



**UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA**  
*La Universidad Católica de Loja*

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA  
COMPUTACIÓN**

**Ecosistemas digitales universitarios: Mapeo sistemático  
de literatura.**

Tesis previo a la obtención del título de:

**MAGÍSTER EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA  
COMPUTACIÓN**

**Autor:** Guamo Escaleras, Gonzalo Javier

**Director:** Rodríguez Morales, Germania del Rocío

LOJA  
2024



*Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>*

2024

## **Aprobación del director de Tesis**

**Loja, 09 de septiembre de 2024**

Doctor,

Rommel Vicente Torres Tandazo.

**Director de la maestría de Ciencias y Tecnologías de la Computación.**

Ciudad.-

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director de la presente Tesis denominada: Ecosistemas digitales universitarios: Mapeo sistemático de literatura realizado por Gonzalo Javier Guamo Escaleras ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Director: Germania del Rocío Rodríguez Morales, PhD.

C.I.: 1103498083

Correo electrónico: grrodriguez@utpl.edu.ec

### **Declaración de autoría y cesión de derechos**

Yo, Gonzalo Javier Guamo Escaleras, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor (a) de la tesis denominada: Ecosistemas digitales universitarios: mapeo sistemático de literatura, de la maestría en Ciencias y Tecnologías de la Computación, específicamente de los contenidos comprendidos en: Aspectos Generales, Marco Teórico, Metodología, Análisis y Discusión de Resultados, Evaluación de Resultados, siendo Germania del Rocío Rodríguez Morales, director (a) del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”, en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: Gonzalo Javier Guamo Escaleras

C.I.: 1103868053

Correo electrónico: [gjguamo@utpl.edu.ec](mailto:gjguamo@utpl.edu.ec)

### **Dedicatoria**

Este trabajo de titulación está dedicado a todas las personas que han sido fundamentales en mi vida y en mi trayectoria académica.

A mis padres, Gonzalo Guamo(+) y Alva Escaleras, por su amor incondicional, su apoyo constante y sus sabias palabras de aliento. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la dedicación y la perseverancia.

A mi esposa, María Mori, por su paciencia, comprensión y apoyo durante todos estos años. Tu amor y tu confianza en mí han sido mi mayor fortaleza.

A mi hija, María Isabel, por ser mi fuente de inspiración y alegría. Este logro también es para ustedes, con la esperanza de que sigan sus sueños con la misma pasión y determinación.

Y, finalmente, a todas aquellas personas que, de una u otra manera, contribuyeron a mi formación y a la realización de este trabajo.

## **Agradecimiento**

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica Particular de Loja y a toda la Facultad de Ingenierías y Arquitectura por proporcionarme las bases esenciales para mi crecimiento académico. Agradezco también a los docentes de la maestría, quienes desinteresadamente contribuyeron a mi formación con su conocimiento y experiencia, permitiéndome culminar exitosamente mis estudios.

Un especial agradecimiento a la doctora Germania del Rocío Rodríguez Morales y a los distinguidos catedráticos universitarios. Con su sabiduría, paciencia y profesionalismo, me guiaron de manera ejemplar en el desarrollo de este proyecto.

## Índice de contenido

Carátula .....	I
Aprobación del director de Tesis.....	II
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	III
Dedicatoria .....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de contenido .....	VII
Resumen.....	1
Abstract .....	2
Introducción .....	3
Capítulo uno.....	6
Aspectos Generales.....	6
1.1 Situación problemática.....	6
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 <i>Objetivo general</i> .....	6
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	7
1.3 Delimitación del problema.....	7
1.4 Justificación .....	7
Capítulo dos .....	9
Marco Teórico .....	9
2.1 Ecosistema digitales.....	9
2.2 Arquitectura empresarial.....	10
2.3 Gobernanza de TI.....	11
2.4 Transformación digital.....	12
2.5 Interacción entre Arquitectura Empresarial y Gobernanza de TI.....	13
2.5.1 <i>Alineación Estratégica</i> .....	13
2.5.2 <i>Integración y Coordinación</i> .....	14
2.6 Desafíos y consideraciones críticas .....	15

<b>2.6.1</b>	<b><i>Gestión del cambio</i></b> .....	<b>15</b>
<b>2.6.2</b>	<b><i>Seguridad y Privacidad</i></b> .....	<b>15</b>
<b>2.6.3</b>	<b><i>Sostenibilidad</i></b> .....	<b>16</b>
<b>2.7</b>	<b>Futuras tendencias y evolución</b> .....	<b>16</b>
<b>2.7.1</b>	<b><i>Tendencias Tecnológicas</i></b> .....	<b>16</b>
	2.7.1.1 Inteligencia Artificial (IA).....	16
	2.7.1.2 Big Data.....	17
	2.7.1.3 Internet de las Cosas (IoT) .....	17
	2.7.1.4 Realidad Virtual (RV) y Aumentada (RA) .....	17
<b>2.7.2</b>	<b><i>Impacto de la Tecnología</i></b> .....	<b>17</b>
	2.7.2.1 Personalización del Aprendizaje.....	17
	2.7.2.2 Eficiencia Operativa .....	18
	2.7.2.3 Innovaciones en Investigación.....	18
	2.7.2.4 Experiencias Inmersivas .....	18
	<b>Capítulo tres</b> .....	<b>19</b>
	<b>Metodología</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Mapeo sistemático de literatura</b> .....	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Proceso de investigación</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2.1</b>	<b><i>Definición para la búsqueda</i></b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.2</b>	<b><i>Definición de las preguntas de investigación</i></b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.3</b>	<b><i>Alcance de la revisión</i></b> .....	<b>22</b>
<b>3.2.4</b>	<b><i>Criterios de inclusión y exclusión</i></b> .....	<b>23</b>
<b>3.2.5</b>	<b><i>Estrategias de búsqueda</i></b> .....	<b>24</b>
<b>3.2.6</b>	<b><i>Cadenas de búsqueda</i></b> .....	<b>25</b>
<b>3.2.7</b>	<b><i>Búsqueda bibliográfica</i></b> .....	<b>26</b>
<b>3.2.8</b>	<b><i>Cifrado y selección de estudios</i></b> .....	<b>27</b>
<b>3.2.9</b>	<b><i>Extracción de datos</i></b> .....	<b>28</b>
<b>3.2.10</b>	<b><i>Resultados del mapeo</i></b> .....	<b>29</b>

