



---

## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**

### **FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA**

#### **ESCUELA DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y LA COMUNICACION**

#### **Carrera de sistemas de información**

#### **TEMA:**

Los Sistemas Distribuidos Para Optimizar los procesos transaccionales de Registros Académicos en las plataformas de gestión del Aprendizaje de la UTB, durante el 2023.

#### **AUTOR:**

Adrián Alexis Sánchez Estrada

#### **TUTOR:**

Msc. Harry Saltos Viteri

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador**

**Junio 2023 – Octubre 2023**

## **Dedicatoria**

A mis queridos abuelos, Jorge Estrada y Julia Troya, cuyo amor y sabiduría han dejado una huella eterna en mi corazón y mi mente, a mis padres, Washington Sánchez y Connie Estrada, quienes han sido un faro de apoyo inquebrantable y amor incondicional a lo largo de mi trayecto académico, a mi amada Georgina Franco, mi compañera de vida y fuente constante de inspiración, por estar a mi lado en cada desafío y logro, a mis adoradas hermanas, Génesis Sánchez y Marseilly Sánchez, cuyo afecto y aliento han sido un bálsamo en los momentos de adversidad, a mi leal amigo, Carlos Miranda, cuya amistad sincera ha sido un refugio constante y un catalizador de mi crecimiento personal y académico, este proyecto de integración curricular es un tributo a cada uno de ustedes, quienes, con su amor, apoyo y enseñanzas, han sido los pilares de mi perseverancia y la fuerza que me ha impulsado a alcanzar mis metas académicas. Vuestra influencia en mi vida es incalculable, y este logro lleva impreso vuestro legado.

## **Agradecimiento**

En este viaje académico, quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que han sido fundamentales en mi camino hacia la formación profesional. En primer lugar, a Dios, mi guía y fuente de fortaleza, por iluminar mi camino hacia el conocimiento y brindarme la perseverancia necesaria. A mis queridos abuelos, Jorge Estrada y Julia Troya, cuyo amor y sabiduría perduran en mi corazón, y cuyos consejos y valores me han guiado de manera inquebrantable. A mis padres, Washington Sánchez y Connie Estrada, por su apoyo incondicional, amor constante y confianza en mí a lo largo de este viaje académico. A mi querida Georgina Franco, por acompañarme incansablemente y brindarme su apoyo incondicional durante todo mi proceso universitario. A todos mis distinguidos profesores universitarios, cuyos conocimientos, orientación y apoyo inquebrantable me han formado como profesional y han ampliado mi horizonte de conocimiento. A mi leal amigo, Carlos Miranda, quien supo darme valiosos consejos que ayudaron a mi crecimiento personal. Al Ing. Harry Saltos, mi tutor de tesis, quien me guió durante el proceso y brindó un apoyo invaluable en cada paso del camino, su orientación y sabiduría fueron fundamentales. Cada uno de ustedes ha sido fundamental en mi viaje académico, y este logro es también suyo. Aprecio profundamente su influencia en mi vida y su contribución a este importante hito. Vuestras enseñanzas y apoyo son invaluableles, y siempre llevaré sus valores y lecciones conmigo a medida que avanzo en mi carrera y en la vida. Gracias por ser parte de mi camino hacia el conocimiento y el crecimiento personal.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS E INFORMÁTICA



CARRERA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Babahoyo, 15 de septiembre del 2023

CERTIFICACIÓN DE PORCENTAJE DE SIMILITUD CON OTRAS FUENTES  
EN EL SISTEMA DE ANTIPLAGIO

En mi calidad de Tutor del Trabajo de la Investigación de: el/la, Sr. **SANCHEZ ESTRADA ADRIAN ALEXIS**, cuyo tema es: LOS SISTEMAS DISTRIBUIDOS PARA OPTIMIZAR LOS PROCESOS TRANSACCIONALES DE REGISTROS ACADÉMICOS EN LAS PLATAFORMAS DE GESTIÓN DEL APRENDIZAJE DE LA UTB, DURANTE EL

2023., certifico que este trabajo investigativo fue analizado por el Sistema Antiplagio Urkund, obteniendo como porcentaje de similitud de [ **1%** ], resultados que evidenciaron las fuentes principales y secundarias que se deben considerar para ser citadas y referenciadas de acuerdo a las normas de redacción adoptadas por la institución y Facultad.

Considerando que, en el Informe Final el porcentaje máximo permitido es el 1% de similitud, queda

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**  
magister

### INTEGRACION-ADRIAN SANCHEZ

**< 1%** Similitudes

< 1% Texto entre comillas  
0% similitudes entre comillas  
2% Idioma no reconocido

Nombre del documento: INTEGRACION-ADRIAN SANCHEZ.docx  
ID del documento: f5d16430e7f3e79772a0ee27474c9a1086c284fc  
Tamaño del documento original: 48.55 kB  
Autor: Adrián Sanchez

Depositante: Adrián Sanchez  
Fecha de depósito: 13/9/2023  
Tipo de carga: url\_submission  
fecha de fin de análisis: 14/9/2023

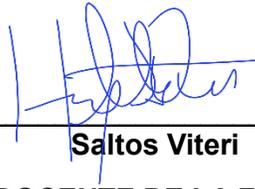
Número de palabras: 10.617  
Número de caracteres: 73.472

Ubicación de las similitudes en el documento:

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="https://www.doi.org/">www.doi.org</a>   Metodología de producción para el desarrollo de contenidos audio... <a href="https://www.doi.org/10.5944/RED.20.1.16091">https://www.doi.org/10.5944/RED.20.1.16091</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
2	Documento de otro usuario #44427 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
3	Documento de otro usuario #41276 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
4	<a href="https://hdl.handle.net/20.500.12990/8448">hdl.handle.net</a>   Relación entre expectativa y satisfacción de la calidad de los servi... <a href="https://hdl.handle.net/20.500.12990/8448">https://hdl.handle.net/20.500.12990/8448</a>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)

aprobado para su publicación.

Por lo que se adjunta una captura de pantalla donde se muestra el resultado del porcentaje indicado.



Ing.Harry

---

Saltos Viteri

DOCENTE DE LA FAFI.

## INDICE

INDICE DE FIGURAS .....	9
CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN. ....	12
1.1 Contextualización de la situación problemática .....	12
1.1.1 Contexto Internacional. ....	12
1.1.2 Contexto Nacional.....	13
1.1.3 Contexto Local .....	14
1.2 Planteamiento del problema.....	15
1.3 Justificación. ....	17
1.4 Objetivos de investigación.....	18
1.4.1 Objetivo general. ....	18
1.4.2 Objetivos específicos. ....	18
1.5 Hipótesis. ....	18
1.6 Articulación del tema.....	19
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO .....	20
2.1 Antecedentes. ....	20
2.2 Bases teóricas.....	21
2.2.1 Introducción a los Sistemas Distribuidos.....	21
2.2.2 Definición de Sistemas Distribuidos y Sus Características.....	21
2.2.3 Ventajas y Desafíos de los Sistemas Distribuidos.....	23
2.2.5 Arquitecturas y Modelos para Sistemas Distribuidos en el Contexto Educativo	25
2.2.6 Consideraciones de Diseño y Requisitos Específicos para el Sistema Distribuido de la UTB.....	25
2.2.7 Diseño del Sistema Distribuido.....	26
2.2.8 Minimización de Costos.....	27
2.2.9 Definición y origen del concepto de clúster. ....	27
2.2.10 Tipos de clústers.....	29

2.2.11	Elementos y arquitectura de un clúster.....	30
2.2.12	Tecnologías de Clústering .....	31
2.2.13	Hardware necesario para el clústering. ....	33
2.2.14	Software de gestión de clústers. ....	34
2.2.15	Optimización de Procesos Transaccionales.....	35
2.2.16	Conceptos y Métodos para Mejorar la Eficiencia de las Transacciones 36	
2.2.17	Tecnologías y Enfoques Utilizados en la Optimización de Sistemas Transaccionales .....	37
2.2.18	Plataformas de Gestión del Aprendizaje (LMS) .....	38
2.2.19	Descripción de las Funcionalidades y Características de las Plataformas de Gestión del Aprendizaje .....	38
2.2.20	Importancia de los Registros Académicos en el Contexto del LMS ....	39
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.....		43
3.1	Tipo y diseño de investigación. ....	43
3.1.1	Tipo de Investigación: .....	43
3.1.2	Diseño de Investigación: .....	43
3.2	Operacionalización de variables. ....	44
3.3	Población y muestra de investigación.....	45
3.3.1	Población.....	45
3.3.2	Muestra.....	46
3.4	Técnicas e instrumentos de medición. ....	46
3.4.1	Técnicas.....	46
3.4.2	Instrumentos.....	47
3.5	Procesamiento de datos.....	47
3.6	Aspectos éticos. ....	48
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		50
4.1	Resultados.....	50
4.1.1	Análisis de los resultados de las preguntas realizadas en la encuesta....	51

4.2	Discusión .....	61
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		63
5.1	Conclusiones .....	63
5.2	Recomendaciones .....	65
REFERENCIAS .....		67
ANEXOS .....		70

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Resultados de la primera pregunta de la encuesta.....	51
Figura 2. Resultados de la segunda pregunta de la encuesta.....	52
Figura 3. Resultados de la tercera pregunta de la encuesta.....	53
Figura 4. Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta.....	54
Figura 5. Resultados de la quinta pregunta de la encuesta.....	55
Figura 6. Resultados de la sexta pregunta de la encuesta.....	56
Figura 7. Resultados de la séptima pregunta de la encuesta.....	57
Figura 8. Resultados de la octava pregunta de la encuesta.....	58
Figura 9. Resultados de la novena pregunta de la encuesta.....	59
Figura 10. Resultados de la décima pregunta de la encuesta.....	60

## **Resumen**

La Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) enfrenta retos significativos en la gestión de sus sistemas de Registros Académicos debido al crecimiento en el número de estudiantes y la oferta académica. Estos desafíos afectan los tiempos de respuesta y la eficiencia de las plataformas tecnológicas actuales, pudiendo resultar en errores de registro y, por lo tanto, impactar negativamente la experiencia académica. El presente proyecto de investigación busca analizar y justificar la aplicación de sistemas de infraestructura distribuida como una solución viable y costo-eficiente a los problemas de escalabilidad y robustez. A través de un análisis detallado, este estudio propone que la adopción de una arquitectura distribuida puede mejorar la eficiencia, velocidad y resistencia de los sistemas de la UTB, particularmente durante periodos de alta demanda como los procesos de matriculación. La investigación tiene el potencial de posicionar a la UTB como líder en innovación tecnológica en la administración de sistemas académicos.

## **Palabras Clave**

Infraestructura distribuida

Universidad Técnica de Babahoyo (UTB)

Escalabilidad

Registros Académicos

Innovación tecnológica

## **Abstract**

The Technical University of Babahoyo (UTB) faces significant challenges in managing its Academic Records systems due to an increase in student enrollment and academic offerings. These challenges affect the response times and efficiency of the current technological platforms, potentially leading to registration errors and thereby negatively impacting the academic experience. This research project aims to analyze and justify the application of distributed infrastructure systems as a viable and cost-efficient solution to the problems of scalability and robustness. Through detailed analysis, this study proposes that adopting a distributed architecture can improve the efficiency, speed, and resilience of UTB's systems, particularly during high-demand periods like enrollment processes. The research has the potential to position UTB as a leader in technological innovation in the administration of academic systems.

## **Keywords**

Distributed Infrastructure

Technical University of Babahoyo (UTB)

Scalability

Academic Records

Technological Innovation

## **CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN.**

### **1.1 Contextualización de la situación problemática**

Los procesos transaccionales vinculados a Registros Académicos que se llevan a cabo en las diferentes plataformas de la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) representan un pilar esencial para el buen funcionamiento y servicio a la comunidad de esta institución educativa. Estos procesos son responsables de asegurar que la información relacionada con la trayectoria académica de los usuarios de dichas plataformas esté debidamente registrada, actualizada y disponible.

Con el crecimiento constante en la cantidad de estudiantes y la oferta de nuevos cursos, los tiempos de respuesta de estas plataformas se ve afectado, aumentando de manera proporcional al aumento de usuarios y generando la amenaza de futuras saturaciones. Esta situación puede llevar a interrupciones no programadas del servicio, dejando a los usuarios de las plataformas en parcial o completa dificultad para realizar sus procesos. Además, esta situación podría incrementar el riesgo de que se generen errores en los registros y como consecuencia comprometer la información.

#### **1.1.1 Contexto Internacional.**

En el panorama internacional, los sistemas distribuidos se han establecido como una solución potente para abordar los desafíos inherentes a las plataformas de gestión del aprendizaje que manejan grandes volúmenes de datos y transacciones. La evolución de la educación digital y las plataformas e-learning ha creado la necesidad de sistemas más eficientes y escalables, que puedan adaptarse a las crecientes demandas de los usuarios y ofrecer servicios ininterrumpidos (Tanenbaum & Van Steen, 2017). Esta necesidad ha sido evidenciada en instituciones académicas de renombre a nivel mundial, donde el incremento del número de usuarios ha ocasionado problemas de escalabilidad y confiabilidad en sus sistemas.

