómenos con carácter social / financiero.

#### DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

De acuerdo al objetivo del proyecto, sea ambiental, social, productivo, científico, etc.)

Se alcanzará un avance importante y significativo en el entendimiento del funcionamiento de esquemas piramidales tipo Ponzi que permitirá, mediante el software que se desarrollará, acercar este conocimiento a la comunidad científica internacional y a organismos de control del sistema financiero, e.g., Superintendencia de Bancos, Unidad de Delitos Económicos de la Policía, Fiscalía.



### PRESUPUESTO

Rubro	Valor
Materiales y suministros	600,00
Material bibliográfico	650,00
Transporte al interior de la provincia	98,00
Transporte a nivel nacional	1170,00
Hospedaje	125,00
Imprevistos	134,80
Investigador(es) / asesor(es) externo(s)	1400,00
<b>Inversión parcial</b>	<b>4177,80</b>

Monto por horas-profesor	29940,48
<b>Total</b>	<b>34118,28</b>

### CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Diseño de modelos estocásticos. Análisis de puntos críticos y de saturación para cada modelo. Establecimiento de índices de viabilidad de esquemas Ponzi.	X	X	X										
Elección y simulación de casos particulares de modelos.			X	X	X								
Depuración de modelos y simulación de casos particulares de los modelos depurados.					X	X	X	X					
Revisión interna del artículo									X	X	X		
Envío de artículo a revista Mathematical Social Sciences, Elsevier, ISSN 0165-4896											X	X	

**Los meses se cuentan a partir de la firma de acta de compromiso del proyecto.**

## ANEXO D. Producto generado por la herramienta

Fecha:08/05/2015

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Título del proyecto</b>	Análisis y simulación matemática de esquemas piramidales tipo Ponzi		
<b>Líneas de Investigación</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelamiento matemático</li> <li>2. Emprendedorismo, Productividad, Mercados y Sociedad</li> </ol>		
<b>Director del Proyecto</b>	Juan Ricardo Mayorga Zambrano, Ph.D.		
<b>Convocatoria</b>	Tercera Convocatoria (interna) para Proyectos de Investigación, Innovación y Desarrollo		
<b>Duración del proyecto</b>	<b>Costo total del proyecto</b>	<b>Lugar de ejecución del proyecto</b>	<b>Especifique si el proyecto es nuevo o es una continuación</b>
12 meses	34118.28 USD	PUCESA / INEC	Continuación
<b>Fecha inicio estimada</b>	2 de enero de 2014	<b>Fecha fin estimada</b>	30 de diciembre de 2014

Si el proyecto es una continuación complete las siguientes preguntas:

<b>Nombre de la primera parte del proyecto</b>	Un modelo matemático para esquemas piramidales tipo Ponzi
<b>Director del proyecto</b>	Juan Ricardo Mayorga Zambrano, Ph.D.
<b>Presupuesto asignado</b>	10000.00
<b>Financiamiento</b>	PUCE _____ Otro: ESPE

### INVESTIGADORES

Nombre	Entidad donde trabaja / estudia	Rol *	Ultimo título obtenido en la formación profesional	e-mail
Juan Ricardo Mayorga Zambrano	PUCESA	DI	Ph.D.	<a href="mailto:jmayorga@pucesa.edu.ec">jmayorga@pucesa.edu.ec</a>
Lilia Quituisaca Samaniego	INEC	IE	Magister	<a href="mailto:lilia.quituisaca.samaniego@gmail.com">lilia.quituisaca.samaniego@gmail.com</a>
Patricio Felmer	PUCESA	II	Magister	<a href="mailto:correo_ejemplo1@gmail.com">correo_ejemplo1@gmail.com</a>
Estudiante 1	PUCESA	AX		<a href="mailto:Correo_estudiante1@gmail.com">Correo_estudiante1@gmail.com</a>
Estudiante 2	PUCESA	AX		<a href="mailto:Correo_estudiante1@gmail.com">Correo_estudiante1@gmail.com</a>

\* Rol (DI: Director de proyecto ,IE: investigador externo C:coi , AX: Auxiliar de Investigación, II: Investigador interno A: Asesor).

NOTA: Anexar Hoja de Vida del Director del Proyecto.

