	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	<b>F-INV-032</b>
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	<b>Versión:02</b> <b>Fecha: 16-02-2018</b>
	<b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b>	<b>Página 1 de 3</b>

SGTG, contribuye a la eficiencia de la administración de trabajos de grado en Instituto Tecnológico del Putumayo.

Kelium Zeus Antonio Cesar Jojoa Urrutia<sup>1</sup>

Luis Carlos Jurado Ortega<sup>2</sup>

Edinson José Meneses Díaz <sup>3</sup>

### **Resumen**


En el este artículo se presenta una descripción de la investigación que se realiza con el fin de diseñar un sistema de información para la gestión de trabajos de grado en las modalidades de línea de investigación, tesis y pasantía en el Instituto Tecnológico del Putumayo, el cual permitirá tener un control permanente sobre los temas, tiempos y requisitos necesarios para el desarrollo de los mismos, generando mayor eficiencia y eficacia... la base de datos es de tipo relación, creada en Sistema Gestor de Bases de Datos PosgresQL, y administrada en con la herramienta PGAdmin, y la metodología

---

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico del Putumayo. Mocoa, Colombia, 3203719763: zeyeju@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico del Putumayo. Mocoa, Colombia, 3162844673: luiscarjo157@gmail.com

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico del Putumayo. Mocoa, Colombia, 3106658317: edin-sonDream@hotmail.com

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p><b>MACROPROCESO: MISIONAL</b></p>	<p>F-INV-020</p>
	<p><b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b></p>	<p>VERSIÓN:01</p> <p>Fecha: 16-02-2018</p>
	<p><b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b></p>	<p>Página 2 de 3</p>


Iconix que permitió tener un control estricto en el ciclo de vida, sobre el producto que se desarrollando. Con lo anterior se plasmó un prototipo que muestra un bosquejo bastante real del producto final y permite probar algunas funcionalidades como operaciones básicas en la capa de persistencia (CRUD)

**Palabras clave:** modelo, estandarización, control, alerta

### Abstract

his article presents a description of the research carried out with the purpose of designing an information system for the management of degree works in the modalities of research, thesis and internship at the Technological Institute of Putumayo, which will allow permanent control over the issues, times and requirements necessary for the development thereof, generating greater efficiency and effectiveness ... the database is a relationship type, created in the PostgreSQL Database Management System, and administered in conjunction with the PGAdmin tool, and the Iconix methodology that allowed to have a strict control in the life cycle, on the product being developed. With the above, a prototype was created that shows a very real sketch of the final product and allows testing some functionalities such as basic operations in the persistence layer (CRUD)

**Keywords:** model, standardization, control, alert


	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	F-INV-020
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	<b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b>	Página 3 de 3

## Introducción

El proceso para la presentación de los trabajos de grado es un factor muy importante para los estudiantes que se encuentren cursando en el último semestre de cada ciclo propedéutico dentro del ITP., y para ello deben elegir la modalidad en la cual se piensa desarrollar el trabajo optativo para graduarse y siguiendo los diferentes procesos establecidos por la normatividad de la Institución. Sin embargo, el sistema manual actual ha generado algunas inconformidades por parte de los estudiantes y otros actores involucrados en los diferentes procesos, por ende, nació la necesidad de determinar los procesos que lleva a cabo en el Instituto Tecnológico del Putumayo, a través de herramientas análisis y diseño con el fin de procurar facilitar la organización y manejo de la información de los

proyectos de grado en cada una de las modalidades establecidas.