Las ventajas de los sistemas distribuidos, como la descentralización, la eficiencia en el procesamiento y la reducción de los cuellos de botella, han sido ampliamente discutidas

en la literatura (Coulouris et al., 2012). Instituciones educativas en Europa y Norteamérica ya han comenzado a migrar a este tipo de sistemas, buscando una optimización en la gestión de sus registros académicos y otros procesos asociados.

El uso de sistemas distribuidos también ha sido propuesto como una solución para manejar problemas asociados con el almacenamiento y recuperación de datos, enrutamiento y replicación de datos en contextos educativos (Rodríguez, 2015; Sánchez, 2014). Sin embargo, su diseño y aplicación requieren una comprensión profunda de las necesidades específicas del contexto en el que se aplicarán (Ghosh, 2013).

### **1.1.2 Contexto Nacional.**

En Ecuador, el crecimiento exponencial de las instituciones de educación superior que adoptan tecnologías de aprendizaje en línea ha llevado a un aumento en la demanda de sistemas más robustos y escalables. Las universidades ecuatorianas, incluida la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB), han reconocido la necesidad de abordar problemas de eficiencia en sus plataformas de gestión del aprendizaje.

A pesar de la creciente tendencia global hacia la adopción de sistemas que adopten una arquitectura distribuida, en Ecuador, muchas instituciones aún mantienen arquitecturas de sistemas centralizados, que en comparación a la arquitectura mencionada previamente poseen menor capacidad de escalabilidad, por lo que proponer el uso de arquitecturas distribuidas puede ayudar a que la escalabilidad se logre aprovechando los recursos computacionales y de redes ya disponibles dentro de las instituciones educativas.

La propuesta tecnológica de la utilización de sistemas distribuidos en el contexto ecuatoriano podría no solo dar paso a la mejor utilización de recursos y disminución de costos en las instituciones al momento de construir su sistema, sino también ayudar a mejorar la eficiencia y escalabilidad de los sistemas y plataformas.

### **1.1.3 Contexto Local**

En la provincia de Los Ríos, donde se sitúa la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB), la transición hacia una educación más digitalizada ha sido notoria en la última década. A medida que la comunidad académica local se ha adaptado al uso de tecnologías emergentes para mejorar la educación, las infraestructuras tecnológicas han necesitado evolucionar paralelamente para satisfacer esas demandas.

Las plataformas y el sistema que las aloja son herramientas esenciales en la experiencia educativa y administrativa de la UTB, pero, al igual que en otras universidades de la región, enfrentan desafíos en cuanto a los costos que se generan al momento de realizar repotenciaciones en el sistema debido a altos precios de equipos de hardware. Estos desafíos afectan a la escalabilidad de los sistemas y como consecuencia también afectar la percepción de la calidad de los sistemas y plataformas alojados por parte de la comunidad de las instituciones.

La propuesta tecnológica de la utilización de arquitecturas sistemas distribuidos en la UTB sería una estrategia para lograr una repotenciación aprovechando los recursos ya disponibles en la institución. Además, esta implementación debe tener en cuenta los recursos y posibilidades locales, incluyendo costos de software a utilizar y mejoras en la infraestructura de red de ser necesario.

La propuesta de mejorar el sistema y sus plataformas en la UTB a través de la utilización de una arquitectura distribuida tiene el enfoque de lograr beneficiar a la comunidad universitaria con un mejor sistema y por consiguiente mejorar la eficiencia de las plataformas disponibles.

## **1.2 Planteamiento del problema**

La Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) es un referente académico en su región, cuya misión es proporcionar una educación de calidad adaptada a las necesidades de su comunidad. Si bien la universidad está comprometida con la excelencia académica, enfrenta desafíos específicos en relación con la eficiencia y el costo de sus recursos tecnológicos y computacionales. Esta situación plantea la necesidad de una propuesta tecnológica que permita analizar cómo optimizar el uso de los recursos ya existentes, especialmente en los laboratorios que cuentan con equipos computacionales y de red subutilizados.

La propuesta tecnológica para implementar una arquitectura distribuida de tipo cluster apunta a resolver dos problemas: el costo de implementación de nuevas infraestructuras y el mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos existentes. Una arquitectura distribuida podría, por ejemplo, mejorar notablemente la eficiencia y rapidez del sistema durante picos de alta demanda, como los procesos de matriculación, que suelen sobrecargar el sistema centralizado actual.

Manteniendo el foco en el sistema en uso, se puede decir que a futuro su desempeño disminuirá debido al incremento constante en el número de estudiantes y cursos. Los tiempos de respuesta aumentarían y las interrupciones ocasionales afectarían la experiencia de los usuarios y podrían comprometer la integridad de los registros académicos. Estos problemas pueden tener serias repercusiones, como errores en la evaluación y la inscripción de estudiantes.

A estas problemáticas se les añade el obstáculo de las limitaciones financieras, lo cual complica la adquisición de nuevas tecnologías o sistemas. Sin embargo, la propuesta tecnológica del uso de un sistema con arquitectura distribuida, que aproveche los recursos existentes en los laboratorios de la universidad, representa una solución costo-eficiente que no implica gastos adicionales significativos.

### **Delimitación del tema:**

- Institución: Universidad Técnica de Babahoyo (UTB).
- Área problemática: Sistema y plataformas de la UTB.

- Enfoque: Análisis de las ventajas del uso de una arquitectura distribuida.
- Restricción: Consideración de limitaciones financieras para adquirir nuevos equipos.

### **1.3 Justificación.**

La Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) se ha establecido como una institución educativa líder en la región. Su compromiso con la formación de profesionales competentes y éticos exige no solo una excelencia académica, sino también plataformas tecnológicas robustas que respalden el sistema de la institución y sus plataformas.

Con la digitalización de la educación, las universidades han tenido que adaptar y modernizar sus sistemas y plataformas para mantenerse al día con las crecientes demandas. Sin embargo, las infraestructuras tecnológicas centralizadas actuales enfrentan problemas de eficiencia y escalabilidad, especialmente durante periodos de alta demanda, como los procesos de matriculaciones.

El buen funcionamiento de estas plataformas y sistemas es crucial no solo para la calidad de la experiencia académica, sino también para la eficiencia en la administración académica. Fallos, errores o retrasos en estos sistemas pueden tener efectos perjudiciales en la planificación y evaluación académica, así como en la trayectoria a largo plazo de los estudiantes.

En busca de soluciones innovadoras, rentables y sostenibles, este proyecto de investigación se enfoca en la propuesta de la utilización de una infraestructura de sistema distribuido como una alternativa viable. Los sistemas distribuidos, al dividir la carga de trabajo entre múltiples nodos o servidores, ofrecen una mayor flexibilidad, escalabilidad y resistencia a fallos, especialmente útiles durante periodos de alta demanda.

La importancia de esta investigación va más allá de ofrecer una solución técnica a un problema específico. Representa una oportunidad para que la UTB se posicione como líder en innovación tecnológica, estableciendo un nuevo estándar en la administración de sistemas académicos y demostrando cómo las instituciones educativas pueden adaptarse y prosperar en un entorno cada vez más digitalizado.

## **1.4 Objetivos de investigación.**

### **1.4.1 Objetivo general.**

Analizar por qué la propuesta tecnológica de la utilización de una infraestructura distribuida puede mejorar la eficiencia, velocidad y la robustez del sistema de la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB), especialmente en periodos de alta demanda como los procesos de matriculación.

### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Examinar las características, conceptos, y beneficios asociados a sistemas distribuidos y centralizados.
- Comparar las ventajas de la utilización de una arquitectura distribuida en relación con el uso de una arquitectura centralizada.
- Determinar por qué es factible el uso de la arquitectura distribuida en la UTB.

## **1.5 Hipótesis.**

El análisis de la aplicación de una infraestructura de arquitectura distribuida en la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) sugiere que podría existir un potencial significativo para mejorar la eficiencia, velocidad y robustez del sistema actual permitiendo además aprovechar al máximo los recursos de los que dispone la institución educativa. Esta mejora sería especialmente notoria durante periodos de alta demanda, como los procesos de matriculación, y podría realizarse de manera costo-eficiente al utilizar los recursos tecnológicos y de red ya existentes en los laboratorios de la universidad.

## **1.6 Articulación del tema**

El presente proyecto de investigación se constituye como un análisis independiente que no guarda relación con las actividades efectuadas durante mis prácticas preprofesionales ni con los proyectos de vinculación en los que he participado. Este estudio se centra en el análisis para una potencial aplicación de una arquitectura de sistema distribuido con el objetivo de optimizar los recursos tecnológicos y computacionales disponibles en la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB). Específicamente, la investigación busca entender cómo una arquitectura distribuida podría mejorar la eficiencia, velocidad y robustez del sistema centralizado actual de la universidad, particularmente durante periodos de alta demanda como los procesos de matriculación.

A diferencia de mis prácticas preprofesionales y proyectos de vinculación, que estaban orientados hacia el desarrollo práctico y la interacción con la comunidad educativa, este proyecto de investigación es un esfuerzo puramente analítico, intelectual y técnico. Aquí, el enfoque está en la profunda exploración de las arquitecturas de sistemas distribuidos y centralizados, su comparación y la factibilidad de aplicar una arquitectura distribuida en el contexto específico de la UTB.

Mientras que mi experiencia en prácticas preprofesionales y proyectos de vinculación ha mejorado mi entendimiento de las necesidades inmediatas de la comunidad universitaria, este proyecto investigativo toma una dirección diferente. Se centra en el análisis detallado, contemplando tanto los aspectos teóricos como las implicaciones prácticas y económicas que una infraestructura distribuida podría tener en la mejora de los servicios académicos y administrativos de la UTB, sin la necesidad de implementar cambios inmediatos.

## **CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes.**

En el contexto académico, y más precisamente en el ámbito de la gestión del aprendizaje, el rol fundamental de las bases de datos es innegable. A medida que las instituciones educativas evolucionan, la gestión eficiente de los registros académicos se convierte en un desafío apremiante. En este contexto, la adopción progresiva de sistemas centralizados ha sido una respuesta para optimizar la administración de información estudiantil. Sin embargo, a medida que estas instituciones experimentan un crecimiento constante, surge una demanda cada vez más insaciable por sistemas que sean no solo eficaces, sino también altamente escalables y confiables.

En línea con esta evolución, las investigaciones de García-Molina & Ullman (2013) aportan una perspectiva importante. Se destaca que, aunque los sistemas centralizados de bases de datos demuestran eficacia en entornos más reducidos, empiezan a mostrar limitaciones en términos de escalabilidad cuando se enfrentan a datos académicos de gran volumen y transacciones simultáneas. La dinámica constante de interacciones en entornos educativos genera un flujo constante de cambios en los registros, y esto puede llevar a cuellos de botella y a una pérdida de eficiencia en sistemas centralizados.

Por su parte, las aportaciones de Tanenbaum & Van Steen (2017) arrojan luz sobre una alternativa clave: los sistemas distribuidos. Este enfoque se erige como una solución viable para superar las limitaciones inherentes a los sistemas centralizados. La clave radica en su capacidad de proporcionar no solo una mayor escalabilidad, sino también mejoras sustanciales en términos de eficiencia y confiabilidad. La arquitectura distribuida distribuye la carga de trabajo entre varios nodos o servidores, permitiendo una gestión más ágil y eficiente de los datos académicos, incluso en entornos donde las transacciones son abundantes y simultáneas.

Los avances en sistemas distribuidos no solo sugieren una mejora técnica, sino que también anticipan un cambio paradigmático en la manera en que las instituciones

educativas pueden manejar los registros académicos. Este enfoque refleja una respuesta inteligente y adaptable a la naturaleza dinámica de los procesos educativos modernos, donde la escalabilidad, eficiencia y confiabilidad son esenciales para asegurar la calidad de la experiencia académica.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Introducción a los Sistemas Distribuidos**

En el contexto de la rápida evolución tecnológica y la creciente demanda de recursos informáticos más poderosos, los sistemas distribuidos han emergido como una piedra angular de la informática moderna. Estos sistemas han revolucionado la forma en que concebimos y utilizamos la tecnología, permitiendo la creación de soluciones más escalables, flexibles y resilientes. Un sistema distribuido puede definirse como una colección de componentes de hardware y software interconectados a través de una red, que trabajan juntos para lograr objetivos comunes. A diferencia de los sistemas centralizados, donde un único punto de control administra todos los recursos, los sistemas distribuidos se basan en la colaboración y la descentralización. Esta característica clave tiene profundas implicaciones en la forma en que se diseñan, implementan y operan estos sistemas.

### **2.2.2 Definición de Sistemas Distribuidos y Sus Características**

Los sistemas distribuidos constituyen un enfoque altamente relevante en la arquitectura de tecnologías de la información. En esencia, estos sistemas representan una convergencia de computadoras individuales independientes que, desde la perspectiva del usuario, se manifiestan como una entidad única y coherente (Tanenbaum & Van Steen, 2017). Este enfoque disruptivo trasciende las limitaciones físicas y abre la puerta a una gestión de datos más optimizada, acelerada y confiable. La fortaleza de los sistemas distribuidos, tal como destacan Coulouris y sus colegas (2012), radica en su capacidad para resistir fallos de manera efectiva. Al evitar la centralización de la información en un único

punto, estos sistemas mitigan la vulnerabilidad inherente de los puntos únicos de fallo, lo que resulta en una infraestructura más resistente y confiable.

