



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE ADOPCIÓN DE LA
NUBE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA,
HONDURAS 2024**

SUSTENTADO POR:

CESAR EDUARDO TORRES AYALA

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

CATACAMAS, OLANCHO, HONDURAS, C.A.

MAYO, 2025

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DECANA FACULTAD DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS

**EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE ADOPCIÓN DE LA
NUBE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA,
HONDURAS, 2024**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

ASESOR

JESÚS RICARDO RODRÍGUEZ RIVERA

MIEMBROS DE LA TERNA:

**CARLOS ROBERTO AMADOR
ANTHONY STEVE BARAHONAESPINOZA
JOSE RODOLFO SORTO BUESO**



FACULTAD DE POSTGRADO

EVALUACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN DE LA NUBE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, HONDURAS

**CESAR EDUARDO TORRES
AYALA**

Resumen

La presente investigación analiza la adopción de estrategias de computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), con el objetivo de evaluar su impacto en la infraestructura tecnológica, la seguridad de los datos y los procesos administrativos. A través de un enfoque cualitativo, identificando los beneficios y desafíos percibidos por el personal, destacando la continuidad operativa y el acceso remoto como ventajas clave, mientras que la falta de capacitación y gobernanza en la nube fueron señaladas como barreras importantes. Se aplicaron metodologías de Teoría Fundamentada y Análisis de Contenido para estructurar los hallazgos, los cuales evidencian la necesidad de una estrategia integral que fortalezca la planificación, seguridad y capacitación del personal en la nube. A partir de estos resultados, se presentan recomendaciones orientadas a optimizar la adopción de la nube en la UNAG mediante mejores prácticas y estándares internacionales.

Palabras claves: (Computación en la nube, estrategias de adopción, gobernanza, seguridad de la información, infraestructura tecnológica)



GRADUATE SCHOOL

EVALUACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN DE LA NUBE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, HONDURAS

**CESAR EDUARDO TORRES
AYALA**

Abstract

This research analyzes the adoption of cloud computing strategies at the National University of Agriculture (UNAG) to assess their impact on technological infrastructure, data security, and administrative processes. Through a qualitative approach, the study identified the perceived benefits and challenges of cloud adoption, highlighting operational continuity and remote access as key advantages, while lack of training and cloud governance were noted as major barriers. The research applied Grounded Theory and Content Analysis methodologies to structure the findings, which emphasize the need for a comprehensive strategy to strengthen planning, security, and staff training in cloud technologies. Based on these results, recommendations are provided to optimize cloud adoption at UNAG through best practices and international standards.

Palabras claves: (Cloud computing, adoption strategies, governance, information security, technological infrastructure)

DEDICATORIA

A mi familia, por su amor incondicional, su paciencia en los momentos de estrés y su constante motivación para no rendirme. Cada sacrificio que hicieron por mi educación, hoy se ve recompensado con este logro.

A mis amigos, compañeros de risas y desvelos, por estar ahí, por las palabras de aliento cuando más las necesitaba y por celebrar cada pequeño avance como si fuera suyo. Sin su apoyo, este camino habría sido mucho más solitario..

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mis agradecimientos a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo. Cada aporte, por pequeño que parezca, fue fundamental para alcanzar esta meta académica.

A mis amigos y compañeros de maestría, especialmente a quienes compartieron ideas, lecturas y momentos de desahogo cuando el camino se complicaba. Su compañía hizo esta experiencia más llevadera y enriquecedora.

A mi asesor, Ricardo Rodríguez, por su tiempo, observaciones y guía durante el desarrollo de este proyecto. Sus sugerencias ayudaron a enriquecer el trabajo final.

Por último, agradezco a la Universidad Nacional de Agricultura, por proporcionar información valiosa que contribuyó al desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	3
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1 PREGUNTA GENERAL.....	5
1.3.2 PREGUNTAS ESPECÍFICAS.....	5
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.5 JUSTIFICACIÓN	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	8
2.1.1 MACROENTORNO	8
2.1.1.1 CONTEXTO POLÍTICO Y REGULATORIO	9
2.1.1.2 IMPACTO ECONÓMICO	10
2.1.1.3 AVANCES TECNOLÓGICOS	10
2.1.2 MICROENTORNO.....	12
2.1.2.1 INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA ACTUAL.....	12
2.1.2.2 CAPACIDADES DEL PERSONAL TÉCNICO.....	12
2.1.2.3 POLÍTICAS Y GOBERNANZA.....	13
2.1.2.4 NECESIDADES Y EXPECTATIVAS.....	14
2.1.2.5 COMPETITIVIDAD INSTITUCIONAL.....	15
2.2 CONCEPTUALIZACIÓN.....	16
2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO	20
2.3.1 BASES TEÓRICAS.....	20

2.3.1.1	TEORÍA DE LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES DE ROGERS	20
2.3.1.2	MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM).....	21
2.3.1.3	TEORÍA DE LOS RECURSOS Y CAPACIDADES	22
2.3.1.4	MODELO DE ADOPCIÓN DEL MARCO DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE.....	23
2.3.2	METODOLOGÍAS DESARROLLADAS.....	24
2.3.3	HERRAMIENTAS UTILIZADAS.....	27
2.3.2.1	ESTÁNDARES ISO	28
2.3.2.2	COBIT.....	28
2.3.2.3	ATLAS.ti	28
2.3.2.4	POWER BI.....	29
2.4	MARCO LEGAL.....	30
2.4.1	MARCO LEGAL NACIONAL	30
2.4.2	MARCO LEGAL INTERNACIONAL	33
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		35
3.1	CONGRUENCIA METODOLÓGICA	35
3.1.1	MATRIZ METODOLÓGICA	37
3.1.2	ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO	37
3.1.3	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	38
3.2	ENFOQUE Y MÉTODOS.....	39
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	39
3.3.2	MUESTRA.....	40
3.3.2	TÉCNICAS DE MUESTREO	42
3.4	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS.....	42
3.4.1	TÉCNICAS	43
3.4.2	INSTRUMENTOS ELABORADOS	43
3.4.3	PROCEDIMIENTOS.....	44
3.4.4	PLAN DE ANÁLISIS.....	45
3.5	FUENTES DE INFORMACIÓN	45
3.5.1	FUENTES PRIMARIAS	45
3.5.2	FUENTES SECUNDARIAS	46

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	47
4.1 ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS	47
4.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO DE DATOS	47
4.1.2 LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE DATOS	49
4.1.3 VISUALIZACIÓN DE DATOS	52
4.1.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS	60
4.2 INFORME DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	61
4.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	61
4.2.2 PARTICIPANTES O FUENTES DE INFORMACIÓN	62
4.2.3 INSTRUMENTOS ÚTILIZADOS	62
4.2.4 DIFICULTADES ENCONTRADAS	63
4.2.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS	63
4.3 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS	63
4.3.1 ANÁLISIS CUALITATIVO	63
4.3.1.1 CATEGORÍAS EMERGENTES	66
4.3.1.2 CITAS O EJEMPLOS	69
4.3.1.3 INTERPRETACIÓN	70
4.3.1.4 TRIANGULACIÓN	72
4.4 ANÁLISIS INFERENCIAL Y MODELOS APLICADOS	74
4.4.1 ANÁLISIS INFERENCIAL	74
4.4.2 MODELOS APLICADOS	75
4.4.2.1 TEORÍA FUNDAMENTADA	75
4.4.2.2 ANÁLISIS DE CONTENIDO	77
4.4.2.3 MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA	79
4.4.3 DISCUSIÓN DE HALLAZGOS	82
4.4.4 LIMITACIONES	83
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
5.1 CONCLUSIONES	85
5.2 RECOMENDACIONES	86
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD	88
6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA	88

6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	88
6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA	89
6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO.....	90
6.4.1 DESCRIPCIÓN.....	90
6.4.2 DESARROLLO	90
6.4.2.1 CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS	90
6.4.2.2 CREACIÓN DEL COMITÉ DE GOBERNANZA DE TI.....	93
6.4.2.3 OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LA INFRAESTRUCTURA	96
6.5 MEDIDAS DE CONTROL	97
6.5.1 INDICADORES.....	97
6.5.2 PLAN DE SEGUIMIENTO.....	98
6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO.....	99
6.7 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
ANEXOS	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Comparación de los diferentes modelos de Servicio.....	11
Figura 2 Diagrama de Interseccion de modelos y teorías	26
Figura 3 Esquema de variables	38
Figura 4 Selección de la Muestra.....	41
Figura 5 Codificación de respuestas atípicas en Atlas.ti.....	49
Figura 6 Creación de Códigos en Atlas.ti	50
Figura 7 Efectividad de la Adopción de la Nube	52
Figura 8 Percepcion Personal de Conocimiento	53
Figura 9 Aspectos de Mejora de Conocimientos	54
Figura 10 Percepción de la Seguridad de los Servicios en la Nube.....	56
Figura 11 Sugerencias de mejoras	57
Figura 12 Beneficios percibidos de la nube	58
Figura 13 Analisis de Sentimientos	59
Figura 14 Relaciones entre beneficios, desafíos y estrategias	64
Figura 15 Nube de Palabras.	65
Figura 16 Cronograma de Implementación	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Políticas y regulaciones en diferentes regiones	9
Tabla 2 Análisis de las Metodologías	26
Tabla 3 Herramientas comunes.....	27
Tabla 4 Comparación de herramientas	29
Tabla 5 Reglamentos y Normativas Internacionales	34
Tabla 6 Matriz de Congruencia.....	36
Tabla 7 Matriz Metodológica.....	37
Tabla 8 Operacionalización de las Variables.....	39
Tabla 9 Criterios de Inclusión y Exclusión.....	41
Tabla 10 Plan de Análisis	45
Tabla 11 Respuestas atípicas e incompletas	50
Tabla 12 Tratamiento de Datos.....	51
Tabla 13 Efectividad de la adopción de la nube	53
Tabla 14 Conocimientos sobre la nube.....	54
Tabla 15 Áreas de mejora en los conocimientos	55
Tabla 16 Percepción de la seguridad de los datos en la nube	55
Tabla 17 Relación entre Problema y Propuesta	88
Tabla 18 Plataformas de Capacitación Gratuita.....	91
Tabla 19 Controles Aplicados para la Capacitación	93
Tabla 20 Composición propuesta del Comité de Gobernanza de TI	94
Tabla 21 Matriz RACI de Asignación de Responsabilidades.....	95
Tabla 22 Controles Aplicados en la Gobernanza.....	96
Tabla 23 Controles Normativos Aplicados.....	97
Tabla 24 Indicadores para la Capacitación del Personal	97
Tabla 25 Indicadores para la Optimización de la Infraestructura en la Nube.....	98
Tabla 26 Estimación Presupuestaria para la Implementación de Servicios en la Nube	99
Tabla 27 Concordancia de los Segmentos	100

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Actualmente, la computación en la nube se ha convertido en un recurso esencial para las instituciones educativas que buscan mantenerse vigentes y competitivas en un mundo cada vez más globalizado y dependiente de la tecnología. Su adopción no solo facilita la modernización de la infraestructura tecnológica, sino que también optimiza los procesos administrativos y académicos, brindando mayor flexibilidad y accesibilidad a los usuarios.

La Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) ha comenzado a implementar servicios en la nube en respuesta a necesidades puntuales, aunque sin contar con una estrategia formal que oriente dicho proceso. Esta situación ha planteado desafíos relacionados con la integración de los servicios, la percepción del personal y el aprovechamiento pleno de los beneficios que esta tecnología puede ofrecer, como la escalabilidad, la seguridad de los datos y la eficiencia en la gestión institucional.

Este estudio se enfoca en analizar, desde un enfoque cualitativo, las estrategias de adopción de la nube llevadas a cabo en la UNAG, evaluando su impacto en la infraestructura tecnológica, las operaciones diarias y la percepción de los colaboradores involucrados. Al examinar experiencias, desafíos y oportunidades, se pretende identificar elementos clave que contribuyan a optimizar el uso de los servicios en la nube dentro del contexto institucional.

En este contexto, la investigación no solo pretende documentar el estado actual de la implementación tecnológica en la UNAG, sino también generar conocimientos aplicables a otras instituciones educativas con condiciones similares. Este análisis cualitativo contribuirá a una mejor comprensión de cómo las estrategias tecnológicas pueden influir en la transformación institucional, sentando las bases para mejoras sostenibles en el tiempo.

El Capítulo 1 presenta el planteamiento de la investigación, abordando la problemática en torno a la adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). Se contextualiza la importancia de la nube en instituciones educativas, destacando su impacto en la infraestructura tecnológica, la seguridad de los datos y la eficiencia operativa. Además, se incluyen los antecedentes del problema, la definición de la pregunta de investigación,

los objetivos y la justificación del estudio, estableciendo así las bases para el análisis posterior.

El Capítulo 2 desarrolla el marco teórico de la investigación, integrando conceptos y modelos relevantes para comprender la adopción de la computación en la nube en entornos educativos. Se examinan teorías de adopción tecnológica, estándares internacionales y normativas aplicables, así como estudios previos sobre el impacto de la nube en instituciones similares. Este marco proporciona la base conceptual que permitirá interpretar los hallazgos obtenidos y sustentar las conclusiones del estudio.

El Capítulo 3 detalla la metodología utilizada en la investigación, fundamentando el enfoque cualitativo adoptado. Se describen los criterios de selección de la muestra, compuesta por personal del área de sistemas de la UNAG, así como los instrumentos de recolección de datos, que incluyen encuestas y entrevistas. Además, se explican las técnicas aplicadas para el análisis de la información, garantizando la rigurosidad del estudio y la coherencia entre los datos recopilados y los objetivos planteados.

El Capítulo 4 presenta los resultados obtenidos y su respectivo análisis, proporcionando una visión estructurada de los hallazgos derivados del estudio. Se inicia con un análisis exploratorio de datos, seguido por el proceso de limpieza y preparación de la información. Luego, se utilizan herramientas de visualización para identificar patrones, tendencias y relaciones clave en las respuestas obtenidas. Este análisis permite comprender cómo el personal de la UNAG percibe la adopción de la nube, los beneficios observados, los desafíos enfrentados y las oportunidades de mejora dentro de la institución.

El Capítulo 5 presenta las conclusiones y recomendaciones derivadas del análisis realizado a lo largo del estudio. Se sintetizan los hallazgos más relevantes sobre la adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), destacando los factores clave que han influido en su implementación. Asimismo, se proponen estrategias y acciones que pueden contribuir a optimizar el proceso de adopción y mejorar su impacto en la gestión institucional.

El Capítulo 6 desarrolla la propuesta de mejora derivada de los hallazgos obtenidos en la investigación. Se presenta una estrategia aplicada para fortalecer la adopción de la nube en la UNAG, la cual incluye acciones concretas como la capacitación del personal, la creación de un Comité de Gobernanza de TI y la optimización del uso de la infraestructura tecnológica existente.

Además, se definen medidas de control, un cronograma de implementación y un presupuesto estimado, asegurando la viabilidad y sostenibilidad de la propuesta dentro del contexto institucional.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La computación en la nube ha transformado significativamente sectores clave como la educación, permitiendo a las instituciones optimizar sus procesos y modernizar su infraestructura tecnológica. En el ámbito educativo, esta tecnología ha demostrado ser un habilitador crucial para mejorar la accesibilidad, la gestión administrativa y la enseñanza remota, promoviendo la flexibilidad y la escalabilidad de los recursos tecnológicos. Modelos como Software como Servicio (SaaS), Infraestructura como Servicio (IaaS) y Plataforma como Servicio (PaaS) han permitido a las universidades adaptarse a las crecientes demandas del entorno educativo y tecnológico (González-Martínez et al., 2015).

El mercado global de la computación en la nube en la educación superior se proyecta alcanzar 15.180,1 millones de dólares para 2030, con un crecimiento anual compuesto del 22% desde 2021, lo que evidencia su relevancia y adopción acelerada (Astute Analytica, 2023). En América Latina, cerca del 40% de las instituciones de educación superior han implementado servicios en la nube, aunque enfrentan desafíos relacionados con la infraestructura limitada y la capacitación insuficiente del personal (CEPAL, 2021). Estos obstáculos subrayan la importancia de estrategias bien definidas que aborden tanto los beneficios como las barreras de la adopción tecnológica.

A nivel institucional, la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) ha dado pasos hacia la implementación de la computación en la nube, pero estos esfuerzos han sido reactivos y motivados por necesidades específicas, careciendo de una estrategia integral. Esta situación refleja un problema común en muchas instituciones educativas de la región, donde la falta de planificación estratégica limita el aprovechamiento pleno de los beneficios de la nube. Aspectos como la percepción del personal y la alineación de la tecnología con los objetivos institucionales son fundamentales para garantizar un impacto positivo.

El Cloud Adoption Framework de Amazon Web Services (AWS) surge como una referencia valiosa para comprender los enfoques estructurados en la adopción de la nube, destacando áreas críticas como la gobernanza, la seguridad y las operaciones (Amazon Web

Services, Inc., 2023). Sin embargo, más allá de estas guías, resulta esencial analizar cómo la implementación de la nube ha influido en el entorno académico y administrativo de la UNAG desde una perspectiva cualitativa, considerando las experiencias y percepciones del personal involucrado.

En resumen, el análisis permitirá identificar buenas prácticas, desafíos y oportunidades, proporcionando una base sólida para futuras mejoras tecnológicas y organizativas. Esto también contribuye al entendimiento de cómo la tecnología puede integrarse de manera efectiva en instituciones educativas con contextos similares.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La computación en la nube ha revolucionado los modelos tecnológicos en diversos sectores, incluyendo el educativo. Esta tecnología ofrece ventajas significativas, como la flexibilidad, escalabilidad y mejora en la seguridad de los sistemas, además de optimizar procesos administrativos y académicos. Sin embargo, la adopción efectiva de la nube enfrenta desafíos relacionados con la falta de planificación estratégica, barreras organizativas y limitaciones en la capacitación del personal.

En el caso de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), la implementación de la computación en la nube ha sido impulsada principalmente por necesidades específicas y urgentes, sin un marco estratégico integral que guíe su adopción. Esta situación refleja un fenómeno común en muchas instituciones educativas de la región, donde las iniciativas tecnológicas tienden a ser reactivas en lugar de proactivas, limitando el impacto positivo de la nube en la infraestructura y los procesos organizativos. Según la CEPAL (2021), cerca del 40% de las universidades en América Latina han adoptado servicios en la nube, pero enfrentan desafíos significativos relacionados con la infraestructura, la formación técnica y el cumplimiento normativo.

Estudios cualitativos en Filipinas han evidenciado cómo la ausencia de planificación y la falta de recursos técnicos pueden afectar la percepción y el uso efectivo de la nube. Por el contrario, casos como el de Omán han demostrado que una adopción estratégica puede transformar significativamente las operaciones educativas, mejorando la satisfacción de los usuarios y la sostenibilidad tecnológica (Al-Hajri et al., 2021; Alimboyong & Bucjan, 2021).

En la UNAG, la percepción del personal y las experiencias asociadas con la

implementación actual de la nube son factores clave para comprender los desafíos y oportunidades en este proceso. La seguridad de los datos sensibles y la limitada flexibilidad de la infraestructura tecnológica representan áreas críticas que requieren atención. Sin un análisis que permita evaluar estas experiencias y perspectivas, es difícil identificar las barreras organizativas y las posibles soluciones.

Este estudio busca analizar la implementación de estrategias de adopción de la nube en la UNAG desde una perspectiva enfocada en las experiencias y percepciones del personal, así como en el impacto de estas iniciativas en la infraestructura tecnológica. Al comprender estos factores, se pueden generar recomendaciones basadas en evidencia para optimizar el uso de la nube en contextos similares, alineando las prácticas institucionales con estándares globales de tecnología educativa.

1.3.1 PREGUNTA GENERAL

¿Qué impacto tiene la implementación de estrategias de adopción de la computación en la nube en la infraestructura tecnológica, la seguridad de los datos y las operaciones académicas y administrativas de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG)?

1.3.2 PREGUNTAS ESPECÍFICAS

- ¿Cuáles son las percepciones del personal sobre los beneficios y desafíos asociados con la adopción de la computación en la nube en la UNAG?
- ¿Qué factores han influido en la implementación de estrategias para la adopción de la nube en la institución?
- ¿Cómo ha impactado la implementación de la nube en los procesos tecnológicos y administrativos de la UNAG?

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la implementación de estrategias de adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), evaluando su impacto en la infraestructura tecnológica, la seguridad de los datos y las operaciones académicas y administrativas.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los beneficios y desafíos percibidos en la implementación de estrategias de adopción de la nube en la UNAG.
- Evaluar cómo estas estrategias han influido en los procesos tecnológicos y administrativos de la institución.
- Proporcionar recomendaciones basadas en el análisis de las percepciones y experiencias del personal involucrado.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La computación en la nube representa un pilar fundamental para impulsar la modernización tecnológica en las instituciones educativas, facilitando la optimización de procesos administrativos, el acceso eficiente a los recursos y el fortalecimiento de la seguridad de la información. En la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), la adopción de servicios en la nube ha sido un proceso reactivo, motivado por necesidades puntuales, lo que ha limitado su capacidad de transformar de manera integral la infraestructura tecnológica y las operaciones de la institución.

Esta investigación cobra relevancia al examinar el impacto que las estrategias actuales de adopción de la nube han tenido en la infraestructura tecnológica de la UNAG y en la percepción de su personal. Comprender las barreras y oportunidades asociadas con este proceso, a partir de experiencias reales, resulta esencial. Datos de la CEPAL, (2021) indican que menos del 40% de las universidades en América Latina han implementado soluciones en la nube de manera efectiva, lo que resalta la necesidad de enfoques adaptados a las particularidades locales.

Estudios realizados en instituciones educativas de Filipinas y Omán demuestran que una adopción estratégica de la nube puede optimizar las operaciones y asegurar la sostenibilidad tecnológica. Sin embargo, también subrayan la importancia de considerar factores humanos y organizativos durante este proceso (Al-Hajri et al., 2021; Alimboyong & Bucjan, 2021). En este contexto, la UNAG enfrenta desafíos como la limitada formación del personal y la falta de integración tecnológica, aspectos que deben ser abordados para aprovechar al máximo los beneficios de la nube.

Asimismo, este estudio puede generar conocimientos que sirvan de referencia para otras

universidades de la región, ofreciendo recomendaciones basadas en las experiencias y percepciones recogidas en la UNAG. De esta manera, no solo se busca beneficiar a la institución, sino también aportar al desarrollo de estrategias sostenibles que puedan replicarse en contextos educativos similares.

Si bien en este trabajo se plantea una propuesta de mejora fundamentada en el contexto institucional y en la experiencia directa de la UNAG con los servicios en la nube, se reconoce la ausencia de indicadores internos que permitan medir con precisión aspectos como los tiempos de respuesta de los sistemas, el nivel de disponibilidad de los servicios tecnológicos o el grado de uso de las plataformas por parte de los usuarios.

Esta limitación evidencia la necesidad institucional de establecer un sistema de monitoreo que permita recolectar y analizar datos objetivos sobre el desempeño tecnológico. Contar con dicha información fortalecería los procesos de toma de decisiones y permitiría evaluar de forma más completa el impacto de las tecnologías implementadas, así como sustentar futuras propuestas de mejora con mayor respaldo empírico.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El marco teórico de esta investigación constituye el fundamento conceptual que orienta el análisis de las estrategias de adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). Este capítulo integra conceptos, teorías y antecedentes que permiten comprender los factores que han influido en el proceso de adopción tecnológica, así como su impacto en las actividades académicas y administrativas de la institución.

El análisis se organiza en dos niveles principales: el **macroentorno**, que examina las tendencias globales, los marcos regulatorios y los avances tecnológicos en el ámbito educativo, y el **microentorno**, que considera aspectos internos como la infraestructura tecnológica existente, las competencias del personal y las políticas institucionales. Esta estructura facilita contextualizar la situación actual de la UNAG y evaluar su alineación con estándares internacionales y prácticas recomendadas.

Asimismo, se incluyen teorías y modelos pertinentes que contribuyen a interpretar las percepciones y experiencias del personal, ofreciendo un marco conceptual sólido para guiar la evaluación de los hallazgos. Este enfoque no solo contextualiza los resultados obtenidos, sino que también orienta la formulación de recomendaciones prácticas para optimizar el uso de la nube tanto en la UNAG como en otras instituciones educativas con características similares.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

2.1.1 MACROENTORNO

El análisis del macroentorno permite identificar los factores externos que inciden en la adopción de la computación en la nube en las instituciones educativas. Este enfoque resulta fundamental para comprender cómo las tendencias globales, los avances tecnológicos y las normativas regulatorias moldean el panorama de la modernización tecnológica en el ámbito educativo. En esta sección, se abordan los factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos que influyen directamente en la implementación de la nube, proporcionando un contexto amplio para evaluar tanto las oportunidades como los desafíos que enfrentan instituciones como la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). Este análisis establece un marco de referencia que facilita la contextualización de las experiencias y percepciones del personal ante los cambios tecnológicos dentro de su entorno institucional.

2.1.1.1 CONTEXTO POLÍTICO Y REGULATORIO

El marco político y regulatorio es un componente clave que influye directamente en cómo las instituciones educativas adoptan tecnologías como la computación en la nube. A nivel global, las normativas han establecido estándares que buscan garantizar la protección de datos y promover la transformación digital, facilitando el avance tecnológico en el sector educativo.

En Europa, el **Reglamento General de Protección de Datos (GDPR)** es un ejemplo destacado, ya que impone estrictos estándares de seguridad y privacidad, fomentando la confianza en las soluciones en la nube, aunque con desafíos en su implementación debido a sus altos requisitos de cumplimiento (Voigt & Von Dem Bussche, 2017). Por su parte, Estados Unidos cuenta con la Ley HIPAA, que establece estándares para la protección de información sensible y ha incentivado la adopción de tecnologías seguras en instituciones que manejan datos relacionados con la salud (Office for Civil Rights, 2016).

En América Latina, se observan avances a través de iniciativas nacionales de modernización educativa, las cuales buscan cerrar brechas tecnológicas, aunque enfrentan limitaciones significativas en infraestructura y políticas específicas. En Honduras, la Estrategia de Transformación Digital, aún en desarrollo, refleja un esfuerzo por digitalizar procesos educativos y administrativos. Sin embargo, esta carece de normativas claras enfocadas en el uso de la nube, lo que representa una barrera para su implementación efectiva en instituciones como la Universidad Nacional de Agricultura.

Tabla 1 Políticas y regulaciones en diferentes regiones

Región/País	Política/Regulación	Impacto en la Adopción de la Nube
Unión Europea	Reglamento General de Protección de Datos (GDPR)	Estándares de privacidad y seguridad estrictos.
Estados Unidos	Ley HIPAA	Promueve la adopción de tecnologías seguras en la educación.
América Latina	Iniciativas nacionales de modernización educativa	Aumenta la adopción de la nube en un 40% en educación superior.
Honduras	Estrategia de Transformación Digital (en desarrollo)	Impulsa la digitalización, pero carece de regulaciones específicas.

Fuente: Elaboración propia

2.1.1.2 IMPACTO ECONÓMICO

La computación en la nube se ha posicionado como una alternativa económica viable para instituciones educativas, especialmente en contextos donde los recursos son limitados. Este modelo permite reducir significativamente los costos operativos al sustituir infraestructura física por servicios escalables bajo un esquema de pago por uso. En este sentido, la nube elimina gastos asociados al mantenimiento, actualización y renovación de equipos tecnológicos, contribuyendo a un ahorro promedio del 20% en gastos operativos anuales en instituciones educativas globales (Standley Systems, 2024).

En la región de Asia-Pacífico, la computación en la nube ha ganado relevancia como herramienta para optimizar costos y mejorar la eficiencia operativa en diversas industrias, incluyendo la educación. Las instituciones educativas han comenzado a migrar sistemas locales a plataformas basadas en la nube, como SaaS y PaaS, lo que facilita la escalabilidad y la centralización de servicios tecnológicos (Boston Consulting Group, Inc., 2021).

En América Latina, aunque la adopción de la nube es menor en comparación con regiones desarrolladas, esta tecnología ha permitido optimizar costos operativos en diversas instituciones. Esto se debe, en gran parte, a la centralización de servicios mediante modelos como SaaS y PaaS, los cuales facilitan la escalabilidad y flexibilidad necesarias para satisfacer las demandas educativas (CEPAL, 2021).

Adicionalmente, la nube facilita la escalabilidad, permitiendo a las instituciones educativas ajustar los recursos tecnológicos según las demandas estacionales. Durante periodos críticos, como inscripciones o evaluaciones, las universidades pueden ampliar su capacidad computacional sin necesidad de realizar inversiones adicionales en hardware, optimizando así su eficiencia operativa y capacidad de respuesta a las necesidades de la comunidad educativa.

2.1.1.3 AVANCES TECNOLÓGICOS

La computación en la nube ha evolucionado significativamente en los últimos años, ofreciendo soluciones avanzadas que transforman la forma en que las instituciones educativas gestionan su infraestructura tecnológica. Modelos como SaaS (Software as a Service), IaaS (Infrastructure as a Service) y PaaS (Platform as a Service) permiten a las universidades adoptar servicios escalables, seguros y adaptados a sus necesidades específicas.