3.2.11	<b><i>Respuestas a las interrogantes planteadas</i></b> .....	31
	<b>Capítulo cuatro</b> .....	41
	<b>Propuesta del ecosistema digital universitario</b> .....	41
4.1	<b>Análisis de los resultados encontrados</b> .....	41
4.2	<b>Propuesta del ecosistema digital universitario</b> .....	42
4.2.1	<b><i>Arquitectura de negocios</i></b> .....	43
4.2.1.1	Procesos relacionados con la comunidad universitaria.....	43
4.2.1.2	Sistema de educación global .....	43
4.2.1.3	Fomento de innovación.....	44
4.2.1.4	Servicios universitarios en línea .....	44
4.2.1.5	Gestión de investigación .....	45
4.2.2	<b><i>Arquitectura de datos</i></b> .....	45
4.2.2.1	Integración de información .....	45
4.2.2.2	Acceso a la información .....	46
4.2.2.3	Utilización de propiedad intelectual.....	46
4.2.3	<b><i>Arquitectura de aplicaciones</i></b> .....	47
4.2.3.1	Sistemas de Información para la Enseñanza y la Investigación .....	47
4.2.3.2	Sistema de protección de propiedad intelectual .....	47
4.2.3.3	Gestión de Resultados de Investigación e Innovación .....	47
4.2.3.4	Soporte para Innovación y Emprendimiento .....	48
4.2.4	<b><i>Arquitectura Tecnológica</i></b> .....	48
4.2.4.1	Ambiente digital para Universidades Innovadoras .....	48
4.2.4.2	Entorno y Facilitación de Tecnología Avanzada .....	49
4.2.4.3	Infraestructura Digital Moderna.....	49
4.2.4.4	Aulas para Emprendimiento e Innovación.....	49
4.2.4.5	Laboratorios de Innovación.....	50
4.2.5	<b><i>Gobernabilidad y Gestión</i></b> .....	50
4.2.5.1	Gestión y Gobernabilidad.....	50

4.2.5.2	Integración y Sinergia.....	51
4.3	Resumen de la propuesta de Ecosistema Digital Universitario.....	51
	Capítulo cinco .....	57
	Aplicación del ecosistema digital universitario a un caso de estudio .....	57
5.1	Contexto del caso de estudio.....	57
5.1.1	<i>Universidad Técnica Particular de Loja</i> .....	57
5.1.1.1	Visión .....	58
5.1.1.2	Misión .....	59
5.1.1.3	Valores y Principios .....	59
5.1.1.4	Macro políticas de gestión .....	60
5.1.1.5	Competencias institucionales.....	60
5.1.1.5.1	Competencias de gestión .....	60
5.1.1.5.2	Competencias formativas .....	62
5.2	Identificación de los elementos del marco de referencia propuesto en el caso de estudio (UTPL) .....	62
5.2.1	<i>Resumen de Hallazgos en el Caso de Estudio (UTPL)</i> .....	68
5.2.1.1	Arquitectura de Negocios.....	68
5.2.1.2	Arquitectura de Datos .....	68
5.2.1.3	Arquitectura de Aplicaciones .....	68
5.2.1.4	Arquitectura Tecnológica .....	69
5.2.1.5	Gobernabilidad y Gestión.....	69
5.2.2	<i>Recomendaciones para Completar el Ecosistema</i> .....	69
5.3	Propuesta de Hoja de Ruta para la Transición hacia un Ecosistema Digital Universitario.....	70
5.3.1	<i>Fase de diagnóstico</i> .....	71
5.3.1.1	Revisión de Infraestructura Tecnológica.....	71
5.3.1.2	Análisis de la Competencia Docente.....	71
5.3.1.3	Revisión de Procesos Académicos y Administrativos.....	71

5.3.1.4	Revisión de Procesos de Investigación y Propiedad Intelectual .....	71
<b>5.3.2</b>	<b><i>Fase de Planificación</i></b> .....	<b>72</b>
5.3.2.1	Establecimiento de Objetivos Claros y Medibles .....	72
5.3.2.1.1	Línea estratégica 1. Misionalidad.....	72
5.3.2.1.2	Línea estratégica 2: Educación Digital .....	73
5.3.2.1.3	Línea estratégica 3: Innovación y Emprendimiento.....	73
5.3.2.2	Análisis de Brecha Institucional.....	74
5.3.2.3	Asignación de Recursos .....	74
5.3.2.3.1	Presupuestos .....	74
5.3.2.3.2	Personal.....	74
5.3.2.3.3	Herramientas Digitales .....	74
<b>5.3.3</b>	<b><i>Fase de Implementación</i></b> .....	<b>74</b>
5.3.3.1	Identificación de Etapas Clave .....	74
5.3.3.1.1	Implementación por Etapas .....	74
5.3.3.1.2	Definición de Cronogramas.....	74
5.3.3.2	Capacitación y Formación del Personal .....	74
5.3.3.2.1	Formación continua.....	74
5.3.3.2.2	Comunidad de práctica .....	75
<b>5.3.4</b>	<b><i>Fase de Evaluación y Mejora Continua</i></b> .....	<b>75</b>
5.3.4.1	Establecimiento de Indicadores.....	75
5.3.4.2	Realización de Encuestas y Retroalimentación .....	75
5.3.4.3	Revisión y Ajuste del Plan .....	76
<b>5.4</b>	<b>Propuesta de Evaluación de Cumplimiento</b> .....	<b>78</b>
<b>5.4.1</b>	<b><i>Metodología de Evaluación</i></b> .....	<b>78</b>
5.4.1.1	Identificación de Componentes Clave .....	78
5.4.1.2	Desglose de Criterios.....	78
5.4.1.3	Asignación de Puntuaciones.....	78
5.4.1.4	Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento .....	79

5.4.1.5 Propuesta de Rúbrica de Cumplimiento .....	79
<b>5.4.2 Rúbrica de Evaluación del Cumplimiento del Ecosistema Digital .....</b>	<b>79</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>81</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>82</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>84</b>
<b>Apéndice.....</b>	<b>88</b>
<b>Apéndice A. Listado de artículos seleccionados.....</b>	<b>88</b>

### Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Elementos de arquitectura empresarial .....	11
<b>Tabla 2.</b> Definición de preguntas de investigación .....	22
<b>Tabla 3.</b> Términos de búsqueda implementando conectores AND/OR . ¡Error! Marcador no definido.	
<b>Tabla 4.</b> Información almacenada por cada artículo .....	27
<b>Tabla 5.</b> Resultados de la búsqueda em bases de datos científicas.....	27
<b>Tabla 6.</b> Relación entre variables recogidas e interrogantes de Mapping .....	29
<b>Tabla 7.</b> Propuestas de Ecosistemas Digitales .....	32
<b>Tabla 8.</b> Elementos de Ecosistemas Digitales .....	35
<b>Tabla 9.</b> Características de Ecosistemas Digitales.....	37
<b>Tabla 10.</b> Tecnologías de los Ecosistemas Digitales.....	39
<b>Tabla 11.</b> Resumen de Propuesta de Ecosistema Digital Universitario.....	51
<b>Tabla 12.</b> Elementos identificados en el caso de estudio UTPL .....	64
<b>Tabla 13.</b> Rúbrica de evaluación de cumplimiento de ecosistema digital.....	79

### Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Proceso Mapeo Sistemático.....	21
<b>Figura 2</b> Diagrama de bloques acerca de la selección de estudios en el mapeo sistemático.....	31
<b>Figura 3</b> Ecosistema Digital Universitario .....	54
<b>Figura 4</b> Hoja de Ruta Ecosistema Digital Universitario .....	77

## Resumen

Los ecosistemas digitales universitarios se destacan por su estructura interconectada que potencia la innovación y la eficiencia en el entorno educativo. Estos sistemas se fundamentan en una plataforma digital sólida que actúa como columna vertebral tecnológica, facilitando la interacción y colaboración entre los diversos participantes de la comunidad universitaria. A través de la integración de herramientas y recursos digitales, se fomenta la creación de un ambiente propicio para el aprendizaje colaborativo y la creatividad, promoviendo una experiencia educativa enriquecedora y dinámica. Los actores involucrados, como estudiantes, profesores y personal administrativo, se benefician de una mayor accesibilidad a la información, la comunicación fluida y la participación activa, lo que contribuye a la construcción de un ecosistema educativo moderno y adaptable a las demandas del mundo actual.

*Palabras clave:* ecosistemas digitales universitarios, plataforma digital, colaboración.

### **Abstract**

University digital ecosystems are characterized by their interconnected structure that enhances innovation and efficiency in the educational environment. These systems are built upon a robust digital platform that serves as a technological foundation, facilitating interaction and collaboration among the various participants in the university community. By integrating digital tools and resources, a conducive environment for collaborative learning and creativity is fostered, promoting a rich and dynamic educational experience. Stakeholders such as students, faculty, and administrative staff benefit from increased access to information, seamless communication, and active participation, contributing to the development of a modern educational ecosystem that is adaptable to the demands of the current world.

*Keywords:* university digital ecosystems, digital platform, collaboration.

## Introducción

Hoy en día, el impacto de los cambios tecnológicos en los seres humanos no siempre está impulsado por la ciencia y las tecnologías utilizadas directamente por las personas. En este contexto, el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones ya ha transformado la vida cotidiana de las personas. Especialmente en los espacios de aprendizaje para estudiantes y docentes, esto implica adaptaciones o ajustes que se integran como elementos esenciales del ecosistema digital. Entre las tecnologías más utilizadas en estos entornos se encuentran aplicaciones, dispositivos móviles, computadoras, tablets, interacciones, conexiones, contenido y otros elementos que dan vida a un ambiente donde la producción y el consumo de conocimientos se diversifican según la participación, interacción y necesidades de los usuarios.

Un ecosistema empresarial se define como una comunidad económica compuesta por empresas e individuos que se comunican y crean valor en torno a una plataforma compartida (Markova, 2018). En un mundo cada vez más interconectado y tecnológicamente avanzado, las universidades se ven impulsadas a adoptar enfoques innovadores y estratégicos para mantener su relevancia y competitividad en un entorno globalizado.

Actualmente, las instituciones universitarias han adoptado las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de manera significativa para transformar los procesos educativos y los sistemas administrativos y de gestión. Esta evolución se manifiesta en la entrega de trabajos académicos, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, configurándose las TIC como recursos educativos tecnológicos con diversas ventajas (Espinoza, 2018).

El presente estudio se enfoca en explorar y analizar el impacto de los ecosistemas digitales universitarios, identificando los desafíos, oportunidades y mejores prácticas en la implementación y uso de estas tecnologías para formar un ecosistema digital en el ámbito universitario. A través de una investigación exhaustiva, buscamos contribuir al desarrollo de estrategias y políticas que promuevan la eficiencia, transparencia y calidad en la gestión universitaria en la era digital.

Esta investigación adopta un enfoque sistemático para plantear una propuesta de arquitectura y ecosistema digital universitario, tomando como referencia el estudio de caso de una universidad. Esto se debe a que se han evidenciado ciertos inconvenientes que afectan el comportamiento de aprendizaje de los estudiantes universitarios, dado que forman parte de sistemas donde interactúan diferentes objetos o agentes, demostrando un fenómeno de comportamiento organizado o desorganizado del entorno.

La metodología utilizada se basa en el análisis teórico de investigaciones que abordan el tema de los ecosistemas digitales universitarios, viendo a la universidad como una empresa. Se destaca la utilización del modelo hermenéutico para identificar los elementos esenciales a partir de la revisión de diferentes fuentes y, posteriormente, se aplica un modelo heurístico para desarrollar el modelo de referencia.

A continuación, se describen los capítulos que conforman el estudio:

Capítulo uno. - Este capítulo proporciona una visión general del contexto de los ecosistemas digitales en las universidades basados en tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Se abordarán aspectos como la evolución histórica, la relevancia en la gestión eficiente de las universidades y los desafíos actuales en su implementación y uso.

Capítulo dos. - Se desarrolla el marco teórico que sustenta la investigación, analizando y discutiendo teorías, modelos y enfoques relevantes relacionados con los ecosistemas digitales universitarios, así como las TIC aplicadas a la educación superior. Se revisarán estudios previos y se identificarán las principales tendencias y áreas de interés en el campo.