En esencia, un sistema distribuido abarca una variedad de recursos que van desde computadoras individuales hasta dispositivos móviles, sensores y otros dispositivos conectados en red. Estos componentes, a menudo llamados "nodos", están interconectados a través de una red de comunicación que les permite compartir información y cooperar en la ejecución de tareas. Los sistemas distribuidos presentan varias características distintivas que definen su naturaleza única:

- **Descentralización:** A diferencia de los sistemas centralizados, donde una entidad controla todas las operaciones, los sistemas distribuidos carecen de un control centralizado. En su lugar, la toma de decisiones y la coordinación se distribuyen entre los nodos individuales. Esta descentralización aporta redundancia y resistencia a fallos, ya que un nodo puede asumir las responsabilidades de otro en caso de problemas.
- **Colaboración y Cooperación:** Los nodos en un sistema distribuido trabajan juntos para lograr objetivos comunes. Pueden compartir recursos, datos y realizar tareas en colaboración, lo que aumenta la eficiencia y la capacidad de procesamiento. Esta colaboración puede tener lugar en un entorno sincrónico o asincrónico, permitiendo que los nodos trabajen juntos de manera coordinada o independiente según las necesidades.
- **Interacción a través de la Red:** La comunicación entre los nodos es fundamental en los sistemas distribuidos. Los nodos se comunican mediante mensajes, ya sea a través de una red local o a través de Internet, lo que permite la transmisión de información y la sincronización de actividades. La elección de protocolos de comunicación y el diseño de interfaces efectivas son factores críticos para garantizar la eficiencia y la confiabilidad de la interacción.
- **Escalabilidad:** Los sistemas distribuidos tienen la capacidad de escalar horizontalmente, lo que significa que pueden manejar cargas de trabajo crecientes al agregar nuevos nodos a la red. Esto es esencial para adaptarse a las demandas

cambiantes en términos de usuarios y procesamiento. La escalabilidad puede lograrse de manera eficaz a través de la incorporación de hardware adicional o mediante la optimización de software.

### 2.2.3 Ventajas y Desafíos de los Sistemas Distribuidos

Los sistemas distribuidos ofrecen una serie de ventajas significativas que los hacen indispensables en diversos campos, desde la informática empresarial hasta la investigación científica y la tecnología emergente. Algunas de estas ventajas incluyen:

- **Escalabilidad Mejorada:** La capacidad de escalar horizontalmente permite a los sistemas distribuidos crecer sin comprometer el rendimiento, lo que es crucial en aplicaciones donde la demanda puede variar significativamente. Esto permite que los sistemas sean adaptables y estén listos para enfrentar crecimientos imprevistos en la carga de trabajo.
- **Disponibilidad Aumentada:** Al descentralizar los recursos y las operaciones, los sistemas distribuidos son menos propensos a puntos de fallo únicos. Esto mejora la disponibilidad general de los servicios, ya que la falla de un nodo no resulta en la interrupción completa del sistema. La redundancia inherente en los sistemas distribuidos contribuye a una mayor confiabilidad.
- **Eficiencia en el Uso de Recursos:** Los sistemas distribuidos pueden aprovechar los recursos de manera más eficiente al distribuir las cargas de trabajo entre varios nodos. Esto reduce la sobrecarga en nodos individuales y mejora el tiempo de respuesta, lo que se traduce en un mejor rendimiento general del sistema.

Sin embargo, junto con estas ventajas, los sistemas distribuidos también presentan desafíos considerables que deben abordarse cuidadosamente para garantizar su eficacia y confiabilidad:

- **Comunicación y Latencia:** La comunicación entre nodos a través de la red puede ser más lenta y menos confiable que en sistemas centralizados. Esto puede llevar a problemas de latencia y retrasos en la transferencia de datos. El diseño de

protocolos de comunicación eficientes y la optimización de la red son esenciales para mitigar estos problemas.

- **Sincronización y Coherencia:** Mantener la consistencia de datos entre nodos puede ser complicado en un entorno distribuido. La sincronización de operaciones y la coherencia de datos se convierten en desafíos esenciales para garantizar resultados precisos. El uso de técnicas como bloqueos distribuidos y protocolos de consenso puede ayudar a mantener la integridad de los datos.
- **Tolerancia a Fallos:** A medida que aumenta el número de nodos, la probabilidad de que uno o más nodos experimenten fallas aumenta. Desarrollar estrategias efectivas de tolerancia a fallos es crucial para garantizar la continuidad del sistema. Esto puede incluir la detección de fallos, la recuperación automática y la planificación de contingencia.

Los sistemas distribuidos representan un paradigma tecnológico fundamental que ha transformado la forma en que se diseñan y operan las aplicaciones informáticas. Comprender sus características únicas, así como las ventajas y desafíos asociados, es esencial para crear sistemas robustos y confiables en un mundo cada vez más interconectado. La toma de decisiones informadas en cuanto al diseño, implementación y gestión de sistemas distribuidos es esencial para aprovechar plenamente su potencial y lograr resultados exitosos en diversas aplicaciones y entornos.

#### **2.2.4 Diseño de Sistemas Distribuidos para Registros Académicos**

La aplicación de sistemas distribuidos en el ámbito educativo, especialmente en el manejo de registros académicos, ha revolucionado la forma en que las instituciones gestionan la información de los estudiantes. Estos sistemas permiten una gestión más eficiente y segura de los datos, al mismo tiempo que brindan acceso a información relevante en tiempo real para todas las partes interesadas, incluidos estudiantes, profesores y administradores. Para lograr un diseño efectivo, es esencial considerar las arquitecturas, modelos y requisitos específicos de la institución educativa.

### **2.2.5 Arquitecturas y Modelos para Sistemas Distribuidos en el Contexto Educativo**

El diseño de sistemas distribuidos para registros académicos en el ámbito educativo requiere una cuidadosa consideración de las arquitecturas y modelos que mejor se adapten a las necesidades de la institución. Algunas arquitecturas comunes para sistemas distribuidos en el contexto educativo incluyen:

- **Arquitectura Cliente-Servidor:** Esta arquitectura implica un servidor central que almacena y gestiona los registros académicos y otros datos relacionados. Los clientes, que pueden ser estudiantes, profesores y administradores, acceden a los datos a través de solicitudes al servidor. Esto facilita la administración centralizada y la actualización de los registros, pero puede resultar en un punto único de fallo si el servidor experimenta problemas.
- **Arquitectura en Capas:** En esta arquitectura, la aplicación se divide en capas lógicas, como la capa de presentación, la capa lógica y la capa de datos. Cada capa puede residir en nodos distribuidos, lo que mejora la escalabilidad y facilita la administración y el mantenimiento por separado de cada capa. Esto permite que la capa de presentación, por ejemplo, se actualice sin afectar otras partes del sistema.
- **Arquitectura Basada en Microservicios:** Esta arquitectura descompone la aplicación en servicios más pequeños y autónomos, conocidos como microservicios. Cada microservicio se encarga de una función específica, como el manejo de registros académicos, la autenticación o la generación de informes. Esto permite una mayor flexibilidad en el desarrollo y la implementación, ya que cada microservicio puede actualizarse y escalarse de manera independiente.

### **2.2.6 Consideraciones de Diseño y Requisitos Específicos para el Sistema Distribuido de la UTB**

El diseño de un sistema distribuido para registros académicos en la Universidad Tecnológica de la Bahía (UTB) debe abordar los requisitos específicos de la institución y aprovechar los recursos disponibles de manera eficiente. A continuación, se presentan consideraciones clave y factores relevantes para este diseño:

## **Aprovechamiento de Recursos en la UTB**

- **Recursos de Hardware:** Los laboratorios de computadoras existentes en la UTB representan una oportunidad para aprovechar recursos de hardware ya disponibles. Estos recursos, como procesadores y memoria, pueden integrarse en un clúster distribuido para aumentar la capacidad de procesamiento del sistema. Mediante el uso de técnicas de virtualización y agrupación de recursos, es posible formar un entorno computacional conjunto que funcione en armonía con el servidor central.
- **Red de Comunicación:** La infraestructura de red en la UTB puede ser utilizada para facilitar la comunicación eficiente entre el servidor central y las computadoras en los laboratorios. La alta velocidad de la red permite la transferencia rápida de datos y la coordinación de tareas entre los nodos distribuidos. Esta comunicación efectiva es esencial para garantizar la sincronización y la cooperación en el sistema distribuido.

### **2.2.7 Diseño del Sistema Distribuido**

- **Arquitectura en Clúster:** Para lograr que las computadoras de los laboratorios trabajen en conjunto con el servidor, se puede implementar una arquitectura en clúster. En este diseño, el servidor central actúa como el nodo maestro que coordina tareas y distribuye la carga de trabajo entre las computadoras en los laboratorios. El uso de un clúster permite una mayor potencia de procesamiento y redundancia.
- **Framework de Cómputo Distribuido:** La implementación puede beneficiarse del uso de frameworks de cómputo distribuido, como Apache Hadoop o Apache Spark. Estos frameworks permiten la administración y distribución eficiente de tareas en el clúster. Pueden dividir tareas complejas en subprocesos más pequeños y distribuirlos entre nodos, lo que mejora la velocidad y la eficiencia del procesamiento.

### 2.2.8 Minimización de Costos

- **Reutilización de Hardware:** Aprovechar las computadoras existentes en los laboratorios minimiza la necesidad de adquirir nuevo hardware, lo que a su vez reduce los costos. Esta estrategia maximiza la inversión inicial en equipamiento y utiliza eficientemente los recursos ya disponibles.
- **Software de Código Abierto:** La elección de frameworks y herramientas de código abierto reduce los costos asociados con licencias de software. Frameworks como Hadoop y Spark son de código abierto y bien establecidos en la industria, lo que permite una implementación rentable del sistema distribuido.
- **Mantenimiento Eficiente:** Al aprovechar los recursos existentes, se reduce la necesidad de mantenimiento de hardware adicional. La infraestructura ya está en su lugar, y al emplear técnicas de administración centralizada, se simplifica el mantenimiento general del sistema, lo que a su vez contribuye a la reducción de costos operativos.

El diseño de un sistema distribuido para registros académicos en la UTB debe considerar cuidadosamente los recursos disponibles, las arquitecturas adecuadas y las tecnologías de cómputo distribuido para lograr un sistema eficiente y rentable. Al aprovechar los recursos de hardware y la infraestructura de red existentes, implementar una arquitectura en clúster y utilizar frameworks de código abierto, la UTB puede desarrollar un sistema distribuido que potencie el servidor y reduzca los costos al mínimo, mejorando así la gestión de registros académicos.

### 2.2.9 Definición y origen del concepto de clúster.

Es crucial entender que el concepto de "clúster" ha evolucionado a lo largo del tiempo, y su origen y definición están profundamente arraigados en múltiples disciplinas académicas, que incluyen la economía, la informática, y la administración de empresas, entre otras. Para el propósito de este marco teórico, es esencial focalizar la atención en cómo se originó el concepto y cómo se ha definido a lo largo del tiempo.

El término "clúster" se popularizó en el campo económico principalmente a través del trabajo de Michael E. Porter en su libro "The Competitive Advantage of Nations" (1990). Porter argumentó que las empresas que comparten una proximidad geográfica tienden a ser más competitivas debido a las sinergias creadas a través de la colaboración, el intercambio de empleados, y la rápida difusión del conocimiento. Estas aglomeraciones de empresas, instituciones académicas y otras organizaciones relacionadas forman lo que se conoce como "clúster industriales" o simplemente "clústers". No obstante, el concepto en sí mismo ya existía en prácticas anteriores; lo que hizo Porter fue formalizarlo y brindarle una estructura teórica.

En la informática, el término "clúster" se usa para describir un conjunto de computadoras unidas que funcionan como una sola entidad para realizar tareas complejas. Este concepto se originó en la necesidad de lograr una mayor eficiencia computacional y redundancia, y aunque comparte algunas similitudes con el concepto económico en términos de cooperación y eficiencia mejorada, sus fundamentos son técnicamente distintos.

En la administración de empresas, el concepto de "clúster" también ha sido empleado para analizar cómo las organizaciones pueden diseñar sus estructuras operativas para maximizar la eficiencia y la eficacia. En este contexto, un "clúster" puede referirse a un grupo de actividades o procesos interconectados que se gestionan de manera conjunta para alcanzar un objetivo específico.

Lo interesante de analizar el concepto de "clúster" en estos diferentes campos es la convergencia hacia un principio subyacente de eficiencia a través de la colaboración y la concentración de recursos. Al revisar la literatura académica en estos ámbitos, es posible encontrar un hilo conductor que sugiere que la agrupación ya sea de empresas, computadoras o actividades crea un ecosistema en el cual las partes individuales pueden beneficiarse del conjunto.

Aunque el concepto de "clúster" ha evolucionado y se ha adaptado a distintos campos de estudio, la esencia del término sigue siendo la misma: la creación de un grupo o conjunto de elementos interconectados que trabajan en sinergia para obtener ventajas que

serían difíciles de alcanzar de manera individual. Este marco teórico ofrece una base sólida para explorar las diversas aplicaciones y implicancias del concepto en múltiples disciplinas

### **2.2.10 Tipos de clústers**

El concepto de "clúster" en el contexto de la informática y las tecnologías de la información es un tema con una rica variedad de aplicaciones y tipologías. Las tipologías de clústers se han diversificado para atender diferentes necesidades y desafíos en el ámbito del procesamiento de datos, el almacenamiento y la disponibilidad. Entre los tipos de clústers más comunes en este campo se encuentran los High-Availability (Alta Disponibilidad), Load-Balancing (Equilibrio de Carga) y High-Performance (Alto Rendimiento) clústers, cada uno con características y utilidades específicas.