Link a formato de currículo Personal sobre la plataforma

## RESUMEN

Una pirámide de captación financiera es un esquema de negocios fraudulento que sustenta su operación en un crecimiento rápido del número de clientes. Tal crecimiento es impulsado por las referencias de clientes que perciben intereses muy por encima de lo que pueden pagar las empresas formales de inversión. Un esquema piramidal es viable mientras exista un flujo suficiente de dinero fresco ingresando al sistema; caso contrario, se alcanza el punto de saturación y los clientes que se encuentran en ese instante en el sistema pierden su dinero.

En este proyecto se busca establecer un modelo estocástico que permita describir una gama de esquemas piramidales tipo Ponzi. A partir del análisis matemático de los puntos crítico (definido en términos del estado financiero de la captadora) y de saturación (definido en términos del capital real de la captadora) y de los correspondientes índices de viabilidad futura del esquema se realizará la simulación de varios casos del modelo. En particular, se analizará un caso análogo a un sistema de pensiones.

Para el análisis teórico nos apoyaremos en herramientas de la Estadística, Teoría de Probabilidades y Teoría de Juegos. Para la simulación se trabajará con Scilab, una Plataforma de Cálculo Científico del tipo software libre.

Como producto de este proyecto se espera publicar un artículo científico en la revista *Mathematical Social Sciences*, Elsevier, ISSN 0165-4896

## DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

**¿Cuál es el problema? Exponga con el detalle apropiado las causas y consecuencias del problema que se ha identificado. ¿Por qué es importante trabajar un proyecto de IID sobre el tema?**

Una pirámide de captación financiera es un esquema de negocios fraudulento que sustenta su operación en un crecimiento rápido del número de clientes. Tal crecimiento es impulsado por las referencias de clientes que perciben intereses muy por encima de lo que pueden pagar las empresas formales de inversión.

Un esquema piramidal es viable mientras exista un flujo suficiente de dinero fresco ingresando al sistema; caso contrario, se alcanza el punto de saturación y los clientes que se encuentran en ese instante en el sistema pierden su dinero.

Un esquema Ponzi se disfraza fácilmente de una empresa mediadora de inversiones lo que le convierte en el tipo más peligroso de esquema piramidal. Por lo general, los clientes no saben que son participantes de un esquema Ponzi: compraron la idea de que hay una inversión de altísimo retorno detrás del negocio. Las ganancias que obtienen los clientes de la penúltima generación del sistema son generadas por la última generación.

En 1997, alrededor de dos millones de albaneses, un 60% de la población total, se vieron perjudicados por esquemas Ponzi con pérdidas de USD 1.200 millones de dólares americanos. Albania por poco padece una guerra civil, miles murieron en esta crisis, [3]. Un esquema Ponzi puede funcionar por un mayor tiempo que el de una pirámide tradicional en tanto que la tasa de interés ofertada, siendo alta, no sea descabelladamente mayor a las tasa de retorno de inversiones legítimas (e.g. transacciones de divisas) pues esto atrae a un mayor número de personas. Debido a la alta rentabilidad del negocio, los clientes optan, generalmente, por reinvertir un alto porcentaje de su capital y de sus ganancias. El esquema Ponzi de Bernard Madoff (detectado en diciembre 2008) cae en la última descripción. El fraude de Madoff alcanzó los 50.000 millones de dólares, el mayor llevado a cabo por una sola persona. Sus fondos de inversión daban unos beneficios de entre el 10% y el 15% al año, lo cual es algo extraordinariamente bueno, pero no escandalosamente bueno. Y aunque lloviese o nevase fuera, él aseguraba ganancias cada mes... [5]. En diciembre de 2008 Madoff fue detenido por la FBI y acusado de fraude. El 29 de junio de 2009 fue sentenciado a 150 años de cárcel, [9].

¿Cómo funciona este esquema al punto de engañar a miles de personas (incluyendo a personas con estudios universitarios)? "Cuando me he puesto a investigar sobre el particular me he encontrado con bastante literatura pero pocas matemáticas que expliquen el éxito inicial y el desplome posterior de estos instrumentos financieros... no he encontrado un modelo accesible y fácil que muestre el mecanismo de auge, colapso y caída de las pirámides financieras o, mejor, que pueda pronosticar su colapso a efectos didácticos para evitar en lo posible futuras víctimas de este tipo financiero..."[5].