Para el desarrollo del proyecto se llevó a cabo el análisis de los procesos actuales en la institución con respecto al proceso de inscripción, evaluación y sustentación de la propuesta de grado en la modalidad tesis, pasantía y producción por línea de investigación. Teniendo en cuenta algunas investigaciones en otras universidades y se planteó un diseño dinámico que contribuye a mejorar la eficiencia, eficacia y seguridad de la información, permitiendo tener datos y estadísticas consolidadas en todo momento, que permitan a la dirección institucional tomar decisiones y hacer seguimiento con datos reales y actualizados.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	F-INV-020
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	<b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b>	Página 4 de 3


## **Métodos de recolección y análisis de información**

La presente investigación se desarrolló bajo la metodología cualitativa, acudiendo al tipo de investigación mixta Descriptiva y exploratoria, partiendo de la necesidad de describir la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se estén abordando y que se pretenda analizar; permitiendo describir los procesos que se llevan a cabo para los trabajos de grado partiendo de un análisis de documentos y entrevista directa a través de un primer acercamiento al problema que se pretende estudiar y conocer; permitiendo identificar y conocer los diferentes procesos que se llevan a cabo en el Instituto Tecnológico del Putumayo en relación a la misma, y los actores que intervienen en el proceso, el manejo de la información, el estudio de las diferentes modalidades, el proceso de inscripción, desarrollo y evaluación de los trabajos de grado.

Dentro de lo que se conoce como ingeniería de software se utilizó la metodología de desarrollo ágil ICONIX que permite crear desde el diseño interactuando con los Stakeholders (usuarios) y también permite un seguimiento y control estricto en el todo el ciclo de vida del proceso

Así mismo se realizó una selección y análisis de documentos que permitieron obtener información relevante para obtener los resultados que se esperaba; de acuerdo a la normatividad legal y estatutaria tanto de la nacional como de la institución.

Para obtener la información de los actores involucrados en las diferentes fases del proceso de inscripción, desarrollo, seguimiento y evaluación de los trabajos de grado se utilizaron técnicas como grupo focal, entrevistas y visitas institucionales que permitieron comprender el funcionamiento actual y los requerimientos para la adaptación de un sistema de información modular que administre y genere

	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	F-INV-020
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	<b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b>	Página 5 de 3

información actualizada en todo momento, brindando a cada actor respaldo y seguridad en sus procesos.


### Resultados

Los resultados obtenidos a partir de esta investigación, fueron el conocimiento de los diferentes procesos que se lleva a cabo en el Instituto Tecnológico del Putumayo, en los cuales se logró comprender y analizar los requerimientos necesarios que debe tener el sistema para su funcionamiento, identificando inicialmente cada uno de los actores que están involucrados con el sistema en las diferentes etapas y especificando las acciones que le corresponden a cada uno dependiendo el rol asignado.

Tabla No. 1. Tabla de requerimientos

Stakeholders	Requerimientos
Estudiantes	Realizar la inscripción de la propuesta en línea
	Visualizar el estado de la propuesta
	Subir versiones del documento del

Stakeholders	Requerimientos
	proyecto
	Visualizar las correcciones del asesor asignado
	Visualizar las correcciones del jurado asignado
	Visualizar una propuesta creada
	Realizar una solicitud
	Observar la respuesta de una solicitud
Asesor	Mirar las propuestas que tiene asignadas
	Realizar una solicitud
	Hacer revisiones a una propuesta
	Filtrar propuestas por fase
	Observar la respuesta de una solicitud
Jurado	Mirar las propuestas que tiene asignadas
	Filtrar propuestas por fase
	Seleccionar una propuesta para su evaluación
	Determinar el grado de cumplimiento de los elementos de una propuesta
	Realizar una observación a un elemento de una propuesta seleccionada, en base a una pregunta
	Evaluar el informe final(propuesta en fase final)

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	F-INV-020
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	<b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b>	Página 6 de 3

Stakeholders	Requerimientos
	Asignar una puntuación a cada elemento del informe final
	Explicar una puntuación en de un elemento de una propuesta seleccionada, en base a una pregunta
	Llenar un formato de ficha técnica
Administrador	Crear usuarios para el sistema
	Asignar una fecha de sustentación a una propuesta
	Asignar un jurado a una propuesta
	Mirar la ficha técnica de un jurado
	Asignar un asesor a una propuesta
	Mirar todas las propuestas de la base de datos
Filtrar propuestas por fase	

Fuente: Los autores

Siguiendo con de la metodología iconix se realizó el diseño del software para la gestión de trabajos de grados, como primera fase de esta metodología , se logró obtener el modelo de domino que nos da un acercamiento a los objetos o clases que debe tener el sistema, continuando el proceso se realizó el modelo de caso de uso en las distintas modalidades donde

se describe las acciones o el comportamiento que un usuario realiza dentro del sistema y como fase final se desarrolla un prototipo en una versión inicial.