Capítulo tres. - En este capítulo se detallará la metodología utilizada para llevar a cabo la investigación. Se describirán los enfoques de investigación, métodos de recopilación y análisis de datos, así como los procedimientos y técnicas empleadas para obtener información relevante sobre los ecosistemas digitales universitarios. Se justificarán las decisiones metodológicas y se discutirán las limitaciones del estudio.

Capítulo cuatro. - Este capítulo estará dedicado al análisis de los resultados obtenidos durante la investigación. Se presentarán y discutirán los hallazgos clave relacionados con la

implementación, el uso y la eficacia de los ecosistemas digitales universitarios. Se utilizarán tablas, gráficos y otros recursos visuales para ilustrar los resultados obtenidos.

Capítulo cinco. - Se compararán los hallazgos de la investigación con un caso de estudio específico, proporcionando una evaluación de cómo se implementan los ecosistemas digitales en la práctica y desarrollando una hoja de ruta para futuras implementaciones.

Capítulo seis. - En este capítulo se presentarán las conclusiones derivadas del estudio y se formularán recomendaciones prácticas para mejorar la implementación y uso de los ecosistemas digitales universitarios. Se resumirán los principales hallazgos, se discutirán sus implicaciones y se propondrán sugerencias para investigaciones futuras.

## **Capítulo uno**

### **Aspectos Generales**

#### **1.1 Situación problemática.**

Las universidades modernas se encuentran en un proceso continuo de actualización de sus recursos tecnológicos para asegurar la calidad y eficiencia en sus operaciones. Esta actualización no solo implica la adopción de nuevas tecnologías, sino también la integración efectiva de estas herramientas en un ecosistema digital universitario. Es crucial desarrollar estrategias de capacitación y establecer protocolos de comunicación claros para facilitar la transición hacia entornos digitales. Este estudio, centrado en la gestión universitaria, investiga cómo estas actualizaciones tecnológicas pueden mejorar la eficiencia y calidad de la gestión institucional dentro de un ecosistema digital.

En el entorno de la educación superior contemporánea, las universidades enfrentan una demanda constante de adaptación y actualización de sus recursos tecnológicos para mantenerse alineadas con las exigencias cambiantes del entorno educativo y administrativo. La gestión efectiva de la tecnología en el contexto de un ecosistema digital requiere un enfoque integral que incluya desde la planificación estratégica hasta la implementación y evaluación de soluciones tecnológicas. Este enfoque integral abarca la adopción de nuevas herramientas y plataformas, la capacitación adecuada del personal, y la creación de políticas y procedimientos que faciliten la integración tecnológica en la gestión universitaria, conformando así un ecosistema digital eficiente y colaborativo. Las universidades necesitan definir un marco de referencia para el diseño y transición hacia arquitecturas y ecosistemas digitales ágiles y colaborativos.

#### **1.2 Objetivos.**

##### **1.2.1 *Objetivo general***

Realizar una propuesta de ecosistema digital universitario basado en un mapeo sistemático de literatura.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Contextualizar ecosistemas universitarios, a través de una revisión de literatura para fundamentar el mapeo sistemático.
- Identificar los elementos y características de un ecosistema digital universitario, mediante un mapeo sistemático.
- Identificar las características y elementos del ecosistema digital de universidad propuesto, en un caso de estudio.
- Proponer una hoja de ruta para la transición del caso de estudio hacia un ecosistema digital universitario.

### **1.3 Delimitación del problema**

Esta propuesta de investigación se desarrollará en universidades, específicamente en la Universidad Técnica Particular de Loja. El estudio se llevará a cabo en un periodo de seis meses a partir de la aprobación por parte del Honorable Consejo Directivo de la institución. El objetivo principal es definir un marco de referencia para el diseño y transición hacia arquitecturas y ecosistemas digitales ágiles y colaborativos en el entorno universitario. Para lograr esto, se realizará una revisión sistemática de la literatura y un mapeo de las características y elementos presentes en dichos ecosistemas digitales. Se desarrollará una propuesta de arquitectura deseada y se aplicará un caso de estudio, para evaluar la situación actual y elaborar una hoja de ruta para la transición.

### **1.4 Justificación**

Esta investigación se justifica porque pretende contribuir de manera significativa al conocimiento sobre los ecosistemas digitales en el ámbito universitario y su impacto en el aprendizaje. Mediante un mapeo sistemático de la literatura, se identifican y analizan prácticas efectivas y áreas de mejora, basadas en fuentes académicas confiables en español e inglés. Este estudio no solo mejora la comprensión teórica de los ecosistemas digitales, sino que también proporciona un marco práctico para la integración tecnológica en la gestión universitaria, facilitando la transición hacia entornos digitales ágiles y colaborativos. La

relevancia de este trabajo radica en su capacidad para mejorar la eficiencia y calidad de las operaciones universitarias, respondiendo a las demandas actuales del entorno educativo.

## **Capítulo dos**

### **Marco Teórico**

En este capítulo, se presenta una revisión de la literatura y un mapeo sistemático de las características y elementos claves de las arquitecturas y ecosistemas digitales existentes para identificar aquellos que pasarán a formar parte del presente apartado. En este post se busca data relevante y se analiza uno de los enfoques más comunes, elementos, características y propiedades, los cuales se sugieren con base en información histórica de data confiable. Se analiza la investigación para sugerir nuevas formas de definir el diseño universitario y la transición a arquitecturas y ecosistemas colaborativos flexibles.

#### **2.1 Ecosistema digitales**

Un ecosistema digital se define como una red interconectada de agentes, tecnologías y plataformas que permiten la creación, intercambio y distribución de información y servicios en un entorno digital. Este concepto se ha aplicado a diversos contextos, incluida la educación superior, donde las universidades transforman sus estructuras tradicionales para integrar tecnologías digitales que faciliten el aprendizaje, la investigación y la administración.

Según (Zakirova, 2022), los ecosistemas digitales son comparables a los ecosistemas naturales, siendo conjuntos de sistemas sociotécnicos distribuidos, adaptables y abiertos. En estos entornos, personas y organizaciones tanto públicas como privadas se vuelven interdependientes, y cuando esta colaboración trasciende más allá del intercambio simple de bienes y servicios definidos, se requiere una infraestructura flexible que facilite no solo la transferencia de información, sino también la co-creación, el desarrollo y el uso compartido del conocimiento dentro de redes de colaboración e interacción que operan de manera descentralizada (Zakirova, 2022).

