

## **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN PARA INSTITUTOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR PÚBLICOS DE LA REGIÓN ANCASH, PERÚ**

### **RESUMEN**

*Esta investigación tuvo por objetivo analizar e implementar un sistema informático de gestión de la investigación tecnológica, para apoyar las actividades relacionadas a la investigación tecnológica realizada tanto por docentes como por alumnos en el I.S.T.P. Carlos Salazar Romero del distrito de Nuevo Chimbote. Se trabajó con todos los directivos, Jefes de Áreas Académicas, Jefe de Área de Investigación Tecnológica y docentes involucrados en el proceso de investigación tecnológica. Para realizar esta implementación se utilizó como metodología el Rational Unified Process (RUP) y los diagramas del Unified Modeling Language UML. Asimismo se utilizó el lenguaje de programación Java y como manejador de base de datos el MySQL. Todo ello en dentro de una arquitectura Cliente – Servidor. Este sistema busca automatizar la gestión de todo el proceso de investigación tecnológica en esta institución de educación. En conclusión, se propone que la gestión de los recursos de la investigación tecnológica sea un proceso completo e integrado con la producción tecnológica mediante este sistema informático.*

**Palabras Clave:** Gestión de investigación, sistema de información, Metodología RUP

### **ABSTRACT**

*The objective of this research was to analyze and implement a computerized management system for technological research to support activities related to technological research carried out by both teachers and students in the I.S.T.P. Carlos Salazar Romero of the district of Nuevo Chimbote. We worked with all the managers, Heads of Academic Areas, Head of Area of Technological Research and teachers involved in the technological research process. To implement this implementation, the Rational Unified Process (RUP) and Unified Modeling Language UML diagrams were used as methodology. Also used the Java programming language and as MySQL database manager. All this in a Client - Server architecture. This system seeks to automate the management of the entire technological research process in this educational institution. In conclusion, it is proposed that the management of technological research resources be a complete process and integrated with the technological production through this computer system.*

**Keywords:** Research management, information system, RUP Methodology.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La producción tecnológica de las instituciones de educación superior no universitarias es un aspecto fundamental para cumplir sus fines. Para colaborar con esta tarea, dicha actividad debe ser gestionada adecuadamente y respaldada por un sistema informático.

La información es esencial para la toma de decisiones y para las acciones que realizamos. La información oportuna y precisa permite aprender de las experiencias de los demás, identificar y aprovechar las oportunidades y evitar situaciones peligrosas o de riesgo (Rosario, 2006).

Las organizaciones exitosas de hoy han entendido y aceptado los beneficios que proporcionan el uso adecuado de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) y utilizan este conocimiento para impulsar el valor de sus acciones. Ellas reconocen la dependencia crítica de muchos de los procesos de negocio de las TIC, así como la necesidad de cumplir con las crecientes demandas de cumplimiento normativo y los beneficios de la gestión eficaz de riesgos (COBIT, 2007).

El vertiginoso desarrollo en los últimos años de las TIC han transformado paulatinamente la forma de actuar y relacionarnos en los ámbitos económico, social, político y educativo (Tancredi, et al; 2009).

El IESTP “Carlos Salazar Romero” fue creado por la ley 14996, el 18 de marzo de 1964 y su modificatoria ley 17394 del 14 de febrero de 1969, como colegio Regional de Chimbote (CORECHI). Actualmente está integrada a la Red de institutos Tecnológicos que aplican el nuevo diseño curricular en base al Sistema Modular de Educación Superior e integrado al sistema Tecnológico de la Información y Comunicación Aplicadas a Educación. Además está en el proceso de la acreditación de sus carreras profesionales.

La gestión de la investigación tecnológica no está sistematizada, es decir se realiza de manera manual. Por lo que se requiere contar con un sistema de información que la automatice.

Los problemas derivados de esta realidad se pueden resumir en lo siguiente: No se tiene formatos de presentación de proyecto e informe estandarizados en todas las carreras profesionales, por lo que existe un problema en la elaboración y control de los proyectos e informes de investigación tecnológica; no se lleva un control en el

proceso de emisión de actas de aprobación de proyectos, de informe y de sustentación; existe pérdida de información, demoras en la emisión de actas, pérdida de actas, errores en el registro de proyectos e informes, errores en la emisión de las actas, entre otros.