Con el análisis de los requerimientos, información suministrada por el CIECYT y los diferentes formatos que maneja la institución en los procesos para la inscripción de la propuesta de grado y a partir del diagrama de cases de alto nivel o modelo de domino final, se desarrolló el diseño de la base de datos con las diferentes tablas y relaciones que permiten organizar y optimizar la información de una forma más adecuada para el acceso concurrente por parte de múltiples usuarios, además una mejor consistencia en los datos evitando le redundancia o dato duplicados. En la siguiente imagen N°1 se podrás encontrar lo que posteriormente se convertirá en la base de dato donde se almacenará la información




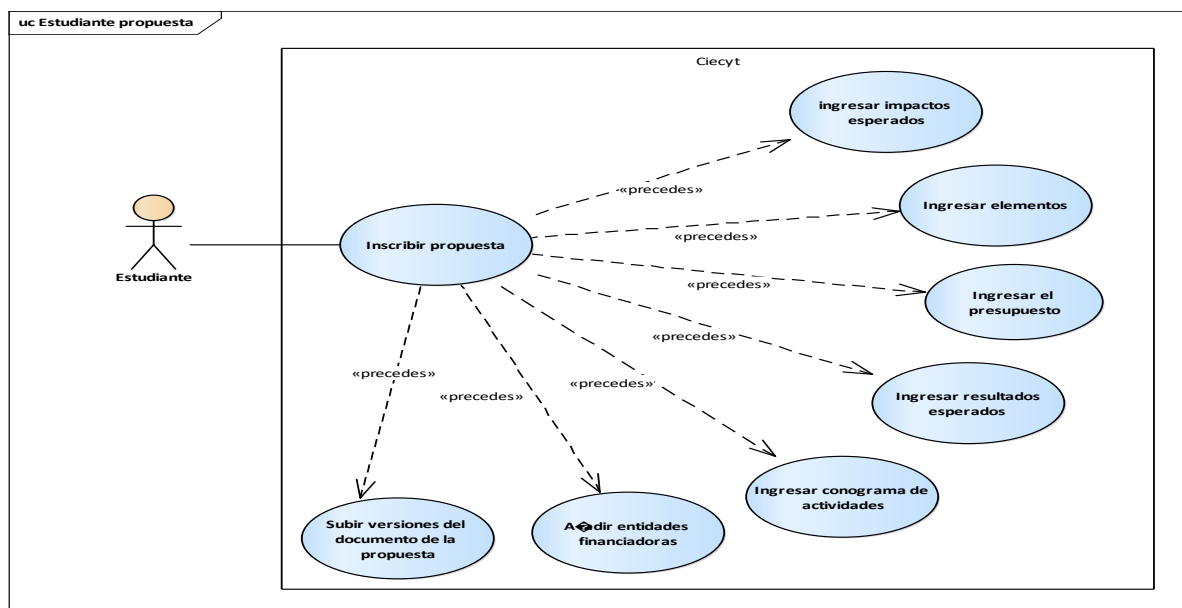
 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL FUTURERO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-020
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN	Página 8 de 3


Imagen N°2 Diagrama de caso de uso



Fuente: Los autores.

Adicional a esto se realizaron los diagramas de robustez y los de secuencia que brindan una mejor descripción de cada uno de los procesos, tomando cada una de las acciones por individual y representarlo en los diagramas de secuencia para identificar las interacciones de los objetos con el sistema, que posteriormente son una guía representativa para la implementación de código.