- **Software como Servicio (SaaS):** Este modelo permite a las instituciones acceder a aplicaciones en la nube sin necesidad de instalarlas localmente. Herramientas como Google Workspace y Microsoft 365 han demostrado ser fundamentales para la colaboración académica y la gestión administrativa, facilitando el acceso remoto y la continuidad educativa.
- **Infraestructura como Servicio (IaaS):** IaaS proporciona una infraestructura virtual que elimina la necesidad de adquirir y mantener hardware físico. Plataformas como Amazon Web Services (AWS) y Microsoft Azure ofrecen recursos computacionales flexibles que pueden ajustarse según la demanda.
- **Plataforma como Servicio (PaaS):** Este modelo permite a las universidades desarrollar y desplegar aplicaciones sin preocuparse por la gestión de la infraestructura subyacente. PaaS es ideal para proyectos educativos innovadores que requieren personalización y desarrollo continuo.

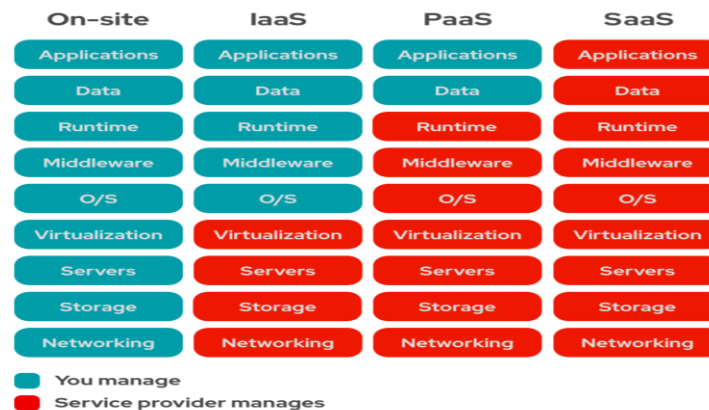


Figura 1 Comparación de los diferentes modelos de Servicio

Fuente: (Red Hat, Inc., 2023)

Los avances en tecnología han mejorado significativamente la seguridad de los servicios en la nube. Tecnologías como la encriptación de datos, firewalls avanzados y sistemas de detección de intrusos garantizan la protección de información sensible. Además, la escalabilidad inherente a estos modelos permite a las instituciones manejar picos de demanda sin interrupciones en el servicio.

La transformación digital en educación, como señala McCarthy et al. (2023), es un proceso esencial para modernizar los sistemas educativos y adaptarlos a las demandas del siglo XXI. La integración de tecnologías digitales permite reestructurar cómo estudiantes, docentes y líderes

educativos interactúan con los contenidos, datos y procesos académicos, promoviendo no solo la eficiencia operativa, sino también una mayor equidad y accesibilidad en el acceso a los recursos educativos.

Para que la transformación digital sea efectiva, no debe limitarse a la simple adopción tecnológica. Es necesario implementar un cambio sistemático que integre infraestructura avanzada, estrategias pedagógicas innovadoras y herramientas de análisis de datos. Este enfoque holístico permite a las instituciones educativas crear entornos más inclusivos y personalizados, respondiendo de manera efectiva a las necesidades individuales de los estudiantes y fortaleciendo su competitividad en un entorno global.

2.1.2 MICROENTORNO

2.1.2.1 INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA ACTUAL

En Centroamérica, numerosas instituciones educativas enfrentan retos importantes debido al uso de infraestructuras tecnológicas tradicionales, que dependen de servidores locales para la gestión de sus operaciones administrativas y académicas. Este tipo de infraestructura restringe tanto la escalabilidad como la flexibilidad necesaria para responder a las crecientes exigencias tecnológicas y educativas. Además, el mantenimiento continuo de estos sistemas representa costos elevados y una administración compleja, lo que impacta la eficiencia operativa y dificulta la implementación de soluciones digitales más avanzadas.

Un ejemplo destacado en la región es el de la Universidad Nacional de Costa Rica, que superó estas limitaciones mediante la modernización de su infraestructura tecnológica con un modelo de Data Center modular. Esta transición permitió a la institución mejorar la resiliencia y escalabilidad de sus sistemas, facilitando la implementación de servicios digitales avanzados y optimizando costos operativos al reducir la dependencia de sistemas físicos locales. Este caso demuestra la importancia de modernizar la infraestructura tecnológica en las instituciones educativas de la región, garantizando su competitividad e innovación frente a las demandas del entorno digital (Rosales, 2024).

2.1.2.2 CAPACIDADES DEL PERSONAL TÉCNICO

El personal técnico en instituciones educativas de la región, incluidas aquellas en Centroamérica, enfrenta desafíos significativos derivados de una limitada formación en

tecnologías emergentes, especialmente en computación en la nube. Si bien muchos profesionales poseen experiencia en la administración de redes y centros de datos tradicionales, estas competencias no siempre son suficientes para gestionar la complejidad inherente a las soluciones en la nube. Este desajuste de habilidades repercute directamente en la capacidad de implementar y mantener tecnologías avanzadas, afectando tanto la seguridad como la eficiencia operativa.

En la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), esta brecha en la formación técnica ha dificultado la transición hacia modelos tecnológicos más modernos. La falta de programas de capacitación especializados en áreas clave como computación en la nube, análisis de datos y ciberseguridad limita la capacidad del personal para responder de manera proactiva a las demandas del entorno educativo actual. Esto genera una dependencia de recursos externos y reduce la sostenibilidad de las soluciones tecnológicas implementadas (UNESCO, 2021).

Instituciones en diversas regiones han reconocido que invertir en el desarrollo profesional del personal técnico es crucial para asegurar el éxito de la transformación digital. Programas de formación específicos y talleres prácticos sobre la adopción de tecnologías en la nube han demostrado ser herramientas efectivas para cerrar estas brechas. Por ejemplo, en países como México y Costa Rica, las universidades han establecido alianzas con proveedores tecnológicos para garantizar que el personal técnico reciba capacitación continua en el uso de herramientas basadas en la nube (Muñoz, 2024).

La UNAG tiene la oportunidad de adoptar estrategias similares, priorizando el desarrollo de competencias específicas entre su equipo técnico. Esto incluye no solo capacitaciones técnicas, sino también la promoción de una cultura organizacional que valore la innovación y el aprendizaje continuo. De esta manera, la institución no solo podrá optimizar el uso de la computación en la nube, sino también construir una base sostenible para futuras implementaciones tecnológicas.

2.1.2.3 POLÍTICAS Y GOBERNANZA

En muchas instituciones educativas de la región, la ausencia de un marco regulatorio interno representa un desafío significativo para la adopción de tecnologías en la nube. La falta de estándares, protocolos y procedimientos específicos para la gestión de estas tecnologías genera incertidumbre en áreas críticas como la protección de datos sensibles, la interoperabilidad de sistemas y el cumplimiento de normativas internacionales. Sin directrices claras, resulta complicado establecer controles efectivos sobre el acceso, uso y seguridad de la información

almacenada en la nube, lo que incrementa la vulnerabilidad ante posibles incidentes de seguridad.

Además, la inexistencia de un comité especializado en transformación digital limita la capacidad de las instituciones para tomar decisiones estratégicas en torno a la priorización e implementación de proyectos tecnológicos. Un marco de gobernanza sólido, alineado con estándares internacionales como ISO/IEC 27001, es esencial para garantizar una transición segura y eficiente hacia la computación en la nube. Este marco debe incluir la creación de un equipo interdisciplinario encargado de supervisar las etapas de implementación, gestionar riesgos, evaluar el impacto de las soluciones tecnológicas y asegurar la sostenibilidad de las iniciativas digitales.

Por ejemplo, en algunas universidades de Europa, la adopción de un marco de gobernanza digital ha permitido definir políticas claras que no solo protegen los datos sensibles, sino que también aseguran la interoperabilidad entre plataformas y promueven una gestión eficiente de los recursos tecnológicos. Estas experiencias pueden servir de modelo para desarrollar estrategias adaptadas al contexto regional y fortalecer la capacidad de las instituciones en Centroamérica para enfrentar los desafíos de la transformación digital (Bernardo Betley et al., 2024)

2.1.2.4 NECESIDADES Y EXPECTATIVAS

La comunidad universitaria en instituciones educativas de Centroamérica, incluyendo estudiantes, docentes y personal administrativo, enfrenta retos significativos relacionados con la integración tecnológica. Estas necesidades surgen de la creciente demanda de soluciones que optimicen la accesibilidad, la eficiencia de los procesos académicos y administrativos, y la seguridad de los datos, entre las expectativas más destacadas se encuentran:

- **Acceso remoto:** La capacidad de utilizar sistemas de gestión académica, plataformas colaborativas y recursos educativos desde cualquier ubicación y dispositivo. Esto no solo fomenta la flexibilidad en las actividades académicas, sino que también apoya la continuidad de los procesos administrativos en contextos de alta demanda.
- **Eficiencia operativa:** Reducción de tiempos en trámites esenciales como inscripciones, manejo de calificaciones y solicitudes administrativas. Esto mejora la experiencia de los usuarios y optimiza el uso de recursos tecnológicos.
- **Seguridad de datos:** La implementación de medidas robustas que aseguren la protección de información personal y académica, garantizando confidencialidad, integridad y disponibilidad.

Este factor es clave para generar confianza entre los usuarios.

Un ejemplo de buenas prácticas se encuentra en la Universidad de Puerto Rico en Bayamón, donde se ha priorizado la formación en competencias relacionadas con la computación en la nube. Este enfoque ha permitido abordar los retos del entorno digital, alineándose con las expectativas de una comunidad universitaria más conectada y tecnológica (Muñoz, 2024).

La adopción de tecnologías que respondan a estas necesidades no solo fortalece los procesos internos, sino que también posiciona a las instituciones educativas como líderes en competitividad y adaptación al cambio. Para instituciones como la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), priorizar estas expectativas mediante soluciones tecnológicas efectivas es esencial para enfrentar un entorno académico en constante evolución.

2.1.2.5 COMPETITIVIDAD INSTITUCIONAL

La adopción de tecnologías en la nube se ha convertido en un componente estratégico esencial para fortalecer la competitividad de las instituciones educativas en un entorno académico marcado por la digitalización y la innovación. La capacidad de integrar tecnologías emergentes permite a las universidades no solo optimizar procesos operativos y reducir costos, sino también ofrecer servicios educativos más accesibles y adaptados a las necesidades cambiantes de estudiantes y docentes.

En la región de Centroamérica, aquellas instituciones que no priorizan la modernización tecnológica enfrentan un riesgo creciente de rezagarse frente a competidores que ya han adoptado modelos avanzados de computación en la nube. Esto se traduce en una brecha de competitividad que no solo afecta la calidad de los servicios ofrecidos, sino también su capacidad para atraer y retener estudiantes en un mercado educativo cada vez más globalizado (Delich et al., 2018).

La integración de tecnologías en la nube también posiciona a las universidades como referentes en la formación de profesionales competentes para un mercado laboral altamente tecnológico. Este enfoque no solo responde a las demandas del sector educativo, sino que también contribuye al desarrollo de competencias digitales críticas, esenciales en un entorno laboral caracterizado por la transformación digital.

Para instituciones como la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), adoptar un enfoque estratégico hacia la transformación digital es crucial para garantizar su sostenibilidad y

relevancia en el sector. Esto incluye priorizar inversiones en infraestructura tecnológica, promover alianzas con proveedores de servicios en la nube y desarrollar políticas institucionales que fomenten la innovación y la formación continua. Tales acciones no solo fortalecen la capacidad operativa de la institución, sino que también consolidan su liderazgo como un centro de excelencia educativa en la región.

2.2 CONCEPTUALIZACIÓN

Computación en la Nube

La computación en la nube es un modelo tecnológico que permite el acceso a recursos computacionales como almacenamiento, procesamiento y aplicaciones a través de internet. Este enfoque elimina la necesidad de infraestructura física local, ofreciendo escalabilidad, flexibilidad y eficiencia operativa. En el ámbito educativo, la nube ha demostrado ser una herramienta clave para optimizar procesos administrativos, reducir costos y habilitar plataformas de aprendizaje remoto (Marinescu, 2013).

Dentro de este paradigma, se destacan los **Modelos de Servicio en la Nube**, que representan diferentes formas de acceder y utilizar recursos tecnológicos. Estos modelos incluyen:

- **SaaS (Software como Servicio):** Proporciona acceso a aplicaciones listas para usar a través de internet. Ejemplos incluyen plataformas de gestión académica y herramientas de colaboración como Microsoft Teams o Google Workspace.
- **PaaS (Plataforma como Servicio):** Ofrece un entorno de desarrollo y despliegue que permite a las organizaciones crear, probar y ejecutar aplicaciones sin gestionar la infraestructura subyacente. Es ideal para proyectos que requieren flexibilidad en el desarrollo de software.
- **IaaS (Infraestructura como Servicio):** Proporciona recursos de infraestructura, como máquinas virtuales, redes y almacenamiento, permitiendo a las organizaciones personalizar y administrar sus entornos de TI según sus necesidades específicas.

Aunque la computación en la nube presenta múltiples beneficios, también plantea desafíos como la conectividad, la seguridad de los datos y el cumplimiento de normativas. Diseñar estrategias que aborden estos aspectos es crucial para una transición exitosa.

Transformación Digital

La transformación digital es el proceso mediante el cual las organizaciones integran tecnologías digitales en todas sus áreas operativas, rediseñando fundamentalmente sus modelos de negocio y cómo entregan valor a sus usuarios. Este proceso no solo implica la adopción de herramientas tecnológicas, sino también un cambio cultural que fomente la innovación, la adaptabilidad y la mejora continua (Westerman et al., 2014).

En el ámbito educativo, la transformación digital permite modernizar procesos administrativos, habilitar plataformas de aprendizaje remoto y mejorar la gestión de datos. Estas herramientas permiten a las instituciones responder de manera ágil a las demandas de un entorno cambiante y garantizar una experiencia de aprendizaje más accesible y eficiente. Sin embargo, el éxito de la transformación digital requiere una estrategia bien definida que considere tanto los beneficios como los desafíos asociados, como la resistencia al cambio, la necesidad de formación continua y la adecuación a normativas internacionales

Gobernanza de TI

La gobernanza de TI se refiere al conjunto de procesos, estructuras y mecanismos diseñados para garantizar que las decisiones tecnológicas estén alineadas con los objetivos estratégicos de una organización. Este marco permite gestionar los recursos tecnológicos de manera eficiente, maximizando su valor mientras se minimizan los riesgos asociados con su implementación y operación (Weill & Ross, 2004). En el contexto de la computación en la nube, la gobernanza es esencial para definir políticas de seguridad, establecer roles y responsabilidades claras, y evaluar el desempeño de las tecnologías adoptadas.

Además, una gobernanza efectiva permite integrar nuevas tecnologías, como los servicios en la nube, con las infraestructuras existentes, asegurando la interoperabilidad y sostenibilidad de los sistemas. Este enfoque facilita la toma de decisiones estratégicas, optimiza los procesos organizacionales y promueve un uso responsable de los recursos tecnológicos, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos institucionales.

ITIL (Information Technology Infrastructure Library)

ITIL es un marco de mejores prácticas diseñado para alinear los servicios de TI con las necesidades del negocio, promoviendo la eficiencia operativa y la calidad en la entrega de

servicios. Este enfoque se centra en la gestión del ciclo de vida de los servicios de TI, abarcando procesos clave como gestión de incidentes, problemas, cambios y niveles de servicio. En el contexto de la computación en la nube, ITIL facilita la integración de tecnologías emergentes al proporcionar lineamientos claros para su implementación y gestión (AXELOS, 2019).

COBIT (Control Objectives for Information and Related Technologies)

COBIT es un marco de gobernanza y gestión de TI desarrollado por ISACA, que proporciona herramientas para supervisar, controlar y evaluar el uso de las tecnologías de la información en una organización. Este modelo ayuda a garantizar que las inversiones tecnológicas estén alineadas con los objetivos estratégicos y se gestionen de manera eficiente. En proyectos relacionados con la nube, COBIT es especialmente útil para establecer controles claros, gestionar riesgos y garantizar el cumplimiento de normativas (ISACA, 2018).

Seguridad de la Información

La seguridad de la información se define como la protección de los datos frente a accesos no autorizados, alteraciones o destrucción, garantizando su confidencialidad, integridad y disponibilidad. Este concepto es esencial en el ámbito de la computación en la nube, donde grandes volúmenes de información se almacenan y procesan en infraestructuras externas. Una gestión adecuada de la seguridad de la información permite minimizar riesgos y asegurar la confianza de los usuarios (ISO/IEC, 2022).

En el contexto de servicios en la nube, la seguridad de la información abarca aspectos como la encriptación de datos, el control de accesos y la implementación de auditorías constantes para detectar vulnerabilidades. Las instituciones educativas, al manejar datos sensibles de estudiantes, personal administrativo y académico, requieren medidas de seguridad robustas que cumplan con estándares internacionales. Estos estándares no solo fortalecen la protección de la información, sino que también aseguran el cumplimiento de normativas legales y contractuales.

ISO/IEC 27001

La norma **ISO/IEC 27001** es un estándar internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI). Su propósito es ayudar a las organizaciones a proteger sus activos de información mediante la implementación de controles específicos que garanticen la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos. Este

estándar proporciona un marco estructurado para identificar, gestionar y mitigar riesgos relacionados con la seguridad de la información (ISO/IEC, 2022).

En el contexto de la computación en la nube, la ISO/IEC 27001 es crucial para garantizar que los datos almacenados y procesados en entornos externos cumplan con altos estándares de seguridad. Su aplicación no solo fortalece las medidas de protección, sino que también incrementa la confianza de las partes interesadas al asegurar que las operaciones tecnológicas cumplen con normativas internacionales y mejores prácticas reconocidas globalmente.

Optimización del Uso de la Nube

Se refiere a la mejora en la eficiencia, disponibilidad y aprovechamiento de los recursos tecnológicos en la nube dentro de una organización, a través de buenas prácticas en gestión, configuración y monitoreo continuo (Mell & Grance, 2011). En el contexto universitario, implica la integración efectiva de servicios cloud para apoyar procesos académicos y administrativos.

Barreras y Oportunidades

Factores organizacionales y tecnológicos que limitan o promueven la adopción efectiva de tecnologías emergentes como la computación en la nube. Estas barreras pueden incluir resistencias culturales, limitaciones presupuestarias o falta de competencias técnicas, mientras que las oportunidades implican beneficios potenciales en eficiencia, escalabilidad y seguridad (Barney, 1991; Rogers, 2003).

Capacitación y Preparación

Proceso mediante el cual el personal adquiere conocimientos específicos, competencias técnicas y habilidades prácticas necesarias para gestionar, administrar y utilizar tecnologías emergentes, especialmente aquellas relacionadas con entornos de computación en la nube. La capacitación continua es esencial para garantizar una adopción tecnológica efectiva y sostenible (Chiavenato, 2009).

Estrategias de Mejora

Conjunto de acciones específicas destinadas a optimizar la seguridad de los datos y aumentar la eficiencia operativa en el uso de tecnologías, particularmente en entornos en la nube. Estas estrategias implican la aplicación de marcos normativos y metodologías reconocidas como COBIT, ITIL e ISO/IEC 27001 para gestionar riesgos, asegurar el cumplimiento normativo y

maximizar los beneficios tecnológicos (ISACA, 2018; Laudon, 2016).

2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO

2.3.1 BASES TEÓRICAS

2.3.1.1 TEORÍA DE LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES DE ROGERS

La **Teoría de la Difusión de Innovaciones**, propuesta por (Rogers, 2003), describe cómo las innovaciones tecnológicas son adoptadas dentro de una organización o comunidad. Este proceso está influido por factores clave que determinan el ritmo y el éxito de la implementación de nuevas tecnologías. En el caso de la computación en la nube, esta teoría ofrece un marco conceptual útil para comprender y facilitar su adopción en instituciones educativas, destacando los siguientes factores:

- **Ventaja relativa:** La percepción de que una innovación ofrece beneficios superiores a las prácticas existentes. En el caso de la nube, estos beneficios incluyen la reducción de costos operativos, la escalabilidad de recursos y la mejora en la eficiencia de procesos administrativos. Estas ventajas hacen que las soluciones en la nube sean vistas como una alternativa estratégica frente a infraestructuras tecnológicas tradicionales.
- **Compatibilidad:** La alineación de la innovación con los valores, necesidades y recursos existentes en la organización. En la UNAG, la integración de modelos como SaaS (Software como Servicio) o IaaS (Infraestructura como Servicio) debe ser compatible con la infraestructura tecnológica actual, garantizando una transición sin interrupciones en los procesos académicos y administrativos.
- **Complejidad:** La facilidad o dificultad de comprender e implementar la tecnología. La falta de experiencia del personal técnico en tecnologías de la nube puede generar resistencias iniciales. Superar este desafío requiere programas de capacitación enfocados en simplificar el uso de la nube y en demostrar sus beneficios de manera práctica.
- **Prueba y observabilidad:** La posibilidad de probar la tecnología antes de su adopción total y observar sus beneficios tangibles. Implementar proyectos piloto puede ayudar a aumentar la confianza de los usuarios al demostrar cómo la computación en la nube mejora procesos clave, como la gestión académica y administrativa.

En este contexto, la teoría de Rogers subraya la importancia de identificar a los "líderes de

opinión" dentro de la institución. Estos individuos, con influencia entre sus pares, pueden desempeñar un papel crucial en persuadir a otros sobre los beneficios de la tecnología. Además, clasificar a los usuarios en categorías como innovadores, primeros adoptantes, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados permite personalizar las estrategias de adopción, asegurando una transición más fluida y efectiva.

Aplicar esta teoría en la UNAG puede facilitar la adopción estratégica de la computación en la nube, garantizando no solo su aceptación, sino también su integración óptima en los procesos educativos y administrativos. Este enfoque contribuye a transformar las operaciones institucionales y fortalecer su capacidad para responder a las demandas del entorno digital.

2.3.1.2 MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM)

El **Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)**, desarrollado por Davis (1989), sostiene que la aceptación de una tecnología depende principalmente de dos factores: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. Este modelo es particularmente relevante para analizar y promover la adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), ya que permite identificar las percepciones clave que influyen en la aceptación tecnológica dentro de la institución.

- **Utilidad percibida:** Representa el grado en que una persona cree que el uso de una tecnología mejorará su desempeño. En el caso de la nube, esto se manifiesta en la capacidad de facilitar el acceso remoto a recursos educativos, mejorar la colaboración entre estudiantes y docentes, y optimizar procesos administrativos, como la gestión de matrículas y calificaciones. Resaltar estos beneficios mediante ejemplos prácticos y estudios de caso puede fortalecer la percepción de utilidad entre los usuarios.
- **Facilidad de uso percibida:** Se refiere a la percepción de simplicidad asociada con la utilización de una tecnología. Para la UNAG, esto puede abordarse mediante la implementación de plataformas intuitivas y capacitaciones específicas dirigidas tanto al personal técnico como al académico. Estas acciones no solo reducen la resistencia inicial, sino que también aseguran una adopción más fluida al simplificar la transición hacia nuevas herramientas tecnológicas.

El modelo también subraya la importancia de minimizar la complejidad percibida, lo cual

se puede lograr mediante estrategias como el diseño de interfaces amigables y la incorporación de tutoriales interactivos que faciliten la comprensión del uso de las plataformas en la nube. Al promover la aceptación mediante estos enfoques, la UNAG puede garantizar una transición tecnológica más efectiva y sostenible (Davis, 1989).

Aplicar el TAM en el contexto de la UNAG permite identificar y abordar las barreras que podrían limitar la adopción de la computación en la nube. Esto asegura que las soluciones tecnológicas no solo sean implementadas, sino también aceptadas y utilizadas de manera eficiente, contribuyendo a la transformación digital de la institución.

2.3.1.3 TEORÍA DE LOS RECURSOS Y CAPACIDADES

La **Teoría de los Recursos y Capacidades**, propuesta por Barney (1991), establece que las ventajas competitivas sostenibles de una organización dependen de su capacidad para gestionar recursos que cumplan con los criterios VRIN: valiosos, raros, inimitables y no sustituibles. En el contexto de la computación en la nube, esta tecnología se presenta como un recurso estratégico que permite a las instituciones educativas transformar sus procesos, fortalecer su competitividad y responder a las demandas de un entorno digital en constante evolución.

- **Valor:** La nube es valiosa porque mejora significativamente la eficiencia operativa, permite la escalabilidad tecnológica y optimiza la gestión de recursos. Estas características son esenciales para las instituciones educativas que enfrentan crecientes demandas administrativas y académicas.
- **Rareza:** La implementación de tecnologías en la nube sigue siendo un recurso raro en muchas instituciones de la región, debido a limitaciones técnicas o financieras. Esto posiciona a las organizaciones que logran implementarla como líderes en innovación tecnológica.
- **Inimitabilidad:** La personalización de la nube según las necesidades específicas de cada institución la convierte en un recurso difícil de replicar. La integración de modelos como IaaS y SaaS, adaptados a los procesos internos, genera sistemas únicos que ofrecen ventajas estratégicas.
- **No sustituible:** Aunque existen alternativas tecnológicas, la nube destaca por su capacidad de escalar y adaptarse rápidamente, características que la hacen insustituible en contextos donde la flexibilidad y la accesibilidad son críticas.

En el caso de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), implementar la computación en la nube como un recurso estratégico implica no solo adquirir infraestructura tecnológica avanzada, sino también priorizar la capacitación del personal técnico y administrativo. Este enfoque asegura que los recursos tecnológicos sean utilizados de manera efectiva, maximizando su potencial para transformar la gestión institucional.

La teoría de Barney también resalta la importancia de integrar estos recursos con la visión estratégica de la institución, alineando las tecnologías con los objetivos educativos y administrativos. Al hacerlo, las instituciones pueden fortalecer su sostenibilidad tecnológica, mejorar la experiencia de estudiantes y docentes, y consolidarse como referentes en innovación educativa.

2.3.1.4 MODELO DE ADOPCIÓN DEL MARCO DE COMPUTACIÓN EN LA NUBE

El **Modelo de Adopción del Marco de Computación en la Nube**, desarrollado por organizaciones como Amazon Web Services (AWS), proporciona un enfoque estructurado y estratégico para la implementación de tecnologías en la nube. Este marco se basa en tres pilares fundamentales que aseguran una adopción alineada con las necesidades específicas de cada institución educativa:

- **Seguridad:** Este pilar prioriza la protección de datos sensibles mediante medidas como el cifrado, controles de acceso y auditorías continuas. Estas prácticas son esenciales para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información personal, académica y administrativa. En el contexto de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), la seguridad es clave para generar confianza entre los usuarios y cumplir con normativas internacionales.
- **Operaciones:** Enfocado en la gestión eficiente de los servicios en la nube, este pilar asegura que los sistemas sean monitoreados de manera proactiva para mantener su disponibilidad y desempeño. Esto incluye la implementación de herramientas de monitoreo y la automatización de procesos críticos, lo que permite a la UNAG optimizar recursos y reducir tiempos de respuesta en operaciones clave.
- **Escalabilidad:** Este aspecto permite ajustar los recursos tecnológicos según las demandas

estacionales, como periodos de inscripción o evaluación académica. La escalabilidad inherente a las soluciones en la nube no solo garantiza un uso eficiente de los recursos, sino que también minimiza costos operativos al evitar inversiones innecesarias en infraestructura física.

Este modelo ofrece una guía práctica y adaptable para planificar e implementar soluciones en la nube, asegurando que los procesos sean seguros, eficientes y escalables. En el contexto educativo, la adopción de este marco permite a instituciones como la UNAG transformar la gestión de sus recursos tecnológicos y responder de manera ágil a las crecientes demandas académicas y administrativas (Amazon Web Services, Inc., 2023).

Además, el marco fomenta la sostenibilidad a largo plazo al alinear las tecnologías implementadas con los objetivos estratégicos de la institución. Esto no solo mejora la experiencia de estudiantes y personal, sino que también posiciona a la UNAG como una institución innovadora y competitiva en un entorno académico globalizado.

2.3.2 METODOLOGÍAS DESARROLLADAS

El presente estudio se sustenta en metodologías desarrolladas y aplicadas por investigadores y expertos en la adopción de tecnologías en entornos educativos, integrando modelos reconocidos internacionalmente que permiten analizar, planificar y optimizar la adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG).

Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

El TAM, propuesto por Davis (1989), ha sido ampliamente utilizado para analizar la aceptación de nuevas tecnologías, especialmente en entornos educativos. Este modelo evalúa cómo la percepción de utilidad y facilidad de uso influye en la adopción de tecnologías, proporcionando un marco para entender las actitudes del personal de la UNAG hacia la computación en la nube. La aplicación del TAM en este estudio permitirá identificar los factores que afectan la aceptación de la nube, así como las barreras que podrían limitar su implementación efectiva.

Modelo de Adopción de PaaS para el Desarrollo de Software Educativo

El modelo de Patiño-Vanegas & Valencia-Arias (2019), aborda la adopción de Platform as a Service (PaaS) en instituciones educativas, destacando la importancia de la escalabilidad, seguridad y análisis costo-beneficio. Este modelo es relevante para la UNAG, donde la adopción de servicios en la nube puede facilitar el desarrollo y gestión de plataformas académicas,

asegurando una infraestructura tecnológica adaptable y segura para las necesidades institucionales.

Marco de Adopción de la Nube de Amazon Web Services (AWS CAF)

El AWS Cloud Adoption Framework proporciona un enfoque integral para guiar a las organizaciones en su transición a la nube, cubriendo aspectos técnicos, operativos y estratégicos.

Este marco se estructura en seis perspectivas:

- **Negocio:** Justificación financiera y beneficios de adoptar la nube.
- **Personas:** Capacitación y gestión del talento humano en la adopción de nuevas tecnologías.
- **Gobernanza:** Establecimiento de políticas y controles para una adopción segura.
- **Plataforma:** Diseño e implementación de la infraestructura en la nube.
- **Seguridad:** Protección de datos, gestión de accesos y cumplimiento normativo.
- **Operaciones:** Monitoreo, optimización y mejora continua de los servicios en la nube.