En base a la problemática descrita en los párrafos anteriores, se propuso la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo mejorar la calidad en el I.E.S.T.P. Carlos Salazar Romero del distrito de Nuevo Chimbote mediante la implementación de un sistema informático de gestión de la investigación tecnológica?

Esta investigación se propuso cumplir con el siguiente objetivo general: Implementar un sistema informático de gestión de la investigación tecnológica en el I.E.S.T.P. Carlos Salazar Romero del distrito de Nuevo Chimbote.

Para cumplir con el objetivo general, se propusieron los siguientes objetivos específicos:

- Determinar los requerimientos de información que la empresa requiere, a partir de los usuarios involucrados con el proceso a implementar.
- Determinar la metodología a utilizar para implementar el sistema de información requerido.
- Realizar el análisis del sistema, incluyendo metodologías como el uso de diagramas de UML, que cuentan con un método que representa en forma gráfica la entrada de datos de la empresa, los procesos y la salida de información.
- Realizar el diseño lógico del sistema de información mediante el uso de técnicas de diseños de formularios y de pantallas.
- Desarrollar el software que automatice los procesos analizados.
- Realizar las pruebas respectivas del sistema de información, para detectar los problemas antes de entregar el sistema.
- Implantar el sistema informático en el entorno del usuario.

Esta investigación se justifica, ya que la implementación de un sistema informático de gestión de la investigación tecnológica permitirá una mejor gestión del proceso de investigación tecnológica, redundando en una mejor calidad del proceso y de los productos finales como son el proyecto e informe de investigación tecnológica.

Para realizar esta implementación se utilizó como metodología el Rational Unified Process (RUP) y los diagramas del Unified Modeling Language UML.

Asimismo se utilizó el lenguaje de programación Java y como manejador de base de datos el MySQL. Todo ello en dentro de una arquitectura Cliente – Servidor.

Realizando una revisión del estado del arte respecto al tema, se ha encontrado que en el 2013, en la Universidad Tecnológica de Panamá se implementó un sistema de gestión de la investigación, que involucra la gestión de los proyectos que se realizan bajo el Programa UTP-Investiga así como también el seguimiento y monitoreo a otros proyectos de investigación que se estén realizando en la institución. Cada uno de estos subsistemas será en sí un sistema que generará un conjunto de productos que, a su vez, facilitarán la generación de indicadores de calidad. Estos sistemas se han denominado: SeASISTE, SeINVESTIGA, SeINFORMA, SeEVALUA, SeVINCULA y SeESTIMULA (Universidad Tecnológica de Panamá; 2013).

## **2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL**

### **2.1 Instituciones de Educación Superior**

Según el Ministerio de Educación del Perú (2009), los institutos son instituciones de educación superior que forman de manera integral profesionales especializados, profesionales técnicos y técnicos en todos los campos del saber, el arte, la cultura, la ciencia y la tecnología. Producen conocimiento, investigan y desarrollan la creatividad y la innovación. Realizan investigación científica e innovación educativa, tecnológica y artística para el desarrollo humano y de la sociedad

Las funciones más importantes, aparte de la enseñanza, en la educación superior son las actividades de investigación en los distintos niveles del saber las actividades de extensión, en las que se procura la participación de la población y se vuelca hacia ella los resultados (Ministerio de Educación de Perú; 2010).

### **2.2. Sistemas de información**

#### **2.2.1. Definición**

Según Booch (2000), un sistema informático es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. Un sistema informático realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

### **2.2.2. Aplicaciones utilizadas en la implementación de sistemas de información**

#### **A. Java**

Es un lenguaje de programación con el que podemos realizar cualquier tipo de programas, por lo que su uso es muy extendido y cada vez cobra más importancia. Una de las principales características por las que Java se ha hecho muy famoso es que es un lenguaje independiente de la plataforma.