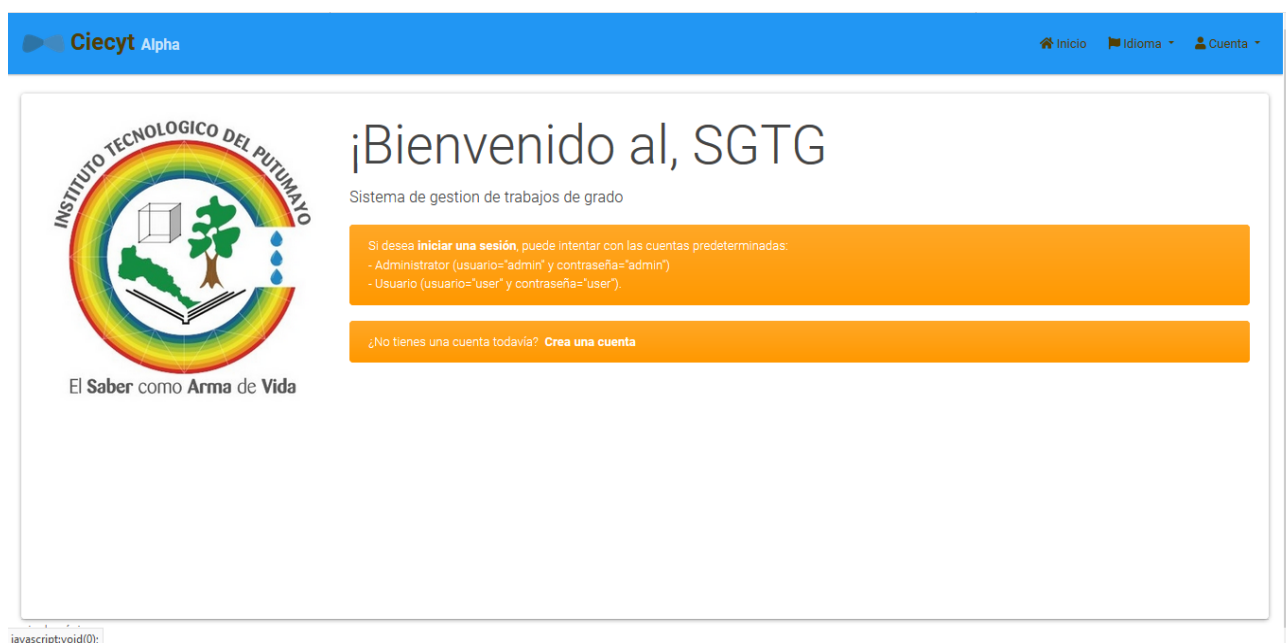
Se desarrolló un prototipo de software con las funcionalidades básica del sistema, a partir de la herramienta de JHipster que es un generador de código con el cual se creó los diferentes CRUD de las tablas en la base de datos para posteriormente general la plantilla inicial del proyecto como se observa en la imagen N°3, además de generar la estructura del proyecto con la herramienta de Maven para

 <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	F-INV-020
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	<b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b>	Página 9 de 3

la gestión de archivos y dependencia de lado del back-end y Webpack para la agrupación de los módulos que hacen parte del front-end

en sus diferentes modalidades. Sin embargo, la falta de control en los procesos de búsqueda, almacenamiento, revisión, evaluación y corrección de los trabajos de grado, perjudican la buena administración dentro del Centro de


Imagen N°3 Prototipo Ciecyt



Fuente: Los autores.

La administración de trabajos de grado es una labor que realizan las instituciones de educación superior, con el fin de llevar un seguimiento histórico de los trabajos de grado

tecnológica(CIECYT). Para resolver estas problemáticas se pretende sistematizar todo el proceso que respecta a la gestión de trabajos de

	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	F-INV-020
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	<b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b>	Página 10 de 3


grado en las siguientes modalidades: Tesis, Línea de investigación y Pasantía. A fin de lograr esto se pretende crear un sistema de información robusto que sirva de pilar para la gestión de trabajos de grado.

No obstante, a causa de la complejidad del sistema se tuvo que limitars a obtener prototipos con funcionalidades básicas de la capa de persistencia, aplicando ingeniería de software, es decir realizando levantamiento de requerimientos, modelo de dominio, diagramas de casos de uso, de robustez, de secuencia y de clases, siguiendo algunas pautas de la metodología de desarrollo ágil ICONIX.