La ambición desmedida es el motor de un esquema piramidal. La crisis de las pirámides de 2008 en Colombia mostró una notable presencia de estos esquemas (siendo los más famosos Proyecciones DRFE y DMG) especialmente en los departamentos de Nariño y Putumayo. Pueblos enteros fueron afectados pues muchas de las captadoras se escondían bajo figuras legales para inversiones legítimas. "El síntoma del virus: el deseo de ganar dinero fácilmente, deseo de todos nosotros, fantasía - agravada por la ignorancia - de que no es tan difícil ganar dinero sin mayor esfuerzo... hay personas que explotan esa ignorancia en beneficio propio"[4].

Es importante desarrollar y hacer más accesible la matemática que describe estos procesos en virtud del alto peligro que representa para el ciudadano promedio este tipo de fraudes, especialmente por su alcance a través de internet. No olvidemos el impacto social del caso "Notario Cabrera" de 2005 en Ecuador: hubo suicidios y personas tuvieron que devolver autos y casas que habían adquirido pensando financiar los pagos con las ganancias de su inversión piramidal. Ecuatorianos y colombianos llegaron a tomar préstamos de bancos legalmente constituidos para meter el dinero en las captadoras financieras. DMG afectó a unas 8000 personas en la ciudad de Pasto, aproximadamente el 5% de la PEA (población económicamente activa) y a unas 240.000 personas en toda Colombia, aproximadamente el 1% de PEA (véase [6]).

En [1], Artzrouni modela esquemas Ponzi - incluyendo casos análogos a sistemas de pensiones – mediante una ecuación diferencial. Por otro lado, conceptualmente, la estructura matemática es similar a la obtenida por Mayorga [10]: el capital real en un instante subsecuente es la suma de tres términos: primero, una expansión por inversiones legítimas del capital real al instante previo, segundo, el ingreso de dinero fresco producto de las captaciones a clientes nuevos, y tercero, una filtración de dinero producto de retiros que hacen los clientes. En este proyecto se busca establecerá una depuración modelo estocástico obtenido en [10] que permita describir una gama de esquemas piramidales tipo Ponzi, incluyendo un caso análogo a los sistemas de pensiones. A partir del análisis matemático de los puntos crítico y de saturación, que marcan tiempos posibles de caída del esquema piramidal, y de los correspondientes índices de viabilidad futura se realizará la simulación de varios casos del modelo.

#### **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

**Formule la pregunta o hipótesis de trabajo que se aborda a largo del proyecto. En caso de que interviniera una relación causa-efecto, se pueden establecer variables dependiente(s) e independiente(s)**

¿Es posible pronosticar el colapso de un sistema piramidal tipo Ponzi, punto de saturación, a partir del capital real y el número de clientes?

#### **OBJETIVO(S)**

**El objetivo general, corresponde a lo que se quiere lograr con el proyecto.**

**En caso de declararse, los objetivos específicos corresponden a resultados parciales que conducen a cumplir el objetivo general.**

**Objetivo General.** Investigar la estructura matemática y la evolución temporal de esquemas piramidales tipo Ponzi.

**Objetivos Específicos.**

- Establecer un modelo estocástico que permita describir una gama de esquemas piramidales tipo Ponzi.
- Analizar matemáticamente los puntos crítico (definido en términos del estado financiero de la captadora) y de saturación (definido en términos del capital real de la captadora) del modelo matemático obtenido.
- Establecer índices de viabilidad futura de esquemas piramidales tipo Ponzi.
- Realizar la simulación de varios casos del modelo; en particular, simular un caso análogo a un sistema de pensiones.

#### **METODOLOGÍA.**

**Puede especificar la clase de estudio a realizar. Si es el caso de un censo o encuesta, debe indicar la forma de recolectar los datos.**

En este proyecto se mejorará el modelo estocástico obtenido en [10] de manera tal que sea posible describir una gama de esquemas piramidales tipo Ponzi, incluyendo casos análogos a los sistemas de pensiones. A partir del análisis matemático de los puntos crítico y de saturación, que marcan tiempos posibles de caída del esquema piramidal, y de los correspondientes índices de viabilidad futura se realizará la simulación de varios casos del modelo. Se contrastarán las simulaciones con casos reales de fraudes Ponzi, como los casos MMM, Madoff, DRF, etc.

#### **ESTADO DEL ARTE.**

**Realice un breve recuento de las investigaciones que ya se han realizado sobre la temática en el ámbito regional, nacional o internacional, quienes las han realizado y cuáles son los alcances de las mismas.**

En [1], Artzrouni modela esquemas Ponzi - incluyendo casos análogos a sistemas de pensiones – mediante una ecuación diferencial. Por otro lado, conceptualmente, la estructura matemática es similar a la obtenida por Mayorga [10]: el capital real en un instante subsecuente es la suma de tres términos: primero, una expansión por inversiones legítimas del capital real al instante previo, segundo, el ingreso de dinero fresco producto de las captaciones a clientes nuevos, y tercero, una filtración de dinero producto de retiros que hacen los clientes.