#### **B. MySQL**

MySQL es el servidor de bases de datos relaciones más popular, desarrollando y proporcionando por MySQL por MySQL AB que es una empresa cuyo negocio consiste en proporcionar servicios en torno al servidor de base de datos MySQL. Una de las razones para el rápido crecimiento de popularidad de MySQL Booch (2000).

#### **C. Lenguaje de Modelado Unificado (UML)**

Es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; aun cuando todavía no es un estándar oficial, está respaldado por el OMG. Es un lenguaje grafico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema de software. Ofrece un estándar para describir un plano del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación esquemas de base de datos y componentes de software reutilizables (Arregui; 2004).

### **2.2.3. Metodología de desarrollo de software**

El sistema propuesto de gestión de la investigación tecnológica, utilizará la metodología Proceso Unificado Racional (Rational Unified Process RUP), el cual apoya el desarrollo basado en componentes. UML es la base del modelado visual de RUP. RUP ayuda a planificar, diseñar, implementar, ejecutar y evaluar pruebas que verifiquen estas cualidades; indica cómo controlar, rastrear y monitorear los cambios dentro del proceso iterativo de desarrollo. RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto al final de cada ciclo (Carrillo; 2015). Cada ciclo se divide en cuatro fases: Concepción, elaboración, construcción y transición.

#### **2.2.4. Sistema de gestión de la investigación tecnológica**

Como cada institución tiene sus propias particularidades, se realizará en primer lugar un estudio de los requerimientos de información necesarios para realizar la gestión de la investigación.

### **3. METODOLOGÍA**

De acuerdo con Hernández, et. al (2003), según el grado de abstracción, se divide en: Investigación pura (básica) e investigación aplicada. En consecuencia de acuerdo al grado de abstracción este estudio es del tipo Investigación Aplicada.

En cambio de según el grado de generalización, que puede ser: Investigación fundamental o investigación acción. En efecto acorde a la clasificación según grado de generalización, este estudio es del tipo de Investigación de Acción.

El diseño de la investigación es experimental.

Como universo se consideraron los Institutos Tecnológicos de Educación Superior Públicos de la Región Ancash. Como unidad de observación se consideró el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Carlos Salazar Romero” del distrito de Nuevo Chimbote, provincia Del Santa, Región Chavín; por ser el instituto más representativo de dicha región.

Como técnicas para recolectar información se utilizó: Observaciones directas, revisión de archivos, publicaciones, investigaciones previas y similares, entrevistas no estructuradas a funcionarios y especialistas del área de investigación de las diversas carreras profesionales.

Para implementar el proyecto se efectuó las visitas del caso al Área Académica de Investigación del I.E.S.T.P Carlos Salazar Romero, y a los docentes de investigación de las áreas académicas involucradas con la finalidad de realizar la aplicación de las entrevistas y recojo de datos respectivos; las cuales se realizaron en el año 2016.

## IV. Resultados

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Determinación de los requerimientos de información

Esto se realizó a partir del documento de requerimientos, el cual se basa en: Documento de regla de negocio, de especificación de reglas de negocios y glosario de negocio.

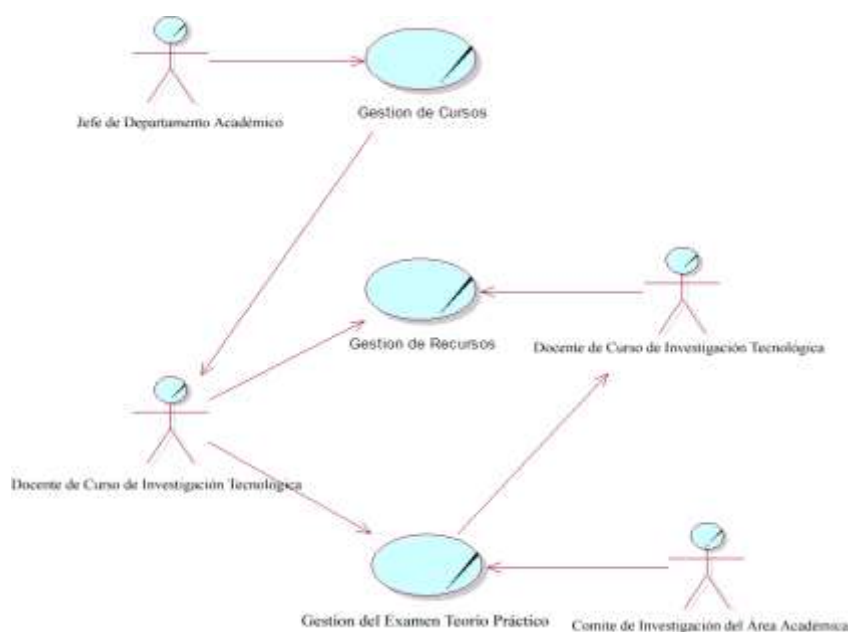
#### 4.1.2. Determinación de la metodología a utilizar.