Los modelos de procesos obtenidos representan todo el análisis de información realizado, por ejemplo, en el diagrama BPMN de Tesis se modelan los pasos pertinentes a la hora de presentar y desarrollar un trabajo de grado, en base a este diagrama se desarrollaron diagramas para las modalidades de Línea de investigación y Pasantía, además otro factor de

influencia fue que los tres comparten un formato de propuesta con el cual se inscribe un trabajo de grado. Del modelado de procesos podemos afirmar que el paso a seguir para la gestión de trabajos de forma general seria la siguiente: inscripción de propuesta, revisión, corrección, informe final, evaluación, sustentación. Cada uno de estos pasos tiene variaciones con respecto al tiempo, o restricciones muy particulares de la modalidad de grado.

Al realizar el levantamiento de requerimientos presentamos dificultades al momento de plasmarlos en casos de uso ya que de acuerdo a (Scott & Rosenberg, 1999) “Los casos de uso le brindan una forma estructurada de capturar los requisitos de comportamiento de un sistema, de modo que usted pueda crear razonablemente un diseño a partir de ellos.”, No encontramos una guía, un ejemplo claro que nos represente de manera sustancial los casos de uso exceptuando al libro Use Case Driven Object Modeling with UML: A Practical

	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	F-INV-020
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	<b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b>	Página 11 de 3

Approach (Object Technology Series) el cual debe ser considerado como una biblia para el diseño de Diagramas UML. No obstante, los casos de uso y diagramas resultantes pueden considerarse al nivel de investigaciones para optar por el título de ingeniería como la de (Solís Poveda & Deavila Pertúz, 2013) o (SARMIENTO FORERO & QUIROS TRASLAVIÑA , 2013) quienes realizan una investigación similar a la nuestra la cual es crear un sistema de gestión de trabajos de grado.

El prototipo funcional fue técnicamente el resultado del diseño de la base de datos el paso de diagrama de clases a un diagrama de bases de datos fue muy sencillo gracias a que la metodología ICONIX puesto que funciona como una reacción en cadena, es decir de casos de uso pasamos a diagramas de robustez lo que supone una mejora, de estos diagramas pasamos a los de secuencia y estamos cada vez más cerca de obtener un diagrama de clases aceptable, cabe agregar que de ser necesario se

vuelve a diagramas anteriores para mejorarlos. Con el prototipo se puede realizar actividades básicas de lectura, creación, actualización y eliminación de información, sin embargo, no tiene especificaciones de roles o permisos. Porque la metodología de desarrollo ágil **ICONIX**

En este trabajo no contemplamos las metodologías no ágiles es decir las tradicionales, porque comparten las siguientes características:

Requisitos fijados a lo largo de todo el proyecto.


Basadas en los procesos.

Proyectos muy bien documentados.

Gestión predictiva de los proyectos.

No siguen ni los principios, ni las técnicas de las metodologías ágiles.

(Riola, 2008)


	<b>MACROPROCESO: MISIONAL</b>	F-INV-020
	<b>PROCESO: INVESTIGACIÓN</b>	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	<b>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN</b>	Página 12 de 3

Esta manera de crear software nos impide retroalimentar al cliente, además de que los requisitos no son cambiantes lo cual sería un problema a la hora de realizar modificaciones, incluso el número de integrantes es muy bajo comparado con la cantidad de roles que manejan estas metodologías. Otro factor sería el tipo de software que en este caso es una web lo cual indica que necesita ser creada rápido a causa de las cambiantes tecnologías.

Una perspectiva del porque elegir una metodología ágil sería la siguiente “, en cuanto a la demanda del mercado del software, cada vez más orientada a la Web, con unos requisitos muy volátiles, que requieren tiempos de desarrollo cada vez más cortos y con una comunidad “in crescendo”, la comunidad del software libre.” (Riola, 2008). Una opción viable podría ser la metodología XP programación extrema” Los principios y prácticas son de sentido común pero llevadas al extremo” (Beck, 1999), sin embargo, la prioridad era elaborar un diseño de base de

datos optimo y acorde a las necesidades de los usuarios, por lo tanto muchas de las opciones más usadas o con mayor presencia en la red, de acuerdo a la investigación de (Riola, 2008) serian scrum, extreme programming, test driven development, Dynamic System Development Method y Agile Project Management, en cada una de estas metodologías ágiles no se toma como un proceso trascendente el diseño de una base de datos por lo tanto fueron descartadas para mayor detalle se recomienda leer la investigación de Riola.