Los clústers de Alta Disponibilidad, o High-Availability clústers, están diseñados para garantizar que los sistemas se mantengan funcionales incluso en caso de fallos hardware o software. Estos clústers se enfocan en la redundancia y la conmutación por error para asegurar que no haya puntos únicos de fallo. Aquí, la idea central es minimizar el tiempo de inactividad y proporcionar una operatividad continua. Su relevancia es especialmente alta en entornos donde el tiempo de inactividad es crítico y costoso, como en los sistemas de transacciones financieras o en servicios médicos de emergencia.

Por otro lado, los clústers de Equilibrio de Carga, conocidos como Load-Balancing clústers, tienen como objetivo principal distribuir el trabajo entrante entre varios nodos para garantizar que ningún nodo se sature, optimizando así el rendimiento y la velocidad. Este tipo de clúster es especialmente útil en entornos donde se manejan grandes volúmenes de solicitudes de datos, como en servidores web de alto tráfico o en bases de datos de grandes dimensiones.

En contraposición, los clústers de Alto Rendimiento, o High-Performance clústers, están configurados para ofrecer altas capacidades de procesamiento de datos. Estos son cruciales en entornos de investigación que requieren simulaciones complejas o análisis de grandes conjuntos de datos. No se centran tanto en la redundancia o en el equilibrio de

carga, sino en el puro rendimiento. Se utilizan frecuentemente en proyectos científicos, modelado climático, y análisis de secuencias genómicas, entre otros.

Cabe mencionar que estas categorías no son mutuamente excluyentes; un mismo clúster puede estar configurado para ofrecer tanto alta disponibilidad como alto rendimiento. Esto da lugar a lo que se conoce como clústers híbridos, que combinan elementos de diferentes tipos para crear una solución más completa y robusta.

La importancia de entender estas diferentes tipologías radican en la necesidad de adaptar las tecnologías de la información a requisitos específicos. No todas las aplicaciones requieren la misma combinación de disponibilidad, equilibrio de carga y rendimiento. Por lo tanto, un análisis profundo de estas categorías y de sus interrelaciones proporciona una base sólida para cualquier investigación que busque comprender o mejorar los sistemas de clústers en el mundo de la informática.

#### **2.2.11 Elementos y arquitectura de un clúster.**

La comprensión de los elementos y la arquitectura de un clúster es crucial para apreciar su funcionalidad, su rendimiento y las oportunidades para optimización. En el contexto de la informática, un clúster no es una entidad monolítica, sino una amalgama bien orquestada de múltiples componentes que trabajan en conjunto para lograr un objetivo específico, ya sea alta disponibilidad, equilibrio de carga o alto rendimiento, entre otros.

En primer lugar, cabe destacar que un clúster típicamente se compone de varios nodos, que son básicamente computadoras individuales o servidores, configurados para trabajar juntos. Cada nodo cuenta con su propio hardware local: CPU, memoria, dispositivos de almacenamiento, y conexiones a la red. Sin embargo, lo que distingue a un nodo dentro de un clúster de una computadora individual es su capacidad para comunicarse y colaborar con otros nodos para distribuir las tareas y compartir recursos.

El cerebro detrás de esta colaboración es lo que se conoce como el "software de gestión del clúster". Este software es el responsable de coordinar las tareas entre los diferentes nodos, manejar las fallas y, en muchos casos, balancear la carga. Este software

puede residir en un nodo maestro o estar distribuido entre todos los nodos, dependiendo de la arquitectura específica.

Un componente esencial que a menudo se pasa por alto es la red de interconexión entre los nodos. Dependiendo del objetivo del clúster, esta red puede ser una simple LAN (Red de Área Local) o una conexión más compleja y robusta como una InfiniBand. La velocidad y confiabilidad de esta red son cruciales para el rendimiento del clúster, especialmente en aplicaciones que requieren un intercambio rápido de datos entre los nodos.

Además de estos elementos básicos, un clúster puede incluir hardware adicional como switches, balanceadores de carga y sistemas de almacenamiento compartido, como SAN (Red de Área de Almacenamiento) o NAS (Almacenamiento Conectado en Red). Estos elementos añaden capas adicionales de complejidad y funcionalidad, permitiendo que los clústers sean más versátiles y se adapten a una gama más amplia de aplicaciones.

Ahora bien, la arquitectura del clúster puede variar significativamente dependiendo del tipo de clúster y su aplicación específica. Por ejemplo, en un clúster de alta disponibilidad, los nodos suelen estar configurados en un diseño activo/pasivo o activo/activo para garantizar que si uno falla, el otro pueda tomar el control inmediatamente. En un clúster de alto rendimiento, la arquitectura podría estar optimizada para minimizar la latencia entre los nodos y maximizar la velocidad de cálculo.

En un entorno más complejo, podríamos encontrar clústers híbridos que incorporan elementos de diferentes arquitecturas para satisfacer múltiples necesidades. Por ejemplo, un clúster podría estar configurado tanto para alta disponibilidad como para alto rendimiento, utilizando una combinación de hardware y software especializado para lograr ambos objetivos.

### **2.2.12 Tecnologías de Clustering**

El panorama de las tecnologías de clustering ha experimentado una transformación significativa en las últimas décadas. La disponibilidad de diversas tecnologías y herramientas refleja la complejidad y las distintas necesidades que los clústers buscan

satisfacer en el contexto contemporáneo de la informática. En la actualidad, podemos identificar un conjunto de tecnologías y herramientas clave que conforman la columna vertebral de la mayoría de las implementaciones de clústers, cada una diseñada para abordar aspectos específicos como la gestión, el almacenamiento de datos, la comunicación entre nodos y la seguridad.

Para comenzar, las soluciones de software para la gestión del clúster son fundamentales. Herramientas como Kubernetes, Apache Mesos y Microsoft Clúster Server representan algunas de las opciones más populares en esta categoría. Kubernetes, por ejemplo, es una herramienta de orquestación de contenedores que ha ganado prominencia en el entorno de la nube, ofreciendo capacidades robustas para gestionar aplicaciones en clústers a gran escala. Estas soluciones de software no solo coordinan el funcionamiento de los distintos nodos, sino que también facilitan la implementación de aplicaciones, la monitorización del rendimiento y la gestión de recursos.

En cuanto a la capa de almacenamiento, tecnologías como SAN (Redes de Área de Almacenamiento) y NAS (Almacenamiento Conectado en Red) siguen siendo opciones populares. Sin embargo, las tecnologías de almacenamiento distribuido, como Hadoop Distributed File System (HDFS) y Ceph, están ganando terreno, especialmente en aplicaciones que requieren el manejo de grandes volúmenes de datos.

La comunicación entre los nodos del clúster es otra área en la que las tecnologías han evolucionado significativamente. Si bien las redes Ethernet siguen siendo comunes, tecnologías más avanzadas como InfiniBand ofrecen menor latencia y mayor ancho de banda, lo que es crítico en aplicaciones de alto rendimiento como la simulación científica o el análisis de grandes conjuntos de datos.

Es vital mencionar también las tecnologías de seguridad, que incluyen tanto hardware como software para proteger la integridad y la confidencialidad de los datos procesados en el clúster. Desde firewalls y sistemas de detección de intrusos hasta protocolos de encriptación, la seguridad es una capa adicional que añade complejidad, pero es indispensable en cualquier implementación seria de clústers.

En el escenario actual, también estamos presenciando un aumento en la adopción de tecnologías híbridas que integran clústers locales con recursos en la nube, gracias a servicios como AWS ECS, Google Kubernetes Engine y Azure Kubernetes Service. Este enfoque híbrido permite a las organizaciones optimizar costos y rendimiento al adaptarse a las necesidades cambiantes de carga de trabajo.

### **2.2.13 Hardware necesario para el clústering.**

La exploración del hardware necesario para el clústering es un aspecto crítico que a menudo es eclipsado por el enfoque en las soluciones de software y en las aplicaciones de uso final. Sin embargo, el hardware constituye la infraestructura fundamental sobre la que operan todas las tecnologías de clústering y, como tal, merece un escrutinio meticuloso en el ámbito académico y profesional.

Uno de los componentes más evidentes en cualquier configuración de clúster son los servidores o nodos. Dependiendo de la aplicación y el tipo de clúster, estos servidores pueden variar desde máquinas de propósito general hasta servidores altamente especializados con configuraciones de CPU, memoria y almacenamiento diseñadas para tareas específicas. Aunque la tendencia en hardware de servidores ha ido hacia la estandarización, existen casos, especialmente en clústers de alto rendimiento, donde el hardware puede estar altamente especializado para tareas como cálculos científicos o procesamiento de gráficos.

El almacenamiento es otro componente vital. Tradicionalmente, esto implicaba sistemas de almacenamiento adjuntos a la red (NAS) o redes de área de almacenamiento (SAN). Estas tecnologías ofrecen un almacenamiento centralizado que puede ser accedido por todos los nodos del clúster. Sin embargo, en aplicaciones que requieren un acceso más rápido o más localizado a los datos, se pueden utilizar soluciones de almacenamiento directo conectado (DAS) o incluso almacenamiento definido por software, que ofrece más flexibilidad.

No se puede ignorar la importancia de la red de interconexión en la configuración del hardware de un clúster. Una red de baja latencia y alto rendimiento es crucial para permitir una comunicación efectiva entre los nodos. Aquí es donde tecnologías como InfiniBand y Ethernet de alta velocidad juegan un papel significativo. Estas redes no solo deben ser rápidas, sino también fiables, para garantizar que los datos se transfieran de manera precisa y eficiente entre los nodos.

A medida que avanzamos hacia clústers más complejos y versátiles, también surgen necesidades en cuanto a hardware auxiliar. Esto incluye, pero no está limitado a, switches de red, balanceadores de carga y dispositivos de seguridad como firewalls o sistemas de detección de intrusiones. Cada uno de estos elementos añade capas adicionales de funcionalidad y seguridad, pero también de complejidad, al entorno del clúster.

Finalmente, en el contexto de la sostenibilidad y la eficiencia energética, el hardware para el clústering también está evolucionando para incluir componentes más eficientes desde el punto de vista energético. Los sistemas de refrigeración avanzada y las fuentes de alimentación eficientes se están convirtiendo en estándares en nuevos diseños de clústers, especialmente en centros de datos a gran escala.

#### **2.2.14 Software de gestión de clústers.**

En el contexto de las tecnologías de clústering, el software de gestión de clústers juega un rol integral al servir como el cerebro detrás de la operación y coordinación de los nodos individuales que componen el clúster. La importancia de este software se amplifica aún más en entornos modernos, donde la escalabilidad, la eficiencia y la alta disponibilidad son cruciales para el éxito de proyectos complejos.

Dentro del ecosistema de software de gestión de clústers, se destacan algunas soluciones que han alcanzado una amplia adopción en la industria. Kubernetes, por ejemplo, ha emergido como un estándar de facto para la orquestación de contenedores en clústers, especialmente en entornos de nube. Su arquitectura modular y extensible permite una gran flexibilidad en la administración de aplicaciones y servicios, facilitando también la integración con otros componentes como bases de datos y sistemas de almacenamiento.

Otra herramienta relevante en este espacio es Apache Mesos, diseñada para manejar recursos en un centro de datos como si se tratara de un solo pool de recursos, optimizando así la eficiencia y la utilización de los nodos. Mesos es particularmente útil para entornos que requieren el procesamiento de grandes volúmenes de datos, como es el caso de clústers que ejecutan aplicaciones de Big Data.

No podemos pasar por alto a Microsoft Clúster Server, una solución enfocada en entornos Windows que ofrece capacidades para garantizar alta disponibilidad y tolerancia a fallos. Este software se integra de manera estrecha con el ecosistema de productos de Microsoft, lo cual es beneficioso para organizaciones que ya están fuertemente invertidas en estas tecnologías.

Si bien cada una de estas soluciones tiene sus propias fortalezas y debilidades, comparten algunas funcionalidades clave que son fundamentales para el software de gestión de clústers. Entre estas se encuentran la planificación de tareas, la monitorización de la salud de los nodos, el balanceo de carga, y la implementación y escalado automático de aplicaciones y servicios.

Es pertinente también abordar el creciente interés en las soluciones de software de gestión de clústers de código abierto. La apertura del código fuente permite una colaboración más amplia y acelera la innovación al permitir que las organizaciones adapten el software a sus necesidades específicas. Este fenómeno ha contribuido significativamente al desarrollo y la mejora continua de tecnologías de clústering.

### **2.2.15 Optimización de Procesos Transaccionales**

En el entorno empresarial actual, la optimización de procesos transaccionales se ha convertido en una piedra angular para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente. Los procesos transaccionales representan una serie de pasos secuenciales que se deben completar para realizar operaciones comerciales y garantizar la precisión y la integridad de los datos. La optimización de estos procesos busca reducir los recursos y el tiempo requeridos para completar transacciones, manteniendo al mismo tiempo la calidad y la confiabilidad.