Se ha elegido la metodología RUP, el cual es un proceso de desarrollo de software y junto con el UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas. Definitivamente es una metodología que se adapta exclusivamente para el desarrollo de software de pequeña a mediana escala. RUP se centran en la definición detallada de los procesos y tareas a realizar, herramientas a utilizar, y requiere una extensa documentación.

#### 4.1.3. Análisis del sistema

##### Modelo del negocio:

**Figura N° 1**  
**Modelo del negocio**

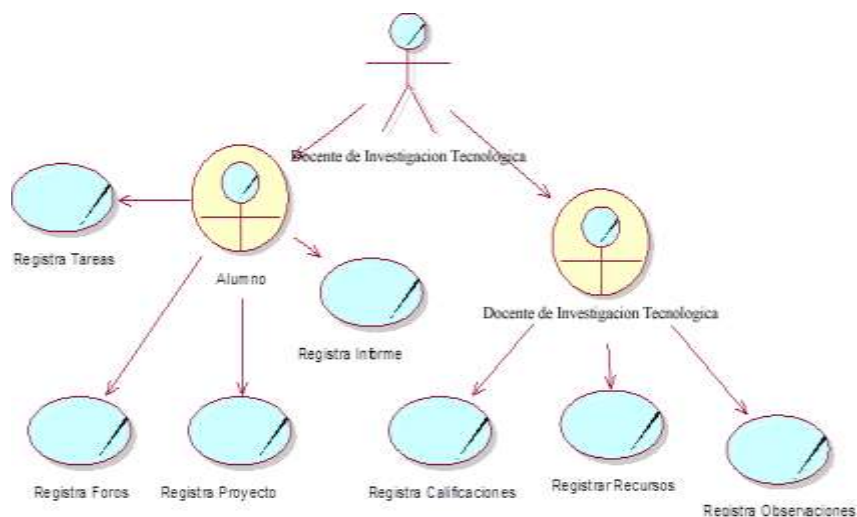


**Fuente:** Elaboración propia



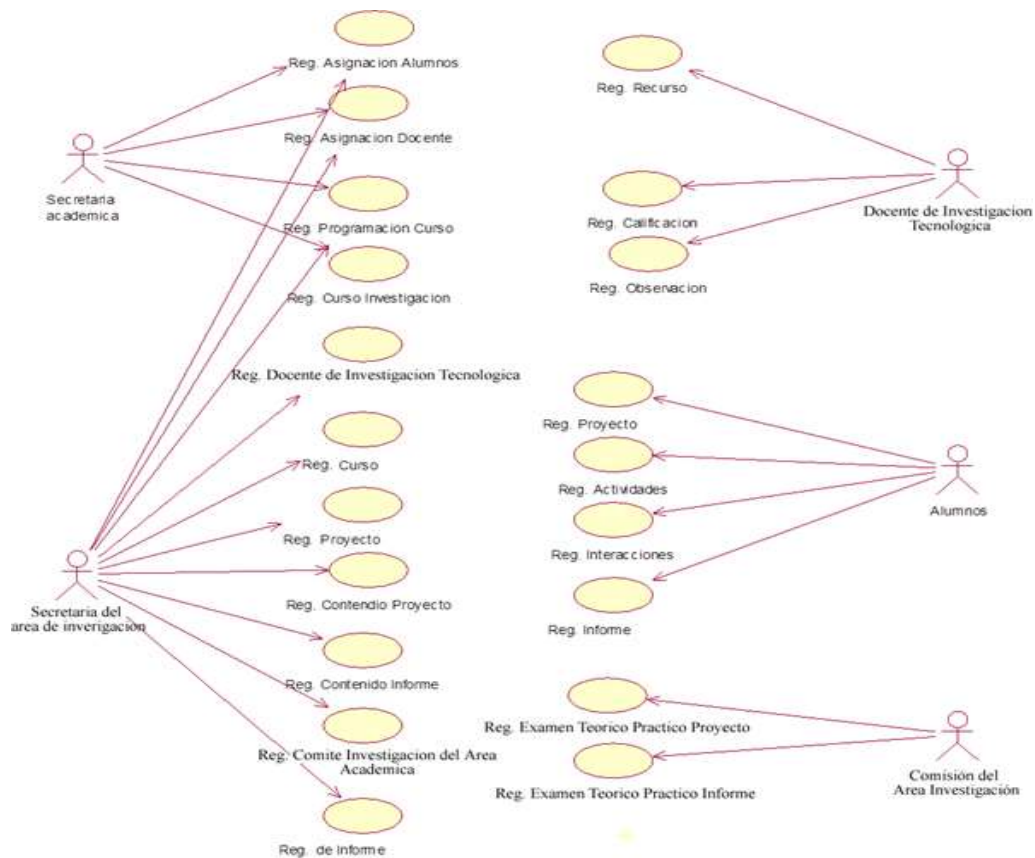
## Diagramas de casos de uso

**Figura N° 2**  
**Diagramas de casos de uso – Registrar recursos**



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 3**  
**Registrar programación y productos**