Según el autor mencionado, actualmente existe una creciente asociación entre los ecosistemas empresariales y las tecnologías digitales, de manera similar a cómo los ecosistemas de innovación incorporan soluciones digitales. Por lo tanto, en la actualidad, los ecosistemas digitales pueden interpretarse como un entorno, una implementación tecnológica o una aplicación tanto para ecosistemas innovadores como para empresariales.

Según Anwar y Gill (2019), un ecosistema digital integral abarca individuos (como socios comerciales, proveedores y clientes), proveedores de servicios de datos de terceros, infraestructura, aplicaciones, instalaciones y todas las respectivas tecnologías, así como el entorno en el cual estos elementos interactúan para facilitar flujos de negocio completos de extremo a extremo. Esta complejidad inherente hace que los ecosistemas digitales sean dinámicos y requiere una revisión de los enfoques actuales de modelado para comprender mejor cómo apoyan la representación de estos ecosistemas digitales integrales.

## **2.2 Arquitectura empresarial**

La arquitectura se refiere a los componentes de un sistema que incluyen estructura, redes, hardware y software, representando el diseño global de la estructura física y su expresión concreta de rendimiento. La empresa se define como la organización que respalda el entorno empresarial y su misión específica, asegurando el funcionamiento cohesivo de los elementos organizacionales bajo su control (Meepung et al., 2021).

La Arquitectura Empresarial, en este contexto, implica la planificación y el mapeo organizacional. En organizaciones sin una Arquitectura Empresarial, el trabajo puede estar fragmentado y desorganizado, similar a un rompecabezas sin completar. Por el contrario, en aquellas con Arquitectura Empresarial, los sistemas de trabajo están integrados, lo que facilita la coordinación efectiva para evitar conflictos y optimizar el desempeño organizacional (Meepung et al., 2021).

Se puede entender la Arquitectura Empresarial como un plano detallado que combina métodos y técnicas para ofrecer una visión completa de la organización. Estos planos no solo respaldan el control y la gobernanza, sino que también simplifican la complejidad tanto organizacional como tecnológica, mejorando la capacidad de adaptación a nuevos desafíos y tecnologías futuras en las Instituciones de Educación Superior (IES) (Meepung et al., 2021).

En el ámbito educativo, la Arquitectura Empresarial ha emergido como un marco estratégico crucial. Este enfoque facilita la alineación de los negocios y los programas educativos con la tecnología de la información (TI), permitiendo que las agencias educativas alcancen sus visiones y objetivos de manera más efectiva (Meepung et al., 2021).

Una implementación efectiva de la Arquitectura Empresarial se centra en procesos específicos, personas involucradas, actividades relacionadas, flujos de trabajo, información relevante, informes requeridos y la integración entre estos elementos para optimizar cada proceso organizacional (Meepung et al., 2021).

**Tabla 1**

*Elementos de arquitectura empresarial*

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
Arquitectura de Negocio	Planificación y modelado de los procesos y actividades clave de la organización
Arquitectura de Datos	Gestión y gobernanza de los datos institucionales
Arquitectura de Aplicaciones	Plataformas y sistemas de software utilizados para gestionar diferentes funciones organizacionales
Arquitectura Tecnológica	Infraestructura física y virtual que soporta las operaciones de TI

*Nota.* Tomado de (Meepung et al., 2021)

### 2.3 Gobernanza de TI

La gobernanza de TI se refiere a la estructura de procesos y relaciones que dirige y controla las tecnologías de la información dentro de una organización para lograr sus objetivos estratégicos y operacionales (De Haes & Van Grembergen, 2019). En el contexto universitario, la gobernanza de TI es crucial para asegurar que las tecnologías utilizadas estén alineadas con la misión educativa de la institución, optimizando recursos y mitigando riesgos.

"La gobernanza de TI se centra en las responsabilidades y prácticas que aseguran que las TI sustenten y amplíen los objetivos y estrategias de la organización" (García & Nieto, 2020).

Los principios fundamentales de la gobernanza de TI incluyen:

- Alineación Estratégica: Asegurar que la TI esté alineada con las políticas y estrategias institucionales (Too & Weaver, 2018).
- Entrega de Valor: Garantizar que la inversión en TI genere beneficios de valor para la organización (De Haes & Van Grembergen, 2019).

- Gestión de Riesgos: Identificar y gestionar los riesgos asociados al uso de TI (Abu-Musa, 2019).
- Gestión de Recursos: Utilizar de manera efectiva los recursos de TI, incluyendo la infraestructura tecnológica y el personal (Müller & Jugdev, 2018).
- Medición del Rendimiento: Evaluar y monitorear el rendimiento de las TI para asegurar objetivos a largo plazo (Karanja & Yebei, 2020).

En la gobernanza de TI, la estructura organizacional incluye comités y roles específicos que aseguran una toma de decisiones efectiva y una gestión coordinada de los recursos tecnológicos. Entre los roles y comités importantes se encuentran:

- CIO (Chief Information Officer): Responsable de la visión estratégica y la dirección de las TI en la universidad (Smith & Watson, 2019).
- Comités de Tecnología: Grupos de trabajo multidisciplinarios que asesoran sobre políticas y estrategias tecnológicas.
- Comités Académicos: Grupos que aseguran que las decisiones tecnológicas apoyen las necesidades académicas y de investigación de la universidad (Brown & Grant, 2019).

“La participación de varios comités y roles en la gobernanza de TI es esencial para una toma de decisiones inclusiva y bien informada” (Renaud & Botta-Genoulaz, 2020).

## **2.4 Transformación digital**

La transformación digital es actualmente el tipo dominante de transformación empresarial, en la que la tecnología de la información no solo actúa como facilitador tecnológico sino también como impulsor estratégico para la digitalización. Los servicios digitales y los productos asociados son intensivos en software y generalmente orientados al servicio, permitiendo una gran maleabilidad. Estos productos digitales pueden mejorar sus capacidades mediante el acceso a servicios basados en la nube, permitiendo cambiar su comportamiento actual (Zimmermann et al., 2018).