### 2.2.16 Conceptos y Métodos para Mejorar la Eficiencia de las Transacciones

La optimización de la eficiencia de las transacciones implica la implementación de una serie de conceptos y métodos que buscan agilizar y mejorar los procesos involucrados. Algunas de las estrategias clave incluyen:

- **Automatización de Procesos:** La automatización juega un papel crucial en la optimización. La identificación de tareas repetitivas y su automatización puede reducir drásticamente el tiempo necesario para completar una transacción. Al utilizar flujos de trabajo automatizados, las operaciones pueden ejecutarse sin intervención manual, lo que acelera el proceso y reduce la posibilidad de errores humanos.
- **Análisis y Rediseño de Procesos:** Un análisis detallado de los procesos transaccionales puede revelar cuellos de botella y ineficiencias. Identificar áreas problemáticas permite rediseñar los procesos para eliminar pasos innecesarios, simplificar flujos de trabajo y mejorar la fluidez de las operaciones.
- **Optimización de Bases de Datos:** Las transacciones a menudo involucran operaciones en bases de datos. A través de la optimización de consultas, la normalización de datos y el uso adecuado de índices, es posible acelerar los tiempos de acceso y procesamiento de datos, mejorando así la velocidad general de las transacciones.
- **Paralelización de Tareas:** La paralelización implica dividir una transacción en subprocesos que pueden ejecutarse en paralelo. Esto puede reducir significativamente el tiempo total necesario para completar una operación compleja. Por ejemplo, en un proceso de pedido en línea, la verificación de inventario y el cálculo de impuestos se pueden realizar simultáneamente para acelerar el proceso.
- **Gestión de Cuellos de Botella:** Identificar y mitigar cuellos de botella es fundamental para la optimización. Puede implicar la asignación adecuada de recursos, la redistribución de la carga de trabajo o la implementación de tecnologías

que mejoren el rendimiento, como la adición de servidores para manejar transacciones intensivas en recursos.

### **2.2.17 Tecnologías y Enfoques Utilizados en la Optimización de Sistemas Transaccionales**

La optimización de sistemas transaccionales se beneficia de una variedad de tecnologías y enfoques que trabajan en conjunto para mejorar la eficiencia y la velocidad de las transacciones:

- **Arquitecturas de Microservicios:** Los microservicios permiten la descomposición de aplicaciones en componentes independientes y autónomos. Cada microservicio se puede escalar y optimizar de manera independiente, lo que resulta en una mejora en la eficiencia operativa y la utilización de recursos.
- **Computación en Memoria:** La adopción de bases de datos en memoria y tecnologías de almacenamiento en caché acelera el acceso a los datos, lo que es especialmente importante para sistemas transaccionales que requieren respuestas rápidas en tiempo real.
- **Tecnologías de Cola y Mensajería:** Las colas de mensajes, como Apache Kafka, permiten una comunicación asíncrona y desacoplada entre componentes del sistema. Esto es valioso para optimizar el flujo de transacciones al reducir el acoplamiento directo y mejorar la escalabilidad y la tolerancia a fallos.
- **Compresión y Almacenamiento Eficiente:** Utilizar técnicas de compresión y almacenamiento eficiente para los datos puede reducir el uso de recursos y mejorar los tiempos de acceso, lo que resulta en una aceleración de las transacciones.
- **Gestión de Datos en Tiempo Real:** Las soluciones de gestión de datos en tiempo real, como las bases de datos NoSQL, permiten una rápida escritura y recuperación de datos, lo que es crucial para las transacciones que requieren actualizaciones constantes.

La optimización de procesos transaccionales es esencial para mantener la competitividad y la eficiencia en el mundo empresarial actual. A través de la selección y aplicación adecuadas de tecnologías, estrategias de automatización y enfoques de diseño eficientes, las organizaciones pueden acelerar sus operaciones, reducir costos y mejorar la calidad del servicio. La optimización constante y la adaptación a las cambiantes demandas del mercado son cruciales para mantener una ventaja competitiva y ofrecer una experiencia excepcional a los clientes.

### **2.2.18 Plataformas de Gestión del Aprendizaje (LMS)**

Las Plataformas de Gestión del Aprendizaje (LMS) han transformado radicalmente la forma en que se lleva a cabo la educación, ofreciendo un entorno digital que permite a las instituciones educativas y a las organizaciones ofrecer y administrar cursos, recursos educativos y herramientas de colaboración en línea. Estas plataformas desempeñan un papel crucial en la creación de experiencias de aprendizaje más interactivas, accesibles y personalizadas.

### **2.2.19 Descripción de las Funcionalidades y Características de las Plataformas de Gestión del Aprendizaje**

Las Plataformas de Gestión del Aprendizaje ofrecen una amplia gama de funcionalidades y características que mejoran la experiencia de aprendizaje y facilitan la administración educativa:

- **Gestión de Cursos:** Las LMS permiten a los instructores crear, organizar y ofrecer cursos en línea. Los cursos pueden estructurarse en módulos, lecciones, tareas y cuestionarios, lo que brinda a los estudiantes una experiencia de aprendizaje estructurada.
- **Acceso a Contenido:** Los estudiantes pueden acceder a una variedad de materiales de aprendizaje en línea, como lecturas, videos, presentaciones y recursos

interactivos. Esto les brinda la flexibilidad de aprender a su propio ritmo y desde cualquier ubicación.

- **Interacción y Comunicación:** Las LMS facilitan la comunicación bidireccional entre estudiantes e instructores. Los foros de discusión, las salas de chat y las funciones de mensajería interna permiten a los participantes conectarse, hacer preguntas y discutir temas relacionados con el curso.
- **Seguimiento del Progreso:** Los registros académicos dentro de las LMS registran el progreso de los estudiantes en términos de actividades completadas, calificaciones obtenidas y tiempo dedicado a cada recurso. Esto brinda a los instructores información valiosa para evaluar el desempeño de los estudiantes.
- **Evaluación y Calificación:** Las LMS ofrecen herramientas para crear cuestionarios, exámenes y evaluaciones en línea. Los resultados se registran automáticamente, lo que facilita el proceso de calificación y proporciona retroalimentación inmediata a los estudiantes.
- **Colaboración en Grupo:** Las plataformas fomentan la colaboración entre estudiantes mediante la creación de grupos de trabajo en línea, donde los estudiantes pueden colaborar en proyectos, discutir ideas y compartir recursos.
- **Acceso a Recursos Externos:** Las LMS pueden integrarse con diversas herramientas y recursos externos, como bibliotecas digitales, videos en línea y herramientas de análisis. Esto enriquece la experiencia de aprendizaje al brindar acceso a una amplia gama de materiales.

### **2.2.20 Importancia de los Registros Académicos en el Contexto del LMS**

Dentro del contexto de las Plataformas de Gestión del Aprendizaje, los registros académicos desempeñan un papel esencial en la recopilación, seguimiento y evaluación del progreso y el desempeño de los estudiantes. Algunas de las razones por las cuales los registros académicos son fundamentales en el contexto del LMS incluyen:

- **Seguimiento Individualizado:** Los registros académicos permiten un seguimiento individualizado del rendimiento de cada estudiante. Los instructores pueden

identificar áreas de fortaleza y debilidad, lo que les permite brindar apoyo específico y personalizado.

- **Evaluación Objetiva:** Los registros académicos registran las calificaciones y los resultados de las evaluaciones. Esto proporciona una base objetiva para evaluar el progreso de los estudiantes y la calidad de su trabajo.
- **Retroalimentación Informada:** Los instructores pueden basar su retroalimentación en datos concretos de los registros académicos. Esto permite una retroalimentación informada y constructiva que ayuda a los estudiantes a mejorar su desempeño.
- **Generación de Reportes:** Los registros académicos permiten la generación automatizada de reportes de calificaciones y desempeño de los estudiantes. Esto agiliza el proceso de comunicación de resultados a los estudiantes y sus familias.
- **Análisis Educativo:** Los datos acumulados en los registros académicos se pueden utilizar para realizar análisis educativos. Esto incluye la identificación de patrones de aprendizaje, la evaluación de la efectividad de las estrategias educativas y la identificación de áreas de mejora.
- **Certificaciones y Credenciales:** Los registros académicos dentro de las LMS pueden respaldar la emisión de certificaciones y credenciales digitales. Esto valida los logros académicos y puede ser útil en entornos profesionales y laborales.

Las Plataformas de Gestión del Aprendizaje han revolucionado la forma en que se brinda la educación. Estas plataformas ofrecen una amplia gama de funcionalidades que mejoran la experiencia de aprendizaje y facilitan la administración educativa. Los registros académicos desempeñan un papel fundamental al permitir el seguimiento individualizado, la evaluación objetiva, la retroalimentación informada y la generación de informes enriquecidos. Su capacidad para recopilar y analizar datos influye en la toma de decisiones educativas y en la entrega de una educación personalizada y de alta calidad en un entorno digital.

**Título: Beneficios de la Utilización de una Arquitectura Tipo Cluster en la UTB**

## **Introducción**

En la era actual, las instituciones educativas buscan constantemente maneras de mejorar la eficiencia, la accesibilidad y la confiabilidad de sus sistemas de tecnología de la información. La Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) no es una excepción. Para alcanzar estos objetivos, la implementación de una arquitectura tipo cluster se presenta como una solución que podría revolucionar la conectividad y el rendimiento de los sistemas de laboratorios de computación de la UTB. En este artículo, exploraremos los beneficios de la utilización de una arquitectura tipo cluster en la UTB y cómo esta tecnología podría transformar la infraestructura tecnológica de la universidad.

### **I. Mayor Capacidad de Procesamiento**

Uno de los beneficios más notables de un sistema distribuido tipo cluster es su capacidad para aumentar significativamente la potencia de procesamiento. En el contexto de la UTB, esto se traduciría en una mayor capacidad para ejecutar aplicaciones computacionales intensivas en los laboratorios. Al conectar las computadoras de los laboratorios en un cluster, se crea un conjunto de recursos informáticos compartidos que pueden utilizarse para tareas que requieren un alto rendimiento, como la simulación científica, el renderizado de gráficos 3D y el análisis de datos complejos. Esto permitiría a los estudiantes y profesores realizar investigaciones y proyectos que de otro modo serían inaccesibles debido a las limitaciones de hardware.

### **II. Mayor Disponibilidad y Tolerancia a Fallos**

Los clusters están diseñados para ser altamente disponibles y resistentes a fallos. Si una de las computadoras en el cluster experimenta un fallo, las tareas y los servicios se pueden redirigir automáticamente a otras máquinas en el cluster sin interrupciones significativas. En el contexto de la UTB, esto garantizaría que los laboratorios de computación estén siempre disponibles para su uso, incluso si una o varias máquinas sufren problemas técnicos. La continuidad de las operaciones es esencial en un entorno académico donde el tiempo de aprendizaje y la productividad son cruciales.

### **III. Optimización de Recursos Existentes**

La UTB ya posee un número considerable de computadoras en sus laboratorios, pero es posible que muchas de ellas no se utilicen plenamente en todo momento. Mediante la implementación de un cluster, se pueden optimizar estos recursos subutilizados al asignar tareas de manera eficiente y equitativa. Esto no solo aprovecha al máximo la inversión en hardware, sino que también reduce el desperdicio de energía y contribuye a la sostenibilidad ambiental.

#### **IV. Escalabilidad**

Una arquitectura tipo cluster es escalable, lo que significa que la UTB podría expandir su infraestructura de manera flexible a medida que las necesidades cambien con el tiempo. A medida que aumente la demanda de recursos informáticos, la universidad puede agregar más nodos al cluster para adaptarse a las crecientes cargas de trabajo. Esto asegura que la UTB esté preparada para enfrentar futuros desafíos tecnológicos y educativos.

#### **V. Mayor Seguridad y Gestión Simplificada**

Un cluster permite una gestión centralizada de recursos y seguridad mejorada. Los administradores de TI de la UTB pueden aplicar políticas de seguridad de manera uniforme en todo el cluster, lo que simplifica la administración y garantiza un alto nivel de protección de datos y sistemas. Además, las actualizaciones de software y parches de seguridad se pueden implementar de manera más eficiente en un entorno de cluster.

En base a lo anterior descrito podemos decir que la implementación de una arquitectura tipo cluster en la Universidad Técnica de Babahoyo presenta una serie de beneficios significativos que van desde una mayor capacidad de procesamiento y disponibilidad hasta la optimización de recursos existentes. Además, esta tecnología ofrece escalabilidad, seguridad mejorada y una gestión simplificada. Al abrazar esta solución, la UTB está posicionada para mejorar drásticamente sus sistemas de laboratorios de computación y, en última instancia, proporcionar un entorno académico más eficiente y avanzado para estudiantes y profesores. La inversión en esta tecnología no solo es un paso hacia el futuro, sino también un compromiso con la excelencia en la educación y la investigación.

## **CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.**

### **3.1 Tipo y diseño de investigación.**

En la búsqueda de abordar los desafíos tecnológicos y académicos que enfrenta la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB), se perfila una investigación que adopta una estructura y enfoque específicos, considerando la naturaleza de la problemática y los objetivos planteados. La elección del tipo y diseño de investigación reviste un papel fundamental en el desarrollo de este proyecto de estudio.