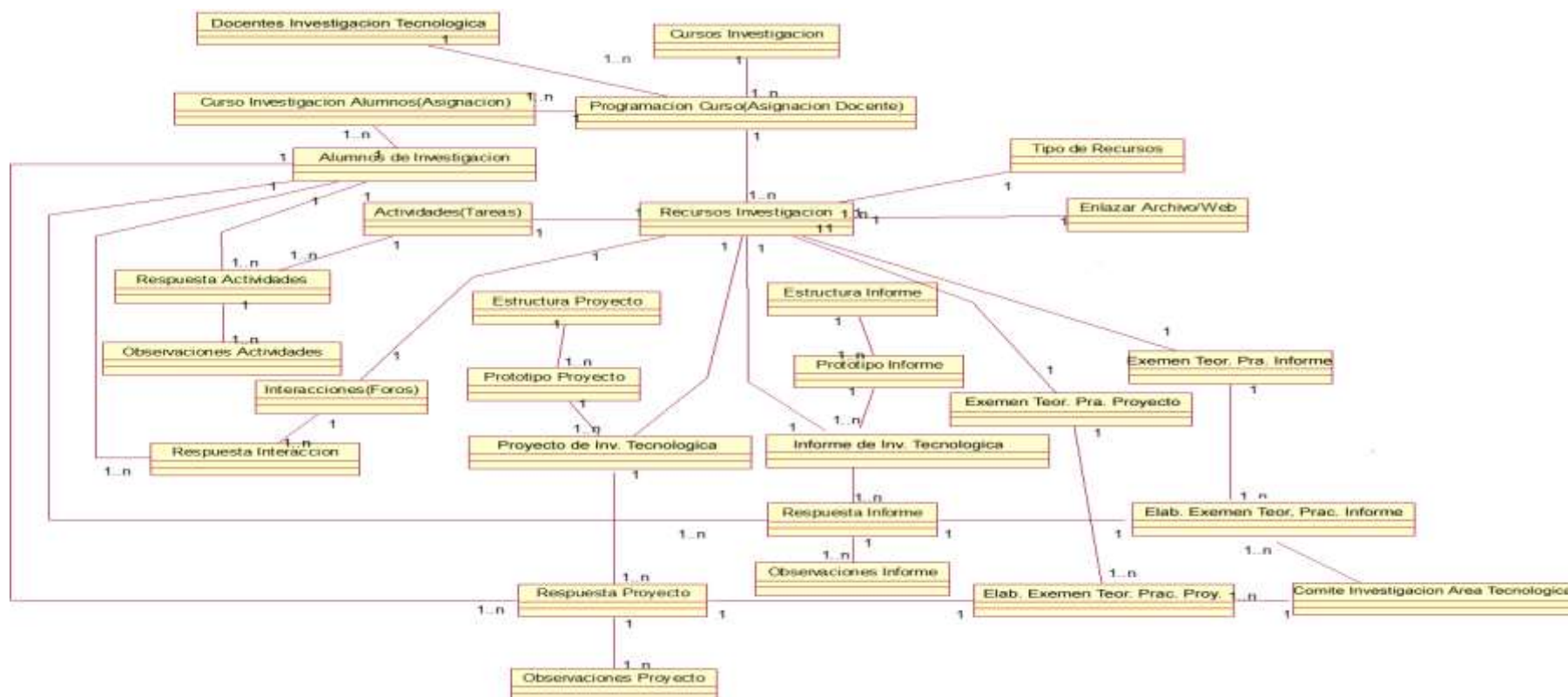


**Fuente:** Elaboración propia



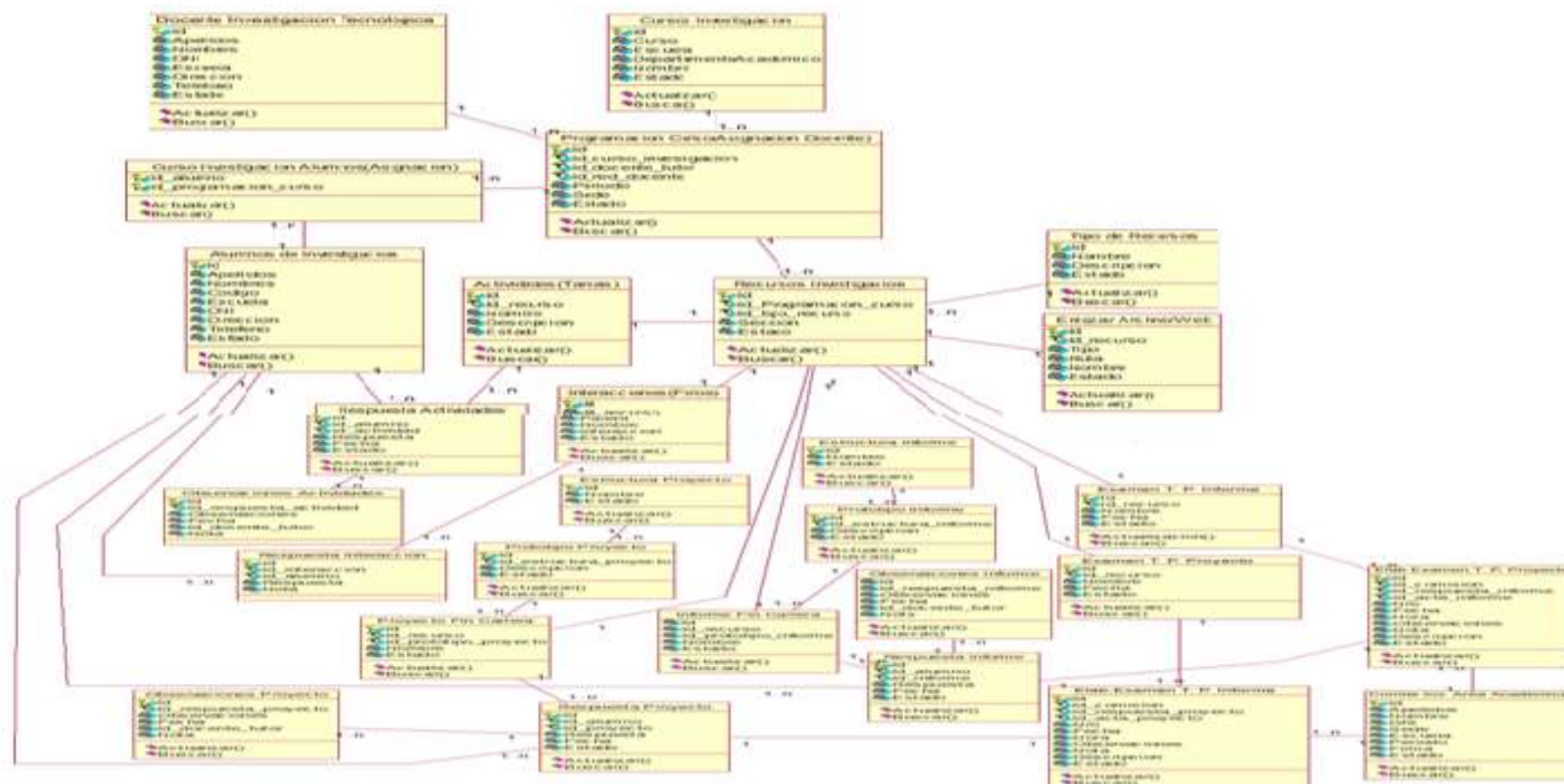
## Diagrama de clases

**Figura N° 4**  
**Diagrama de clases**



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 5**  
**Diagrama de componentes**



**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.5. Pantallas del sistema

**Figura N° 6**  
**Interfaz de logueo**



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura N° 7**  
**Interfaz del usuario**



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 8**  
**Registro de proyectos de investigación**

**MÓDULO DE INVESTIGACIÓN**

**Esquema de Proyecto de Investigación Tecnológica**

| Aspectos                       | Respuestas | Acción |
|--------------------------------|------------|--------|
| 1. ASPECTOS INFORMATIVOS       | Preguntas  | Acción |
| 2. ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA | Preguntas  | Acción |
| 1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA     | Preguntas  | Acción |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA  | Preguntas  | Acción |
| 1.3. OBJETO                    | Preguntas  | Acción |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN             | Preguntas  | Acción |

Fuente: Elaboración propia.