Con lo que respecta a ICONIX “está entre la complejidad del RUP (Rational Unified Processes) y la simplicidad y pragmatismo del XP” (Scott & Rosenberg, 1999), gracias al dinamismo UML que provee, establece los pasos necesarios para llegar a elaborar un diagrama de clases completo. Lo cual nos facilita la creación y diseño de la base de datos. Por lo tanto en palabras de (Scott & Rosenberg, 1999) con esta metodología podemos “Identificar en el “mundo real” los objetos y

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL FUTURMO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-020
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN	Página 13 de 3

todas las relaciones de agregación y generalización entre ellos. Utilizar un diagrama de clases de alto nivel definido como modelo de dominio.”

Porque el motor de base de datos **Postgresql**, es un sistema gestor de bases de datos objeto-relacional, open source, con capacidad de ser extensible, a diferencia de otros SGBD como mysql, Oracle, Sql Server, DB2 los cuales, aunque cuentan con una gran potencia son de paga o tienen licencia para uso comercial. Además “Sus características técnicas la hacen una de las bases de datos más potentes y robustos del mercado.” (Patricia, 2016), de acuerdo a esta investigación postgresql maneja, con una velocidad aceptable grandes cantidades de datos, soporta una cantidad ilimitada de registros de acuerdo a la capacidad de almacenamiento que provea el servidor, incluso es extensible es decir se puede personalizar de acuerdo a las necesidades de los DBA(Administradores de bases de datos), tiene soporte para los diferentes sistemas operativos


como: Linux, Windows y Mac. “En comparación con MySQL es más lento en inserciones y actualizaciones, ya que cuenta con cabeceras de intersección que no tiene MySQL.” (Patricia, 2016). Aunque tiene menos velocidad de respuesta que mysql postgresql mantiene esta velocidad con Bases de datos enormes.

### Conclusiones

Elegir la Metodología de desarrollo adecuada para nuestro proyecto de investigación, nos brindó un horizonte de posibilidades con lo que respecta a realizar ingeniería de software.

Hacer uso de una metodología de desarrollo ágil como ICONIX, evito muchos errores al momento de diseñar los módulos del sistema de información.

El uso de un gestor de base de datos objeto-relacional(ORDBMS) nos despliega un abanico

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL FUTURMO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-020
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	VERSIÓN:01 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS PARA DIVULGACIÓN	Página 14 de 3

de posibilidades a la hora de realizar nuestras consultas a la base de datos.

### Bibliografía

- Beck. (1999). *Extreme Programming Explained. Embrace Change.*
- Gonzales, A. (2011). *Universidad Nacional de Colombia.* Obtenido de file:///C:/Users/LUIS%20CARLOS/Downloads/Registro%20de%20Trabajo%20de%20Grado.pdf
- Patricia, L. H. (2016). *Comparación del desempeño de los Sistemas Gestores de Bases de Datos MySQL y PostgreSQL.* Mexico.
- Riola, J. C. (2008). *METODOLOGÍAS ÁGILES: HERRAMIENTAS Y MODELOS DE DESARROLLO PARA APLICACIONES JAVA EE COMO METODOLOGÍA EMPRESARIAL.* Barcelona.
- SARMIENTO FORERO , J., & QUIROS TRASLAVIÑA , F. (2013). *SISTEMA DE INFORMACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS DE GRADO .* BOGOTA.
- Scott , K., & Rosenberg, D. (1999). *Use Case Driven Object Modeling with UML: A Practical Approach (Object Technology Series).*
- Solís Poveda, M., & Deavila Pertúz, J. (2013). *SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS TRABAJOS DE GRADO.* CARTAGENA DE INDIAS.