#### **3.1.1 Tipo de Investigación:**

Este proyecto se encuadra en la categoría de investigación analítica-descriptiva, centrada en la tecnología. A diferencia de la investigación aplicada, que se enfoca en encontrar soluciones directamente implementables, este enfoque se orienta a analizar y describir la factibilidad y las implicaciones de una propuesta tecnológica para una arquitectura de sistema distribuido en la UTB. El objetivo es generar conocimiento que pueda servir como base para futuras implementaciones, sin llevar a cabo una implementación per se durante la fase de investigación.

#### **3.1.2 Diseño de Investigación:**

El diseño de esta investigación será de tipo exploratorio y comparativo. La decisión de adoptar este diseño se basa en el objetivo de llevar a cabo un análisis comparativo riguroso entre el sistema distribuido propuesto y el sistema centralizado que actualmente

opera en la UTB. Dado que el proyecto es puramente investigativo y no implica una implementación real, el diseño exploratorio y comparativo permite examinar a fondo las teorías, conceptos, y métricas relevantes para cada tipo de sistema. Se recopilarán y analizarán datos de manera teórica o mediante simulaciones, sin necesidad de aplicar cambios al sistema actual de la universidad.

Este enfoque se alinea con el propósito general de la investigación, que es desarrollar un entendimiento profundo de cómo una arquitectura de sistema distribuido podría mejorar la eficiencia y confiabilidad de los procesos académicos y administrativos en la UTB. Se buscará establecer, a través del análisis teórico y de modelos simulados, una base objetiva para evaluar las potenciales ventajas en eficiencia, escalabilidad y confiabilidad que una futura implementación de un sistema distribuido podría ofrecer.

### 3.2 Operacionalización de variables.

Variable Independiente: Tipo de Arquitectura del Sistema que alberga las plataformas y servicios de la Universidad Técnica de Babahoyo.

Variable Dependiente: Efectividad con respecto al sistema actual.

TIPO DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICION
Independiente.	Tipo de arquitectura del sistema.	Tipo de sistema.	Tipo de arquitectura distribuida propuesta.	Revisión documental y análisis teórico.
Dependiente.	Mejora del sistema usando arquitectura distribuida	Eficiencia.	Comparación entre el sistema actual y un sistema distribuido con	Revisión documental y análisis teórico. Entrevista

	respecto al sistema actual.		arquitectura tipo clúster.	s a estudiantes relacionados con el tema.
--	-----------------------------	--	----------------------------	---

### 3.3 Población y muestra de investigación.

#### 3.3.1 Población.

Descripción de la Población:

La población de estudio para esta investigación se centrará en los estudiantes de la carrera de Sistemas de Información que están cursando los semestres séptimo y octavo en la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB).

Justificación para la Selección de la Población:

1. **Familiaridad con el Tema:** Los estudiantes de estos niveles en la carrera de Sistemas de Información ya han sido expuestos a conceptos clave en sistemas distribuidos y centralizados. Por lo tanto, su comprensión avanzada del tema será invaluable para la evaluación teórica de la propuesta tecnológica.
2. **Capacidad Analítica:** En estos niveles de estudio, los estudiantes tienen la experiencia académica y las habilidades analíticas para entender y evaluar las ventajas y desventajas de un sistema distribuido en comparación con uno centralizado.
3. **Aplicación Práctica:** Dada su cercanía a la finalización de sus estudios, estos estudiantes tienen una mayor comprensión de cómo la eficiencia del sistema puede impactar en la gestión académica, lo que añade un nivel de relevancia y utilidad práctica a sus opiniones.

4. **Contribución al Desarrollo del Proyecto:** Su conocimiento técnico y experiencia académica son fundamentales para dar peso y credibilidad a la propuesta tecnológica que se está investigando.

### **3.3.2 Muestra.**

En el contexto de nuestra investigación en la Universidad Técnica de Babahoyo, es fundamental determinar un tamaño de muestra apropiado que permita llegar a conclusiones válidas y confiables. Dado que la población total de estudiantes de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información es de 147 estudiantes, hemos utilizado una fórmula estadística para calcular el tamaño de muestra necesario para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

Utilizando la fórmula del tamaño de muestra corregido para poblaciones finitas, hemos determinado que es necesario encuestar a 107 estudiantes de estos semestres. Este tamaño de muestra asegura que los resultados serán representativos de la población estudiantil de séptimo y octavo semestre, permitiendo un nivel de confianza del 95% con un margen de error tolerable del 5%.

Al seleccionar una muestra de 107 estudiantes, podemos estar seguros de que cualquier conclusión o recomendación que surja del análisis de los datos recopilados será lo más precisa y confiable posible dentro de los parámetros establecidos para este estudio.

## **3.4 Técnicas e instrumentos de medición.**

### **3.4.1 Técnicas**

#### **Encuestas**

La técnica de encuestas se selecciona para este proyecto de investigación porque permite recopilar datos tanto cuantitativos como cualitativos de una forma estructurada y directa. Las encuestas son útiles para evaluar las percepciones, actitudes y conocimientos de los estudiantes de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información

acerca de los sistemas distribuidos y centralizados. La técnica de encuestas es flexible, eficaz para recopilar grandes volúmenes de datos, y permite el anonimato, lo cual podría fomentar respuestas más honestas y precisas.

### **3.4.2 Instrumentos**

#### **Cuestionarios**

Como instrumento específico para llevar a cabo las encuestas, se utilizarán cuestionarios estructurados. Estos cuestionarios serán diseñados con preguntas cerradas para evaluar el grado de acuerdo o desacuerdo de los participantes en varios temas. Esto nos permitirá tener datos cuantitativos que sean más fáciles de analizar.

Razón para la Elección de la Técnica e Instrumento:

1. **Medibles y Cuantificables:** El uso de cuestionarios estructurados permite obtener datos que son fácilmente medibles y cuantificables, lo cual es crucial para el análisis riguroso en un proyecto investigativo.
2. **Eficiencia en la Recopilación de Datos:** La técnica de encuestas, especialmente cuando se implementa mediante cuestionarios, es eficaz para recoger grandes cantidades de datos en un tiempo relativamente corto.
3. **Específicos al Contexto de la Investigación:** Los cuestionarios se pueden diseñar de manera muy específica para abordar las preguntas y objetivos de la investigación, lo que aumenta la relevancia y aplicabilidad de los datos recogidos.

### **3.5 Procesamiento de datos.**

Los datos recolectados a partir de las encuestas realizadas a los estudiantes de séptimo y octavo semestre del programa de Sistemas de Información en la Universidad

Técnica de Babahoyo (UTB) se procesarán manualmente. Dada la naturaleza técnica y especializada del público objetivo, estos estudiantes son altamente pertinentes para proporcionar una opinión calificada en relación al tema.

Cada cuestionario se codificará y se tabulará cuidadosamente para garantizar la integridad y la calidad de los datos. En el caso de las preguntas de elección múltiple o preguntas en escala, se calcularán las frecuencias y porcentajes para proporcionar un resumen cuantitativo de las respuestas.

Una vez tabulados y codificados los datos, se efectuarán comparaciones entre las percepciones y experiencias de los estudiantes respecto a la eficiencia, escalabilidad y confiabilidad de sistemas distribuidos en comparación con sistemas centralizados. El objetivo es identificar diferencias significativas que puedan respaldar la propuesta tecnológica de transición hacia una infraestructura de sistema distribuido.

Para presentar estos datos de manera clara y accesible, se utilizarán gráficos de barras y tablas. Estos recursos visuales facilitarán la interpretación de los datos y permitirán una comparación más sencilla entre los dos tipos de sistemas. De esta manera, el procesamiento de datos se alinea con los objetivos del proyecto de investigación, centrado en analizar y justificar la viabilidad y beneficios de implementar sistemas distribuidos en la UTB.

### **3.6 Aspectos éticos.**

**Confidencialidad:** Se garantizará la privacidad y la protección de la información proporcionada por los participantes. No se recogerán datos personales innecesarios para el estudio, y cualquier información que pueda identificar a un individuo será codificada o eliminada.

**Información a los participantes:** Antes de la recolección de datos, se informará adecuadamente a los participantes sobre el propósito de la investigación, la naturaleza de su participación y el uso de la información que proporcionen. Se buscará su consentimiento informado para participar.

Voluntariedad: La participación en la investigación será completamente voluntaria. Los participantes tendrán la libertad de retirarse en cualquier momento sin sufrir ninguna consecuencia.

Integridad del investigador: Me comprometo a mantener un enfoque objetivo y transparente en todas las etapas de la investigación, evitando sesgos y manipulaciones que puedan afectar la validez de los resultados. La interpretación y presentación de los datos serán fieles a las evidencias recogidas.

Uso de la información: Los datos recolectados solo se utilizarán para los propósitos de esta investigación y no se compartirán con terceros no autorizados.

Respeto a la institución: La Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) será informada y consultada sobre cualquier aspecto relacionado con la investigación que pueda afectar su imagen o sus procesos internos.

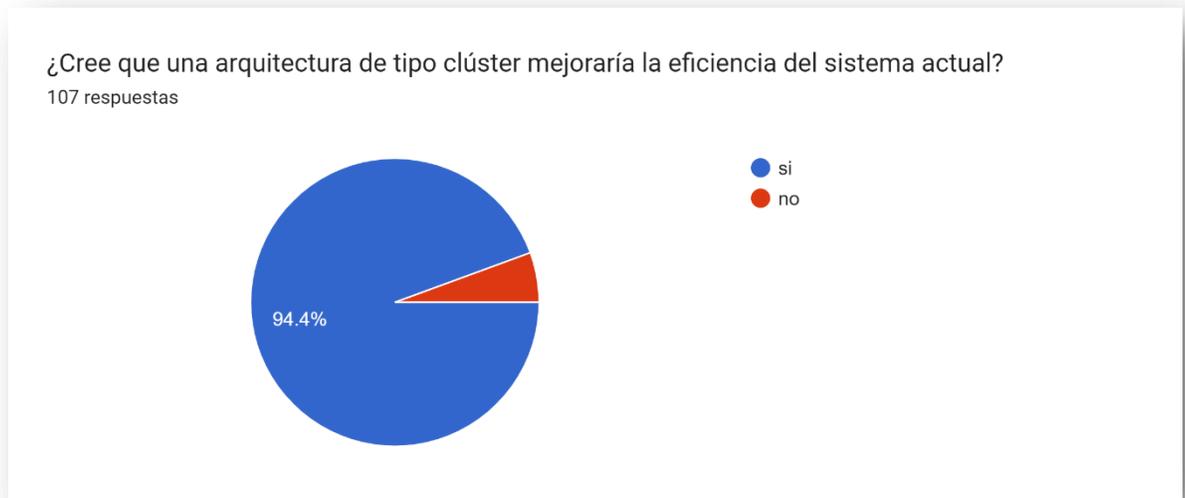
## **CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **4.1 Resultados**

En el contexto de nuestra investigación en la Universidad Técnica de Babahoyo, se ha llevado a cabo una encuesta significativa entre estudiantes de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información. El objetivo principal de esta encuesta fue evaluar la percepción y el entendimiento de los estudiantes acerca de la implementación de arquitecturas de clúster y distribuidas en sistemas tecnológicos.

Los resultados revelan un consenso destacado entre los encuestados, que son altamente conscientes de los beneficios potenciales de estas arquitecturas en términos de eficiencia, escalabilidad, confiabilidad y experiencia del usuario final. Además, la mayoría considera que estas soluciones son coste-efectivas a largo plazo y representan soluciones innovadoras para abordar los desafíos tecnológicos. A continuación, presentamos un análisis detallado de los resultados que respaldan estas conclusiones y ofrecen una visión clara de la percepción de los estudiantes respecto a la implementación de arquitecturas tecnológicas en la Universidad.

#### 4.1.1 Análisis de los resultados de las preguntas realizadas en la encuesta



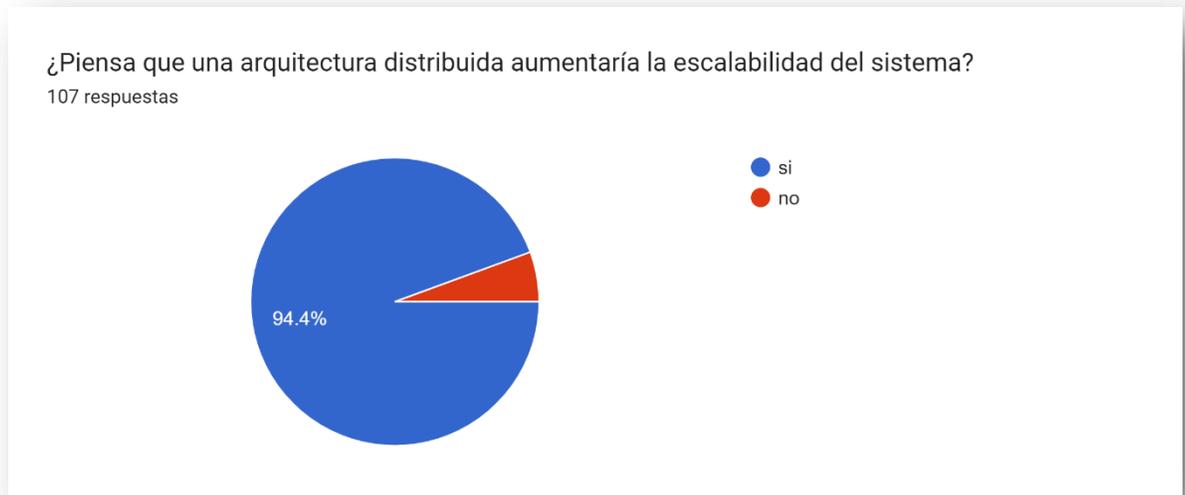
*Figura 1. Resultados de la primera pregunta de la encuesta.*

##### Análisis:

Dado que el 94.4% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si una arquitectura de tipo clúster mejoraría la eficiencia del sistema actual, podemos concluir que existe un alto grado de conocimiento y consenso entre los encuestados en relación con los sistemas distribuidos. Esto sugiere que hay una percepción generalizada de que la implementación de una arquitectura de tipo clúster podría ser beneficiosa para mejorar la eficiencia del sistema actual.