Al combinar un producto que integra hardware y software con servicios proporcionados por la nube, se posibilitan nuevas formas de interacción con los clientes. La investigación sugiere que diferentes clientes utilizarán estos dispositivos para diferentes casos de uso, lo que permite nuevas formas de activación e interacción con los procesos empresariales. Un ejemplo de ello es Amazon Alexa, que combina un dispositivo físico con micrófono y altavoz, como el Echo Dot, con servicios denominados "habilidades de Alexa". El conjunto de habilidades de Alexa es dinámico y puede adaptarse a los requerimientos del cliente durante su uso (Zimmermann et al., 2018).

Por su parte (Perez Gama et al., 2018), menciona: La Transformación Digital (TD) tiene como objetivo mejorar notablemente la productividad, competitividad y calidad en las instituciones de educación superior (ES). La TD representa una evolución rápida y, a su vez, una revolución debido a sus profundas y estructurales implicaciones tanto para las personas como para las infraestructuras de las instituciones. Esto también demanda un nuevo modelo educativo y nuevos modelos de negocio universitarios.

## **2.5 Interacción entre Arquitectura Empresarial y Gobernanza de TI**

### **2.5.1 *Alineación Estratégica***

La alineación estratégica entre la arquitectura empresarial y la gobernanza de TI es fundamental para asegurar que los objetivos de tecnología de la universidad estén en armonía con sus metas educativas, administrativas y de investigación. La arquitectura empresarial proporciona una visión integral y detallada de los procesos, datos y sistemas dentro de la universidad, mientras que la gobernanza de TI establece los principios, políticas y marcos necesarios para administrar estos recursos de manera efectiva.

"Para lograr una alineación estratégica efectiva, la arquitectura empresarial debe ser flexible y adaptativa, capaz de evolucionar con las demandas cambiantes del entorno educativo y tecnológico" (Ross et al., 2019).

La alineación estratégica implica el desarrollo y la implementación de estrategias de TI que no solo soporten, sino que también potencien los objetivos estratégicos de la

universidad. Esto incluye el uso de tecnologías digitales para mejorar la calidad de la educación, aumentar la eficiencia operativa y fomentar la innovación.

"(Hevner et al., 2020) argumentan que la alineación estratégica de TI puede ser un facilitador clave para la innovación en el ámbito educativo, proporcionando nuevas formas de enseñanza y aprendizaje".

### **2.5.2 Integración y Coordinación**

La integración y coordinación entre los diferentes componentes del ecosistema digital son esenciales para crear un entorno cohesivo y eficiente. En el contexto universitario, esto implica la interconexión de sistemas administrativos, plataformas de aprendizaje, infraestructura tecnológica y servicios de TI.

"Los modelos de integración y coordinación deben considerar las necesidades específicas de los diferentes usuarios, incluyendo estudiantes, docentes y personal administrativo, para asegurar una experiencia coherente y satisfactoria" (Brown & Grant, 2019).

Algunos métodos para asegurar esta integración y coordinación incluyen:

- Estrategias de Arquitectura Empresarial: Uso de marcos como TOGAF (The Open Group Architecture Framework) para diseñar y gestionar la arquitectura empresarial de manera que todos los componentes estén alineados y bien coordinados (Janssen et al., 2018).
- Modelos de Gobernanza de TI: Implementación de marcos de referencia como COBIT y ITIL para definir roles, responsabilidades y procesos de gestión de TI que soporten la integración del ecosistema digital (García & Nieto, 2020).
- Plataformas de Integración: Uso de middleware y otras soluciones tecnológicas que faciliten la comunicación y el intercambio de datos entre sistemas diversos (Müller & Jugdev, 2018).

"Un enfoque integral de la integración de TI no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también habilita procesos de toma de decisiones más informados y alineados con la estrategia institucional" (García & Nieto, 2020).

## **2.6 Desafíos y consideraciones críticas**

### **2.6.1 Gestión del cambio**

La gestión del cambio es uno de los desafíos más significativos en la implementación de nuevas tecnologías y procesos en el contexto universitario. La resistencia al cambio por parte del personal académico y administrativo, así como de los estudiantes, puede dificultar la adopción de nuevas tecnologías y procesos.

"El cambio tecnológico en las instituciones educativas requiere un enfoque sistemático para manejar la resistencia de los usuarios y asegurar una transición suave" (Kotter, 2019).

Para manejar estos desafíos, es crucial desarrollar estrategias de gestión del cambio que incluyan la capacitación y el apoyo continuo al personal, así como la comunicación clara y constante sobre los beneficios y la necesidad del cambio.

"Olsen y Stensaker (2020) sugieren que la participación activa de todos los niveles de la organización en el proceso de cambio es esencial para el éxito de la implementación" (Olsen & Stensaker, 2020).

### **2.6.2 Seguridad y Privacidad**

La seguridad y la privacidad son consideraciones críticas en el manejo de datos sensibles en las universidades. El uso extensivo de tecnologías de la información y plataformas digitales implica grandes volúmenes de datos personales y académicos, lo que aumenta el riesgo de brechas de seguridad y violaciones de privacidad.

"Las instituciones educativas deben adoptar medidas robustas de seguridad para proteger los datos sensibles de los estudiantes y el personal contra accesos no autorizados y ciberataques" (Fernández & Llorens, 2019).

Para abordar estos desafíos, las universidades deben implementar políticas de seguridad de datos, protocolos de cifrado, protección contra malware, y sistemas de autenticación de múltiples factores.

"Aboubeka y Raquel (2021) enfatizan la importancia de la conciencia y la capacitación en seguridad cibernética para todos los miembros de la comunidad universitaria como parte integral de una estrategia de seguridad efectiva" (Aboubeka & Raquel, 2021).

### **2.6.3 Sostenibilidad**

La sostenibilidad es una consideración fundamental en la implementación de tecnologías, especialmente en vistas a los impactos ambientales y financieros a largo plazo. Las universidades deben evaluar cómo sus decisiones tecnológicas afectan la sostenibilidad y buscar soluciones que minimicen el impacto ambiental.

"López y Márquez (2020) argumentan que la implementación de tecnologías sostenibles no solo reduce la huella de carbono de las universidades, sino que también puede generar ahorros significativos a largo plazo" (López & Márquez, 2020).

Entre las prácticas sostenibles se incluyen la adopción de tecnologías de bajo consumo energético, el uso de energías renovables, la optimización del uso de recursos tecnológicos y prácticas de reciclaje de equipos.