La inclusión del AWS CAF en este estudio permitirá estructurar las recomendaciones para la UNAG, basándose en un marco probado internacionalmente que ha sido adaptado por múltiples instituciones educativas para optimizar su transición a la nube. Este enfoque garantiza que la adopción de la nube en la UNAG no solo sea técnicamente viable, sino también sostenible a largo plazo, alineándose con las mejores prácticas globales.

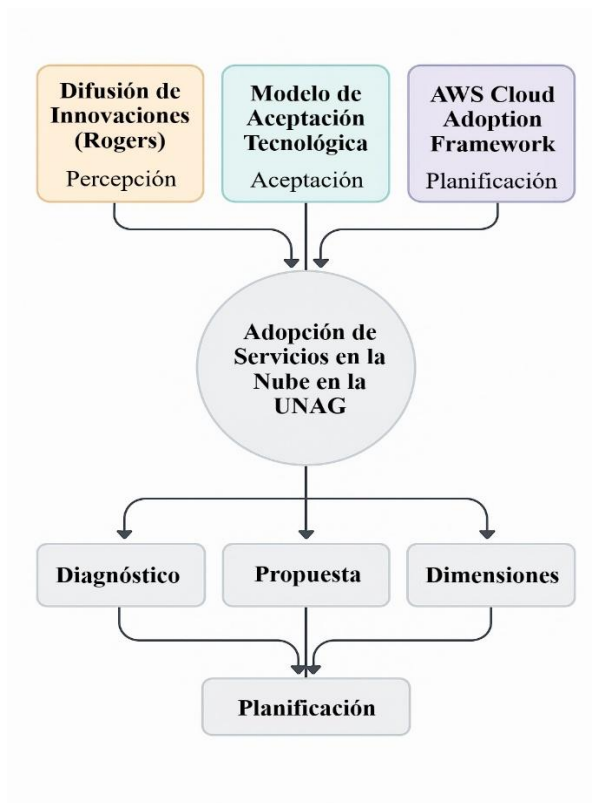


Figura 2 Diagrama de Intersección de modelos y teorías

Fuente: Elaboración propia

El modelo de Difusión de Innovaciones de Rogers permite comprender la forma en que la tecnología se disemina en la institución; el modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) aporta elementos clave para interpretar las percepciones del personal respecto a la utilidad y facilidad de uso de la nube; y el AWS Cloud Adoption Framework (CAF) ofrece una estructura metodológica para guiar la transición tecnológica.

La intersección de estos tres marcos apoya tanto el diagnóstico como la propuesta de mejora, orientando la adopción de servicios en la nube desde una perspectiva técnica, organizacional y humana.

Tabla 2 Análisis de las Metodologías

Metodología	Características	Beneficios en la Investigación	Viabilidad
Método Deductivo	Parte de teorías y estándares generales para llegar a aplicaciones específicas.	Facilita la contextualización de estándares internacionales, como ISO/IEC 27001, al marco de la UNAG.	Viable con bases teóricas bien definidas y accesibles.

Metodología	Características	Beneficios en la Investigación	Viabilidad
Método Analítico	Descompone factores clave en sus elementos para un análisis detallado.	Permite identificar barreras en infraestructura, capacitación y políticas para la adopción de la nube.	Requiere datos empíricos confiables y análisis cualitativos, lo cual es manejable con los recursos actuales.
Diseño No Experimental	Observa y analiza condiciones sin intervenir directamente en los procesos.	Proporciona una visión clara de las fortalezas y debilidades actuales de la UNAG en la transición a la nube.	No requiere manipulación de variables, lo que lo hace práctico y aplicable.
Enfoque Transversal	Recopila datos en un momento específico del tiempo.	Ofrece una instantánea de las condiciones actuales que permite priorizar áreas críticas de intervención.	Requiere menos tiempo y recursos en comparación con estudios longitudinales.
Investigación Descriptiva y Exploratoria	Caracteriza fenómenos observados mientras investiga áreas poco estudiadas.	Ayuda a documentar el estado actual y explorar nuevas oportunidades para la transición tecnológica.	Adecuada para identificar patrones y tendencias; requiere un análisis sólido de los datos recopilados.
Modalidad Documental	Revisión de literatura científica y documentos internos.	Proporciona una base teórica robusta que respalda estrategias de adopción en la UNAG.	Necesita acceso confiable a fuentes académicas y normativas, lo cual está disponible en esta investigación.
Modalidad de Campo	Obtiene datos directamente del entorno de estudio mediante encuestas cualitativas.	Garantiza la validez empírica al comprender las percepciones del personal del área de sistemas.	Necesita planificación para la recolección y análisis, pero es factible.

Fuente: Elaboración propia en base a los aportes de Creswell, (2014), Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018)

2.3.3 HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Las **herramientas comunes** utilizadas en esta investigación comprenden recursos esenciales que garantizan la ejecución eficiente de las actividades relacionadas con la recolección, análisis y presentación de datos. Estas herramientas se caracterizan por su accesibilidad, funcionalidad y capacidad para facilitar el trabajo en diferentes etapas del estudio. Entre ellas destacan la computadora portátil y las herramientas ofimáticas, que en conjunto aseguran un flujo de trabajo estructurado y eficaz.

Tabla 3 Herramientas comunes

Herramienta	Descripción	Funcionalidades
Computadora portátil	Dispositivo móvil con capacidad de ejecutar software especializado, analizar datos y crear documentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Procesamiento y análisis de datos. - Almacenamiento seguro de información. - Flexibilidad para trabajo de campo.

Herramienta	Descripción	Funcionalidades
Herramientas ofimáticas	Conjunto de aplicaciones para la creación, edición y presentación de documentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Redacción de informes y textos (Word). - Creación de presentaciones visuales (PowerPoint).

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.1 ESTÁNDARES ISO

El estándar ISO/IEC 27001 sobre seguridad de la información será una herramienta esencial para evaluar y estructurar las estrategias de adopción de la nube. Este estándar proporciona directrices claras sobre cómo gestionar la seguridad de los datos sensibles, un aspecto crítico para garantizar la confiabilidad y minimizar riesgos. Este marco será utilizado para guiar la evaluación de las condiciones actuales y diseñar estrategias que alineen la institución con las mejores prácticas internacionales. (International Organization for Standardization, 2022).

2.3.2.2 COBIT

COBIT (Control Objectives for Information and Related Technologies) es una herramienta adicional considerada relevante para la investigación, especialmente en el marco de la gobernanza de TI. COBIT proporciona un marco integral para la gestión y el control de tecnologías de la información, alineando los objetivos estratégicos de la institución con sus recursos tecnológicos. Su aplicación complementará los estándares ISO al enfocar la gestión de TI desde una perspectiva de gobierno, asegurando que las estrategias de adopción de la nube estén alineadas con los objetivos institucionales (ISACA, 2018).

2.3.2.3 ATLAS.ti

Atlas.ti es un software especializado en el análisis cualitativo de datos, ampliamente utilizado en entornos académicos para organizar, codificar y categorizar grandes cantidades de información textual. Con Atlas.ti, es posible aplicar códigos a fragmentos de texto, agruparlos según categorías emergentes y efectuar consultas que agilizan la búsqueda de evidencia o tendencias específicas. Esto permite un estudio en profundidad de las percepciones, experiencias y sugerencias que surgen del trabajo de campo, aportando un rigor metodológico a los análisis cualitativos y reforzando la validez de los hallazgos.

2.3.2.4 POWER BI

Power BI es una herramienta de inteligencia de negocios que permite la creación de paneles interactivos y la visualización dinámica de datos. A través de Power BI, se pueden generar gráficos, tablas y métricas personalizadas que facilitan la interpretación de resultados y promueven una toma de decisiones informada. Asimismo, su capacidad para integrar datos procedentes de múltiples fuentes respalda un análisis exploratorio más robusto, mejorando la calidad y la profundidad de las conclusiones que se deriven de la investigación.

Tabla 4 Comparación de herramientas

Herramienta	Descripción	Ventajas	Desventajas
Atlas.ti	Software de análisis cualitativo para organizar, codificar y analizar datos.	Permite estructurar grandes volúmenes de datos cualitativos.	Curva de aprendizaje alta para usuarios nuevos.
NVivo	Alternativa a Atlas.ti con funciones similares para el análisis de datos cualitativos.	Cuenta con herramientas avanzadas para codificación y análisis.	Requiere licenciamiento especializado y puede ser costoso.
Power BI	Herramienta de inteligencia de negocios para crear visualizaciones interactivas.	Integración con múltiples fuentes de datos y reportes interactivos.	Dependencia de conexión a internet para actualización de datos.
Tableau	Alternativa a Power BI para visualización de datos y análisis de negocios.	Visualización avanzada y capacidades analíticas mejoradas.	Licenciamiento costoso en comparación con otras opciones.
ISO/IEC 27001	Norma internacional para la gestión de seguridad de la información.	Proporciona directrices claras sobre seguridad de la información.	Implementación puede ser compleja sin soporte especializado.
NIST Framework	Marco de ciberseguridad con controles y mejores prácticas.	Enfocado en gestión de riesgos y cumplimiento de normativas.	Requiere conocimientos específicos para su correcta aplicación.
COBIT	Marco de gobernanza de TI que ayuda a gestionar y controlar las tecnologías.	Alinea la gestión de TI con los objetivos estratégicos de la organización.	Necesita adaptación a las necesidades específicas de cada organización.
ITIL	Marco de mejores prácticas para la gestión de servicios de TI.	Optimiza la gestión de servicios y la eficiencia operativa.	Implementación puede ser extensa y requerir cambios organizacionales.

Fuente: Elaboración propia

La selección de herramientas se realizó con el objetivo de garantizar un análisis estructurado y confiable de los datos. **Atlas.ti** fue elegido para facilitar la organización y codificación de información cualitativa, mientras que **Power BI** permitirá la visualización de

tendencias clave. **ISO/IEC 27001** y **NIST Framework** fueron seleccionados como referencias para evaluar la seguridad en la adopción de la nube, y **COBIT** e **ITIL** servirán como marcos de gobernanza y gestión de TI. Esta combinación de herramientas proporcionará un enfoque integral que aborde tanto aspectos técnicos como estratégicos en la investigación.

2.4 MARCO LEGAL

2.4.1 MARCO LEGAL NACIONAL

La *Ley de Comercio Electrónico*, promulgada mediante el Decreto No. 149-2001, establece un marco jurídico fundamental para regular las transacciones electrónicas en Honduras. Este instrumento legal incluye disposiciones específicas sobre la seguridad de la información y los contratos digitales, elementos esenciales para fomentar la confianza en el uso de plataformas tecnológicas. Su relevancia es evidente en el contexto de la computación en la nube, ya que regula cómo las instituciones pueden manejar datos electrónicos de forma segura y eficiente, promoviendo un entorno confiable para el intercambio de información en línea (Congreso Nacional de Honduras, 2014).

En el caso de la universidad, esta ley asegura que los acuerdos digitales vinculados a servicios en la nube cumplan con las normativas legales, promoviendo la protección y confidencialidad de los datos. Por ejemplo, la gestión de documentos digitales o registros administrativos mediante plataformas en la nube debe garantizar la seguridad de la información, alineándose con los requisitos de esta ley.

Por su parte, el *Reglamento de Gobierno Electrónico*, introducido en 2020, se enmarca dentro de una estrategia nacional que busca modernizar la gestión de tecnologías en los sectores público y privado. Este reglamento fomenta la adopción de tecnologías avanzadas, incluida la computación en la nube, estableciendo directrices claras para garantizar la eficiencia, interoperabilidad y seguridad en los sistemas tecnológicos. A través de este marco, se busca fortalecer la infraestructura digital, promoviendo prácticas alineadas con los objetivos estratégicos del país (Congreso Nacional de Honduras, 2020).

Para la universidad, el reglamento proporciona directrices para adoptar plataformas tecnológicas que optimicen procesos académicos y administrativos. Por ejemplo, la implementación de sistemas basados en la nube para la gestión de recursos financieros debe

garantizar eficiencia y cumplimiento normativo, promoviendo una infraestructura tecnológica más robusta.

Complementando este marco, las "*Normas para la Gestión de Tecnologías de Información, Ciberseguridad y Continuidad del Negocio*" (CNBS, 2022) refuerzan la seguridad de la información y la gestión de riesgos tecnológicos en instituciones supervisadas. Estas normas exigen la implementación de planes estratégicos alineados con objetivos corporativos, la gestión eficaz de incidentes de ciberseguridad y la resiliencia operativa. Además, establecen directrices claras para la tercerización de servicios tecnológicos, incluyendo los basados en la nube, promoviendo estándares internacionales y garantizando una adecuada gestión del riesgo.

En el contexto de la universidad, estas normas son clave al tercerizar servicios tecnológicos relacionados con la computación en la nube. Por ejemplo, al contratar un proveedor de servicios en la nube, es esencial que se incluyan cláusulas sobre gestión de riesgos y procedimientos que aseguren la continuidad operativa ante incidentes, protegiendo la confidencialidad y disponibilidad de los datos.

El *Código Penal de Honduras* establece disposiciones fundamentales en materia de delitos informáticos y protección de la información digital, aspectos clave en la implementación de tecnologías en la nube (Congreso Nacional de Honduras, 2019). Entre los artículos relevantes para esta investigación se encuentran:

- **Artículo 398:** Sanciona el acceso no autorizado a sistemas informáticos, prohibiendo la manipulación, alteración o extracción de datos sin el debido consentimiento. En el contexto de la computación en la nube, este artículo protege la información almacenada en servidores externos de accesos indebidos.
- **Artículo 399:** Tipifica como delito la interceptación de datos informáticos, castigando la captura, alteración o interferencia en la transmisión de información sin autorización. Su aplicación en entornos de nube resguarda la integridad y privacidad de la información académica y administrativa de la UNAG.
- **Artículo 400:** Regula la alteración, eliminación o deterioro de datos o sistemas informáticos, estableciendo sanciones para quienes causen daño intencionalmente a la infraestructura tecnológica. Este artículo refuerza la necesidad de medidas de seguridad

robustas en la adopción de la nube.

- **Artículo 401:** Penaliza el fraude informático, castigando el uso de medios tecnológicos para obtener beneficios ilícitos a través de la manipulación de datos o sistemas. En la UNAG, este artículo se vincula con la protección contra accesos malintencionados o fraudes electrónicos dentro de la infraestructura en la nube.
- **Artículo 592:** Define los delitos relacionados con la violación de datos personales y la privacidad de la información, estableciendo medidas para proteger la integridad y confidencialidad de los registros digitales. Su aplicación en la computación en la nube garantiza el cumplimiento de normativas de seguridad en la gestión de datos académicos y administrativos.

Estos artículos proporcionan un marco legal sólido para la protección de la información en plataformas digitales, asegurando que la adopción de la computación en la nube en la UNAG cumpla con los estándares legales de seguridad y confidencialidad en el país.

La *Constitución de la República de Honduras* establece principios fundamentales sobre los derechos de privacidad, acceso a la información y protección de datos personales, elementos esenciales para la adopción de tecnologías en la nube (Congreso Nacional de Honduras, 1982). En este contexto, destacan los siguientes artículos:

- **Artículo 76:** Garantiza el derecho a la privacidad y a la inviolabilidad de la comunicación, estableciendo que ninguna persona puede ser objeto de intervención en su correspondencia o datos personales sin una orden judicial. Este principio es clave para la implementación de la computación en la nube, ya que protege la información almacenada en servidores digitales contra accesos no autorizados.
- **Artículo 100:** Regula el derecho de acceso a la información y su uso adecuado, estableciendo que los ciudadanos tienen derecho a acceder a documentos y registros administrativos, salvo cuando estos contengan información confidencial o de seguridad nacional. En la UNAG, este artículo resalta la necesidad de establecer políticas claras de gestión de datos en la nube que equilibren la transparencia con la protección de información sensible.
- **Artículo 182 (numeral 2):** Establece el principio de habeas data, que permite a los

ciudadanos solicitar acceso, rectificación o eliminación de información personal contenida en bases de datos públicas o privadas. En el contexto de la computación en la nube, este artículo garantiza que los datos almacenados en plataformas digitales puedan ser gestionados conforme a los derechos individuales de los usuarios.

Estos artículos de la Constitución fortalecen el marco normativo aplicable a la adopción de servicios en la nube, asegurando que la UNAG cumpla con principios de privacidad, acceso a la información y seguridad de datos en su transición a una infraestructura digital moderna.

2.4.2 MARCO LEGAL INTERNACIONAL

El *Reglamento General de Protección de Datos* (GDPR) de la Unión Europea es reconocido como una de las regulaciones más estrictas en cuanto a la protección de datos personales. Establece principios clave como la transparencia, el consentimiento explícito y el derecho de los usuarios a controlar su información personal. Este marco es particularmente relevante para las instituciones que manejan datos sensibles en la nube, garantizando altos estándares de seguridad y privacidad, además de imponer sanciones severas en caso de incumplimiento, incentivando la adopción de prácticas responsables en la gestión de datos (Voigt & Von Dem Bussche, 2017).

La *California Consumer Privacy Act* (CCPA), aunque es una regulación estatal en los Estados Unidos, ha establecido un estándar global en cuanto a la privacidad de los consumidores. La CCPA refuerza la importancia de implementar controles robustos y procesos transparentes en la computación en la nube, asegurando que las instituciones cumplan con los derechos de los usuarios y adopten prácticas éticas para el manejo de datos personales (CCPA, 2018).

El estándar internacional ISO/IEC 27001 proporciona lineamientos esenciales para establecer y mantener sistemas de gestión de seguridad de la información. Es crucial para la protección de datos en la nube, ya que asegura que las organizaciones adopten medidas efectivas para mitigar riesgos, salvaguardando la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos almacenados o procesados en entornos digitales.

Promulgada en 1996, la *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA) regula la privacidad y seguridad de la información médica protegida en los Estados Unidos. Su aplicación en la computación en la nube es relevante al establecer requisitos específicos como el

cifrado de datos y auditorías periódicas, garantizando la seguridad de los datos médicos almacenados en estos entornos.

La *Estrategia de Ciberseguridad del Departamento de Defensa de EE.UU.*, establece directrices para la protección de infraestructuras críticas mediante un enfoque basado en la gestión del riesgo, monitoreo continuo y controles de seguridad en capas. Su aplicación en la computación en la nube radica en la implementación de medidas como la autenticación multifactor, el cifrado de datos y auditorías constantes para mitigar amenazas digitales. Adoptar estos principios contribuiría a fortalecer la seguridad y garantizar la integridad de los datos almacenados en la nube.

Tabla 5 Reglamentos y Normativas Internacionales

Marco Legal	Descripción	Impacto sobre la Computación en la Nube
Reglamento General de Protección de Datos	Garantiza la protección de datos personales y privacidad en la Unión Europea.	Impone estrictos estándares de seguridad y transparencia en el manejo de datos en la nube.
California Consumer Privacy Act	Regula la gestión de datos personales de consumidores en California.	Refuerza la transparencia en el uso de servicios en la nube y la protección de datos.
Health Insurance Portability and Accountability Act	Establece estándares de privacidad y seguridad para datos médicos en EE. UU.	Garantiza que los datos médicos procesados en la nube cumplan con estrictos controles de seguridad.
estándar internacional ISO/IEC 27001:2022	Proporciona un marco para la gestión de la seguridad de la información.	Asegura la implementación de medidas para mitigar riesgos y proteger datos en la nube.
Estrategia de Ciberseguridad del Departamento de Defensa de EE.UU.	Establece directrices para la protección de infraestructuras críticas y mitigación de riesgos en entornos digitales.	Refuerza la seguridad de los servicios en la nube mediante monitoreo continuo, autenticación avanzada y cifrado de datos.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

El Capítulo 3 presenta el enfoque metodológico diseñado para guiar la adopción estratégica de la computación en la nube, integrando principios teóricos y prácticos que aseguren la viabilidad y efectividad de las propuestas planteadas. Este capítulo aborda en detalle los métodos empleados para recopilar y analizar datos, así como el diseño de investigación aplicado, proporcionando un marco estructurado para caracterizar la situación actual de la institución y desarrollar estrategias adaptadas a su contexto educativo y tecnológico.

Se describen elementos clave como los criterios para la selección de la muestra, el alcance de la investigación, y las técnicas utilizadas para recopilar información empírica, con un enfoque alineado al carácter exploratorio y descriptivo de este estudio. Este diseño metodológico asegura la coherencia entre los objetivos planteados y las acciones desarrolladas, facilitando la identificación de soluciones prácticas y replicables que contribuyan a la transición hacia la nube en instituciones similares.

3.1 CONGRUENCIA METODOLÓGICA

En esta sección se presenta la estructura metodológica de la investigación, que incluye elementos clave para su desarrollo. Se inicia con el enfoque de la investigación, el cual permite definir y delimitar el problema planteado, así como los métodos e instrumentos necesarios para recolectar la información que respalde los objetivos establecidos. Además, se describe la población y la unidad de análisis, así como las principales fuentes que sustentan la investigación, garantizando una base sólida para su desarrollo y conclusiones.

Tabla 6 Matriz de Congruencia

Nombre de la Investigación	Problema	Pregunta(s) de la Investigación	Objetivos de la Investigación	Metodología	Instrumentos
Análisis de la Implementación de Estrategias de Adopción de la Nube en la Universidad Nacional de Agricultura	La adopción de estrategias de computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) enfrenta desafíos relacionados con la percepción, conocimiento y disposición del personal del área de sistemas, lo que dificulta la implementación efectiva de estas tecnologías en los procesos académicos y administrativos de la institución.	<p>Pregunta General ¿Qué impacto tiene la implementación de estrategias de adopción de la computación en la nube en la infraestructura tecnológica, la seguridad de los datos y las operaciones académicas y administrativas de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG)?</p> <p>Preguntas Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las percepciones del personal sobre los beneficios y desafíos asociados con la adopción de la computación en la nube en la UNAG? • ¿Qué factores han influido en la implementación de estrategias para la adopción de la nube en la institución? • ¿Cómo ha impactado la implementación de la nube en los procesos tecnológicos y administrativos de la UNAG? 	<p>Objetivo General Analizar la implementación de estrategias de adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), evaluando su impacto en la infraestructura tecnológica, la seguridad de los datos y las operaciones académicas y administrativas.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los beneficios y desafíos percibidos en la implementación de estrategias de adopción de la nube en la UNAG. • Evaluar cómo estas estrategias han influido en los procesos tecnológicos y administrativos de la institución. • Proporcionar recomendaciones basadas en el análisis de las percepciones y experiencias del personal involucrado. 	Cualitativa. Descriptiva, Exploratoria. No Experimental.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis documental. • Encuesta cualitativa.

Fuente: Elaboración propia

3.1.1 MATRIZ METODOLÓGICA

Tabla 7 Matriz Metodológica

Título de la investigación	Objetivos de la Investigación		Variables	Dimensiones	Ítems
	General	Específicos			
EVALUACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE ADOPCIÓN DE LA NUBE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA	Analizar la implementación de estrategias de adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), evaluando su impacto en la infraestructura tecnológica, la seguridad de los datos y las operaciones académicas y administrativas.	1. Identificar los beneficios y desafíos percibidos en la implementación de estrategias de adopción de la nube en la UNAG.	Barreras y oportunidades	Barreras tecnológicas y operativas	Preguntas 1, 4, 5, 7
				Percepciones del personal	Preguntas 2, 6, 8, 10
		2. Evaluar cómo estas estrategias han influido en los procesos tecnológicos y administrativos de la institución.	Capacitación y preparación	Nivel de conocimiento y habilidades	Preguntas 3, 6, 9
				Disponibilidad de capacitación	Preguntas 3, 9
		3. Proporcionar recomendaciones basadas en el análisis de las percepciones y experiencias del personal involucrado.	Estrategias de mejora	Seguridad de los datos	Preguntas 6, 8, 10
				Eficiencia operativa	Preguntas 2, 7, 9, 10, 11

Fuente: Elaboración propia

3.1.2 ESQUEMA DE VARIABLES DE ESTUDIO

El esquema propuesto presenta claramente la relación entre variables independientes y dependiente. Las variables independientes son "Barreras y oportunidades" y "Capacitación y preparación", cada una subdividida en dimensiones específicas. La variable dependiente corresponde a las "Estrategias de mejora", incluyendo dimensiones clave como la seguridad de los datos, la eficiencia operativa y el soporte institucional. Esta estructura muestra cómo las condiciones actuales (variables independientes) influyen directamente en las acciones propuestas para optimizar la adopción tecnológica (variable dependiente).

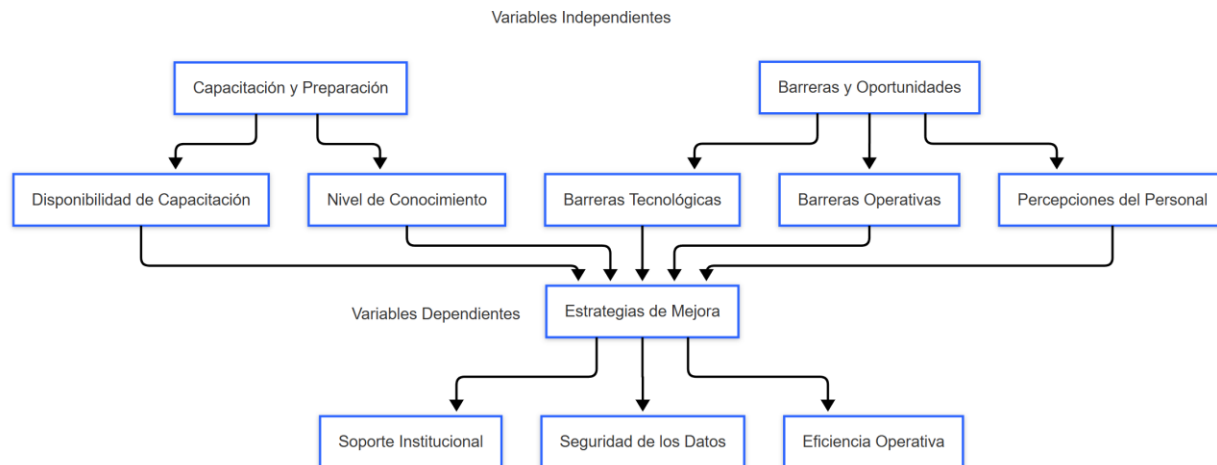


Figura 3 Esquema de variables

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2, se ilustran las conexiones direccionales desde las dimensiones relacionadas hacia la variable principal, destacando cómo estos factores influyen en la identificación de desafíos y oportunidades para optimizar la adopción de la computación en la nube en la UNAG.

3.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

La operacionalización de variables es un proceso clave en la investigación que consiste en traducir conceptos teóricos en indicadores concretos y medibles, permitiendo su análisis y observación. Según Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), este proceso asegura que las variables de estudio sean definidas de manera precisa, estableciendo dimensiones y categorías que representen fielmente los conceptos abordados.

En este estudio, la operacionalización de variables se centra en identificar y medir aspectos clave relacionados con la adopción de la computación en la nube en la UNAG. A través de este proceso, se establecen indicadores específicos para evaluar barreras, oportunidades, y estrategias de mejora, asegurando una recolección de datos sistemática y alineada con los objetivos de la investigación. Esto garantiza que los hallazgos sean confiables y útiles para proponer soluciones basadas en evidencia.

Tabla 8 Operacionalización de las Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Ítems
Barreras y Oportunidades	Factores que limitan o favorecen la implementación efectiva de tecnologías en la nube.	Identificación de desafíos técnicos, operativos y percepciones del personal en relación con la nube.	Barreras Tecnológicas Barreras Operativas Percepciones del Personal	Preguntas: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10
Capacitación y Preparación	Nivel de conocimientos y habilidades técnicas del personal en relación con tecnologías en la nube.	Evaluación de la formación recibida y las áreas de mejora en capacitación técnica.	Nivel de Conocimiento Disponibilidad de Capacitación	Preguntas: 3, 6, 9
Estrategias de Mejora	Propuestas específicas para optimizar la seguridad de datos y eficiencia operativa en la nube.	Identificación de medidas y prácticas orientadas a mejorar la adopción de la nube y los procesos operativos.	Seguridad de los Datos Eficiencia Operativa	Preguntas: 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Fuente: Elaboración propia

3.2 ENFOQUE Y MÉTODOS

La investigación adopta un enfoque **cuantitativo**, diseñado para explorar las percepciones, barreras y dinámicas internas que influyen en la adopción de la computación en la nube dentro del contexto educativo de la UNAG. Este enfoque permite profundizar en los factores contextuales y operativos, brindando una comprensión holística de las experiencias y necesidades específicas de los involucrados. Según Hernández Sampieri & Mendoza Torres,(2018), el enfoque cualitativo es ideal para estudios que buscan interpretar fenómenos complejos desde la perspectiva de los participantes, captando sus significados y vivencias.

El análisis cualitativo se basa en encuestas cualitativas dirigidas al personal del área de sistemas, permitiendo identificar actitudes, barreras y oportunidades relacionadas con la implementación de tecnologías en la nube. A través de esta metodología, la investigación busca generar teorías y categorías explicativas, alineadas con la Teoría Fundamentada, que aporten propuestas estratégicas adaptadas al contexto institucional específico de la UNAG.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación corresponde al modelo metodológico de **Teoría Fundamentada** (Grounded Theory), un diseño cualitativo orientado a la generación inductiva de teorías sustantivas a partir del análisis exhaustivo y sistemático de datos cualitativos. Según Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), este diseño es adecuado cuando se busca explorar en profundidad fenómenos específicos para construir explicaciones y conceptos emergentes

directamente desde la perspectiva de los actores involucrados.