Esta alta tasa de respuestas positivas indica que los encuestados están al tanto de las ventajas que ofrece una arquitectura de tipo clúster en términos de rendimiento y

escalabilidad. Por lo tanto, es altamente probable que la adopción de esta solución sea considerada una mejora significativa por parte de la comunidad estudiantil de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información. Este resultado respalda la relevancia de explorar más a fondo la viabilidad y la implementación de una arquitectura de tipo clúster en el contexto estudiado.



*Figura 2. Resultados de la segunda pregunta de la encuesta.*

#### Análisis:

Dado que el 94.4% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si una arquitectura distribuida aumentaría la escalabilidad del sistema, podemos concluir que existe un alto grado de conciencia y acuerdo entre los encuestados en relación con los beneficios de las arquitecturas distribuidas en términos de escalabilidad.

Este resultado refleja una comprensión sólida por parte de la comunidad estudiantil de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información sobre la importancia de las arquitecturas distribuidas para gestionar cargas de trabajo en constante crecimiento. El alto porcentaje de respuestas positivas sugiere que los encuestados reconocen la capacidad de las arquitecturas distribuidas para adaptarse a mayores demandas y manejar eficazmente un aumento en la carga de trabajo.

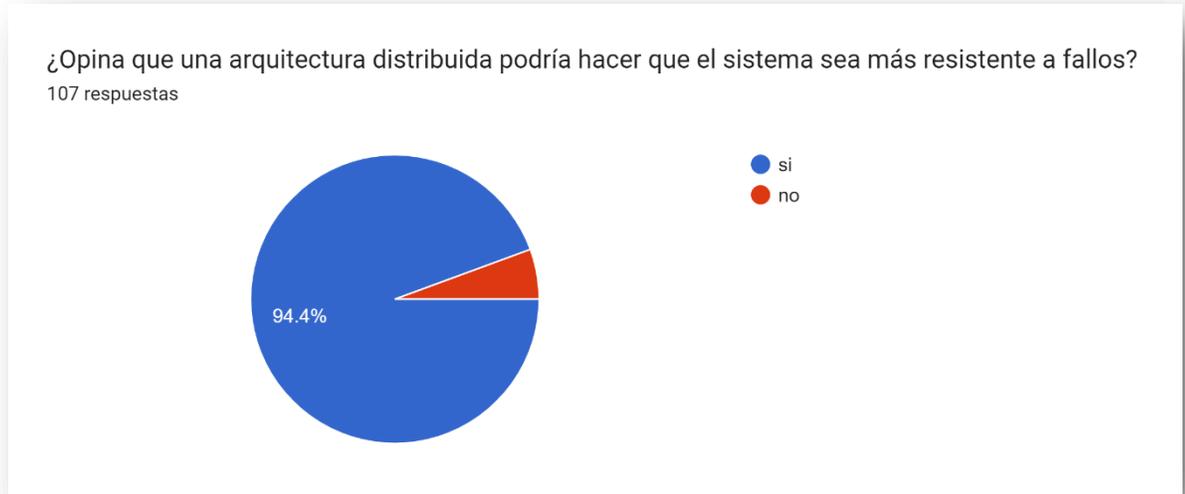


*Figura 3. Resultados de la tercera pregunta de la encuesta.*

#### Análisis:

Con un 93.5% de los encuestados respondiendo afirmativamente a la pregunta sobre si la implementación de un clúster mejoraría la confiabilidad del sistema, se puede concluir que existe un fuerte consenso en la comunidad estudiantil de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información acerca de los beneficios potenciales de esta medida.

Este alto porcentaje de respuestas positivas sugiere que los encuestados perciben claramente que un clúster puede ser una solución efectiva para aumentar la confiabilidad del sistema actual. La confiabilidad es un aspecto crítico en los sistemas informáticos, y esta percepción generalizada de que un clúster puede mejorarla refuerza la importancia de considerar seriamente su implementación.

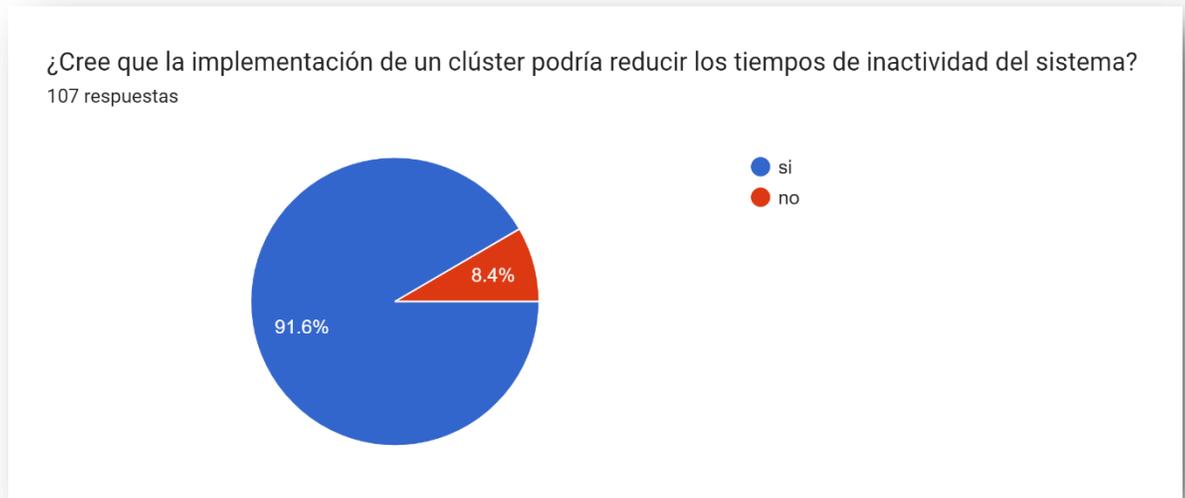


*Figura 4. Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta.*

#### Análisis:

Con un contundente 94.4% de los encuestados respondiendo afirmativamente a la pregunta sobre si una arquitectura distribuida podría hacer que el sistema sea más resistente a fallos, se desprende un claro consenso entre los estudiantes de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información.

Estos resultados demuestran un alto nivel de comprensión en la comunidad estudiantil sobre cómo las arquitecturas distribuidas pueden contribuir a la resistencia a fallos en los sistemas informáticos. La percepción generalizada de que una arquitectura distribuida es efectiva para aumentar la resistencia a fallos subraya su importancia en la toma de decisiones relacionadas con la infraestructura tecnológica.



*Figura 5. Resultados de la quinta pregunta de la encuesta.*

#### Análisis:

Con un sólido 91.6% de los encuestados respondiendo afirmativamente a la pregunta sobre si la implementación de un clúster podría reducir los tiempos de inactividad del sistema, se destaca un claro acuerdo en la comunidad estudiantil de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información.

Estos resultados indican una sólida percepción entre los encuestados de que la implementación de un clúster puede tener un impacto positivo en la reducción de los tiempos de inactividad del sistema. La alta tasa de respuestas positivas sugiere que los estudiantes comprenden la capacidad de un clúster para proporcionar redundancia y alta disponibilidad, lo que puede minimizar las interrupciones en el servicio.



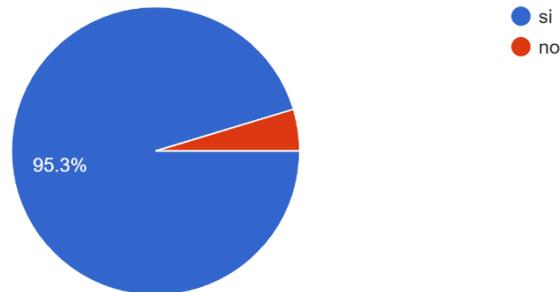
*Figura 6. Resultados de la sexta pregunta de la encuesta.*

#### Análisis:

Con un significativo 91.6% de los encuestados respondiendo afirmativamente a la pregunta sobre si una arquitectura de clúster permitiría una mejor distribución de la carga de trabajo, se evidencia un amplio acuerdo en la comunidad estudiantil de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información.

Estos resultados indican que los encuestados tienen una comprensión sólida de cómo una arquitectura de clúster puede contribuir a la distribución eficiente de la carga de trabajo en un sistema informático. La percepción generalizada de que un clúster puede lograr esto sugiere un alto nivel de conocimiento en torno a la escalabilidad y el rendimiento de los sistemas.

¿Piensa que una arquitectura distribuida facilitaría actualizaciones y mantenimientos?  
107 respuestas



*Figura 7. Resultados de la séptima pregunta de la encuesta.*

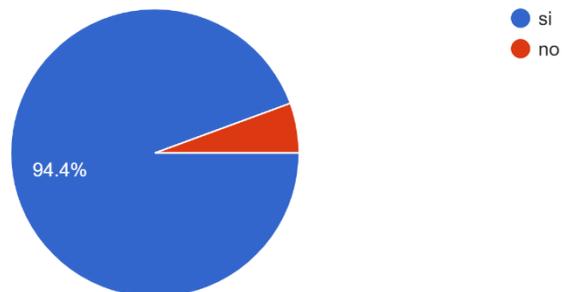
#### Análisis:

Con un impresionante 95.3% de los encuestados respondiendo afirmativamente a la pregunta sobre si una arquitectura distribuida facilitaría actualizaciones y mantenimientos, se destaca un consenso abrumador en la comunidad estudiantil de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información.

Estos resultados reflejan un alto grado de comprensión por parte de los encuestados sobre cómo una arquitectura distribuida puede simplificar el proceso de actualizaciones y mantenimiento en sistemas informáticos. La percepción generalizada de que una arquitectura distribuida puede lograr esto subraya su eficacia para minimizar las interrupciones durante las operaciones de mantenimiento y actualización.

¿Cree que una arquitectura de clúster mejoraría la experiencia del usuario final?

107 respuestas



*Figura 8. Resultados de la octava pregunta de la encuesta.*

#### Análisis:

Con un impresionante 94.4% de los encuestados respondiendo afirmativamente a la pregunta sobre si una arquitectura de clúster mejoraría la experiencia del usuario final, se destaca un alto grado de consenso en la comunidad estudiantil de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información.

Estos resultados indican que la mayoría de los encuestados perciben claramente que la implementación de un clúster puede tener un impacto positivo en la experiencia del usuario final. La alta tasa de respuestas positivas sugiere que los estudiantes comprenden la capacidad de un clúster para proporcionar un servicio más confiable y rápido, lo que se traduce en una experiencia mejorada para los usuarios.



*Figura 9. Resultados de la novena pregunta de la encuesta.*

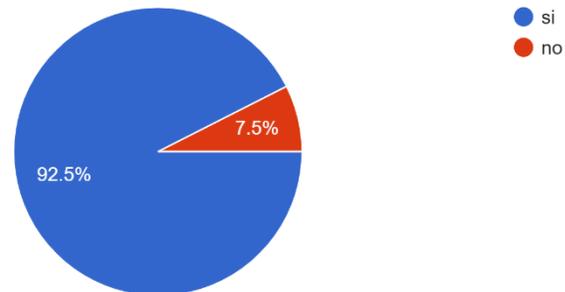
#### **Análisis:**

Con un sólido 94.4% de los encuestados respondiendo afirmativamente a la pregunta sobre si la implementación de una arquitectura distribuida sería coste-efectiva a largo plazo, se refleja un amplio acuerdo en la comunidad estudiantil de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información.

Estos resultados indican que la mayoría de los encuestados reconoce claramente los beneficios económicos a largo plazo de una arquitectura distribuida. La alta tasa de respuestas positivas sugiere que los estudiantes comprenden la capacidad de una arquitectura distribuida para optimizar los recursos y reducir los costos operativos con el tiempo.

¿Opina que la implementación de una arquitectura de clúster en la UTB sería una solución innovadora para los desafíos tecnológicos actuales?

107 respuestas



*Figura 10. Resultados de la décima pregunta de la encuesta.*

#### Análisis:

Con un significativo 92.5% de los encuestados respondiendo afirmativamente a la pregunta sobre si la implementación de una arquitectura de clúster en la UTB sería una solución innovadora para los desafíos tecnológicos actuales, se destaca un claro consenso en la comunidad estudiantil de séptimo y octavo semestre en la carrera de Sistemas de Información.

Estos resultados indican que la mayoría de los encuestados considera que la adopción de una arquitectura de clúster sería una medida innovadora y relevante para abordar los desafíos tecnológicos que enfrenta la Universidad. La alta tasa de respuestas positivas sugiere que los estudiantes ven esta solución como una respuesta efectiva a los retos tecnológicos presentes.