"Grush (2018) destaca que las universidades deben liderar con el ejemplo en la adopción de prácticas sostenibles como parte de su responsabilidad social" (Grush, 2018).

## **2.7 Futuras tendencias y evolución**

### **2.7.1 Tendencias Tecnológicas**

La tecnología está en constante evolución, y varias tendencias emergentes prometen transformar significativamente el entorno universitario en los próximos años. Entre las tendencias más relevantes se encuentran la inteligencia artificial, el big data, el Internet de las cosas (IoT), y las realidades virtual y aumentada.

**2.7.1.1 Inteligencia Artificial (IA).** La IA se está convirtiendo en una herramienta esencial en la educación superior, utilizada para personalizar el aprendizaje, mejorar la administración y apoyar la toma de decisiones basada en datos.

"La inteligencia artificial está revolucionando la enseñanza y el aprendizaje mediante algoritmos que personalizan los planes de estudio adaptados a las necesidades individuales de los estudiantes" (Luckin & Holmes, 2020).

**2.7.1.2 Big Data.** El big data permite a las universidades analizar grandes volúmenes de datos para mejorar la eficiencia operativa, la experiencia educativa y la investigación.

“Los análisis de big data en la educación superior permiten a las instituciones tomar decisiones informadas, identificar tendencias y predecir resultados académicos” (Daniel & Butson, 2019).

**2.7.1.3 Internet de las Cosas (IoT).** El IoT conecta dispositivos y sensores en el campus, proporcionando datos en tiempo real sobre el uso de recursos, la seguridad y las condiciones ambientales.

“El IoT mejora la gestión del campus universitario, desde el control de energía y la climatización hasta la gestión de la seguridad y la optimización del espacio” (Gubbi et al., 2019).

**2.7.1.4 Realidad Virtual (RV) y Aumentada (RA).** Estas tecnologías están creando nuevas oportunidades para la enseñanza y el aprendizaje, permitiendo experiencias inmersivas que no serían posibles de otra manera.

“La RV y la RA ofrecen experiencias educativas inmersivas que pueden transformar la instrucción tradicional, permitiendo a los estudiantes interactuar con modelos tridimensionales y entornos simulados” (Dunleavy & Dede, 2020).

## **2.7.2 Impacto de la Tecnología**

Las tecnologías emergentes están remodelando el ecosistema digital universitario de varias maneras, afectando tanto la infraestructura como los procesos educativos y administrativos.

**2.7.2.1 Personalización del Aprendizaje.** La inteligencia artificial y el big data permiten una personalización sin precedentes en la educación. Los sistemas adaptativos de aprendizaje pueden ajustar el contenido y las actividades educativas según el progreso y las necesidades individuales de los estudiantes.

“Las plataformas de aprendizaje impulsadas por IA pueden adaptar el contenido en tiempo real, proporcionando una experiencia educativa personalizada que mejora el rendimiento y la satisfacción de los estudiantes” (Zawacki-Richter et al., 2019).

**2.7.2.2 Eficiencia Operativa.** El IoT y el big data mejoran la eficiencia operativa del campus al proporcionar datos en tiempo real sobre el uso de recursos y las condiciones operativas.

“Las tecnologías basadas en IoT permiten una gestión más eficiente de los recursos del campus, reduciendo costes y mejorando la sostenibilidad” (Al-Fuqaha et al., 2019).

**2.7.2.3 Innovaciones en Investigación.** El big data y la inteligencia artificial también están impulsando innovaciones en la investigación, permitiendo análisis más profundos y descubrimientos más rápidos.

“Las técnicas avanzadas de análisis de datos y machine learning están permitiendo a los investigadores explorar nuevos horizontes y hacer descubrimientos significativos en menor tiempo” (Chen et al., 2020).

**2.7.2.4 Experiencias Inmersivas.** La realidad virtual y aumentada están proporcionando nuevas formas de interactuar con el contenido educativo, haciendo que el aprendizaje sea más interactivo y memorable.

“Las experiencias inmersivas facilitadas por RV y RA están transformando la forma en que los estudiantes interactúan con los materiales de estudio, haciéndolos más atractivos y efectivos” (Huang et al., 2020).

## **Capítulo tres**

### **Metodología**

En este capítulo metodológico, se detalla la metodología empleada para investigar los ecosistemas digitales en el contexto universitario. La eficaz administración de las instituciones académicas es fundamental para adaptarse a los desafíos del entorno educativo contemporáneo. Por ende, comprender cómo las universidades integran las tecnologías digitales, gestionan recursos y responden a las demandas cambiantes es crucial para la mejora continua del sistema educativo. El mapeo sistemático de literatura surge como herramienta idónea para explorar y analizar las prácticas y tendencias, para identificar áreas de mejora y optimizar el uso de la tecnología en beneficio de la comunidad académica.

Para definir todos los procesos de mejor manera, a continuación, se citan los diversos tipos de metodologías aplicadas a las ciencias y tecnologías de la computación; considerando los métodos secundarios precisos para el desarrollo de la investigación.

#### **3.1 Mapeo sistemático de literatura**

El estudio de mapeo sistemático es una metodología definida para construir un esquema de clasificación y estructurar un campo de interés en ingeniería de software. Este proceso se enfoca en analizar las frecuencias de publicaciones para categorías dentro del esquema, permitiendo determinar la cobertura del campo de investigación. Además, diferentes facetas del esquema pueden combinarse para responder preguntas de investigación más específicas. El proceso incluye varias etapas, como la definición de preguntas de investigación, la realización de búsquedas, el filtrado de artículos, la extracción de palabras clave y el mapeo de los estudios. Este enfoque proporciona una visión estructurada y completa de la literatura existente en un área específica, siendo de gran utilidad para investigadores y profesionales que buscan comprender el estado actual y la evolución del campo (Petersen et al., 2008)

El proceso de mapeo sistemático en ingeniería de software consta de los siguientes pasos esenciales:

- **Definición de preguntas de investigación.** Se establecen las preguntas que guiarán el estudio de mapeo.
- **Realización de la búsqueda.** Se utilizan cadenas de búsqueda en bases de datos científicas o se revisan manualmente actas de conferencias y publicaciones relevantes.
- **Filtrado de artículos.** Se aplican criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los estudios pertinentes.
- **Extracción de palabras clave y desarrollo del esquema de clasificación.** Se analizan los resúmenes para identificar conceptos clave que reflejen la contribución de cada artículo.
- **Extracción de datos y proceso de mapeo.** Se clasifican los artículos según el esquema desarrollado y se extraen los datos relevantes.