Ambos trabajos son pioneros en cuanto a la aplicación del modelamiento matemático al estudio de fenómenos sociales – financieros como las pirámides de captación tipo Ponzi.

## REFERENCIAS

- [1] M. Artzrouni, The mathematics of Ponzi schemes, Munich Personal RePEc Archive, <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/14420>, (2009).
- [2] G. Guillén, Un vendedor de cepillos que estafó a miles en 10 países, El Universo (Ecuador), <http://www.eluniverso.com>, (14 Noviembre 2010).
- [3] C. Jarvis, The rise and fall of Albani's pyramid schemes, Finance Development, 37 (1) (2000).
- [4] LexBase, Llegó a Colombia el Virus de la Pirámide, El Tiempo (Colombia), <http://www.eltiempo.com/>, (18 Noviembre de 2008).
- [5] J. Monzó, ¿Por qué colapsan las pirámides financieras? Caso Madoff, Pensamiento Sistémico, <http://jmonzo.blogspot.com>, (2008).
- [6] R. Pantoja, Sigue desconsuelo de ex inversionistas. Visita presidencial con sabor agrídulce, Diario del Sur (Colombia), <http://www.diariodelsur.com.co/>, (26 Enero de 2009).
- [7] D. Pareja, Las matemáticas detrás de las pirámides invertidas de captación de dinero, Universidad del Quindío, <http://www.matematicasylosoaenelaula.info>, (2008).
- [8] R. Torres, El arte de la estafa, El País (España), (2009).
- [9] United States Attorney Southern District of New York, Bernard I. Madoff pleads guilty to eleven-count criminal information and is remanded into custody, Release of the Department of Justice (USA), (March 12, 2009).
- [10] J. Mayorga, Un Modelo Matemático para Esquemas Piramidales Tipo Ponzi, Revista Analitika, Revista de Análisis Estadístico, No. 1, Págs. 121-135, 2011

## PRODUCCIÓN

Manteniendo consistencia con los objetivos y la descripción realizada, especifique la producción externa esperada del proyecto.

Productos	Usuarios
Artículo científico en la revista <i>Mathematical Social Sciences</i> , Elsevier, ISSN 0165-4896.	Comunidad científica internacional y organismos de control del sistema financiero, e.g., Superintendencia de Bancos, Unidad de Delitos Económicos de la Policía.
Resultados	Beneficiarios Inmediatos
Mejor comprensión sobre el funcionamiento de los esquemas de estafa piramidales.	Clientes de los sistemas financieros nacional e internacional.
Efectos	Beneficiarios Mediatos
Los organismos de control financiero podrán implementar estrategias de control que detecten esquemas piramidales tipo Ponzi y que anticipen su colapso	El Grupo de Investigación "Modelamiento Matemático", que es encabezado por la Ulsrael, se posicionaría como pionero en el Ecuador en la aplicación del modelamiento matemático al estudio de fenómenos con carácter social / financiero.

## DESCRIPCION DE IMPACTOS

De acuerdo al objetivo del proyecto, sea ambiental, social, productivo, científico, etc.

-

Se alcanzará un avance importante y significativo en el entendimiento del funcionamiento de esquemas piramidales tipo Ponzi que permitirá, mediante el software que se desarrollará, acercar este conocimiento a la comunidad científica internacional y a organismos de control del sistema financiero, e.g., Superintendencia de Bancos, Unidad de Delitos Económicos de la Policía, Fiscalía.

.



**ANEXO E. Carta de aceptación de la herramienta desarrollada****CARTA DE ACEPTACIÓN**

En calidad de Director del Departamento de Investigación y Postgrados de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.

Certifico que el Señor Fausto Guillermo Córdova Borja con Cédula de Identidad N° 0502396963, en calidad de maestrante de la Institución, ha concluido el "DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN LA PUCESA", en base a los requerimientos estipulados por esta dependencia; la misma que ha sido aceptada por mi persona a entera satisfacción.

Es todo cuanto se puede certificar.

Ambato, mayo 07 de 2015

Atentamente,

  
Juan Mayorga Zambrano, PhD  
**DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE  
INVESTIGACIÓN Y POSTGRADOS**