## 4.2 Discusión

La propuesta de implementar una arquitectura de tipo clúster en la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) para la gestión de laboratorios y la distribución eficiente de carga durante momentos de alta demanda, como las matriculaciones, se fundamenta en una sólida base teórica respaldada por la teoría de sistemas distribuidos y arquitecturas de clúster.

La teoría de sistemas distribuidos sostiene que la distribución de carga en múltiples nodos interconectados es fundamental para aumentar la eficiencia en el procesamiento de tareas. Durante eventos como las matriculaciones, que pueden generar picos de demanda significativos, un clúster permitiría una distribución equitativa de la carga. Esta distribución eficiente evitaría cuellos de botella y tiempos de espera prolongados, mejorando la calidad del servicio.

Además, los sistemas clúster son conocidos por su capacidad de escalabilidad, lo que significa que la UTB podría agregar nuevos nodos al clúster de manera sencilla para adaptarse a las crecientes necesidades. Durante momentos de alta demanda, como las matriculaciones, la universidad podría aumentar temporalmente la capacidad del clúster sin necesidad de realizar inversiones significativas en infraestructura.

La redundancia es otra característica clave de los sistemas de clúster. Cuando uno de los nodos falla, los otros pueden asumir la carga de trabajo sin interrupciones en el servicio. Esto garantiza alta disponibilidad y minimiza los tiempos de inactividad, esencial para mantener la continuidad de los procesos críticos, como las matriculaciones.

Desde la perspectiva de la experiencia del usuario final, la implementación de un clúster se traduciría en tiempos de respuesta más rápidos y una experiencia más fluida. La optimización del rendimiento es un objetivo central en sistemas distribuidos, y una arquitectura de clúster puede ofrecer un rendimiento mejorado durante momentos críticos como las matriculaciones, lo que se traduce en una experiencia más satisfactoria para estudiantes y personal administrativo.

Además, la percepción de los encuestados de que una arquitectura distribuida sería coste-efectiva a largo plazo se alinea con la eficiencia y la optimización de recursos en

sistemas distribuidos. La implementación de un clúster podría generar ahorros significativos en infraestructura y gastos operativos a medida que la universidad evoluciona y expande su capacidad tecnológica.

En resumen, la implementación de una arquitectura de tipo clúster en la UTB para la gestión de laboratorios y la distribución de carga durante momentos críticos como las matriculaciones se apoya en una base teórica sólida respaldada por la teoría de sistemas distribuidos. Esta medida podría mejorar significativamente la eficiencia, escalabilidad, confiabilidad y experiencia del usuario final, al tiempo que se mantiene la viabilidad económica a largo plazo.

## **CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1 Conclusiones**

La investigación realizada sobre la propuesta de implementar una arquitectura de tipo clúster en la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB) ha arrojado resultados altamente alentadores que respaldan su viabilidad y pertinencia. Estas conclusiones se alinean directamente con el objetivo general de mejorar la eficiencia, velocidad y robustez del sistema de la UTB, particularmente en momentos de alta demanda, como los procesos de matriculación.

Uno de los hallazgos más notables es la capacidad de una arquitectura de tipo clúster para ampliar significativamente la capacidad de procesamiento, lo que aceleraría los procesos críticos como la matriculación. Además, la alta disponibilidad y tolerancia a fallos ofrecen una mayor confiabilidad, asegurando que los servicios tecnológicos estén siempre disponibles para estudiantes y personal, incluso en situaciones de fallos técnicos.

La optimización de los recursos existentes en la UTB es esencial para una gestión eficiente, y la implementación de un clúster permitiría un uso más eficiente del hardware, evitando la subutilización y reduciendo el desperdicio de recursos. Esta eficiencia se traduciría en una gestión financiera más sostenible.

La escalabilidad es crucial para mantenerse al día con las cambiantes demandas tecnológicas y educativas. La arquitectura de tipo clúster proporciona esta flexibilidad, preparando a la UTB para enfrentar futuros desafíos tecnológicos. La gestión centralizada y la seguridad mejorada simplificarían la administración de recursos y garantizarían un alto nivel de protección de datos y sistemas.

Las conclusiones de esta investigación subrayan la importancia de considerar la implementación de una arquitectura de tipo clúster en la UTB y resaltan la necesidad de mantener programas académicos actualizados y relevantes para preparar a los estudiantes para enfrentar los desafíos tecnológicos del mundo real. Además, esta investigación ejemplifica cómo la investigación académica puede influir en la toma de decisiones

estratégicas en entornos educativos y organizacionales, impulsando la innovación y la eficiencia en la gestión de tecnologías de la información.

## 5.2 Recomendaciones

En base al desarrollo del presente Proyecto de integración curricular se ha determinado pertinentes las siguientes recomendaciones:

Los resultados de esta investigación respaldan la idea de que la UTB podría beneficiarse significativamente al implementar una arquitectura de tipo clúster en su infraestructura tecnológica. Se recomienda que los responsables del departamento de sistemas de la UTB realicen un análisis detallado de los costos y beneficios de esta implementación. Esto debería incluir una evaluación de las inversiones iniciales requeridas, los ahorros potenciales a largo plazo, y cómo esta arquitectura podría mejorar la eficiencia y la calidad de los servicios tecnológicos de la universidad.

Para llevar a cabo la implementación de una arquitectura de tipo clúster en la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB), es fundamental establecer un plan detallado que incluya etapas bien definidas. Este plan deberá ser diseñado por un equipo de trabajo capacitado en la gestión de sistemas distribuidos, quienes se encargarán de supervisar la transición hacia esta nueva infraestructura tecnológica.

Dado que las necesidades de la UTB son específicas, es esencial llevar a cabo un análisis en profundidad para determinar la capacidad de procesamiento requerida, la escalabilidad necesaria y los niveles de tolerancia a fallos deseados. Este análisis permitirá diseñar un clúster que se ajuste de manera óptima a las demandas de la institución.

La seguridad de los datos y sistemas es de suma importancia en un entorno de sistema distribuido. Por lo tanto, se recomienda establecer políticas y protocolos de seguridad sólidos que aborden posibles vulnerabilidades y garanticen la protección adecuada de la información sensible de la UTB.

Para asegurar un control efectivo de los recursos del clúster y monitorear el rendimiento y la disponibilidad de los servicios, se debe implementar un sistema de monitorización y gestión centralizada. Esto permitirá tomar decisiones informadas y garantizar un funcionamiento óptimo.

La capacitación y formación continua del personal de TI y usuarios finales es esencial para aprovechar al máximo los beneficios de la arquitectura de tipo clúster y

garantizar una adopción exitosa. Esta capacitación debería centrarse en el manejo de sistemas distribuidos y en la comprensión de las mejores prácticas.

La escalabilidad a largo plazo debe ser una consideración central. Es importante establecer un plan que tome en cuenta las proyecciones de crecimiento de la UTB, garantizando que el clúster pueda expandirse eficientemente a medida que las necesidades tecnológicas evolucionen.

El seguimiento y la evaluación periódicos de la implementación del clúster son esenciales para realizar ajustes y mejoras según sea necesario. Esto garantizará un rendimiento óptimo y una respuesta efectiva a los desafíos tecnológicos emergentes.

Fomentar la colaboración y el intercambio de experiencias con otras instituciones educativas que hayan implementado con éxito arquitecturas de tipo clúster es una recomendación clave. Aprender de las mejores prácticas y experiencias similares será valioso en este proceso de implementación.

## REFERENCIAS

1. García-Molina, H., & Ullman, J. D. (2013). *Sistemas de Bases de Datos*. Pearson Educación.
2. Tanenbaum, A. S., & Van Steen, M. (2017). *Sistemas Distribuidos: Principios y Paradigmas*. Pearson Educación.
3. Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T., & Blair, G. (2012). *Sistemas Distribuidos: Conceptos y Diseño*. Pearson Educación.
4. Kleppmann, M. (2017). *Diseño de Aplicaciones Data-Intensive: Principios fundamentales para construir sistemas escalables y confiables*. O'Reilly Media.
5. Ghosh, S. (2013). *Sistemas Distribuidos: Un Enfoque Algorítmico*. Ediciones Paraninfo.
6. López, P. (2016). *Diseño y Evaluación de Algoritmos para el Enrutamiento en Sistemas Distribuidos*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, España.
7. Sánchez, M. (2014). *Estrategias para la Gestión de la Replicación de Datos en Sistemas Distribuidos*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
8. García, J. (2018). *Arquitectura de Control y Gestión de Sistemas Distribuidos Basados en Protocolos de Comunicación*. (Tesis doctoral). Universidad de Valladolid, España.
9. Rodríguez, A. (2015). *Algoritmos de Enrutamiento en Sistemas Distribuidos Basados en DHT*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, España.
10. Martínez, L. (2017). *Planificación de Recursos en Sistemas Distribuidos de Energías Renovables*. (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca, España.
11. Castellanos Altamirano, H., & Rocha Trejo, E. H. (2020). Aplicación de ADDIE en el proceso de construcción de una herramienta educativa distribuida b-learning. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (26), 10-19.

12. Arcidiacono, J. (2020). Arquitectura de microservicios distribuidos para una plataforma que orquesta actividades orientadas a la recolección de datos con intervención humana. In *XXIII Concurso de Trabajos Estudiantiles (EST 2020)-JAIIO 49 (Modalidad virtual)*.
13. Reyes, M. M., Nicolás, M. F., Flores, R. G. C., & Martín, A. S. (2019). Propuesta de arquitectura para un sistema tutorial inteligente móvil. *RECI Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 8(16), 17-45.
14. Vizuite, J. D. R., Macías-Lara, R. A., Mora-Olivero, A. P., Sacón-Klinger, H. A., & Calero, S. M. S. (2022). Diseño de una arquitectura de clúster de altas prestaciones para departamentos de TIC de la Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(1), 1215-1226.
15. Begazo Isla, J. L. Diseño de un clúster de alta disponibilidad inter-site con el software PowerHA SystemMirror para servicios de misión crítica basados en arquitectura IBM Power Systems.
16. Escoda Gil, S. (2023). Diseño y desarrollo de una arquitectura distribuida para SmartUniversity.
17. Prieto Cely, J. C. (2022). Equipamiento de alto impacto de educación superior de carácter regional en la ciudad de Duitama Boyacá.
18. Cruz-Rojas, G. A., Molina-Blandón, M. A., & Valdiri-Vinasco, V. (2019). Vigilancia tecnológica para la innovación educativa en el uso de bases de datos y plataformas de gestión de aprendizaje en la universidad del Valle, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 303-317.
19. Carrillo, M. V. (2021). Plataformas Educativas y herramientas digitales para el aprendizaje. *Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4*, 9(18), 9-12.

20. Chong, T. V. C. K., & Enriquez, V. A. Z. (2020). El uso de un sistema de gestión de aprendizaje en el modelo educativo medio del Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 1421-1459.
21. Mampotes, A., López, M. R., Villalba, K. M., Donado, S. A., & Campo, W. Y. (2020). Sistema Unificado de amenazas, basado en clúster de SBC de bajo costo. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E26), 413-425.
22. Alberto, F. S. C., del Carmen, O. M. N., & Cisneros, R. F. R. Teoría de la complejidad y clúster industrial: caso de un clúster de software.
23. Gahete Díaz, J. L., & Sánchez Merchante, L. F. (2020). Sistemas Distribuidos.
24. Arias, E. J. M., Pinargote, J. A. L., León, G. T. R., & Armendáriz, F. E. L. (2020). Los entornos virtuales como nuevos escenarios de aprendizaje: el manejo de plataformas online en el contexto académico. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 5(3), 62-69.
25. Chasi, A. M. C., Toaquiza, M. F. A., & Lema, E. O. M. (2021). La educación del futuro mediante plataformas virtuales. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 1208-1225.

## **ANEXOS**

### **Cuestionarios para las encuestas a los estudiantes**

**1. ¿Cree que una arquitectura de tipo clúster mejoraría la eficiencia del sistema actual?**

**Sí**

**No**

**2. ¿Piensa que una arquitectura distribuida aumentaría la escalabilidad del sistema?**

**Sí**

**No**

**3. ¿Considera que la implementación de un clúster mejoraría la confiabilidad del sistema?**

**Sí**

**No**

**4. ¿Opina que una arquitectura distribuida podría hacer que el sistema sea más resistente a fallos?**

**Sí**

**No**

**5. ¿Cree que la implementación de un clúster podría reducir los tiempos de inactividad del sistema?**

**Sí**

**No**

**6. ¿Considera que una arquitectura de clúster permitiría una mejor distribución de la carga de trabajo?**

**Sí**

**No**

**7. ¿Piensa que una arquitectura distribuida facilitaría actualizaciones y mantenimientos?**

**Sí**

**No**

**8. ¿Cree que una arquitectura de clúster mejoraría la experiencia del usuario final?**

**Sí**

**No**

**9. ¿Considera que la implementación de una arquitectura distribuida sería coste-efectiva a largo plazo?**

**Sí**

**No**

**10. ¿Opina que la implementación de una arquitectura de clúster en la UTB sería una solución innovadora para los desafíos tecnológicos actuales?**

**Sí**

**No**