Este diseño resulta pertinente dado que permite abordar integralmente la situación institucional de la UNAG respecto a la adopción de la computación en la nube, identificando factores clave como las condiciones actuales de la infraestructura tecnológica, el nivel de capacitación técnica del personal y los mecanismos institucionales de gobernanza. Asimismo, la aplicación del método de codificación abierta, axial y selectiva propio de la Teoría Fundamentada facilitará el desarrollo de categorías analíticas que guíen la formulación de estrategias adaptadas al contexto institucional específico.

3.3.1 POBLACIÓN

La población de este estudio la conforma el personal del área de sistemas, integrado por 15 personas de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). Este grupo, un **conjunto finito** de colaboradores, incluye profesionales directamente involucrados en la gestión tecnológica, cuyas percepciones, conocimientos y experiencias resultan fundamentales para comprender las condiciones actuales relacionadas con la adopción de la computación en la nube.

La elección de esta población responde a la necesidad de obtener información cualitativa relevante a partir de quienes poseen un conocimiento profundo de los sistemas tecnológicos de la institución. Este enfoque asegura que las conclusiones y propuestas se basen en perspectivas prácticas y directamente aplicables al contexto institucional.

3.3.2 MUESTRA

La muestra de este estudio está conformada por 8 personas del área de sistemas de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), seleccionadas de una población total de 15 colaboradores que trabajan directamente en la gestión tecnológica de la institución.

Selección de la Muestra

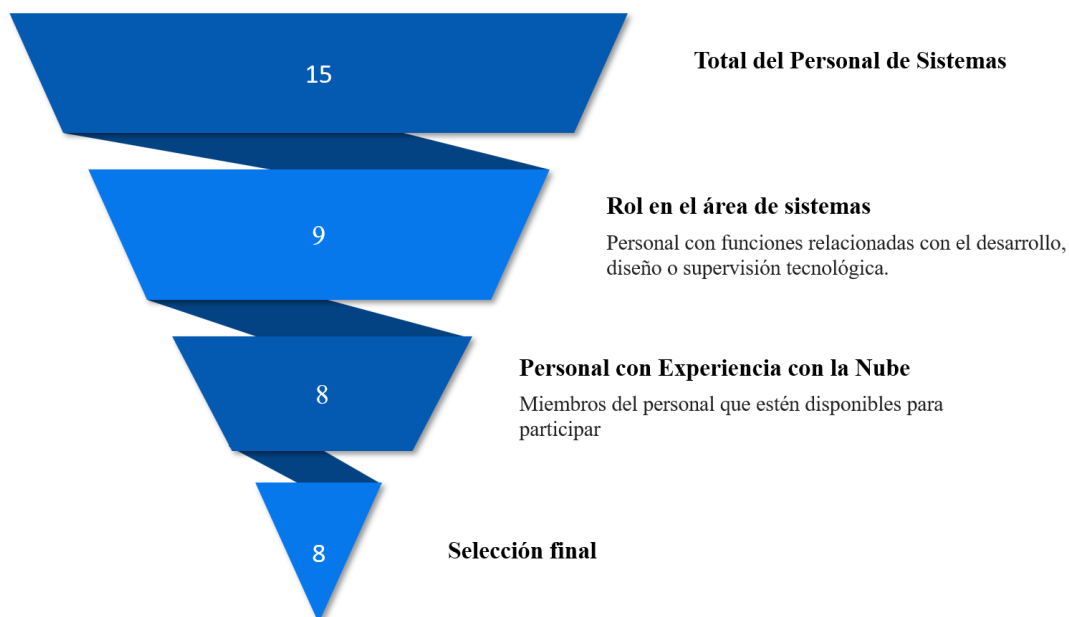


Figura 4 Selección de la Muestra

Fuente: Elaboración propia

La selección se realizó en función de criterios de inclusión, los cuales garantizan que los participantes cuenten con conocimiento directo sobre la adopción y gestión de la computación en la nube. En la Tabla 9 se presentan estos criterios de inclusión y exclusión utilizados para determinar la muestra final del estudio.

Además, en la Figura 3 se ilustra el proceso de selección de los participantes a través de un funnel de selección, que evidencia cómo se redujo la población inicial hasta llegar a los 8 participantes finales.

Tabla 9 Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterio	Inclusión	Exclusión
Rol en el área de sistemas	Personal con funciones relacionadas con el desarrollo, diseño o supervisión tecnológica.	Personal técnico o administrativo sin experiencia relevante en gestión tecnológica.
Experiencia profesional	Participantes con conocimiento directo sobre la operación de los sistemas y procesos tecnológicos.	Personas sin conocimiento directo sobre los sistemas o con experiencia limitada
Disponibilidad y disposición	Miembros del personal que estén disponibles para participar en entrevistas y proporcionar información.	Aquellos que no puedan o no deseen participar en el estudio.

Fuente: Elaboración propia

3.3.2 TÉCNICAS DE MUESTREO

Para la selección de los participantes, se empleó un muestreo por conveniencia, un método no probabilístico adecuado en estudios cualitativos, ya que permite seleccionar informantes accesibles y con perfiles relevantes para los objetivos de la investigación (Hernández Sampieri et al., 2018).

Dado el enfoque exploratorio de este estudio y las limitaciones de tiempo y recursos, no se aplicaron fórmulas estadísticas de cálculo de muestra. En su lugar, se utilizó un muestreo intencional, asegurando que los participantes seleccionados tuvieran un rol clave en el desarrollo, administración y supervisión de los sistemas tecnológicos de la UNAG, lo que permitió garantizar la profundidad y relevancia de los datos obtenidos.

Este tipo de muestreo no busca la generalización estadística de los resultados, sino más bien profundizar en las percepciones y experiencias de los participantes sobre la adopción de la computación en la nube. A través de este enfoque, se pretende identificar factores críticos y oportunidades de mejora, proporcionando un marco de referencia para optimizar la gestión tecnológica dentro de la institución.

3.4 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS APLICADOS

Las técnicas, instrumentos y procedimientos seleccionados para esta investigación están diseñados para garantizar la recopilación, análisis y validación de información relevante, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos planteados. Estas herramientas permiten una comprensión detallada de las percepciones y experiencias del personal del área de sistemas, identificando oportunidades y barreras para la adopción de la computación en la nube. La selección de estas herramientas se fundamenta en los siguientes factores:

- **Accesibilidad de los datos:** Las encuestas cualitativas serán utilizadas como técnica principal para recopilar datos cualitativos, aprovechando la disponibilidad y disposición de los participantes seleccionados.
- **Fiabilidad de la información:** Las encuestas se realizarán con personal clave del área de sistemas, lo que garantiza que las respuestas provengan de fuentes confiables y con experiencia relevante.
- **Relevancia para los objetivos** La información recolectada estará directamente alineada con

las preguntas de investigación y los objetivos del estudio, asegurando que los datos obtenidos sean significativos y accionables.

3.4.1 TÉCNICAS

La técnica principal empleada en esta investigación será el análisis documental, una metodología cualitativa que permite examinar fuentes de información escrita, como políticas internas, normativas y documentación institucional relevante, para comprender el contexto actual y fundamentar las estrategias propuestas. Este enfoque es particularmente útil para explorar áreas relacionadas con la infraestructura tecnológica y las prácticas de gobernanza en la UNAG, proporcionando una base sólida para el análisis de los factores que influyen en la adopción de la computación en la nube.

La elección del análisis documental se justifica por su capacidad para proporcionar información confiable y detallada sin la necesidad de intervenir directamente en los procesos operativos de la institución. Según Hernández Sampieri et al. (2018), esta técnica es ideal para investigaciones exploratorias y descriptivas, ya que facilita la recopilación de datos secundarios que complementan las encuestas realizadas al personal del área de sistemas. Además, al centrarse en documentos oficiales y normativos, el análisis documental asegura que las propuestas se alineen con los estándares institucionales y las mejores prácticas internacionales.

3.4.2 INSTRUMENTOS ELABORADOS

Para garantizar la recolección de datos necesarios en esta investigación, se empleará un único instrumento: las encuestas cualitativas. Este instrumento está diseñado para recopilar información cualitativa relevante, enfocándose en las percepciones, experiencias y conocimientos del personal del área de sistemas de la UNAG. Las encuestas permitirán explorar en profundidad las barreras, oportunidades y dinámicas internas relacionadas con la adopción de la computación en la nube, asegurando que los datos obtenidos sean directamente aplicables a los objetivos del estudio.

Encuesta Cualitativa:

La encuesta cualitativa es una herramienta cualitativa diseñada para recopilar percepciones y opiniones del personal sobre la implementación actual de la computación en la nube en la institución. Este instrumento busca identificar los beneficios percibidos, las limitaciones existentes

y las áreas de mejora potenciales, proporcionando información valiosa para optimizar la estrategia de adopción tecnológica.

Dado el enfoque cualitativo del estudio, la validación del instrumento de recolección de datos, se realizó mediante la revisión y retroalimentación del asesor de tesis. Esta revisión permitió ajustar el contenido de las preguntas, garantizando su pertinencia con los objetivos planteados y el contexto institucional de la UNAG.

Sin embargo, se reconoce como oportunidad de mejora la incorporación de un test piloto estructurado, en el cual al menos dos o tres participantes técnicos o administrativos participen de forma preliminar en la aplicación del instrumento. Esta prueba permitiría identificar ambigüedades, redundancias o dificultades de interpretación, y realizar los ajustes necesarios antes de la aplicación definitiva. Se sugiere documentar este proceso en futuras investigaciones mediante un anexo que detalle las modificaciones realizadas, con el fin de fortalecer la validez y confiabilidad del instrumento.

3.4.3 PROCEDIMIENTOS

El desarrollo de la investigación se basará en un conjunto estructurado de procedimientos cualitativos diseñados para garantizar la recolección, análisis y validación de información relevante, con el fin de alcanzar los objetivos planteados. Estos procedimientos se centran en explorar las percepciones y experiencias del personal del área de sistemas de la UNAG, proporcionando una base sólida para la formulación de estrategias efectivas para la adopción de la computación en la nube.

- **Recolección de datos:** se llevarán a cabo encuestas cualitativas con los 8 participantes seleccionados, enfocándose en temas clave como las barreras tecnológicas, las oportunidades percibidas y las dinámicas internas relacionadas con la transición hacia la nube.
- **Análisis de datos:** Se transcribirán las encuestas y se realizará un análisis temático para identificar patrones y categorías relevantes, permitiendo estructurar los hallazgos de manera clara y organizada.
- **Generación de resultados:** Los hallazgos se consolidarán en un reporte técnico que sintetice las percepciones y sugerencias del personal, sirviendo como base para las recomendaciones finales.

- **Propuestas de mejora:** A partir de los resultados, se elaborarán estrategias específicas y adaptadas al contexto institucional de la UNAG, enfocándose en la transición hacia la nube y el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas.

3.4.4 PLAN DE ANÁLISIS

El plan de análisis de esta investigación está diseñado para abordar los objetivos planteados de manera sistemática y cualitativa, centrado exclusivamente en la información recolectada a través de encuesta cualitativa con el personal del área de sistemas de la UNAG. Este enfoque permite explorar en profundidad las percepciones, barreras y sugerencias del personal, garantizando que los hallazgos reflejen las necesidades y oportunidades específicas de la institución.

Tabla 10 Plan de Análisis

Aspecto	Fuente de Datos	Método de Análisis	Resultado Esperado
Percepciones del personal	encuesta cualitativa	Codificación temática	Comprensión de barreras y oportunidades relacionadas con la adopción de tecnologías en la nube.
Sugerencias para mejoras	encuesta cualitativa	Análisis cualitativo	Recopilación de propuestas concretas para optimizar la transición tecnológica.
Estrategias propuestas	encuesta cualitativa	Análisis cualitativo	Diseño de estrategias específicas adaptadas al contexto institucional de la UNAG.

Fuente: Elaboración propia

3.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

La investigación se fundamenta en fuentes de información primarias y secundarias, permitiendo un análisis integral y objetivo de los datos necesarios para alcanzar los objetivos planteados. Estas fuentes se describen a continuación.

3.5.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias utilizadas en esta investigación consistieron en entrevistas semiestructuradas aplicadas a personal técnico y administrativo de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), directamente vinculado con procesos relacionados con la adopción de servicios en la nube. Estas entrevistas permitieron obtener información relevante sobre la experiencia institucional, las barreras percibidas, el nivel de preparación y las oportunidades de mejora desde la perspectiva de los actores involucrados.

Asimismo, se empleó la técnica de investigación documental a partir del análisis de

documentos institucionales como informes técnicos, reportes de infraestructura, normativas administrativas, y lineamientos sobre el uso de tecnologías. Entre los documentos revisados se incluyen el Plan Estratégico Institucional, reportes internos de estado de la infraestructura tecnológica (2023), y disposiciones adoptadas durante la implementación de plataformas digitales en el contexto de la pandemia.

3.5.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias correspondieron a literatura científica y técnica que fundamenta el marco teórico del estudio. Se consultaron libros, artículos académicos, documentos técnicos y teorías reconocidas en el ámbito de la adopción tecnológica, tales como la Teoría de la Difusión de Innovaciones, el Modelo de Aceptación Tecnológica, y el AWS Cloud Adoption Framework. Estas fuentes proporcionaron el soporte conceptual necesario para el análisis de los hallazgos y la formulación de la propuesta de mejora, y están debidamente citadas en el apartado de Referencias Bibliográficas.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este capítulo se dedica a interpretar y reflexionar sobre los datos obtenidos durante el desarrollo de la investigación, con el objetivo de dar respuesta a las preguntas planteadas y cumplir con los objetivos establecidos. A partir de un enfoque cualitativo, se profundiza en las percepciones, experiencias y sugerencias del personal involucrado en la adopción de estrategias de computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG).

El análisis busca identificar los beneficios y los desafíos asociados con esta transición tecnológica, y también explorar las oportunidades que la nube puede ofrecer para transformar y optimizar las operaciones académicas y administrativas de la institución. Al abordar estos aspectos, se aspira a ofrecer una visión integral que combine las vivencias del personal con una evaluación crítica de las capacidades actuales de la infraestructura tecnológica.

Este capítulo está estructurado para garantizar una comprensión clara y ordenada de los hallazgos. En primer lugar, se describen las características del conjunto de datos y las estrategias empleadas para procesarlos, destacando patrones clave y tendencias emergentes. Posteriormente, se detalla el proceso de recolección de datos, incluyendo los instrumentos utilizados, las etapas desarrolladas y las reflexiones éticas que guiaron el trabajo. Así, este análisis busca aportar conclusiones sólidas y relevantes para fortalecer las estrategias de adopción de la nube en la UNAG, marcando un camino hacia una transformación tecnológica más efectiva y sostenible.

4.1 ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS

4.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO DE DATOS

El conjunto de datos utilizado en esta investigación se basa en una muestra de ocho profesionales del área de sistemas de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). Esta selección incluyó a desarrolladores, un diseñador y jefes de área, todos con roles clave en la gestión y desarrollo de tecnologías en la institución. Esta composición asegura una perspectiva integral de los desafíos y oportunidades en la adopción de la computación en la nube.

Los desarrolladores desempeñan un papel crucial como responsables del diseño, desarrollo y mantenimiento de aplicaciones institucionales. Además, enfrentan de manera directa la resolución de problemas relacionados con estas aplicaciones, lo que los convierte en actores clave para identificar las barreras tecnológicas y las oportunidades de mejora. Los jefes de área, por su

parte, supervisan el funcionamiento general de los sistemas, asignan tareas específicas y garantizan que las operaciones se lleven a cabo de manera eficiente. Por último, el diseñador, quien es único en su rol dentro del equipo, gestiona el diseño del sitio web institucional, crea artes y administra el contenido publicado. Su responsabilidad también incluye el despliegue de nuevos subdominios o sitios alojados en el mismo servicio en la nube, lo que le otorga una perspectiva única sobre los aspectos operativos y estratégicos de la infraestructura tecnológica.

La investigación se enfoca exclusivamente en variables cualitativas, dadas las características del enfoque metodológico. Estas variables se agrupan en tres categorías principales: barreras y oportunidades, capacitación y preparación, y estrategias de mejora. Cada una de estas categorías se subdivide en dimensiones específicas que permiten una exploración más detallada. En el caso de "barreras y oportunidades", se consideran tanto las barreras tecnológicas y operativas como las percepciones del personal respecto a la adopción de la nube. La categoría de "capacitación y preparación" incluye el nivel de conocimiento y habilidades de los participantes, así como la disponibilidad de recursos formativos. Finalmente, las "estrategias de mejora" abarcan dimensiones como la seguridad de los datos y la eficiencia operativa, dos aspectos clave en el éxito de la adopción tecnológica.

El análisis de los datos revela características importantes del conjunto de respuestas. Por ejemplo, se identificó que los participantes coinciden en valorar la continuidad operativa que ofrece la nube, especialmente en momentos críticos como las interrupciones del servicio eléctrico. Sin embargo, también expresaron desafíos significativos, como la necesidad de mayor escalabilidad para manejar períodos de alta demanda, particularmente durante la matrícula estudiantil. Además, se identificó un consenso general sobre la importancia de la capacitación como un elemento esencial para optimizar el uso de la nube y superar las barreras tecnológicas actuales.

En resumen, la selección de esta muestra y la organización de las variables analizadas garantizan que la investigación aborde las principales inquietudes y experiencias del personal de sistemas de la UNAG. Esto no solo contribuye a un entendimiento más profundo de la implementación de la nube en la institución, sino que también proporciona una base sólida para proponer recomendaciones que maximicen su impacto en el ámbito académico y administrativo.

4.1.2 LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE DATOS

Para garantizar la calidad y fiabilidad de los datos utilizados en el análisis, se llevó a cabo un proceso detallado de limpieza y preparación. Este procedimiento tuvo como objetivo identificar y resolver posibles inconsistencias, asegurando que los resultados reflejaran de manera fiel las experiencias y percepciones del personal de sistemas de la UNAG en relación con la adopción de la computación en la nube.

Se utilizó Atlas.ti, para el análisis cualitativo, que permitió organizar y segmentar las respuestas de manera estructurada. En la figura 4, se ilustra la codificación de las respuestas, para identificar patrones en las inconsistencias y agrupar datos similares de forma sistemática. Esto facilitó la identificación de respuestas que requerían revisión, garantizando que solo se consideraran aquellas que reflejan directamente las dinámicas y retos tecnológicos asociados a la computación en la nube dentro de la institución.

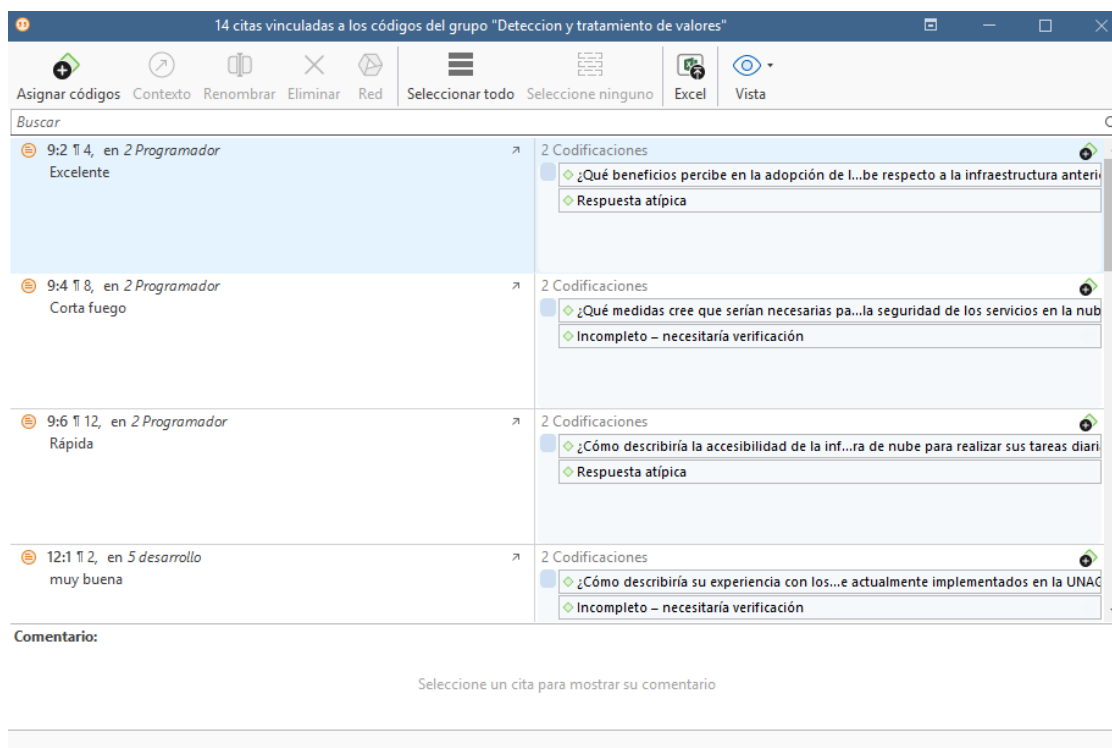


Figura 5 Codificación de respuestas atípicas en Atlas.ti

Fuente: Elaboración propia

Para llevar a cabo la codificación, se utilizaron códigos abiertos basados en las respuestas textuales recopiladas a través de encuestas. Estos códigos fueron agrupados posteriormente en

categorías emergentes, como “infraestructura limitada”, “seguridad percibida”, “capacidad técnica del personal” y “sugerencias de mejora”, utilizando las funciones de red semántica de Atlas.ti. Esta estructuración facilitó la interpretación de patrones comunes y divergencias en las percepciones de los participantes.

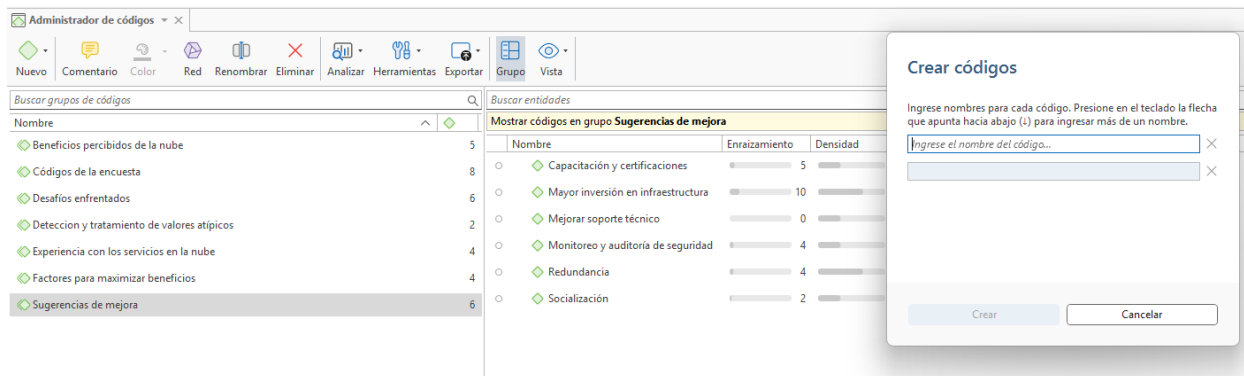


Figura 6 Creación de Códigos en Atlas.ti

Fuente: Elaboración propia

El proceso de limpieza y preparación de datos no solo mejoró la calidad del conjunto de información, sino que también permitió explorar las respuestas de manera más profunda y estructurada. Este enfoque riguroso asegura que el análisis posterior se base en información confiable, reduciendo la influencia de respuestas irrelevantes o inconsistentes. De esta manera, se sientan las bases para un estudio que represente de manera auténtica la percepción del personal de la UNAG, contribuyendo significativamente a los hallazgos y conclusiones del estudio.

Tabla 11 Respuestas atípicas e incompletas

Tipo de Código	Número de Ocurrencias	Porcentaje sobre el total de respuestas (%)
Respuestas Atípicas	6	6.25%
Respuestas Incompletas/Revisión	8	8.33%

Fuente: Elaboración propia

En total, se identificaron 6 respuestas atípicas (6.25%) y 8 respuestas incompletas (8.33%), como se muestra en la Tabla 11. Debido a que estas respuestas se distribuyeron en diferentes preguntas y representaban un porcentaje bajo del total de respuestas analizadas, su impacto en la investigación fue mínimo. En los casos donde las respuestas atípicas no aportaban información relevante, se optó por excluirlas, mientras que aquellas incompletas fueron revisadas y complementadas con otras respuestas cuando fue posible. Este proceso permitió asegurar que el análisis refleje de manera precisa las experiencias del personal de la UNAG en relación con la

adopción de la computación en la nube.

El tratamiento de datos faltantes o inconsistentes se realizó mediante una revisión detallada, para garantizar la coherencia del análisis. En los casos donde las respuestas estaban incompletas, pero mostraban indicios de información útil, se hizo una revisión otras respuestas del mismo participante para complementar los datos. Si un encuestado mencionaba un desafío específico en una pregunta, pero no detallaba posibles soluciones, se contrastaron sus respuestas en otras preguntas relacionadas para completar la información de manera coherente.

Cuando una respuesta presentaba contradicciones o falta de contexto, se hizo un análisis considerando tanto la naturaleza de la pregunta como la experiencia del participante. La tabla 12 muestra ejemplos de respuestas originales y cómo fueron complementadas con información adicional. Este enfoque permitió rescatar información relevante sin comprometer la validez del estudio.

Sin embargo, en los casos donde las respuestas eran insuficientes y no podían verificarse con otras fuentes, se establecieron criterios específicos para excluir aquellas que no aportaban información relevante al análisis. La falta de contexto, contradicciones dentro de las respuestas del mismo participante o irrelevancia frente a los objetivos del estudio. Esto garantizó que los datos seleccionados fueran coherentes y útiles para el análisis.

Ejemplo de algunas respuestas excluidas fue el término “Excelente”, emitido ante una pregunta orientada a obtener sugerencias de mejora. Por su naturaleza breve y poco informativa, no permitía identificar patrones ni extraer categorías significativas

Tabla 12 Tratamiento de Datos

Pregunta	Respuesta original	Respuesta complementada
¿Qué medidas cree que serían necesarias para mejorar la seguridad de los servicios en la nube?	Corta fuego	Implementación de firewall avanzado y segmentación de red para mejorar la seguridad en la nube.
¿Qué cambios o mejoras sugeriría para optimizar el uso de la nube en la institución?	Más espacio en la nube	Ampliación del almacenamiento en la nube para soportar mayor cantidad de datos y aplicaciones institucionales.
¿Qué desafíos ha enfrentado con el uso de los servicios en la nube en la UNAG?	Se satura cuando hay muchos usuarios conectados de forma simultánea	El sistema experimenta saturación cuando hay muchos usuarios conectados simultáneamente, lo que sugiere la necesidad de balanceo de carga y optimización de recursos.

Fuente: Elaboración propia

El proceso de limpieza y preparación de datos no solo fortaleció la calidad del conjunto de información, sino que también permitió identificar patrones más precisos y reducir posibles sesgos en el análisis. Al filtrar respuestas atípicas e incompletas, se garantizó que el estudio se basara en información coherente y representativa de la experiencia del personal de la UNAG. Este enfoque permitió preservar la riqueza de los datos cualitativos sin comprometer su validez, asegurando que los hallazgos reflejen con mayor fidelidad la realidad institucional.

Además, la aplicación de herramientas como Atlas.ti permitió estructurar los datos de manera más eficiente, facilitando la organización y segmentación de respuestas para su posterior análisis. Este proceso no solo optimizó la calidad de la información recopilada, sino que también reforzó la confiabilidad de las conclusiones, sentando una base sólida para la interpretación de los resultados y la formulación de recomendaciones sobre la adopción de la computación en la nube en la UNAG.

4.1.3 VISUALIZACIÓN DE DATOS

A partir del análisis de los datos recopilados en las encuestas, se generaron visualizaciones que reflejan las percepciones, conocimientos y experiencias del personal del área de sistemas de la UNAG en relación con la adopción de la computación en la nube. Estas visualizaciones permiten identificar patrones y relaciones significativas que serán fundamentales para guiar el análisis detallado en las siguientes secciones.

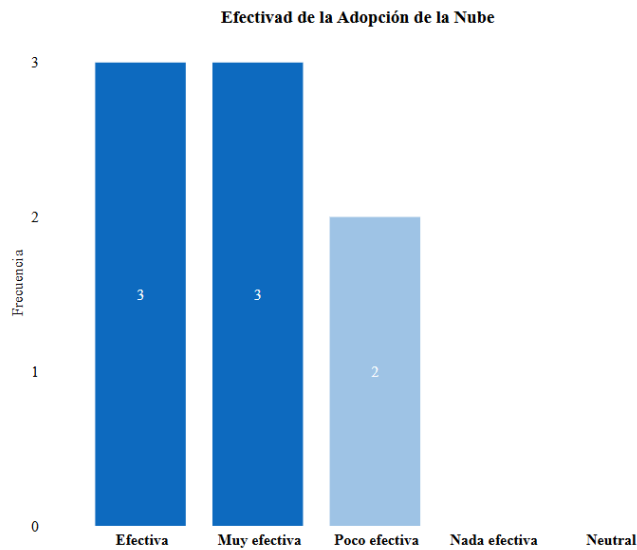


Figura 7 Efectividad de la Adopción de la Nube

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 Efectividad de la adopción de la nube

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Muy efectiva	3	37.5%
Efectiva	3	37.5%
Poco efectiva	2	25.0%
Total	8	100.0%

Fuente: Elaboración propia

La efectividad percibida de la adopción de la nube refleja que el 75% de los participantes consideran que la implementación ha sido "Muy efectiva" o "Efectiva", mientras que el 25% la perciben como "Poco efectiva". Este contraste está relacionado con los roles y las experiencias específicas de los encuestados.