**Figura N° 9**  
**Interfaz del alumno**

**Carlos Salazar Romero (ISTP)**

**GUILLERMO GONZALEZ JOSE PAULO (usuario)**

**Nombre:** JOSE PAULI

**Apellido Paterno:** QUEFREZO

**Apellido Materno:** GONZALES

**Correo:** pauli.gonzalez@bcbank.com

**Contraseña:** \*\*\*\*\*

**Teléfono:** 911111111

**Detalle de cursos programados**

| No. | Semestre | Curso                                  | Sección | Crs. | HT | RP | Docente                       | Acciones  |
|-----|----------|----------------------------------------|---------|------|----|----|-------------------------------|-----------|
| 1   | 201401   | LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN I             | A       | 4    | 1  | 3  | Guillermo González José Paolo | Preguntas |
| 2   | 201401   | Fundamentos de Investigación           | A       | 3    | 3  | 3  | Luis Plazencia José Elías     | Preguntas |
| 3   | 201401   | Investigación e Innovación Tecnológica | A       | 3    | 3  | 3  | Luis Plazencia José Elías     | Preguntas |

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2. Discusión de resultados**

Desde la segunda mitad del siglo pasado y especialmente en las últimas décadas, el desarrollo científico y tecnológico ha cobrado especial importancia, lo que se expresa en que los países desarrollados tienen un gasto en investigación y desarrollo que se eleva por sobre el 2% del producto interno bruto (PIB). Sin embargo, en los países en desarrollo este gasto no alcanza al 1% del PIB. En este contexto las universidades de países como el nuestro deben lidiar con recursos escasos, gran parte de los cuales se concentran en fondos concursables y con grupos de investigadores que para mantenerse como tales deben estar formulando y ejecutando proyectos que generen resultados, principalmente publicaciones de corriente principal. Este caso es más crítico en lo relacionado a Instituciones de Educación Superior No Universitarias, como lo es el I.E.S.T.P Carlos Salazar Romero. En esta institución se promueve la investigación tecnológica en un nivel inicial, cada docente realiza este proceso de manera aislada, no existiendo un control sobre el proceso ni los productos de investigación tecnológica. Es por eso que se decidió implementar este sistema de gestión de la investigación, para poder realizar esta estandarización y a la vez control del proceso de investigación tecnológica.

No se ha encontrado Instituciones de Educación Superior Tecnológicas que cuentan con sistemas informáticos de soporte para la gestión de su proceso de investigación tecnológica.