Los participantes que destacan la efectividad de la nube suelen mencionar su contribución a la continuidad operativa y la reducción de problemas relacionados con fallos eléctricos. Sin embargo, aquellos que la consideran "Poco efectiva" señalan la incapacidad de la infraestructura para manejar grandes volúmenes de usuarios concurrentes, especialmente durante la matrícula, un tema recurrente en otras preguntas.

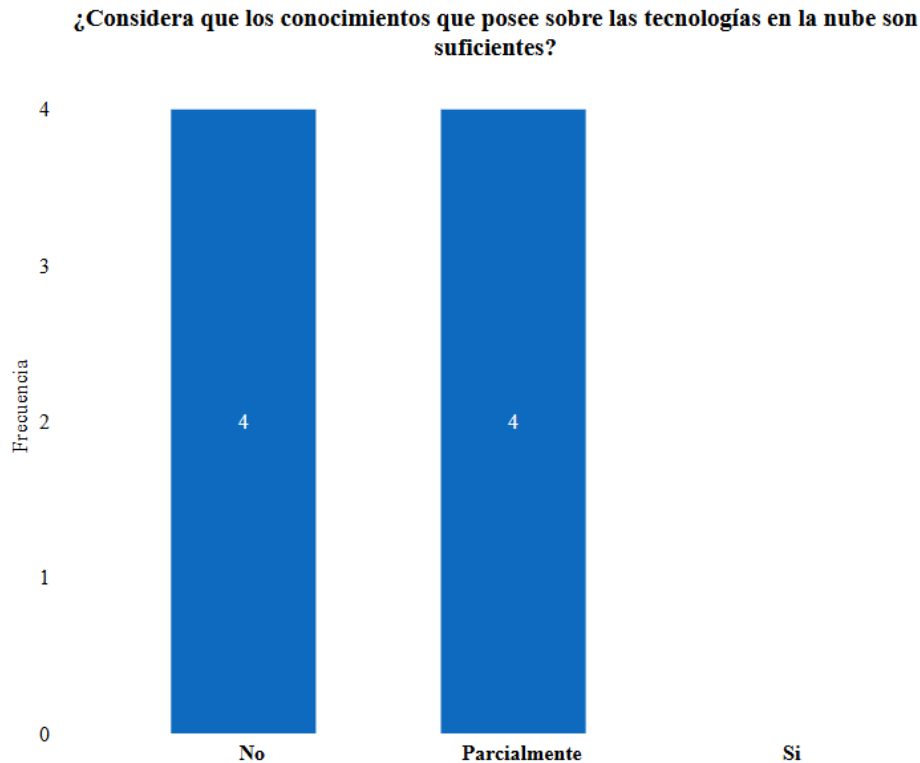


Figura 8 Percepción Personal de Conocimiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 Conocimientos sobre la nube

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	0	0.0%
Parcialmente	4	50.0%
No	4	50.0%

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el 50% de los participantes considera que sus conocimientos sobre tecnologías en la nube son "Parcialmente" suficientes, mientras que el otro 50% considera que no son suficientes en absoluto. Este resultado evidencia una brecha de formación significativa en el equipo.

El análisis cualitativo indica que las áreas con mayor necesidad de capacitación incluyen la configuración e implementación de servicios en la nube, la resolución de problemas técnicos y la seguridad. Estas necesidades están directamente relacionadas con las estrategias de mejora propuestas por los participantes, quienes enfatizan la importancia de programas de actualización técnica y talleres de capacitación.

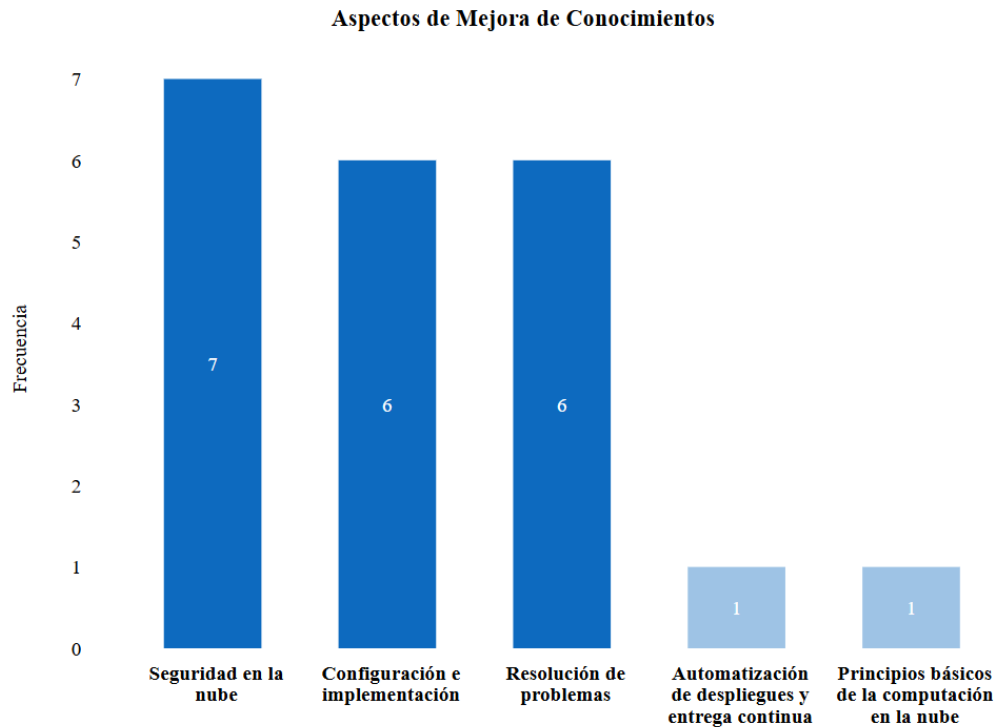


Figura 9 Aspectos de Mejora de Conocimientos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Áreas de mejora en los conocimientos

Área	N° de menciones (de 8)	% Participantes que lo mencionan
Seguridad en la nube	7	87.5%
Configuración e implementación	6	75.0%
Resolución de problemas	6	75.0%
Principios básicos de la computación en la nube	1	12.5%
Automatización de despliegues y entrega continua	1	12.5%

Fuente: Elaboración propia

El análisis refleja que "Seguridad en la nube" fue el área de mayor interés, mencionada por el 87.5% de los participantes, seguida de "Configuración e implementación" y "Resolución de problemas", cada una señalada por el 75% de los encuestados. Dado que la pregunta permitía selección múltiple, varios participantes identificaron más de un área de mejora, lo que evidencia un interés por fortalecer diversas competencias relacionadas con la gestión y optimización de entornos en la nube.

Por otro lado, "Automatización de despliegues y entrega continua" y "Principios básicos de la computación en la nube" fueron mencionadas con menor frecuencia, cada una por el 12.5% de los participantes. Esta distribución de respuestas permite reconocer cuáles son las competencias más demandadas dentro del equipo de sistemas en la UNAG, proporcionando información clave para futuras estrategias de capacitación y desarrollo profesional.

Estos resultados reflejan una relación directa con los desafíos operativos reportados. Por ejemplo, la falta de conocimientos en configuración y seguridad está asociada con problemas en el manejo de cargas concurrentes y el uso eficiente de los recursos. Además, el énfasis en la resolución de problemas destaca la necesidad de dotar al personal de herramientas y habilidades para abordar situaciones complejas.

Tabla 16 Percepción de la seguridad de los datos en la nube

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje (%)
Muy segura	1	12.5%
Segura	4	50%
Neutral	3	37.5%

Fuente: Elaboración propia

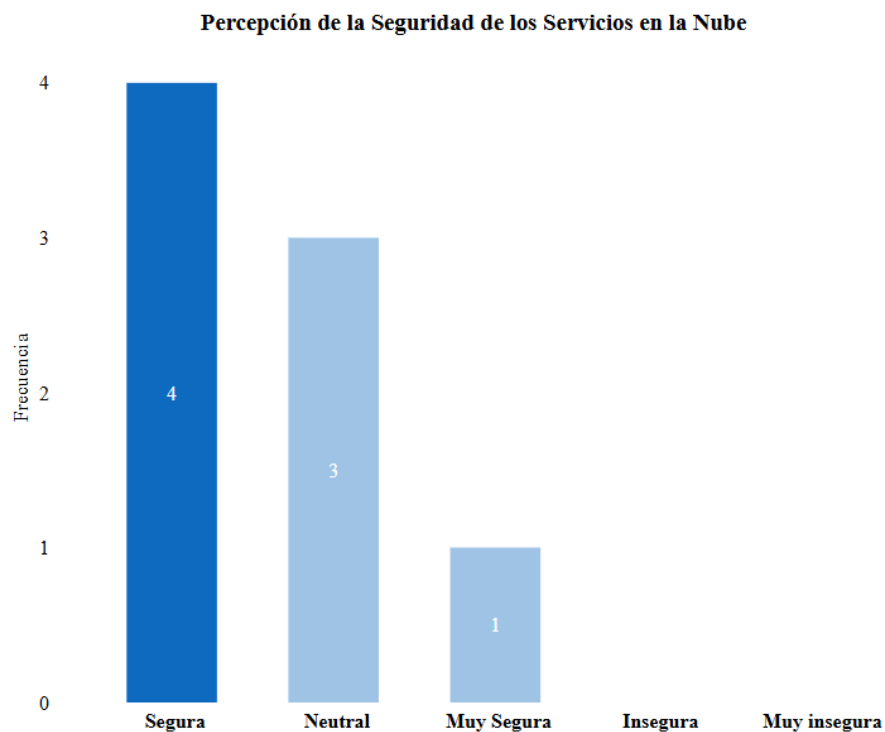


Figura 10 Percepción de la Seguridad de los Servicios en la Nube

Fuente: Elaboración propia

La seguridad de los servicios en la nube es percibida como "Segura" por el 62.5% de los participantes, mientras que el 25% la califica como "Neutral" y solo el 12.5% la considera "Muy segura". Aunque existe un nivel de confianza razonable, las respuestas neutrales y la baja proporción de percepciones "Muy seguras" sugieren que persisten dudas en torno a la protección de datos y la gestión de accesos.

Las principales preocupaciones, mencionadas en las preguntas, incluyen la implementación de auditorías regulares, controles de acceso por roles y niveles de permiso, y el uso de cifrado de datos. Estas recomendaciones están alineadas con los subdimensiones de "seguridad de los datos" y "barreras operativas", confirmando que la seguridad sigue siendo una prioridad para el personal.

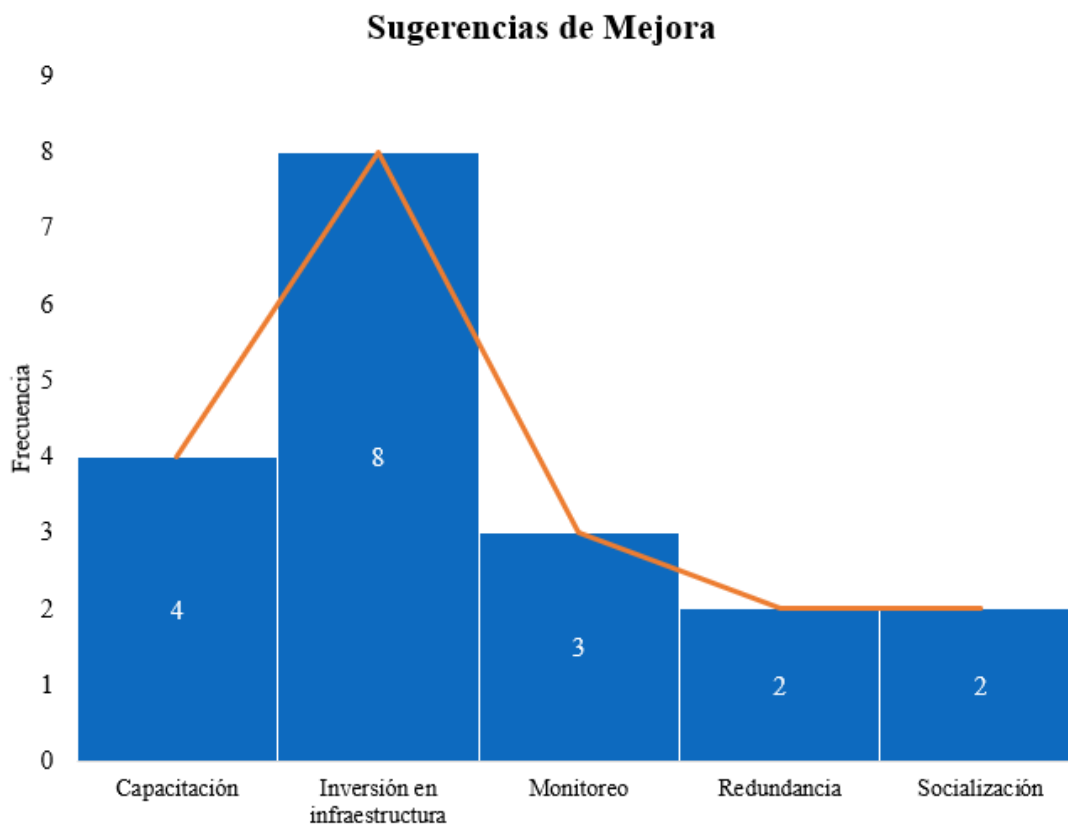


Figura 11 Sugerencias de mejoras

Fuente: Elaboración propia

El análisis de las respuestas cualitativas reveló que la inversión en infraestructura (8 menciones) es la principal necesidad identificada, destacando la urgencia de mejorar los recursos tecnológicos para optimizar el rendimiento y la disponibilidad de los servicios en la nube. Le siguen la capacitación y el monitoreo, ambos esenciales para fortalecer el uso eficiente y seguro de la nube, reducir la resistencia al cambio y optimizar la gestión de recursos.

Las menciones a redundancia y socialización reflejan preocupaciones sobre la continuidad operativa y la necesidad de mayor difusión sobre los beneficios y estrategias de adopción de la nube dentro de la institución.

En términos de distribución, el histograma muestra una clara prioridad en la inversión en infraestructura, seguida por la capacitación y el monitoreo, mientras que la redundancia y socialización, aunque menos mencionadas, siguen siendo aspectos relevantes. Estos resultados refuerzan la necesidad de una estrategia integral para maximizar los beneficios de la computación en la nube en la UNAG.

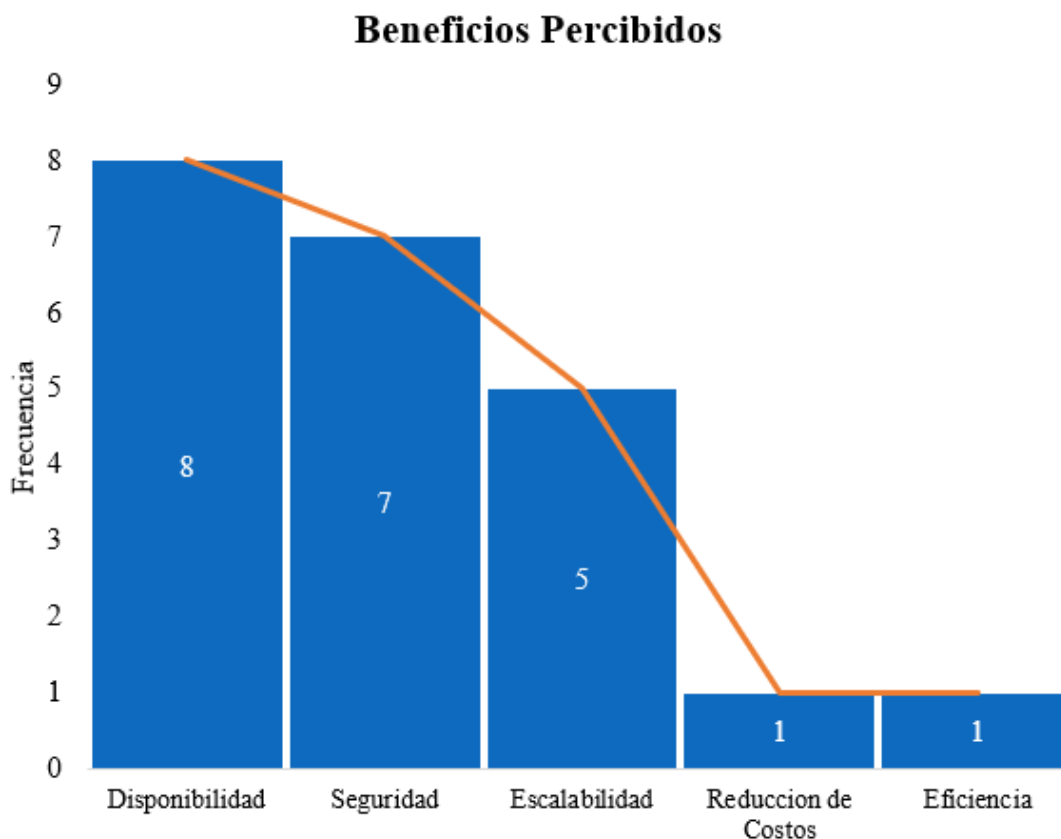


Figura 12 Beneficios percibidos de la nube

Fuente: Elaboración propia

El gráfico muestra que la disponibilidad es el beneficio más valorado por los encuestados, indicando que el acceso continuo a los servicios en la nube es una de las principales ventajas reconocidas. Le sigue la seguridad, lo que sugiere que la protección de datos y la integridad de la información son aspectos fundamentales para los usuarios.

La escalabilidad es otro beneficio clave, reflejando la capacidad de la nube para adaptarse a las crecientes necesidades de la institución. Sin embargo, beneficios como la reducción de costos y la eficiencia fueron señalados con menor frecuencia, lo que podría indicar que estos aspectos aún no son percibidos como ventajas significativas o que la institución no ha optimizado su infraestructura en la nube para maximizar estos beneficios.

En general, los resultados destacan la importancia de la disponibilidad y seguridad en la adopción de la nube, mientras que la escalabilidad es vista como una ventaja competitiva. La menor relevancia otorgada a la reducción de costos y eficiencia sugiere oportunidades para optimizar el uso de la nube y mejorar la percepción de estos beneficios en la UNAG.

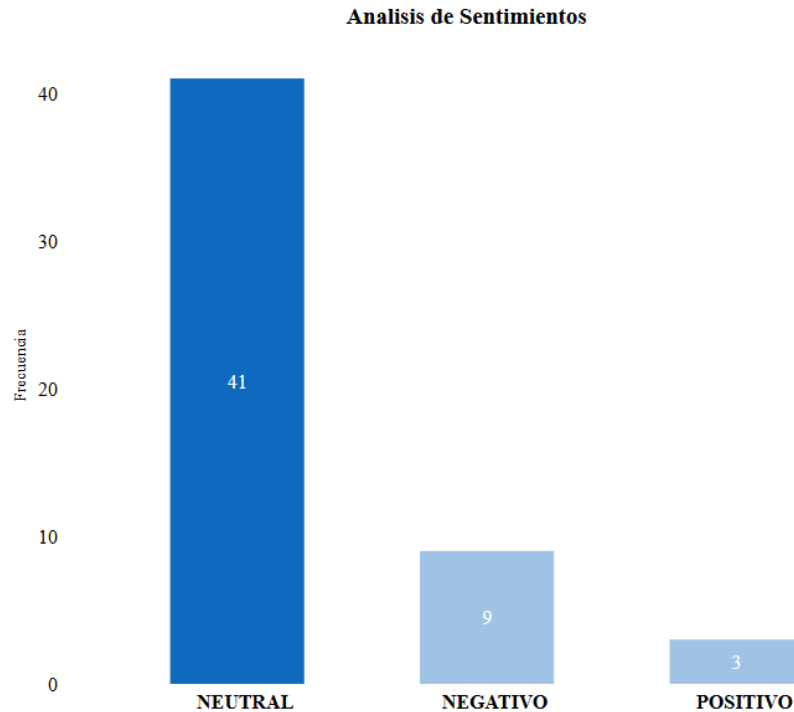


Figura 13 Analisis de Sentimientos

Fuente: Elaboración propia

El análisis de sentimientos refleja cómo las percepciones del personal sobre la nube están influenciadas por la experiencia y el nivel de conocimiento. Las respuestas negativas están asociadas principalmente con la falta de preparación técnica en áreas clave, como configuración, seguridad y resolución de problemas, lo cual genera incertidumbre al enfrentar desafíos tecnológicos. Por ejemplo, algunos participantes mencionaron que no se sienten capacitados para abordar problemas técnicos complejos, lo que impacta su percepción de la efectividad de la nube.

Por otro lado, las respuestas neutrales suelen centrarse en aspectos básicos, como la redundancia y disponibilidad de la nube, pero carecen de una evaluación crítica más profunda. Esto sugiere que muchos miembros del equipo aún no tienen un conocimiento completo para valorar plenamente las capacidades o limitaciones de la infraestructura en la nube.

Las respuestas negativas también están relacionadas con problemas operativos, como la saturación del sistema durante períodos de alta demanda, específicamente en contextos de matrícula. Estas barreras tecnológicas refuerzan una sensación de insatisfacción y limitan el potencial de la nube como una herramienta transformadora.

El análisis de sentimientos revela que las respuestas negativas y neutrales están

profundamente influenciadas por la falta de conocimientos técnicos, las preocupaciones de seguridad y las barreras tecnológicas operativas. Este análisis destaca la necesidad de implementar estrategias específicas para abordar estas áreas, como programas de capacitación personalizados, auditorías regulares de seguridad y mejoras en la infraestructura tecnológica. Al hacerlo, es posible transformar estas percepciones negativas y neutrales en respuestas más positivas y optimistas hacia el uso de la computación en la nube en la UNAG.

4.1.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS

El análisis exploratorio de datos permitió identificar patrones clave en las respuestas recopiladas, destacando áreas críticas que guiarán el desarrollo de los análisis en las secciones siguientes. Estos hallazgos no solo reflejan las percepciones del personal sobre la adopción de la nube en la UNAG, sino también las principales áreas de oportunidad y mejora.

En primer lugar, se observó una relación directa entre el nivel de capacitación del personal y la percepción de los beneficios de la computación en la nube. Los participantes que indicaron tener conocimientos limitados también expresaron mayores dificultades para identificar los beneficios de esta tecnología, especialmente en áreas como la configuración y la resolución de problemas. Esta correlación subraya la importancia de implementar programas de formación especializados que fortalezcan las competencias técnicas del equipo.

Este hallazgo se vincula directamente con el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) propuesto por Davis (1989), el cual establece que la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida son determinantes en la aceptación de una nueva tecnología. En este caso, los conocimientos limitados del personal disminuyen su percepción de utilidad y aumentan la complejidad percibida en el uso de la nube, lo que afecta su disposición a adoptarla plenamente. Por tanto, aumentar la capacitación no solo mejora las habilidades técnicas, sino que también puede elevar la aceptación tecnológica en la institución.

Otro hallazgo relevante es la incidencia de los períodos de alta demanda, como la matrícula estudiantil, en el rendimiento de la infraestructura tecnológica. Las respuestas indicaron que la saturación y los problemas de escalabilidad son desafíos recurrentes durante estas temporadas, lo que afecta negativamente la experiencia tanto del personal como de los usuarios finales. Este punto refuerza la necesidad de optimizar la capacidad de la nube para manejar grandes volúmenes de usuarios concurrentes.

En cuanto a la seguridad, las medidas actuales fueron generalmente bien valoradas por los participantes, quienes consideran que los datos almacenados en la nube están protegidos. Sin embargo, también se identificaron oportunidades para mejorar la gestión de accesos y la redundancia, especialmente mediante la implementación de auditorías periódicas, controles de acceso más estrictos y cifrado avanzado. Estas medidas fortalecerían la confianza del personal en la infraestructura y mejorarían la percepción general de seguridad.

En síntesis, los hallazgos del AED destacan que los desafíos relacionados con la capacitación, la escalabilidad y la seguridad son factores determinantes que impactan directamente en la percepción y el uso de la computación en la nube en la UNAG. Estos resultados no solo proporcionan una base sólida para los análisis detallados en las próximas secciones, sino que también ofrecen una hoja de ruta clara para orientar las recomendaciones y estrategias de mejora.

4.2 INFORME DEL PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El proceso de recolección de datos se llevó a cabo en varias etapas estructuradas, diseñadas para garantizar que la información obtenida fuera relevante, completa y representativa de las experiencias del personal del área de sistemas de la UNAG en relación con la adopción de la nube. A continuación, se describen las etapas, los participantes, los instrumentos utilizados y las dificultades encontradas, así como las consideraciones éticas que guiaron el proceso.

4.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de recolección de datos se desarrolló en tres etapas principales:

- **Planeación:** En esta etapa se definieron los objetivos específicos del proceso, los instrumentos a utilizar y los criterios de selección de los participantes. También se estableció un cronograma para llevar a cabo la recolección de datos, asignando tiempos específicos para la aplicación de encuestas y el análisis inicial de las respuestas.
- **Aplicación de instrumentos:** Durante esta etapa, se implementaron los cuestionarios semiestructurados, diseñados para capturar tanto información general como específica sobre la percepción, los conocimientos y las experiencias de los participantes. Este proceso se realizó de manera presencial y remota, dependiendo de la disponibilidad de los involucrados.
- **Análisis preliminar:** Una vez recolectados los datos, se realizó un análisis exploratorio

inicial utilizando Atlas.ti, lo que permitió identificar patrones, áreas críticas y relaciones relevantes en las respuestas.

4.2.2 PARTICIPANTES O FUENTES DE INFORMACIÓN

La muestra de esta investigación estuvo conformada por ocho profesionales del área de sistemas de la UNAG, seleccionados por su experiencia directa en la gestión y uso de la computación en la nube. Se incluyeron desarrolladores, jefes de área y un diseñador, asegurando una visión integral del proceso de adopción tecnológica.

Los desarrolladores, responsables del diseño y mantenimiento de aplicaciones institucionales, aportaron información clave sobre la operatividad y escalabilidad de la nube. Los jefes de área, encargados de la supervisión y asignación de tareas, brindaron una perspectiva estratégica sobre la planificación y gestión de recursos tecnológicos. El diseñador, por su parte, proporcionó su experiencia en la administración del sitio web institucional y la implementación de nuevas plataformas digitales en la nube.

La selección de estos perfiles permitió captar tanto los beneficios como los desafíos de la adopción de la nube desde distintas funciones dentro del área de sistemas. Al considerar diversas perspectivas, la investigación garantiza un análisis equilibrado que servirá de base para las recomendaciones de mejora en los siguientes capítulos.

4.2.3 INSTRUMENTOS ÚTILIZADOS

El principal instrumento utilizado fue un cuestionario semiestructurado, diseñado para capturar información tanto descriptiva como evaluativa. Este cuestionario incluyó preguntas abiertas y cerradas, enfocadas en explorar:

- Percepciones sobre los beneficios y desafíos de la nube.
- Nivel de conocimientos sobre tecnologías en la nube.
- Opiniones sobre la efectividad de la adopción de la nube y posibles estrategias de mejora.

El diseño del cuestionario fue revisado cuidadosamente para garantizar que las preguntas fueran claras, relevantes y estuvieran alineadas con los objetivos de la investigación. Se evaluó para asegurar que cada pregunta permitiera obtener información significativa sobre la percepción, conocimientos y experiencias de los participantes en relación con la adopción de la nube.

Adicionalmente, en los casos donde se identificó la necesidad de mayor profundidad en las respuestas, se llevaron a cabo entrevistas informales para complementar y clarificar la información recopilada.

4.2.4 DIFICULTADES ENCONTRADAS

Durante el proceso de recolección de datos, se presentaron algunas dificultades, entre las que destacan:

- **Disponibilidad de los participantes:** Algunos miembros del área de sistemas tenían agendas complicadas, lo que retrasó la aplicación de las encuestas. Para solucionar este problema, se permitió la participación mediante formularios digitales.
- **Respuestas incompletas o ambiguas:** Algunas respuestas de los cuestionarios requerían aclaraciones adicionales. Esto se abordó mediante entrevistas informales con los participantes para complementar la información.
- **Limitaciones técnicas:** Aunque Atlas.ti fue una herramienta útil para el análisis, el procesamiento inicial de los datos tomó más tiempo del previsto debido a la necesidad de categorizar y codificar respuestas complejas.

4.2.5 CONSIDERACIONES ÉTICAS

La recolección de datos se llevó a cabo bajo estrictos principios éticos. Se garantizó la confidencialidad de las respuestas mediante la anonimización de los datos, evitando cualquier asociación entre las respuestas y los participantes. Además, todos los participantes otorgaron su consentimiento informado, siendo previamente notificados sobre los objetivos del estudio, el uso de los datos recopilados y su derecho a retirarse del proceso en cualquier momento. Estas medidas aseguraron que el proceso se desarrollara de manera respetuosa y transparente.

4.3 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LAS TÉCNICAS APLICADAS

4.3.1 ANÁLISIS CUALITATIVO

En el contexto de la adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), comprender las percepciones, desafíos y beneficios asociados con esta implementación es fundamental para identificar oportunidades de mejora y asegurar una transición tecnológica efectiva y sostenible. Este análisis cualitativo representa un pilar clave en la

investigación, ya que permite explorar las experiencias del personal de sistemas, incluyendo administradores, desarrolladores y diseñadores, quienes interactúan directamente con la infraestructura tecnológica de la institución.

A través de entrevistas y encuestas cuidadosamente diseñadas, se capturaron opiniones y experiencias que abarcan temas críticos como la seguridad de los datos, la escalabilidad de la infraestructura y las limitaciones presupuestarias. El software Atlas.ti fue utilizado para procesar y analizar las respuestas, lo que permitió identificar categorías emergentes, eliminar sesgos y proporcionar un análisis fiable y riguroso. Los hallazgos aquí presentados no solo reflejan la realidad actual de la UNAG, sino que también sirven como base para futuras estrategias de optimización y adopción tecnológica.

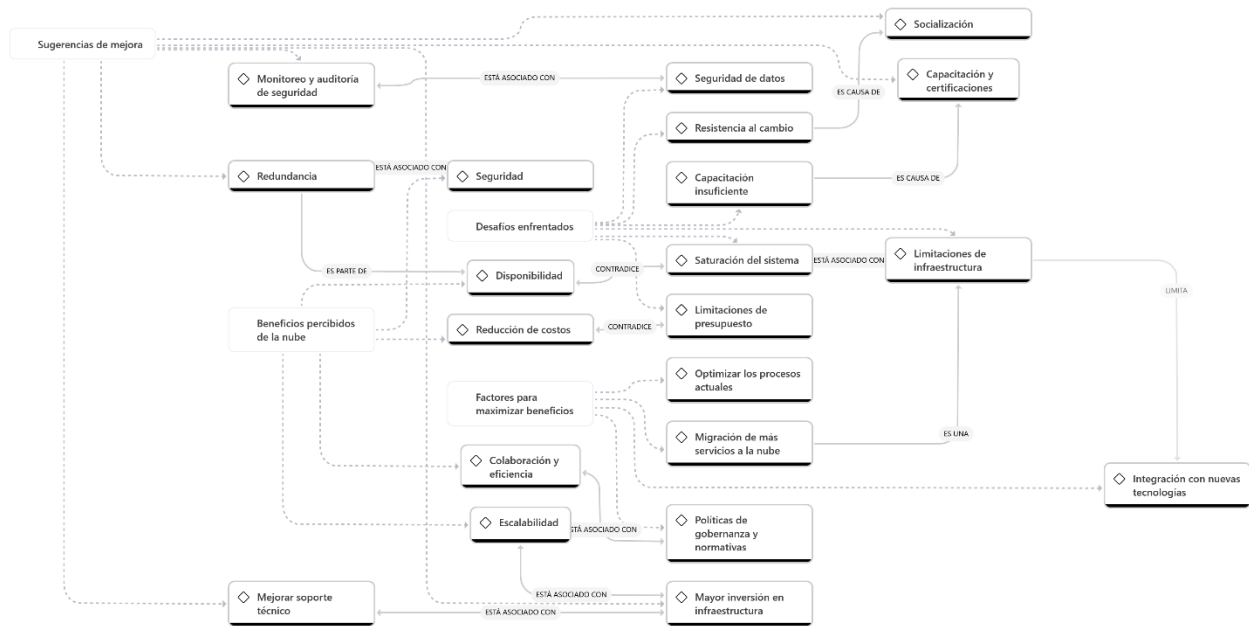


Figura 14 Relaciones entre beneficios, desafíos y estrategias

Fuente: Elaboración propia

El mapa de red generado con Atlas.ti se visualiza las relaciones clave entre los beneficios percibidos, los desafíos enfrentados y las sugerencias de mejora mencionadas por el personal de la UNAG. Se observa que la escalabilidad, la reducción de costos y la disponibilidad son beneficios que están directamente conectados con la necesidad de inversión en infraestructura y procesos de mejora.

Asimismo, el gráfico resalta cómo las limitaciones presupuestarias, la capacitación insuficiente y la saturación del sistema actúan como barreras estructurales que impiden maximizar

Este análisis refuerza los hallazgos previos de la encuesta, donde los participantes destacaron la importancia de la capacitación continua y la implementación de medidas de seguridad avanzadas. Además, la mención frecuente de confianza y experiencia indica que, aunque existen desafíos, el personal reconoce el potencial de la nube para mejorar las operaciones de la UNAG.

4.3.1.1 CATEGORÍAS EMERGENTES

Beneficios Percibidos de la Nube

La adopción de la computación en la nube en la UNAG ha traído consigo múltiples beneficios que han transformado significativamente la gestión de su infraestructura tecnológica. Uno de los beneficios más destacados es la escalabilidad, que ha permitido a la institución ajustar de manera flexible sus recursos tecnológicos según la demanda.

Durante períodos críticos, como las inscripciones o los exámenes finales, la nube ha facilitado la asignación dinámica de recursos, asegurando que los sistemas continúen operando de manera eficiente sin interrupciones. Este ajuste flexible ha sido crucial para evitar colapsos en los servicios, optimizando el uso de recursos y reduciendo los costos asociados a la gestión de infraestructura local.

Otro beneficio clave percibido por el personal es la disponibilidad continua de los servicios. La migración a la nube ha mejorado significativamente la accesibilidad a las plataformas académicas y administrativas, garantizando que tanto estudiantes como personal puedan acceder a los recursos necesarios en cualquier momento y desde cualquier lugar. Esta disponibilidad ha facilitado la continuidad de las operaciones incluso en situaciones imprevistas, como fallas técnicas o mantenimientos, contribuyendo a una experiencia más fluida y confiable para los usuarios.

Estos beneficios se relacionan estrechamente con el concepto de ventaja relativa propuesto en la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers (2003), la cual sostiene que las innovaciones tecnológicas son más susceptibles de ser adoptadas cuando se perciben como significativamente mejores que las soluciones anteriores. En el caso de la UNAG, la mejora en continuidad operativa, escalabilidad y accesibilidad posiciona a la nube como una alternativa claramente superior a la infraestructura tecnológica tradicional utilizada previamente.

A pesar de estos avances, el análisis cualitativo reveló que la sostenibilidad de estos beneficios dependerá en gran medida de la implementación de estrategias de mantenimiento y actualización constantes. La capacidad de la UNAG para mantenerlos a largo plazo está directamente relacionada con la inversión en infraestructura y la capacitación del personal, aspectos que también han sido subrayados por modelos teóricos como el AWS Cloud Adoption Framework, el cual destaca la importancia de una gestión proactiva y adaptativa en entornos de nube.

Desafíos Enfrentados

La adopción de la nube en la UNAG no ha estado exenta de desafíos, siendo las limitaciones de infraestructura uno de los aspectos más mencionados. A pesar de los beneficios que ofrece la nube, la falta de recursos tecnológicos adecuados ha dificultado su implementación completa. La infraestructura actual, aunque funcional, no siempre es suficiente para soportar las demandas crecientes de la institución, especialmente durante picos de uso. Esta situación ha generado preocupaciones sobre el rendimiento de los sistemas y la capacidad de la nube para satisfacer de forma constante las necesidades académicas y administrativas.

Otro desafío crítico identificado es la capacitación insuficiente del personal encargado de gestionar la infraestructura en la nube. Aunque las plataformas ofrecen herramientas avanzadas, su aprovechamiento pleno se ha visto limitado por la falta de formación especializada. El análisis cualitativo evidenció que muchos colaboradores sienten que no cuentan con las habilidades necesarias para utilizar de manera óptima los servicios disponibles, lo que ha generado ineficiencias y ha incrementado el riesgo de errores operativos. Esto subraya la necesidad urgente de implementar programas de capacitación continua que permitan al personal desarrollar competencias técnicas sólidas y actualizadas.

Estos hallazgos pueden explicarse desde la Teoría de Recursos y Capacidades de Barney (1991), que plantea que una organización solo puede alcanzar una ventaja competitiva sostenible si cuenta con recursos que sean valiosos, raros, inimitables y no sustituibles (VRIN). En este contexto, la computación en la nube representa un recurso valioso para la UNAG; sin embargo, su impacto estratégico está condicionado por la existencia de capacidades internas —como infraestructura tecnológica adecuada y personal calificado— que permitan explotar plenamente dicho recurso.

La combinación de estas limitaciones ha generado una sensación de incertidumbre entre los colaboradores, quienes reconocen el potencial de la nube, pero también perciben que su adopción plena depende de superar estas barreras estructurales y de formación. Modelos como el AWS Cloud Adoption Framework también enfatizan la importancia de abordar estos desafíos mediante inversiones estratégicas y programas de desarrollo de talento, lo que sugiere un camino claro para que la UNAG optimice su infraestructura en la nube y garantice su éxito a largo plazo.

Sugerencias de Mejora

El análisis cualitativo evidenció múltiples sugerencias de mejora propuestas por el personal de la UNAG, destacando la necesidad de capacitación y certificaciones como uno de los aspectos más urgentes. Los participantes señalaron que implementar programas de formación continua permitiría al equipo adquirir conocimientos avanzados en la gestión de la nube, optimizando el uso de las herramientas disponibles y reduciendo errores operativos.

Esta sugerencia subraya la importancia de brindar acceso a certificaciones reconocidas en tecnologías de la nube, lo cual no solo fortalecería las competencias del personal, sino que también incrementaría la confianza institucional en el uso y administración de los servicios en la nube. Además, permitiría profesionalizar la gestión tecnológica interna, haciéndola menos dependiente de recursos externos.

Otra recomendación recurrente fue la inversión en infraestructura, ya que muchos consideran que, sin recursos tecnológicos adecuados, los beneficios de la nube no pueden aprovecharse al máximo. La necesidad de ampliar y actualizar la infraestructura actual fue mencionada como un paso esencial para garantizar que la nube pueda soportar las demandas futuras de la institución. Esta inversión no debería limitarse al hardware, sino incluir también herramientas de monitoreo y automatización que permitan una gestión más eficiente de los entornos en la nube.

También se propuso mejorar el soporte técnico mediante la creación de un equipo especializado que brinde asistencia constante y resuelva problemas de manera proactiva. Este soporte no solo sería clave para mantener la continuidad operativa, sino también para ofrecer acompañamiento formativo al personal menos experimentado en el uso de plataformas en la nube.

Estas sugerencias están estrechamente alineadas con las perspectivas del AWS Cloud

Adoption Framework (CAF), que recomienda abordar la adopción de la nube desde seis dimensiones clave: personas, seguridad, operaciones, gobernanza, plataforma y negocio. En particular, las propuestas del personal se vinculan con tres de estas dimensiones:

- La perspectiva de personas, que enfatiza la importancia de capacitar al talento humano y preparar equipos para los cambios tecnológicos.
- La dimensión de plataforma, que hace referencia a la infraestructura tecnológica necesaria para soportar servicios confiables y escalables.
- Y la perspectiva de operaciones, que promueve la implementación de procesos de soporte y monitoreo eficientes que aseguren la disponibilidad de los servicios.

En conjunto, estas sugerencias reflejan una comprensión clara por parte del personal sobre los elementos fundamentales que deben fortalecerse para lograr una adopción efectiva, sostenible y alineada con estándares internacionales.

4.3.1.2 CITAS O EJEMPLOS

Uno de los aspectos analizados en la investigación es la accesibilidad a la infraestructura de nube en la UNAG, la cual es un factor determinante en la eficiencia operativa de los sistemas institucionales. Un participante señaló que *“tener acceso a la información en ocasiones suele ser tardío, en el sentido que se necesitan backups para la resolución de problemas complejos”*, lo que indica que, si bien la nube permite el acceso a los datos, la velocidad y disponibilidad de la información pueden verse afectadas por la necesidad de realizar copias de seguridad y procesos de recuperación. Esta observación resalta la importancia de optimizar los mecanismos de acceso y recuperación de datos, implementando estrategias que reduzcan los tiempos de espera y mejoren la eficiencia en la resolución de incidencias.

En el análisis de mejoras para optimizar el uso de la nube en la UNAG, se identificó la necesidad de adoptar estrategias que permitan una gestión más eficiente de la infraestructura tecnológica. Un participante sugirió que *“la implementación de prácticas de automatización para mejorar la gestión de la VPS”* podría ser una solución efectiva, ya que reduciría la intervención manual y optimizaría los procesos operativos. Asimismo, destacó que una de las acciones más relevantes sería *“la migración parcial o total hacia servicios de nube pública o híbrida”*, lo que permitiría alcanzar mayor escalabilidad, seguridad y redundancia, aspectos fundamentales para

garantizar la continuidad y estabilidad de los servicios en la institución.

Además de estas estrategias, el participante señaló la importancia de *“optimizar el monitoreo del rendimiento y la seguridad”*, recomendando el uso de herramientas especializadas que permitan identificar y resolver incidencias de manera más rápida y eficiente. Este enfoque resalta la necesidad de fortalecer los sistemas de supervisión y gestión de la nube, asegurando que la infraestructura pueda responder de manera proactiva ante posibles fallas o vulnerabilidades. Estas observaciones reflejan la urgencia de modernizar la administración de la nube en la UNAG, implementando soluciones tecnológicas que mejoren su eficiencia, confiabilidad y capacidad de respuesta.

Uno de los principales desafíos identificados en el uso de los servicios en la nube en la UNAG está relacionado con la capacidad de la infraestructura para gestionar altos volúmenes de solicitudes en momentos críticos. Un participante mencionó que *“lo que nos ha afectado más es la cantidad de solicitudes concurrentes que recibimos en periodo de matrícula o admisiones, lo que hace que tengamos que reiniciar el servidor Apache, al parecer no está soportando como debería la concurrencia”*, lo que indica que la infraestructura actual no cuenta con los recursos suficientes para manejar eficientemente la demanda en estos periodos de alta actividad.

Esta problemática resalta la importancia de fortalecer la escalabilidad y el rendimiento de los servicios en la nube, a fin de evitar interrupciones que puedan afectar el desarrollo normal de los procesos administrativos y académicos. Para mitigar este problema, sería necesario evaluar estrategias como la implementación de balanceo de carga, la optimización de los recursos del servidor y la adopción de tecnologías que permitan una mejor administración de la concurrencia, garantizando así una mayor estabilidad y eficiencia operativa en la UNAG.

4.3.1.3 INTERPRETACIÓN

Los hallazgos descritos en las secciones previas evidencian cómo la adopción de la computación en la nube, se ve modelada por aspectos como la disponibilidad, la seguridad y la escalabilidad, así como por la necesidad de capacitación y la consideración de costos para la implementación. Al contrastar dichos hallazgos con el marco teórico planteado, se observan convergencias claras con las teorías y modelos presentados, reforzando la importancia de un enfoque integral para la adopción de la nube.

Relación con el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

De acuerdo con TAM (Davis, 1989), la utilidad percibida y la facilidad de uso resultan decisivas para la adopción de nuevas tecnologías. En el presente estudio, la disponibilidad permanente de los servicios en la nube, y la accesibilidad sencilla o “fácil de usar”, son factores que todos los colaboradores señalaron como ventajas cruciales. Aun cuando el costo no es la categoría más mencionada, surge como un condicionante que puede incidir en la percepción de la utilidad, especialmente cuando se debate sobre la escalabilidad y la necesidad de un presupuesto adicional para ampliar los recursos.

Influencia de la Teoría de la Difusión de Innovaciones

Rogers (2003), describe cómo las innovaciones tecnológicas se difunden a partir de factores como la compatibilidad, la complejidad y la observabilidad. En línea con ello, las menciones sobre seguridad y capacitación responden a la complejidad percibida: a mayor dificultad o menor conocimiento, surgen resistencias o vacíos para una adopción fluida. Por su parte, la compatibilidad se ilustra en la atención a las funcionalidades que deben integrarse con las operaciones, por ejemplo, escalabilidad en períodos de matrícula. La relevancia de estos hallazgos sugiere que la nube, para difundir sus beneficios, debe percibirse como una herramienta coherente con los procesos y la cultura de la institución.

Modelo de Adopción del Marco de Computación en la Nube (AWS CAF)

El AWS Cloud Adoption Framework enfatiza la importancia de la seguridad, la operación y la escalabilidad, áreas que se reflejan de forma directa en los datos. En concreto, la preocupación por la seguridad y la necesidad de respaldos o redundancia coincide con el pilar de Security, mientras que la disponibilidad y la escalabilidad se alinean con los pilares de Platform y Operations. La formación del personal, por su parte, conecta con la perspectiva de People del AWS CAF, que destaca la capacitación como eje central para la transformación digital.

Teoría de Recursos y Capacidades

Según esta teoría, las organizaciones pueden lograr ventajas competitivas si gestionan eficientemente sus recursos valiosos, raros y difíciles de imitar. Las competencias técnicas, la infraestructura y la escalabilidad, ubican como recursos estratégicos que pueden consolidar la adopción de la nube. Desde esta perspectiva, la aparición reiterada de “capacitación” y

“disponibilidad” indica que el personal y la infraestructura en la nube podrían transformarse en capacidades distintivas, siempre que sean integradas bajo un plan estratégico sólido.

La convergencia de factores como la disponibilidad, la seguridad y la escalabilidad con aspectos relativos a la capacitación y la cultura organizacional, revela que la adopción de la nube no es simplemente una cuestión tecnológica. Requiere, más bien, un enfoque integral que alinee los objetivos de la institución con la formación continua de su personal, la asignación presupuestaria y la implementación de controles y políticas orientadas a la seguridad y la continuidad operativa.

En consecuencia, la lectura de los datos cualitativos a la luz del marco teórico subraya la necesidad de un plan estratégico global que involucre lo técnico, lo humano y lo organizativo. El éxito de la adopción de la nube se mantiene en equilibrio entre la eficacia de la infraestructura y la capacidad de la UNAG para fomentar una cultura de aprendizaje e innovación, tal como refieren los principales modelos y teorías exploradas.

4.3.1.4 TRIANGULACIÓN

Para fortalecer la validez de los hallazgos obtenidos en la UNAG, se realizó una triangulación de los datos cualitativos con casos documentados de adopción de la computación en la nube en otras instituciones de educación superior. Esta comparación permite identificar similitudes y diferencias en los desafíos y estrategias implementadas, proporcionando un marco de referencia más amplio para el análisis.

Uno de los principales desafíos en la UNAG es la accesibilidad y disponibilidad de la información en la nube. Los encuestados señalaron que el acceso a los datos puede ser lento y que se requieren procesos manuales, como la recuperación desde copias de seguridad, para resolver problemas. Este problema también fue identificado en la Universidad Tecnológica de Honduras (UTH), que enfrentó interrupciones en sus sistemas debido a una infraestructura con baja redundancia. Para abordar esta limitación, la UTH migró a la nube con el objetivo de garantizar la continuidad operativa y mejorar la estabilidad de los servicios académicos. La experiencia de esta universidad sugiere que una modernización de la infraestructura en la UNAG podría reducir los tiempos de respuesta y aumentar la disponibilidad de los servicios educativos en la nube.

En relación con la implementación de prácticas de automatización y la migración a la nube

pública o híbrida, los encuestados en la UNAG indicaron que sería beneficioso contar con herramientas de monitoreo y administración para gestionar de manera más eficiente los recursos tecnológicos. Un caso relevante es el del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), que adoptó una estrategia "Cloud First" para transformar digitalmente su infraestructura. Mediante la automatización y optimización de sus sistemas, logró mejorar la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante incidencias. Este enfoque, alineado con el Marco de Adopción de la Nube de AWS (AWS CAF), resalta la automatización como un factor clave para la gestión eficiente de los servicios en la nube. La UNAG podría beneficiarse de estrategias similares para fortalecer la seguridad y mejorar el rendimiento de su infraestructura tecnológica.

Desde una perspectiva estratégica, la falta de una planificación formal para la adopción de la nube en la UNAG representa una barrera para su implementación eficiente. En contraste, la Universidad de Murcia diseñó una estrategia "Cloud First" que alineó la migración a la nube con sus objetivos institucionales, asegurando escalabilidad y accesibilidad en sus servicios digitales. Este caso demuestra que la adopción de la nube debe ir acompañada de una estrategia estructurada que contemple aspectos como la seguridad, la sostenibilidad operativa y la capacitación del personal. La Teoría de Recursos y Capacidades respalda esta idea, señalando que el éxito de una institución en la transformación digital no solo depende de la tecnología adoptada, sino también de la capacidad organizativa para gestionar el cambio y maximizar su valor.

Además, la Universidad de Utrecht en los Países Bajos emprendió una migración significativa de sus servicios a la nube pública, buscando mejorar la flexibilidad y escalabilidad de sus recursos tecnológicos. Este movimiento permitió a la universidad adaptarse rápidamente a las demandas cambiantes, especialmente durante la pandemia de COVID-19, facilitando la continuidad de la educación a distancia y la investigación. Sin embargo, este proceso también planteó desafíos relacionados con la privacidad y la seguridad de los datos, aspectos críticos que abordaron con políticas estrictas y soluciones tecnológicas avanzadas. Su experiencia destaca la importancia de una planificación estratégica integral que contemple tanto los beneficios operativos como la gestión de riesgos, alineándose con los principios del Marco de Adopción de la Nube de AWS (AWS CAF) y la Teoría de Recursos y Capacidades.

En síntesis, la comparación de estos casos con la situación de la UNAG evidencia que la adopción efectiva de la nube requiere infraestructura optimizada, automatización de procesos y

una planificación estratégica clara. La experiencia de otras universidades sugiere que abordar estos factores de manera integral permitiría a la UNAG mejorar la disponibilidad de sus servicios, optimizar el uso de sus recursos tecnológicos y garantizar una gestión más eficiente de la computación en la nube.

4.4 ANÁLISIS INFERENCIAL Y MODELOS APLICADOS

4.4.1 ANÁLISIS INFERENCIAL

Dado que el estudio es cualitativo y no se aplicaron pruebas estadísticas inferenciales, el análisis se basa en la interpretación de patrones y tendencias identificadas en los datos obtenidos a través de las encuestas. Los hallazgos reflejan que el conocimiento del personal sobre la nube tiene una influencia directa en su percepción de efectividad, ya que quienes poseen mayor experiencia destacan beneficios como la disponibilidad y continuidad operativa, mientras que aquellos con menor formación expresan preocupaciones sobre escalabilidad y seguridad. Esto sugiere que la capacitación es un factor determinante en la adopción y aprovechamiento de los servicios en la nube.

Otro patrón identificado es la relación entre la experiencia con infraestructuras tradicionales y la resistencia al cambio. Los participantes con antecedentes en servidores locales mostraron mayor escepticismo ante la adopción de la nube, mientras que aquellos con experiencia en plataformas basadas en la nube manifestaron una actitud más favorable y proactiva. Esta tendencia resalta la importancia de estrategias de sensibilización y formación continua para facilitar la transición tecnológica dentro de la institución.

En cuanto a la percepción de seguridad, se identificó que la confianza en los servicios en la nube está vinculada con la implementación de auditorías y controles de acceso. Si bien la mayoría de los participantes considera que la nube es segura, aquellos que señalaron deficiencias en estos mecanismos expresaron dudas sobre su confiabilidad. Esto indica que reforzar la seguridad mediante políticas claras y monitoreo constante podría mejorar la aceptación y el uso de la nube en la UNAG.

Finalmente, la relación entre la infraestructura actual y su capacidad de respuesta ante la demanda es un factor crítico. Se evidenció que, en períodos de alta demanda, como la matrícula estudiantil, los servicios en la nube experimentan problemas de rendimiento, lo que afecta la experiencia del usuario. Esto resalta la necesidad de estrategias de optimización y escalabilidad

para garantizar un funcionamiento eficiente en estos momentos clave.

El análisis inferencial sugiere que la formación del personal, el fortalecimiento de la seguridad y la optimización de la infraestructura son aspectos fundamentales para una adopción efectiva de la computación en la nube en la UNAG. Estos hallazgos proporcionan una base para futuras estrategias de mejora que permitan maximizar los beneficios de la nube en la institución.

4.4.2 MODELOS APLICADOS

4.4.2.1 TEORÍA FUNDAMENTADA

La Teoría Fundamentada (Grounded Theory) es un enfoque metodológico cualitativo desarrollado por Glaser & Strauss (2017), que permite la construcción de teoría a partir de los datos obtenidos, en lugar de partir de hipótesis preestablecidas. Este modelo teórico se basa en un proceso de análisis inductivo donde las categorías y conceptos emergen progresivamente conforme se examinan los datos recopilados. Su objetivo es generar explicaciones fundamentadas en la realidad observada, proporcionando un marco teórico basado en la experiencia de los participantes en un fenómeno específico.

En el contexto de esta investigación sobre la adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura, la Teoría Fundamentada ha sido clave para estructurar los hallazgos de manera objetiva y alineada con la percepción de los participantes. Este enfoque metodológico permitió analizar las respuestas del personal de TI de la universidad sin imponer categorías predefinidas, asegurando que los hallazgos surgieran de los propios datos y no de una estructura conceptual impuesta desde el inicio.

El proceso de análisis en esta investigación se estructuró en tres fases principales, siguiendo la metodología de la Teoría Fundamentada:

Codificación Abierta

En esta fase inicial, se analizaron las respuestas de los participantes sin categorías predefinidas. Se utilizaron herramientas como Atlas.ti para fragmentar y clasificar la información según los patrones emergentes en las narrativas de los encuestados. Como resultado de este proceso, se identificaron temas clave, entre ellos:

- Beneficios percibidos de la nube (accesibilidad, continuidad operativa, optimización de

recursos).

- Desafíos enfrentados (limitaciones presupuestarias, problemas de escalabilidad, falta de capacitación).
- Sugerencias de mejora (mayor formación técnica, optimización de infraestructura, mejoras en políticas de seguridad).

Codificación Axial

En esta etapa, se analizaron las relaciones entre las categorías identificadas en la codificación abierta. Se agruparon conceptos relacionados y se establecieron conexiones entre ellos. Por ejemplo, los problemas de escalabilidad y los fallos en la infraestructura se vincularon con la necesidad de estrategias de optimización de recursos en la nube, mientras que las dificultades en seguridad y administración de accesos fueron asociadas con la falta de formación del personal.

Este proceso permitió estructurar la información en categorías más generales y establecer subcategorías dentro de los desafíos y beneficios de la adopción de la nube. Como resultado, se logró una visión más integrada del fenómeno estudiado, identificando no solo problemas aislados, sino patrones sistémicos dentro de la implementación de la nube en la UNAG.

Codificación Selectiva y Saturación Teórica

Finalmente, se llevó a cabo un proceso de síntesis en el cual se determinaron las categorías principales y se organizó la información para responder a los objetivos de la investigación. En este punto, se aplicó el concepto de saturación teórica, que indica que no emergieron nuevas categorías de análisis a partir de los datos adicionales revisados. Esto permitió consolidar los hallazgos en torno a un fenómeno central:

Este resultado refleja el proceso de abstracción que caracteriza a la Teoría Fundamentada, donde a partir de datos concretos se genera un modelo explicativo que resume la percepción de los participantes y sugiere líneas de acción.

Resultados y contribución del modelo teórico a la investigación

La aplicación de la Teoría Fundamentada en esta investigación permitió generar un conocimiento estructurado sobre el impacto de la adopción de la computación en la nube en la

UNAG. A diferencia de enfoques deductivos, donde se parte de modelos teóricos predefinidos, este enfoque permitió construir una comprensión emergente basada en las experiencias del personal de TI, asegurando que las conclusiones reflejen fielmente la realidad institucional.

Los principales aportes del uso de este modelo teórico incluyen:

- **Identificación de problemas estructurales:** Se confirmó que la falta de planificación estratégica en la adopción de la nube ha generado problemas de escalabilidad y accesibilidad en períodos de alta demanda, especialmente en procesos administrativos como la matrícula.
- **Propuesta de estrategias de mejora:** Se identificó que la capacitación del personal en seguridad y gestión de recursos en la nube es un factor clave para optimizar el uso de la infraestructura existente.
- **Confirmación de la necesidad de un enfoque integral:** La adopción de la nube no debe limitarse a una migración técnica, sino que debe ir acompañada de estrategias de gobernanza, formación continua y optimización de procesos internos.

La aplicación de la Teoría Fundamentada permitió estructurar un análisis basado en la realidad observada, proporcionando un marco explicativo que contribuye a la toma de decisiones informadas en la gestión de tecnologías en la nube. Al centrar el análisis en la experiencia de los actores involucrados, se logró generar una interpretación coherente y aplicable a contextos similares dentro del sector educativo.

4.4.2.2 ANÁLISIS DE CONTENIDO

El Análisis de Contenido es una metodología cualitativa ampliamente utilizada en las ciencias sociales para examinar datos textuales con el propósito de identificar patrones, temas y significados en la información recopilada (Krippendorff, 2019). Su aplicación en esta investigación permitió estructurar de manera sistemática la interpretación de las respuestas obtenidas en las encuestas cualitativas relacionados con la adopción de la computación en la nube en.

Fundamentación teórica del Análisis de Contenido

El Análisis de Contenido tiene sus raíces en disciplinas como la lingüística, la semiótica y las ciencias sociales, y se basa en la clasificación y codificación de datos cualitativos para

identificar tendencias y relaciones en los textos analizados. Krippendorff (2019) y Bardin (2002) lo definen como un método estructurado para la reducción de datos, facilitando la extracción de inferencias mediante procesos de categorización y codificación.

Dado que esta investigación sigue un enfoque cualitativo, se aplicó el Análisis de Contenido Cualitativo, utilizando codificación temática y categorización de respuestas para interpretar los datos obtenidos de los participantes.

Codificación y categorización de respuestas

Las respuestas obtenidas en las encuestas cualitativas fueron sometidas a un proceso de codificación temática, utilizando el software Atlas.ti para identificar patrones y temas recurrentes. Se agruparon las percepciones del personal en categorías emergentes, tales como:

- Percepción de la seguridad en la nube
- Barreras para la adopción de tecnologías en la nube
- Capacidades técnicas del personal
- Impacto en la eficiencia operativa
- Satisfacción con la implementación actual

Cada una de estas categorías se definió a partir de la recurrencia de términos y expresiones clave en las respuestas de los participantes, lo que permitió obtener un análisis estructurado sobre la percepción del personal en relación con la nube.