Respecto de las universidades que han implementado sistemas para la gestión de la investigación destaca la Universidad de Talca- Chile, la que cuenta con un sistema de gestión de investigación para apoyar las actividades académicas que realizan sus investigadores. En el ámbito local tenemos la experiencia de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, que en el 2008 desarrolló el Módulo de Investigación Científica, como parte del ERP University.

Esta aplicativo implementado en el I.E.S.T.P. Carlos Salazar Romero, bajo arquitectura cliente – servidores, utilizando php y java, y el mySql como administrador de base de datos, pretende mejorar sustancialmente la eficiencia del quehacer administrativo interno asociado a los proyectos de investigación, con lo que este instituto será pionero en la aplicación de esta tecnología a los proyectos de investigación tecnológica.

#### **5. Conclusiones**

La puesta en funcionamiento de este sistema de información, permitirá mejorar significativamente la gestión de la investigación tecnológica en el I.E.S.T.P Carlos Salazar Romero, sin embargo existe todavía algunas deficiencias en el proceso mismo de investigación tecnológica que se debe mejorar a nivel del Área de Investigación Tecnológica de la institución.

Con este sistema informático se lograría un importante ahorro de tiempo de ejecución de estas actividades, asegurando que queden registradas de manera correcta y permanente.

Queda como desafío su integración al sistema académico de la institución, el cual fue elaborado en Power Builder utilizando el administrador de bases de datos Sybase, lo cual evitaría reingresos de información y logrando mayor agilidad en los procesos. También es relevante el desafío de generar currículos estandarizados, que recojan información de los otros subsistemas de gestión académica.

## REFERENCIAS

Arregui, M (2004). Tutorial de UML. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informaticos. Grupo Iris (Integración y Reingeniería de Sistemas). Disponible en: [http://www.sers.es/inforsalud04/2004\\_Inforsalud\\_TutorialUML-UP.doc](http://www.sers.es/inforsalud04/2004_Inforsalud_TutorialUML-UP.doc)

Booch, G; Rumbaugh, J; Jacobson I (2000). UML, Guia do Usuário: tradução; Fábio Freitas da Silva, Rio de Janeiro.

Carrillo, A (2013). Metodología RUP de Ingeniería del Software. [Sitio Web]. Disponible desde: <http://es.scribd.com/doc/59141033/Carrillo-Anay-Metodologia-Rup-de-Ingenieria-Del-Software>

Comité directivo de COBIT y el IT Governance Institute. COBIT 4.1. (2007). Information Systems Audit and Control Foundation (ISACF).

Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México: Editorial Ultra S.A.

Ministerio de Educación del Perú (2009). Ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior. Ministerio de Educación. Perú. Disponible desde: [www.minedu.gob.pe/DeInteres/xtras/download.php?link=ley\\_29394...](http://www.minedu.gob.pe/DeInteres/xtras/download.php?link=ley_29394...)

Ministerio de Educación del Perú. Reglamento de la ley N° 29394, ley de Institutos y Escuelas de Educación Superior (2010). Ministerio de Educación. Perú. Disponible desde: [redsur.awardspace.info/docs/REGLAMENTO.doc](http://redsur.awardspace.info/docs/REGLAMENTO.doc)

Rosario J (2006). La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual. [Monografía en internet]. España, Observatorio para la CIBERSOCIEDAD. Disponible desde: <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>

Tancredi, Salmerón, Arenas, Grifouliere, Apaza, Fernández, et al. (2009) Gobernabilidad de las políticas de gestión educativa universitaria y las tecnologías asociadas. Parte II. [Proyecto en



Internet], Cuyo. Universidad Nacional de Cuyo, Secretaria de ciencia, técnica y posgrado. 2007-2009. Disponible desde: <http://bdigital.uncu.edu.ar/fichas.php?idobjeto=1926>.

Universidad Tecnológica de Panamá (2013). Sistema de gestión de la investigación [Sitio Web]. Panamá: 2013. Disponible desde: <http://www.utp.ac.pa/sistema-para-la-gestion-de-la-investigacion>.