Interpretación y triangulación de resultados

Luego de la codificación, los datos fueron interpretados en relación con referentes teóricos sobre adopción tecnológica, comparando los hallazgos con modelos conceptuales como la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers y el Modelo de Aceptación Tecnológica. Esta triangulación metodológica fortaleció la validez del análisis y permitió extraer conclusiones fundamentadas sobre los factores que inciden en la adopción de la nube.

Resultados obtenidos mediante el Análisis de Contenido

La aplicación del Análisis de Contenido permitió extraer las siguientes conclusiones clave:

Factores que influyen en la percepción del personal sobre la adopción de la nube

- La seguridad en la nube es una de las principales preocupaciones del personal.
- Los participantes expresaron dudas sobre la seguridad de los datos en entornos cloud.
- La falta de formación técnica como una barrera para la adopción efectiva de la nube.

Identificación de barreras organizacionales y técnicas

- Se confirmó que la falta de una estrategia formal ha generado obstáculos en la adopción de la nube.
- Este hallazgo concuerda con investigaciones previas en América Latina, donde la falta de planificación estratégica ha sido identificada como una limitante en la implementación de servicios cloud en instituciones educativas.

Oportunidades para mejorar la adopción de la nube

- Se identificó la necesidad de desarrollar programas de formación para el personal técnico.
- La importancia de establecer políticas institucionales claras sobre el uso y la seguridad de la nube.
- Se observó una disposición positiva del personal para adoptar la tecnología, siempre que se brinden garantías de seguridad y capacitación adecuada.

El Análisis de Contenido aplicado en esta investigación permitió organizar e interpretar los datos cualitativos de manera estructurada, facilitando la identificación de tendencias, barreras y oportunidades en la adopción de la computación en la nube en la UNAG. Gracias a esta metodología, se logró estructurar la percepción del personal en torno a la adopción de la nube, validar hallazgos con modelos teóricos reconocidos y formular recomendaciones basadas en evidencia para mejorar la implementación de la nube en la institución. Este modelo teórico no solo permitió obtener conclusiones basadas en datos, sino que también contribuyó a reforzar la validez del estudio mediante un enfoque metodológico riguroso, alineado con los estándares de análisis cualitativo en investigaciones académicas.

4.4.2.3 MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), propuesto por (Davis, 1989), es un marco

teórico ampliamente utilizado para comprender los factores que influyen en la adopción de nuevas tecnologías dentro de una organización. Su premisa central es que la intención de uso de una tecnología está determinada por la percepción que los usuarios tienen de su utilidad y facilidad de uso. En esta investigación, el TAM ha sido empleado para evaluar la adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura, identificando los factores que afectan su implementación y la aceptación por parte del personal del área de sistemas.

El Modelo establece que la adopción de una tecnología depende de su utilidad percibida, es decir, su impacto en el desempeño, y su facilidad de uso percibida, que mide el esfuerzo requerido para implementarla. Estos factores influyen en la actitud del usuario y su intención de uso, determinando su adopción real. Se sostiene que una tecnología será aceptada si se percibe como útil y sencilla, lo que ha sido validado en estudios sobre adopción tecnológica. En esta investigación, el TAM ayuda a evaluar cómo estas percepciones afectan la implementación de la computación en la nube en la UNAG y qué estrategias pueden mejorar su aceptación.

Para evaluar la adopción de la computación en la nube en la UNAG, se aplicó el TAM en tres niveles de análisis:

Evaluación de la Utilidad Percibida de la Computación en la Nube

Se analizaron las respuestas de los participantes en relación con los beneficios percibidos de la nube, particularmente en términos de eficiencia operativa y accesibilidad. Se encontró que la mayoría del personal reconoce la computación en la nube como una herramienta que facilita la gestión de datos y mejora la continuidad operativa, especialmente en contextos críticos como la matrícula estudiantil. Sin embargo, algunos encuestados expresaron dudas sobre la escalabilidad y la confiabilidad del servicio en períodos de alta demanda.

Análisis de la Facilidad de Uso Percibida

A través de las encuestas cualitativas, se evaluó la percepción del personal sobre la dificultad técnica de utilizar la nube. Los resultados mostraron que, aunque la infraestructura en la nube es vista como una herramienta innovadora, muchos de los participantes carecen de formación específica en su configuración y administración. El 100% de los encuestados mencionó la necesidad de capacitaciones adicionales para sentirse cómodos con el uso de estas tecnologías.

Impacto en la Intención de Uso y Adopción Real

Se observó una relación directa entre el nivel de confianza en la seguridad de la nube y la intención de uso de la tecnología. Los participantes que consideraban que la seguridad era adecuada mostraron una mayor predisposición a utilizar estos servicios, mientras que aquellos con preocupaciones sobre la privacidad de los datos manifestaron una menor intención de adopción. Esto sugiere que la percepción de seguridad actúa como un factor modulador dentro del modelo TAM en este contexto.

La aplicación del Modelo permitió extraer las siguientes conclusiones clave:

Percepción mixta sobre la utilidad de la nube

- Los participantes reconocen que la nube mejora la eficiencia y la continuidad operativa.
- Sin embargo, existe incertidumbre sobre su escalabilidad en momentos de alta demanda.

Brechas en la percepción de la facilidad de uso

- Los encuestados consideran que necesitan más formación técnica para utilizar la nube de manera efectiva.
- Los principales desafíos mencionados fueron la configuración, el mantenimiento y la seguridad del entorno cloud.

Factores que influyen en la intención de adopción

- Los encuestados con mayor confianza en la seguridad mostraron una intención de uso más alta.
- La falta de políticas claras sobre la gestión de la nube genera dudas sobre su implementación a largo plazo.

El Modelo de Aceptación Tecnológica aplicado en esta investigación permitió evaluar los factores que influyen en la adopción de la computación en la nube en la UNAG, proporcionando una visión estructurada sobre la percepción del personal. Se identificó que la utilidad percibida es alta, ya que la nube es vista como una herramienta que mejora la eficiencia operativa, pero la facilidad de uso percibida es un factor crítico, debido a la falta de formación en su implementación y administración. Estos hallazgos sugieren que, para fomentar una mayor aceptación de la nube,

es fundamental fortalecer la capacitación del personal, garantizar medidas de seguridad robustas y establecer políticas institucionales claras. La integración de este modelo teórico permitió generar recomendaciones basadas en evidencia y estructurar estrategias que faciliten la transición tecnológica en la institución.

4.4.3 DISCUSIÓN DE HALLAZGOS

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten establecer una relación entre las experiencias del personal de sistemas de la UNAG y estudios previos sobre adopción de la computación en la nube en entornos educativos. De acuerdo con la Teoría de la Difusión de Innovaciones de Rogers (2003), la adopción de tecnologías depende de la percepción de su utilidad y facilidad de uso, lo cual se ve reflejado en la evaluación del personal, donde la disponibilidad y la seguridad fueron identificadas como los principales beneficios percibidos, mientras que la escalabilidad y el nivel de capacitación fueron señalados como áreas de mejora. Este hallazgo es consistente con el Modelo de Aceptación Tecnológica, que destaca la importancia de estos dos factores en la adopción efectiva de nuevas tecnologías.

Asimismo, estudios previos en universidades de América Latina han identificado que uno de los principales desafíos en la adopción de la nube es la falta de una estrategia institucional clara, lo que coincide con la situación en la UNAG, donde la implementación ha sido más reactiva que planificada. La falta de políticas internas para la gobernanza es un punto crítico, evidenciado en las respuestas de los participantes que mencionan la necesidad de mayor inversión en infraestructura y programas de capacitación.

Desde una perspectiva más aplicada, la UNAG podría beneficiarse de la adopción de modelos estructurados como el AWS Cloud Adoption Framework, que enfatiza la importancia de la gobernanza, la seguridad y la capacitación del personal en la adopción de la nube. La ausencia de una estrategia formal y la resistencia al cambio por falta de capacitación limitan la capacidad de la institución para aprovechar plenamente los beneficios de la nube.

Uno de los principales aportes de este estudio es la identificación de la brecha de conocimientos como un obstáculo clave en la adopción efectiva de la computación en la nube en la UNAG. A diferencia de estudios previos que han enfatizado la falta de infraestructura como el principal desafío, este análisis resalta la importancia de la capacitación del personal técnico como un factor crítico para garantizar la sostenibilidad de la transición a la nube. Además, se identificó

la necesidad de establecer mecanismos de monitoreo y auditoría para fortalecer la seguridad y confianza en los servicios en la nube, un aspecto que no siempre es abordado en investigaciones previas sobre adopción tecnológica en el sector educativo.

Los hallazgos de esta investigación confirman que la adopción de la nube en la UNAG ha sido beneficiosa en términos de disponibilidad y seguridad, pero aún enfrenta desafíos significativos en cuanto a escalabilidad, capacitación y gobernanza. La implementación de estrategias de formación y mejora en la gestión de recursos en la nube puede contribuir a maximizar el impacto positivo de esta tecnología en la institución.

Relación entre los hallazgos y los modelos teóricos

Los hallazgos cualitativos obtenidos en esta investigación encuentran respaldo teórico en varios modelos abordados en el marco conceptual, lo que permite interpretar de manera más profunda las percepciones del personal sobre la adopción de la computación en la nube en la UNAG. Por ejemplo, los beneficios percibidos como la escalabilidad y la disponibilidad se relacionan directamente con el concepto de *ventaja relativa* de la Teoría de la Difusión de Innovaciones (Rogers, 2003), explicando por qué estos elementos generan mayor aceptación entre los usuarios.

Asimismo, los desafíos asociados a la falta de infraestructura y capacitación pueden entenderse desde la Teoría de Recursos y Capacidades (Barney, 1991), la cual plantea que las organizaciones solo logran ventajas sostenibles cuando cuentan con recursos valiosos, inimitables y adecuadamente gestionados. En este caso, aunque la nube representa un recurso valioso, su impacto está condicionado por la capacidad institucional para aprovecharlo.

Finalmente, muchas de las sugerencias de mejora propuestas por el personal, como la inversión en infraestructura, el fortalecimiento del soporte técnico y la capacitación continua, se alinean con las dimensiones clave del AWS Cloud Adoption Framework (CAF), que recomienda abordar la adopción de la nube desde una perspectiva integral que considere tanto aspectos técnicos como humanos y organizacionales (AWS, 2023).

4.4.4 LIMITACIONES

Si bien esta investigación proporciona un análisis detallado sobre la adopción de la computación en la nube en la UNAG, es importante considerar ciertas limitaciones al interpretar

sus resultados.

Primero, la muestra estuvo compuesta exclusivamente por personal del área de sistemas, lo cual permitió obtener una perspectiva técnica fundamentada, pero no refleja necesariamente las percepciones y experiencias del resto de la comunidad universitaria, como docentes, estudiantes o personal administrativo. La inclusión de estos grupos en estudios futuros permitiría construir una visión más integral del impacto institucional de la nube.

Además, la naturaleza cualitativa del estudio, aunque permite explorar en profundidad las experiencias subjetivas de los participantes, limita la posibilidad de generalizar los hallazgos. No se incorporaron métricas objetivas como indicadores de eficiencia, ahorro económico o nivel de disponibilidad, lo cual podría fortalecer las conclusiones si se complementa con metodologías mixtas en investigaciones posteriores.

También se evidenció que varios de los desafíos mencionados —como la limitada escalabilidad, los problemas de concurrencia y la necesidad de inversión en infraestructura— dependen de decisiones administrativas y presupuestarias ajenas al ámbito técnico. Esto subraya la necesidad de un mayor compromiso institucional para que las estrategias de adopción de la nube sean sostenibles y efectivas.

Otra limitación es que algunos participantes mostraron un conocimiento parcial o superficial de los servicios en la nube, lo que pudo afectar la profundidad de sus respuestas. Esto refleja una brecha de capacitación que también influye en la adopción y el uso adecuado de las tecnologías evaluadas.

Finalmente, dado que el proceso de adopción de la nube en la UNAG aún está en una etapa temprana de consolidación, los hallazgos deben entenderse como una fotografía del momento actual. Para evaluar con mayor precisión el impacto a mediano y largo plazo, se recomienda realizar estudios longitudinales que analicen la evolución de los servicios implementados, los niveles de satisfacción del personal y la madurez tecnológica institucional.

A pesar de estas limitaciones, los resultados obtenidos ofrecen una base valiosa para orientar futuras investigaciones y acciones estratégicas que fortalezcan el uso de la nube como herramienta para la modernización tecnológica en la UNAG.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. La adopción de servicios en la nube representa una oportunidad significativa para mejorar el desempeño tecnológico y operativo de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG). A partir del análisis realizado, se identificaron diversos beneficios concretos que impactan positivamente en la gestión institucional. Entre ellos destacan la disponibilidad constante de los servicios digitales, la escalabilidad en función de la demanda académica y administrativa, así como una mayor eficiencia en el uso de los recursos tecnológicos. Además, la nube permite reducir costos operativos relacionados con mantenimiento físico y adquisición de equipos, al mismo tiempo que ofrece opciones de respaldo y recuperación ante desastres. Estos beneficios no solo modernizan la infraestructura tecnológica, sino que también generan condiciones más favorables para una transformación digital progresiva en la universidad.
2. Los hallazgos del estudio evidencian que la implementación, aunque parcial, de soluciones en la nube ha comenzado a influir de manera positiva en los procesos administrativos de la UNAG. Áreas como Registro Académico, Administración, Finanzas y Recursos Humanos han experimentado mejoras en la agilidad de sus operaciones mediante la digitalización de trámites, el acceso remoto a sistemas institucionales y la automatización de procesos repetitivos. Estas transformaciones han contribuido a una reducción en los tiempos de respuesta, una mejor atención a los usuarios internos y una mayor trazabilidad en la gestión documental. No obstante, se identificó que la falta de una estrategia integral de adopción limita el impacto total de estas iniciativas, lo cual subraya la necesidad de implementar lineamientos claros, procesos de capacitación estructurados y una gobernanza tecnológica que garantice la sostenibilidad y el alineamiento institucional de estas tecnologías.
3. Si bien se reconocen avances en digitalización y mejoras operativas derivadas del uso de la nube, persisten desafíos estructurales relacionados con la infraestructura tecnológica y la interoperabilidad entre servicios. Un 37.5% de los participantes consideró insuficiente la capacidad de la infraestructura actual, lo cual afecta negativamente el rendimiento de los servicios y la percepción de confiabilidad del sistema.

Adicionalmente, la dependencia de proveedores externos y la limitada preparación del personal

comprometen la sostenibilidad del modelo adoptado. Para consolidar la transformación digital, se requiere fortalecer la infraestructura existente, incorporar prácticas de monitoreo y auditoría, y establecer una estrategia institucional integral que garantice la eficiencia, la seguridad de los datos y la mejora continua de los procesos tecnológicos y administrativos.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar un programa integral de capacitación continua dirigido al personal del área de sistemas, centrado en el manejo de herramientas de gestión en la nube, buenas prácticas de seguridad de la información y optimización de recursos. Este programa debe estar basado en recursos accesibles y actualizados, incluyendo documentación oficial y contenidos abiertos de proveedores reconocidos.

Como componentes clave, se sugiere estructurar el programa en módulos progresivos, incorporando evaluaciones prácticas y espacios de actualización periódica. Para asegurar su efectividad, se recomienda alinearlos con estándares internacionales como COBIT para la gobernanza de TI e ITIL para la gestión de servicios, y establecer alianzas estratégicas con proveedores de servicios en la nube que permitan facilitar certificaciones reconocidas. Esta acción contribuirá a reducir la incertidumbre, fortalecer las competencias del equipo técnico y garantizar el uso eficiente de los recursos tecnológicos.

2. Para mejorar la implementación de estrategias de adopción de la nube, se propone desarrollar un marco de gobernanza institucional que defina directrices claras sobre la administración, uso y evaluación de los servicios en la nube. Este marco debe estar alineado con estándares como el NIST Cloud Computing Framework y las mejores prácticas propuestas por ITIL, garantizando así una administración segura, eficiente y alineada con los objetivos de la UNAG.

Una acción concreta dentro de esta recomendación es la creación de un Comité de Gobernanza Tecnológica, responsable de coordinar la implementación del marco, supervisar su cumplimiento y proponer ajustes según la evolución institucional y tecnológica. Este comité también deberá promover una cultura de transformación digital mediante campañas de sensibilización y capacitaciones transversales para todo el personal, contribuyendo a minimizar la resistencia al cambio y fomentar la apropiación del modelo tecnológico.

3. Para fortalecer la integración de la nube en los procesos tecnológicos y administrativos de la

UNAG, se recomienda diseñar e implementar un modelo de gestión estratégica que regule su uso, promueva la interoperabilidad entre sistemas y garantice su alineación con los objetivos institucionales. Este modelo debe incluir lineamientos para la seguridad, escalabilidad y eficiencia operativa, limitando la dependencia de soluciones aisladas y promoviendo un entorno tecnológico sostenible.

Además, se deben establecer políticas que fomenten el uso de herramientas gratuitas de monitoreo y auditoría, para evaluar el rendimiento de la infraestructura y tomar decisiones basadas en datos. Las acciones deben contemplar asignación de responsabilidades por áreas, indicadores de evaluación y una ruta de implementación escalonada. Estas medidas asegurarán que la adopción de la nube genere impactos positivos duraderos en la calidad de los procesos académicos y administrativos.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

6.1 NOMBRE DE LA PROPUESTA

“Plan de Adopción de la Nube e Implementación de Gobernanza de TI basado en Normas y Estándares Internacionales.”

6.2 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) ha brindado beneficios significativos, como la continuidad operativa y el acceso remoto, facilitando la gestión de procesos administrativos y académicos. Sin embargo, la investigación ha identificado que la implementación aún enfrenta desafíos críticos en términos de escalabilidad, gobernanza, seguridad de la información y capacitación del personal, lo que ha limitado el aprovechamiento pleno de esta tecnología. La falta de una planificación estructurada y políticas claras ha generado variaciones en el uso de la nube dentro de la institución, afectando la eficiencia operativa y la estandarización de los procesos tecnológicos.

Los hallazgos también revelan que la falta de conocimientos especializados en gestión de la nube ha generado incertidumbre y dificultades entre el personal de TI, dificultando la administración adecuada de los recursos de la nube. Además, la ausencia de estrategias de gobernanza y monitoreo de seguridad ha sido un factor determinante en la percepción de riesgos asociados a la adopción de la nube. Ante este contexto, esta propuesta busca proporcionar un enfoque estructurado para optimizar la adopción de la nube en la UNAG, asegurando una infraestructura tecnológica resiliente, segura y alineada con las necesidades de la institución.

La implementación de esta estrategia no solo fortalecerá la seguridad de los datos y la disponibilidad de los servicios en la nube, sino que también contribuirá a la capacitación del personal técnico, promoviendo una cultura organizacional orientada a la eficiencia, la innovación y la sostenibilidad tecnológica. A través de una gestión optimizada de la nube, la UNAG podrá maximizar los beneficios de esta tecnología, mejorando su capacidad para responder a los desafíos actuales y futuros en el ámbito educativo y administrativo.

Tabla 17 Relación entre Problema y Propuesta

Problema Identificado	Solución Propuesta
Falta de capacitación en gestión de la nube y tecnologías digitales en el personal de TI y	Implementación de un programa de capacitación en tecnologías de la nube y mejores prácticas en

Problema Identificado	Solución Propuesta
administrativo.	TI.
Ausencia de un marco formal de gobernanza para la administración de los recursos tecnológicos y de la nube.	Creación del Comité de Gobernanza de TI para establecer normativas, supervisar el uso y mejorar la toma de decisiones.
Uso ineficiente de la infraestructura tecnológica y falta de monitoreo adecuado.	Optimización del uso de la infraestructura tecnológica mediante monitoreo, auditorías y políticas de eficiencia.

Fuente: Elaboración propia

6.3 ALCANCE DE LA PROPUESTA

La propuesta busca optimizar la adopción y uso de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG) mediante estrategias enfocadas en la capacitación del personal, la gobernanza y la eficiencia operativa, asegurando una gestión sostenible sin generar costos adicionales.

Objetivos de la Implementación

1. Fortalecer las capacidades del personal en la gestión y administración de la nube a través de un programa de capacitación continua basado en recursos gratuitos y documentación oficial. Esto permitirá mejorar el manejo de los servicios en la nube, reducir la incertidumbre y garantizar el uso eficiente de los recursos disponibles.
2. Establecer un Comité de Gobernanza encargado de supervisar, evaluar y mejorar la estrategia tecnológica de la UNAG, asegurando la alineación con los objetivos institucionales, la seguridad de la información y la eficiencia operativa. Este comité definirá lineamientos para la administración de los servicios en la nube, promoverá la adopción de buenas prácticas y garantizará el cumplimiento de normativas relevantes.
3. Optimizar el uso de la infraestructura en la nube para mejorar la eficiencia operativa, mediante estrategias de monitoreo, auditoría y buenas prácticas de gestión. Se emplearán herramientas gratuitas para evaluar el rendimiento, reducir el uso ineficiente de los recursos y garantizar la seguridad de los datos, maximizando los beneficios sin incurrir en costos adicionales.

6.4 DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO

6.4.1 DESCRIPCIÓN

La propuesta se basa en tres pilares fundamentales para optimizar la adopción de la nube en la UNAG: capacitación del personal, gobernanza tecnológica y eficiencia operativa. Se implementará un programa de formación continua para el personal de TI, utilizando recursos gratuitos y guías prácticas, con el fin de fortalecer sus competencias en administración, seguridad y optimización de servicios en la nube. Además, se formalizará un Comité de Gobernanza Tecnológica, que será responsable de establecer lineamientos estratégicos, supervisar la seguridad y optimizar el uso de los recursos en la nube, alineando su gestión con los objetivos institucionales.

Para garantizar la eficiencia operativa, se implementarán estrategias de monitoreo, auditoría y mejores prácticas operativas, sin incurrir en costos adicionales. Se utilizarán COBIT 2019 para la gestión de riesgos y optimización de costos, ITIL v4 para la administración de servicios en la nube y ISO/IEC 27001 para fortalecer la seguridad de la información. La adopción de estas estrategias permitirá a la UNAG maximizar los beneficios de la nube, garantizando una infraestructura resiliente, segura y alineada con estándares internacionales.

La implementación de estándares como COBIT 2019, ITIL v4 e ISO/IEC 27001 en la UNAG se realizará de manera gradual y adaptada a las necesidades y capacidades de la institución. En lugar de aplicar estos marcos de manera estricta, se identificarán buenas prácticas específicas que puedan integrarse sin generar costos adicionales ni requerir reestructuraciones complejas. COBIT proporcionará un marco para la gobernanza y toma de decisiones estratégicas, ITIL optimizará la gestión de servicios tecnológicos y ISO/IEC 27001 permitirá fortalecer la seguridad de la información. Estas directrices serán ajustadas a los procesos internos existentes, asegurando su viabilidad y alineación con los objetivos institucionales.

6.4.2 DESARROLLO

6.4.2.1 CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DE COMPETENCIAS

El programa de capacitación está diseñado para fortalecer las competencias técnicas del personal clave del área tecnológica, específicamente orientado a 8 miembros del equipo, incluyendo perfiles como desarrolladores, diseñador, jefe de desarrollo y gerente de tecnologías. Esto asegurará una transferencia efectiva del conocimiento y la aplicación directa de las

habilidades adquiridas en las actividades relacionadas con la gestión de la infraestructura tecnológica y adopción de la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG).

La capacitación del personal de TI de la UNAG es un pilar fundamental para garantizar una adopción eficiente de la nube. Actualmente, se identifican brechas en el conocimiento técnico relacionadas con la administración, seguridad y optimización de los recursos en la nube, lo que puede generar errores en la configuración, vulnerabilidades de seguridad y un uso ineficiente de la infraestructura existente. Para abordar esta situación, se implementará un programa de formación continua que permitirá fortalecer las competencias del personal sin necesidad de recurrir a capacitaciones pagadas.

El programa de formación se enfocará en tres áreas clave:

- Administración y gestión de entornos en la nube
- Seguridad de la información
- Optimización del uso de los recursos tecnológicos en la nube

Cada área contará con recursos de formación gratuitos, estructurados en módulos progresivos, asegurando un aprendizaje escalonado y aplicable directamente a la infraestructura utilizada en la UNAG.

Para garantizar que la formación sea accesible y de calidad, se utilizarán plataformas de aprendizaje gratuitas que ofrecen cursos especializados en tecnologías cloud. Aunque cada una está orientada a un proveedor específico, los conocimientos adquiridos son transferibles y aplicables a cualquier entorno de nube, brindando una visión integral de la gestión de infraestructuras cloud.

Para facilitar el avance en estos cursos, se sugiere asignar una hora diaria dentro de la jornada laboral, permitiendo que el personal desarrolle sus competencias sin afectar sus responsabilidades principales.

Tabla 18 Plataformas de Capacitación Gratuita

Plataforma	Enfoque	Beneficio para la UNAG
AWS Training & Certification	Administración y mejores prácticas en AWS	Facilita la optimización de la nube en la UNAG.
Microsoft Learn (Azure)	Gestión y seguridad en Azure	Transferencia de conocimientos a cualquier plataforma.
Google Cloud Skills	Arquitectura y seguridad en Google	Mejores prácticas en seguridad y gobernanza

Plataforma	Enfoque	Beneficio para la UNAG
Boost	Cloud	cloud.
IBM SkillsBuild	Seguridad, IA y computación en la nube	Capacitación en ciberseguridad aplicada a entornos cloud.

Fuente: Elaboración propia

Los cursos ofrecidos en estas plataformas incluyen contenidos teóricos y prácticos, permitiendo que los participantes apliquen los conocimientos adquiridos en entornos de prueba sin costo.

El plan de formación se ejecutará en tres fases para garantizar su efectividad y alineación con las necesidades de la UNAG:

Fase 1: Diagnóstico de Competencias

- Se realizará una evaluación de conocimientos del personal de TI, con el objetivo de identificar fortalezas y áreas de mejora en temas de administración, seguridad y optimización de la nube.
- Se diseñará un itinerario de formación basado en los resultados del diagnóstico.
- Se establecerá un plan de seguimiento y evaluación para medir el avance de cada participante.

Fase 2: Ejecución del Programa de Capacitación

- Se asignarán cursos específicos a cada participante según su rol dentro del equipo de TI.
- Se organizarán sesiones internas de estudio y práctica, donde los participantes compartirán lo aprendido y resolverán casos aplicados a la UNAG.
- Se incentivará la aplicación de los conocimientos adquiridos en proyectos internos de optimización de la nube.

Fase 3: Evaluación de Impacto y Certificación Interna

- Se aplicará una evaluación final para medir la adquisición de conocimientos.
- Se otorgará un certificado interno de competencias en computación en la nube a los participantes que completen el programa con éxito.
- Se documentarán los aprendizajes y se establecerán planes de mejora continua para futuras iteraciones del programa.

Para garantizar que la capacitación cumpla con los estándares de calidad y que su impacto sea medible, se aplicarán controles basados en normativas internacionales:

Tabla 19 Controles Aplicados para la Capacitación

Marco de Referencia	Control/Práctica Implementada	Impacto en la Capacitación
COBIT 2019	APO07 - Gestión del recurso humano	Asegura que el equipo de TI cuente con las habilidades necesarias.
ITIL v4	Gestión del Conocimiento	Facilita la documentación y transferencia de conocimientos.
ISO/IEC 27001	A.6.3 - Competencia, formación y concienciación	Establece la obligatoriedad de capacitar al personal en seguridad.

Fuente: Elaboración propia

Estos controles garantizarán que la formación sea estructurada, efectiva y alineada con las mejores prácticas internacionales en gestión de tecnologías de la información.

6.4.2.2 CREACIÓN DEL COMITÉ DE GOBERNANZA DE TI

La UNAG enfrenta desafíos en la administración y control de su infraestructura debido a la falta de un marco formal de gobernanza tecnológica. La implementación de servicios cloud sin directrices claras ha generado dificultades en la seguridad, gestión de costos y optimización de los recursos disponibles. Para abordar estas problemáticas, se establecerá un Comité de Gobernanza Tecnológica, el cual tendrá la función de supervisar, evaluar y mejorar el uso estratégico de la computación en la nube dentro de la universidad.

Este comité garantizará que la gestión de la nube sea eficiente, segura y alineada con los objetivos institucionales, asegurando la aplicación de buenas prácticas, cumplimiento normativo y control de riesgos.

El Comité de Gobernanza Tecnológica tendrá como responsabilidad principal velar por la planificación, supervisión y control del uso estratégico de las tecnologías de la información en la UNAG, incluyendo dentro de su ámbito la administración de servicios en la nube. Sus objetivos se detallan a continuación:

1. Establecer políticas, normas y lineamientos para la gestión tecnológica institucional, asegurando que las decisiones estén alineadas con los objetivos estratégicos de la universidad y garanticen el uso eficiente, seguro y sostenible de los recursos tecnológicos.
2. Supervisar la implementación de iniciativas tecnológicas clave, asegurando que los proyectos, plataformas y servicios incluidos aquellos basados en la nube cumplan con

criterios de calidad, seguridad, accesibilidad, continuidad operativa y eficiencia.

3. Gestionar los riesgos asociados al uso de tecnologías de la información, mediante la evaluación continua de vulnerabilidades, el cumplimiento normativo y la aplicación de controles que permitan salvaguardar los activos digitales de la institución.
4. Fomentar una cultura de mejora continua en la gestión de TI, promoviendo la capacitación del personal, la actualización de procedimientos, y la incorporación de buenas prácticas que impulsen la innovación tecnológica institucional.

El Comité de Gobernanza Tecnológica de la UNAG estará integrado por representantes estratégicos de alto nivel, tanto académicos como administrativos, que contribuirán desde sus áreas a una visión integral de supervisión, planeación y evaluación de los servicios tecnológicos de la institución, incluyendo la infraestructura en la nube.

Su estructura responde a un modelo de gobernanza colaborativa, donde la toma de decisiones se alinea con las necesidades institucionales, las prioridades académicas y los marcos normativos de TI.

Tabla 20 Composición propuesta del Comité de Gobernanza de TI

Miembro	Responsabilidades
Presidente del Comité	Coordina la estrategia tecnológica institucional. Lidera la toma de decisiones sobre políticas, supervisa el cumplimiento de objetivos y representa al comité ante la alta dirección.
Junta Directiva	Proporciona supervisión estratégica, asegura el alineamiento con la visión institucional, aprueba políticas clave y evalúa el impacto de la tecnología en la gobernanza académica y administrativa.
Vicerrectores	Aportan criterios desde la gestión académica y administrativa, promueven la adopción de tecnología en sus respectivas áreas, y articulan esfuerzos entre facultades y direcciones.
Jefes de Departamento Académicos y Administrativos	Representan las necesidades operativas y académicas de sus unidades, retroalimentan sobre la efectividad de las soluciones tecnológicas implementadas, y colaboran en la formulación de lineamientos.
Decanos	Garantizan la integración de las estrategias tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje y curriculares. Promueven la adopción responsable de tecnologías por parte de docentes y estudiantes.
Departamento de TI	Ejecuta las decisiones del comité, administra la infraestructura tecnológica, vela por la seguridad de la información, la disponibilidad de servicios, y lidera procesos de innovación tecnológica.
Técnicos de TI	Brindan soporte operativo, monitorean y mantienen la infraestructura tecnológica, contribuyen con reportes técnicos para la toma de decisiones del comité.

Fuente: Elaboración propia

Para garantizar el funcionamiento eficiente del Comité de Gobernanza Tecnológica, se establecerán procesos estructurados que permitan coordinar esfuerzos, supervisar el cumplimiento

de políticas y promover la mejora continua. Estos procesos permitirán mantener una gestión estratégica, segura y sostenible de los recursos tecnológicos de la UNAG, incluyendo la infraestructura en la nube.

El primer proceso clave es la definición de normativas y procedimientos, mediante el cual el comité establecerá políticas sobre el uso, acceso y seguridad de los recursos tecnológicos, garantizando un marco claro para toda la institución.

La supervisión y auditoría permitirá verificar periódicamente el cumplimiento de estas políticas, aplicando estándares como COBIT 2019 e ISO/IEC 27001, y asegurando la transparencia en la gestión tecnológica.

Finalmente, el proceso de monitoreo y optimización facilitará la evaluación continua del desempeño de los servicios tecnológicos, especialmente los basados en la nube, permitiendo ajustes que mejoren su eficiencia y disponibilidad.

Para facilitar la claridad en las responsabilidades de cada actor, se utilizará una Matriz RACI, la cual definirá de forma precisa quién es responsable, quién debe ser consultado, quién debe ser informado y quién aprueba en cada una de las actividades clave de la gobernanza.

Tabla 21 Matriz RACI de Asignación de Responsabilidades

Actividad	Presidente del Comité	Junta Directiva	Vicerrectores	Jefes de Departamento	Decanos	Departamento de TI	Técnicos de TI
Definir políticas de gobernanza tecnológica	A	C	C	I	I	C	I
Supervisar la implementación de lineamientos	A	C	R	R	C	R	C
Monitorear el uso de servicios tecnológicos	I	I	I	C	C	R	R
Evaluar riesgos y cumplimiento de normativas	A	A	C	C	I	R	C
Fomentar la capacitación tecnológica del personal	I	I	R	R	R	C	C

Fuente: Elaboración propia

Para fortalecer la seguridad, eficiencia y cumplimiento normativo en la UNAG, se aplicarán controles basados en COBIT 2019, ITIL v4 e ISO/IEC 27001:

Tabla 22 Controles Aplicados en la Gobernanza

Marco de Referencia	Control/Práctica Implementada	Impacto en la Gobernanza
COBIT 2019	EDM01 - Asegurar la gobernanza de TI	Define un marco estructurado para la gestión de la nube.
COBIT 2019	EDM03 - Optimización de riesgos	Garantiza el uso eficiente de los recursos cloud.
ISO/IEC 27001	A.5.1 - Políticas de seguridad de la información	Establece normas de protección de datos en la nube.
ITIL v4	Mejora continua (CSI - Continuous Service Improvement)	Fomenta la evaluación y optimización constante de la estrategia cloud.

Fuente: Elaboración propia

Estos controles permitirán que el Comité de Gobernanza Tecnológica asegure una gestión eficiente y alineada con estándares internacionales, minimizando riesgos y optimizando el uso de la infraestructura cloud en la UNAG.

El Comité de Gobernanza Tecnológica propuesto estará conformado por representantes de distintas áreas estratégicas de la UNAG. Su integración busca garantizar una visión multidisciplinaria en la toma de decisiones sobre tecnología, priorizando el alineamiento institucional. La propuesta detallada de miembros por dependencia se incluye en el **Anexo 4**, donde se establecen los perfiles y número estimado de participantes por unidad.

6.4.2.3 OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LA INFRAESTRUCTURA

Aunque la UNAG ha iniciado el proceso de adopción de la nube, los hallazgos de la investigación evidencian una falta de estrategias sistemáticas para gestionar, monitorear y optimizar los recursos cloud, lo cual puede resultar en ineficiencias, costos innecesarios y vulnerabilidades. La optimización no requiere inversión adicional, sino el establecimiento de procesos internos de monitoreo, auditoría, control de acceso y uso eficiente de los recursos disponibles.

Objetivos Específicos

- Garantizar la disponibilidad y eficiencia de los servicios en la nube durante períodos de alta demanda.
- Establecer controles y procesos que permitan una gestión responsable del uso de recursos tecnológicos.
- Aplicar estándares de seguridad y monitoreo para reducir riesgos operativos y asegurar la continuidad del servicio.

El proceso de monitoreo del uso de los recursos en la nube consistirá en registrar el

comportamiento de los servicios tecnológicos en tiempo real, especialmente durante períodos críticos como la matrícula o evaluaciones. Esto permitirá identificar cuellos de botella, recursos inactivos o mal configurados, facilitando su ajuste o eliminación para un mejor rendimiento.

La auditoría interna y revisión de logs se aplicará de forma periódica mediante el análisis de accesos, consumo de recursos y eventos críticos. Los hallazgos serán presentados al Comité de Gobernanza, quien podrá tomar medidas preventivas o correctivas según corresponda.

En cuanto a la seguridad y control de acceso, se implementarán mecanismos como la autenticación multifactor (MFA) y el control de acceso basado en roles (RBAC). También se promoverá el cifrado de datos y respaldos periódicos para proteger la información institucional.

Por último, se establecerán políticas de eficiencia operativa que regulen el uso adecuado del almacenamiento y la eliminación de archivos innecesarios. Además, se definirán umbrales de alerta para actuar de forma anticipada ante consumos anómalos de recursos tecnológicos.

Tabla 23 Controles Normativos Aplicados

Marco	Control Aplicado	Objetivo
ISO/IEC 27001	A.9.4 - Control de accesos	Garantizar que solo personal autorizado gestione servicios cloud.
ISO/IEC 27001	A.12.1.3 - Capacidad de procesamiento	Evitar sobrecarga de los recursos tecnológicos.
ITIL v4	Gestión de Incidentes	Respuesta estructurada ante caídas de servicios.
COBIT 2019	DSS05 – Gestionar la seguridad	Proteger los recursos institucionales en la nube.

Fuente: Elaboración propia

6.5 MEDIDAS DE CONTROL

6.5.1 INDICADORES

Para asegurar la efectividad y sostenibilidad del plan de implementación y gobernanza de la nube en la UNAG, se establecen un conjunto de indicadores de control (KPIs) alineados con los objetivos de la propuesta. Estos indicadores permitirán medir los avances, detectar desviaciones y facilitar la toma de decisiones por parte del Comité de Gobernanza Tecnológica.

Los indicadores han sido agrupados en función de las tres áreas principales de la propuesta: capacitación, gobernanza y optimización de la infraestructura.

Tabla 24 Indicadores para la Capacitación del Personal

Indicador	Descripción	Frecuencia de Medición	Meta Esperada
% de personal capacitado	Porcentaje del equipo de TI que ha completado los módulos de formación establecidos.	Trimestral	80% en los primeros 6 meses

Nivel de satisfacción de los participantes	Valoración promedio del contenido, aplicabilidad y calidad del programa.	Al finalizar cada módulo	≥ 4 de 5 puntos
% de mejora en evaluaciones técnicas	Diferencia entre el diagnóstico inicial y la evaluación final del personal.	Al finalizar el programa	≥ 30% de mejora

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 Indicadores para la Optimización de la Infraestructura en la Nube

Indicador	Descripción	Frecuencia de Medición	Meta Esperada
Tasa de cumplimiento de SLA	Porcentaje de cumplimiento de los niveles de servicio acordados	Mensual	≥ 95%
Tiempo promedio de respuesta	Tiempo que tarda el proveedor en atender una incidencia	Por incidente	≤ 4 horas
Disponibilidad de los servicios cloud	Tiempo de disponibilidad continua durante períodos críticos.	Mensual	≥ 99.5%
Tiempo de respuesta ante incidentes	Tiempo promedio desde la detección hasta la resolución de un incidente.	Por incidente	≤ 2 horas
Porcentaje de recursos inactivos eliminados	Recursos que fueron identificados como innecesarios y removidos.	Trimestral	≥ 50% de los detectados
Aplicación de RBAC y MFA	Número de servicios que ya cuentan con control de acceso implementado.	Trimestral	100% de los servicios críticos
Reducción de incidentes de seguridad	Disminución del número de incidentes de seguridad reportados después de la implementación de controles y mejoras en la infraestructura.	Trimestral	≥ 30% de reducción en el primer año

Fuente: Elaboración propia

6.5.2 PLAN DE SEGUIMIENTO

Para dar seguimiento a los indicadores de desempeño, se generarán reportes trimestrales que serán revisados por el Comité de Gobernanza de TI. Estos reportes incluirán un análisis detallado de cada KPI, comparaciones con periodos anteriores y recomendaciones para la mejora continua.

El formato de los reportes será estructurado y visualmente accesible, integrando gráficos y dashboards interactivos que permitan evaluar el desempeño de la infraestructura tecnológica en tiempo real. Se emplearán herramientas como hojas de cálculo dinámicas o plataformas de visualización de datos para presentar tendencias, desviaciones y análisis de cumplimiento en relación con las metas establecidas.

Además, los reportes incluirán un apartado de incidencias y seguridad, donde se documentarán los eventos relevantes, su impacto, las acciones correctivas aplicadas y las oportunidades de mejora en la gestión tecnológica de la UNAG. Toda esta información será utilizada para optimizar el uso de los recursos en la nube y fortalecer la seguridad operativa de los sistemas institucionales.

6.6 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y PRESUPUESTO

El cronograma de implementación ha sido diseñado considerando un período total de seis meses, organizando las actividades en fases progresivas que incluyen capacitación, gobernanza y optimización de la infraestructura tecnológica. Para su elaboración, se ha utilizado la técnica de estimación análoga, tomando como referencia tiempos de implementación en proyectos similares dentro del sector educativo y ajustándolos a las capacidades y necesidades de la UNAG. Esta técnica permite establecer duraciones aproximadas basadas en experiencias previas, asegurando una planificación realista y alineada con los objetivos estratégicos de la institución.

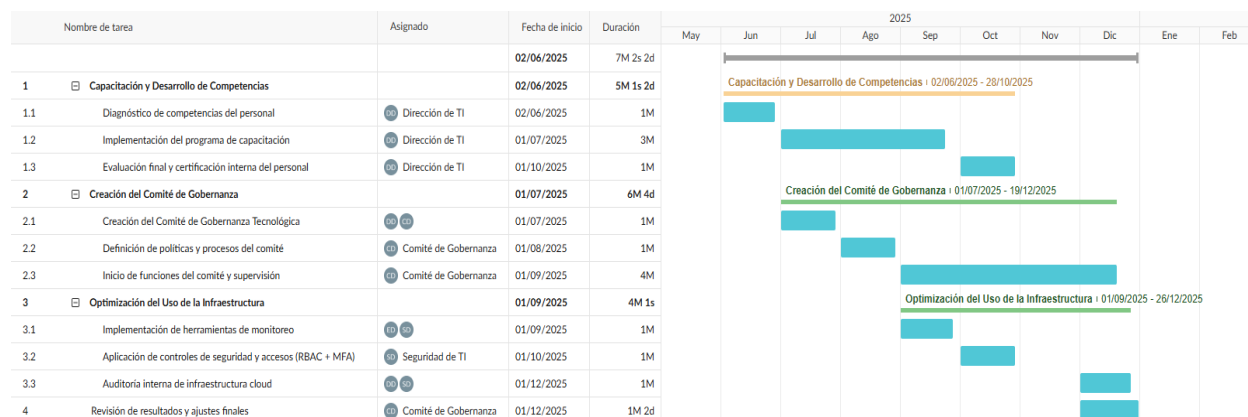


Figura 16 Cronograma de Implementación

Fuente: Elaboración propia

Con base en el análisis realizado y las acciones propuestas para fortalecer la adopción de servicios en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), se ha elaborado una estimación presupuestaria preliminar que contempla los recursos necesarios para su implementación durante el primer año. Este presupuesto incluye los costos relacionados con la capacitación del personal técnico, la consultoría especializada, la adquisición y mejora de infraestructura tecnológica, licencias y suscripciones, mantenimiento y soporte, así como un margen para contingencias. La proyección presentada a continuación no representa una cotización definitiva, sino una guía referencial que permite dimensionar el alcance financiero de la propuesta y asegurar su viabilidad dentro del contexto institucional.

Tabla 26 Estimación Presupuestaria para la Implementación de Servicios en la Nube

Rubro	Descripción	Costo Estimado (HNL)
Capacitación del personal	AWS Skill Builder Team para 8 empleados (USD 449/persona)	L.88,700
Consultoría especializada	Asesoría para planificación e implementación	L.370,500

Rubro	Descripción	Costo Estimado (HNL)
Infraestructura tecnológica	Adquisición de equipos y mejoras en conectividad	L.1,000,000
Licencias y suscripciones	VPS Magnetar de Namecheap – 1 año (USD 759.12)	L.18,752
Contingencias	10% del subtotal anterior	L.160,545
Total Estimado		L.1,638,500

Fuente: Elaboración propia

6.7 CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA

Tabla 27 Concordancia de los Segmentos

CAPITULO I		
Título de la investigación	Objetivo General	Objetivos específicos
Evaluación de las Estrategias de Adopción de la Nube en la Universidad Nacional de Agricultura, Honduras	Analizar la implementación de estrategias de adopción de la computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), evaluando su impacto en la infraestructura tecnológica, la seguridad de los datos y las operaciones académicas y administrativas.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los beneficios y desafíos percibidos en la implementación de estrategias de adopción de la nube en la UNAG. • Evaluar cómo estas estrategias han influido en los procesos tecnológicos y administrativos de la institución. • Proporcionar recomendaciones basadas en el análisis de las percepciones y experiencias del personal involucrado.
Capítulo II		
1. Teoría Fundamentada (Grounded Theory) 2. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) 3. Teoría de la Difusión de Innovaciones 4. Teoría de los Recursos y Capacidades		
Capítulo III		
VARIABLES	Poblaciones	Técnicas
<ul style="list-style-type: none"> • Barreras y oportunidades • Capacitación y preparación • Estrategias de mejora" 	La población de estudio estuvo conformada por personal del área de sistemas de la UNAG con experiencia directa en la gestión, mantenimiento y soporte de los servicios tecnológicos	Cualitativa: <ul style="list-style-type: none"> • encuestas cualitativas al personal del área de sistemas. • análisis de contenido utilizando codificación abierta, axial y selectiva a través del software.
Capítulo V		
Conclusiones		

- 1.El personal de la UNAG percibe que la adopción de la nube ha brindado beneficios importantes, como la continuidad operativa y el acceso remoto, sin embargo, también ha expuesto desafíos significativos. Aunque el 75% de los participantes considera que la adopción de la nube ha sido efectiva, todos indicaron que sus conocimientos sobre esta tecnología son insuficientes o parciales, lo que limita su aprovechamiento. La falta de capacitación técnica ha generado incertidumbre y dificultades, afectando la capacidad del personal para gestionar eficientemente los servicios en la nube. Este hallazgo responde a la pregunta específica sobre las percepciones del personal y cumple con el objetivo de identificar beneficios y desafíos en la adopción de la nube.
- 2.El análisis de los datos revela que la implementación de estrategias para la adopción de la nube en la UNAG ha sido influenciada por la infraestructura tecnológica, la capacitación del personal y la resistencia al cambio organizacional. Si bien se han logrado avances, persisten desafíos por la falta de planificación estructurada y políticas de gobernanza claras. La ausencia de lineamientos estratégicos ha generado variaciones en la adopción y uso de la nube, afectando la optimización de procesos. En este sentido, el 87.5% de los participantes identificó la seguridad en la nube como el área con mayor necesidad de mejora, seguida por configuración e implementación y resolución de problemas, evidenciando la necesidad de fortalecer la capacitación y definir estrategias más claras.
- 3.La implementación de la computación en la nube en la UNAG ha impactado sus procesos tecnológicos y administrativos, logrando avances en digitalización y optimización. Sin embargo, persisten desafíos en infraestructura, interoperabilidad y ausencia de una estrategia integral de gestión. La falta de estándares ha generado variaciones en el uso de los servicios en la nube, afectando la eficiencia operativa y la seguridad de los datos. Además, la dependencia de proveedores externos y la limitada capacitación han impactado la sostenibilidad del modelo adoptado. El 37.5% de los encuestados considera insuficiente la capacidad de la infraestructura actual, lo que evidencia la necesidad de consolidar un marco de gobernanza que estandarice su uso y potencie su impacto institucional.

CAPITULO VI

Nombre de la propuesta	Objetivos de la propuesta
<p>Plan de Implementación y Gobernanza para la Adopción de la Nube en la UNAG basado en normas y estándares internacionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer las capacidades del personal en la gestión y administración de la nube a través de un programa de capacitación continua basado en recursos gratuitos y documentación oficial. Esto permitirá mejorar el manejo de los servicios en la nube, reducir la incertidumbre y garantizar el uso eficiente de los recursos disponibles. • Establecer un Comité de Gobernanza encargado de supervisar, evaluar y mejorar la estrategia tecnológica de la UNAG, asegurando la alineación con los objetivos institucionales, la seguridad de la información y la eficiencia operativa. Este comité definirá lineamientos para la administración de los servicios en la nube, promoverá la adopción de buenas prácticas y garantizará el cumplimiento de normativas relevantes. • Optimizar el uso de la infraestructura en la nube para mejorar la eficiencia operativa, mediante estrategias de monitoreo, auditoría y buenas prácticas de gestión. Se emplearán herramientas gratuitas para evaluar el rendimiento, reducir el uso ineficiente de los recursos y garantizar la seguridad de los datos, maximizando los beneficios sin incurrir en costos adicionales.

Fuente: Elaboración propia

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Hajri, S., Echchabi, A., Ayedh, A. M., & Omar, M. M. S. (2021). The cloud computing systems' adoption in the higher education sector in Oman in light of the COVID-19 pandemic. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(3), 930.
<https://doi.org/10.11591/ijere.v10i3.21671>
- Alimboyong, C. R., & Bucjan, M. E. (2021). Cloud computing adoption among state universities and colleges in the Philippines: Issues and challenges. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(4), 1455. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i4.21526>
- Amazon Web Services, Inc. (2023). *¿Qué es un marco de adopción de la nube?: Explicación del CAF: AWS*. Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/cloud-adoption-framework/>
- Astute Analytica. (2023). *Computación en la nube en el mercado de educación superior: Análisis y pronóstico de la industria*. <https://www.astuteanalytica.com/es/industry-report/cloud-computing-higher-education-market>
- AXELOS. (2019). *ITIL foundation: ITIL 4 edition* (First edition). TSO (The Stationery Office).
- Bardin, L. (with Suárez, C.). (2002). *El análisis de contenido* (3a. ed). Akal Ediciones.
- Barney, J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Bernardo Betley, Hana Dib, Bjørnar Jensen, & Bernhard Mühlreiter. (2024). *The state of cloud computing in Europe | McKinsey*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-state-of-cloud-computing-in-europe-increasing-adoption-low-returns-huge-potential>
- Boston Consulting Group, Inc. (2021, agosto 24). *The Future of Cloud in Asia Pacific—The Intricacies of the Cloud Adoption Journey and Market*. BCG Global. <https://www.bcg.com/future-of-cloud-in-asia-pacific>

- California Consumer Privacy Act (CCPA). (2018, octubre 15). State of California - Department of Justice - Office of the Attorney General. <https://oag.ca.gov/privacy/ccpa>
- CEPAL. (2021). *Datos y hechos sobre la transformación digital: Informe sobre los principales indicadores de adopción de tecnologías digitales en el marco de la Agenda Digital para América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46766-datos-hechos-la-transformacion-digital-informe-principales-indicadores-adopcion>
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano* (3a. ed). McGraw-Hill.
- Comisión Nacional de Bancos y Seguros (CNBS). (2022, diciembre 19). *Normas para la Gestión de Tecnologías de Información, Ciberseguridad y Continuidad del Negocio*. <https://circulares.cnbs.gob.hn/Archivo/Viewer/2520/025-2022%20NORMAS%20GESTION%20TECNOLOGIAS%20INFORMACION.pdf>
- Congreso Nacional de Honduras. (1982). *Constitución de la República de Honduras*. https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/Constitucion_de_la_republica.pdf
- Congreso Nacional de Honduras. (2014). *Ley de Comercio Electrónico*. <https://www.tsc.gob.hn/biblioteca/index.php/leyes/613-ley-sobre-comercio-electronico>
- Congreso Nacional de Honduras. (2019). *Código Penal de Honduras (Decreto No. 130-2017)*. 34. https://www.tsc.gob.hn/web/leyes/Decreto_130-2017.pdf
- Congreso Nacional de Honduras. (2020). *Reglamento Sobre Gobierno Electrónico*. <https://www.tsc.gob.hn/biblioteca/index.php/reglamentos/947-reglamento-sobre-gobierno-electronico>
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed). SAGE Publications.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information

- Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Delich, A., Albornoz, M., Barrere, R., Matas, L., Osorio, L., & Sokil, J. P. (2018). *Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS), dependiente de la OEI, con sede en la Oficina de Buenos Aires*.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (2017). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Routledge.
- González-Martínez, J. A., Bote-Lorenzo, M. L., Gómez-Sánchez, E., & Cano-Parra, R. (2015). Cloud computing and education: A state-of-the-art survey. *Computers & Education*, 80, 132–151. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.017>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta* (Primera edición). McGraw-Hill.
- International Organization for Standardization. (2022). *ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection—Information security management systems—Requirements*. ISO. <https://www.iso.org/standard/27001>
- ISACA. (2018). *COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives*. Isaca.
- Krippendorff, K. (2019). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781071878781>
- Laudon, K. C. ; L., Jane P. (2016). *Sistemas de información gerencial* (14ª ed). Pearson Educación.
- Marinescu, D. C. (2013). *Cloud computing: Theory and practice*. Elsevier/Morgan Kaufmann, Morgan Kaufmann is an imprint of Elsevier.
- McCarthy, A. M., Maor, D., McConney, A., & Cavanaugh, C. (2023). Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change. *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100479. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100479>
- Mell, P. M., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing* (No. NIST SP 800-145; 0 ed., p.

- NIST SP 800-145). National Institute of Standards and Technology.
<https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145>
- Muñoz, J. A. (2024, octubre 7). UPR Bayamón fomenta desarrollo de habilidades de computación en la nube para estudiantes y profesores. *Universidad de Puerto Rico*. <https://www.upr.edu/upr-bayamon-fomenta-desarrollo-de-habilidades-de-computacion-en-la-nube-para-estudiantes-y-profesores/>
- Office for Civil Rights (OCR). (2016, octubre 6). *Guidance on HIPAA & Cloud Computing* [Page].
<https://www.hhs.gov/hipaa/for-professionals/special-topics/health-information-technology/cloud-computing/index.html>
- Patiño-Vanegas, J. C., & Valencia-Arias, A. (2019). Modelo para la Adopción de Cloud Computing en las Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Servicios en Medellín, Colombia. *Información Tecnológica*, 30(6), 157–166. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600157>
- Red Hat, Inc. (2023). *Diferencias entre IaaS, PaaS y SaaS*. <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/iaas-vs-paas-vs-saas>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (Fifth edition). Free Press.
- Rosales, D. (2024, octubre 11). Electrotécnica impulsa la modernización tecnológica en Centroamérica con soluciones de clase mundial. *Revista Summa*. <https://revistasumma.com/electrotecnica-impulsa-la-modernizacion-tecnologica-en-centroamerica-con-soluciones-de-clase-mundial/>
- Standley Systems. (2024). *How The Cloud Saves Businesses Money*.
<https://www.standleys.com/blog/how-the-cloud-saves-businesses-money>
- UNESCO. (2021, marzo 12). *UNESCO Strategy on technological innovation in education (2021-2025)*—
UNESCO Digital Library. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375776>
- Voigt, P., & Von Dem Bussche, A. (2017). *The EU General Data Protection Regulation (GDPR)*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57959-7>

Weill, P., & Ross, J. W. (2004). *IT governance: How top performers manage IT decision rights for superior results*. Harvard Business School Press.

Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press.

ANEXOS

Anexo 1 Encuesta Cualitativa

Percepciones de la Adopción de la Computación en la Nube

El propósito de esta encuesta es recopilar información sobre las percepciones y experiencias relacionadas con la infraestructura tecnológica de la UNAG. La información obtenida será utilizada exclusivamente para fines de esta investigación.

Objetivo: Identificar percepciones, necesidades, barreras y oportunidades relacionadas con la adopción de estrategias de computación en la nube en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), para proponer soluciones alineadas con los estándares internacionales y las necesidades institucionales.

Confidencialidad: Sus respuestas serán tratadas de manera estrictamente confidencial y se utilizarán exclusivamente para fines de investigación académica.

Duración: El tiempo estimado para completar esta encuesta es de 20 a 30 minutos.

1. ¿Cómo describiría su experiencia con los servicios en la nube actualmente implementados en la UNAG?

2. ¿Qué beneficios percibe en la adopción de la nube respecto a la infraestructura anterior?

3. En su opinión, ¿qué tan efectiva ha sido la de adopción de la nube en términos de escalabilidad y eficiencia operativa?

- Nada efectiva
- Poco efectiva
- Neutral
- Efectiva
- Muy efectiva

4. ¿Qué desafíos ha enfrentado con el uso de los servicios en la nube en la UNAG?

5. ¿Considera que la capacitación recibida sobre tecnologías en la nube ha sido suficiente?

6. ¿Cómo calificaría la seguridad de los datos en los servicios de nube actuales?

- Muy insegura
- Insegura
- Neutral
- Segura
- Muy segura

7. ¿Qué medidas cree que serían necesarias para mejorar la seguridad de los servicios en la nube?

8. ¿Qué medidas considera que deberían implementarse para aumentar la confianza de los servicios en la nube?

9. ¿Cómo describiría la accesibilidad de la infraestructura de nube para realizar sus tareas diarias?

10. ¿Qué cambios o mejoras sugeriría para optimizar el uso de la nube en la institución?

11. En su opinión, ¿cómo puede la UNAG maximizar los beneficios de la computación en la nube en los próximos años?

Anexo 3 Propuesta de Composición del Comité de Gobernanza Tecnológica

Departamento / Unidad	Nº Representantes	Perfil sugerido
Rectoría	1	Delegado institucional (presidente del comité)
Dirección de Tecnologías de la Información	2	Coordinador de infraestructura y analista de sistemas
Secretaría Académica	1	Representante académico
Dirección Administrativa	1	Responsable de procesos o planificación
Departamento de Recursos Humanos	1	Encargado de desarrollo organizacional
Unidad de Planificación Estratégica	1	Técnico en seguimiento institucional

Anexo 4 Propuesta de Conformación del Comité de Gobernanza Tecnológica

Departamento / Unidad	N.º Representantes	Perfil Sugerido	Responsabilidad principal en el comité
Rectoría	1	Presidente del Comité	Coordinar las reuniones y supervisar las decisiones estratégicas
Junta Directiva	1	Representante institucional con poder de decisión	Alinear decisiones con la visión y políticas institucionales
Vicerrectores	2	Uno académico y uno administrativo	Apoyar decisiones desde la gestión académica y administrativa
Jefes de Departamento	2	Responsables de áreas con alto uso de TIC	Representar necesidades operativas y administrativas
Decanos	1	Preferiblemente del área académica	Integrar la visión curricular y pedagógica
Departamento de TI	2	Uno de infraestructura, otro de soporte	Ejecutar lineamientos técnicos y garantizar disponibilidad
Técnicos de TI	1	Técnico con experiencia operativa	Brindar soporte técnico y reportes al comité

Anexo 5 Diagrama del Proceso de Selección de Proveedores

A continuación, se presenta un esquema propuesto del proceso de selección de proveedores tecnológicos para la UNAG. Este proceso busca garantizar transparencia, calidad técnica, y alineación con los objetivos institucionales, priorizando criterios como cumplimiento normativo, experiencia, costos y soporte postventa.