Este proceso debe realizarse de manera sistemática y rigurosa. El resultado final es un mapa sistemático que proporciona una visión estructurada del campo de investigación, permitiendo identificar tendencias, brechas y áreas de concentración en la literatura existente (Petersen et al., 2008).

### **3.2 Proceso de investigación**

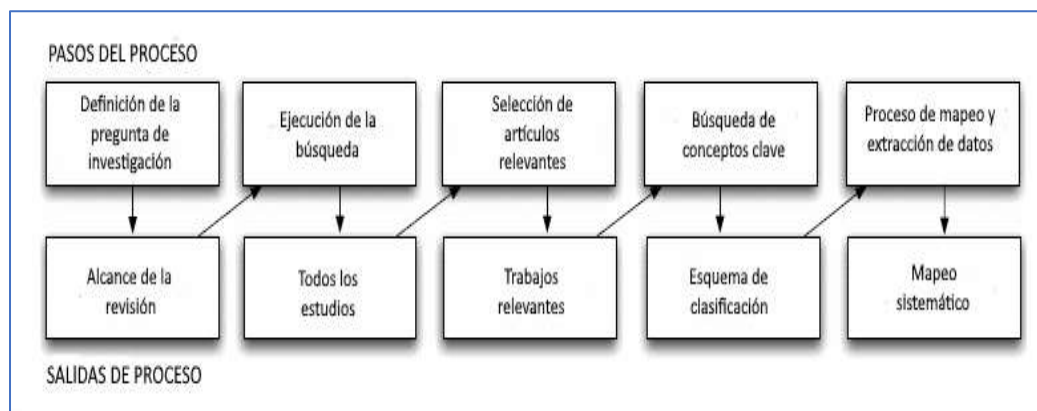
El proceso de mapeo sistemático implica una búsqueda exhaustiva y análisis de datos primarios provenientes de investigaciones de diversos autores, tanto nacionales como internacionales. Estos datos se obtienen principalmente de artículos científicos publicados en revistas indexadas, en idiomas como español e inglés. Este proceso sigue las fases ilustradas en la Figura 1 del artículo de Petersen et al. (2008), que incluye:

- Definición de preguntas de investigación.
- Conducción de la búsqueda.
- Filtrado de papers.
- Extracción de palabras clave usando resúmenes.
- Extracción de datos y proceso de mapeo.

Cada una de estas fases contribuye a la creación de un mapa sistemático que proporciona una visión estructurada del campo de investigación, permitiendo identificar tendencias y brechas en la literatura existente.

**Figura 1**

*Proceso Mapeo Sistemático*



*Nota.* Tomado de (Petersen et al., 2008)

### 3.2.1 **Definición para la búsqueda**

Esta fase consiste en tomar las decisiones necesarias antes del estudio de mapeo basándose en conocimientos previos para gestionar las acciones a realizar y predecir sus resultados. Dentro de esta fase se desarrollan las siguientes tareas:

- Definición de las preguntas de investigación
- Alcance de revisión
- Criterios de inclusión y exclusión
- Conducta de búsqueda

A continuación, se desarrollarán cada una.

### 3.2.2 **Definición de las preguntas de investigación**

El presente estudio se propone investigar los ecosistemas digitales universitarios desde una perspectiva de gestión, centrándose en cuatro áreas clave de indagación. Primero, se analizarán los desafíos inherentes a la integración y gestión de los ecosistemas digitales en las instituciones académicas, para identificar estrategias y prácticas efectivas para optimizar su implementación. Seguidamente, se explorará el impacto de estos ecosistemas

en los procesos administrativos y la toma de decisiones dentro de las universidades, destacando su influencia en la eficiencia operativa y la gobernanza institucional. Además, se examinará cómo los ecosistemas digitales pueden mejorar la comunicación y la colaboración entre los distintos actores universitarios, promoviendo una cultura organizacional orientada a la innovación y el trabajo en equipo. Por último, se investigará el papel de los ecosistemas digitales en la mejora de la experiencia del usuario y la satisfacción de las partes interesadas, enfocándose en cómo estas plataformas pueden contribuir al logro de los objetivos estratégicos y la excelencia institucional.

**Tabla 2**

*Definición de preguntas de investigación*

NÚMERO	PREGUNTAS
RQ1	¿Existen propuestas de ecosistemas digitales universitarios?
RQ2	¿Qué elementos conforman los ecosistemas digitales universitarios?
RQ3	¿Qué características se identifican en los ecosistemas digitales universitarios?
RQ4	¿Qué tecnologías están presentes en los ecosistemas digitales universitarios?

### 3.2.3 Alcance de la revisión

Luego, se utiliza el método PICOS planteado por (Petticrew & Roberts, 2006), para definir el alcance de la revisión.

El método PICOS, propuesto por (Petticrew & Roberts, 2006), es comúnmente utilizado para definir el alcance de una revisión en el contexto de mapeo sistemático de literatura. Este método estructurado aborda los siguientes aspectos:

- **Población (P):** Para definir la población en el contexto de una revisión sistemática de investigaciones sobre ecosistemas digitales en entornos universitarios, se realiza un exhaustivo proceso de revisión seguido de mapeos. Este enfoque garantiza una cobertura completa y detallada de los estudios relevantes en este ámbito específico.

- **Intervención (I):** Se centra en la revisión sistemática de la literatura disponible sobre ecosistemas digitales universitarios, abarcando fuentes en inglés y español. Esto implica la identificación, evaluación y análisis de estudios relevantes que traten el diseño, la implementación y la evaluación de estos ecosistemas.
- **Comparación (C):** En este caso, no se realiza una comparación directa entre diferentes intervenciones o grupos de estudio. El objetivo principal es mapear y categorizar la literatura existente sin necesidad de realizar comparaciones.
- **Resultados (O):** El mapeo sistemático conduce a revisiones detalladas de investigaciones sobre ecosistemas digitales universitarios, ofreciendo una visión completa de las tendencias, enfoques metodológicos y hallazgos clave en este campo.
- **Contexto (C):** Aborda aspectos relacionados con los ecosistemas digitales en entornos universitarios, como la infraestructura tecnológica, la adopción de tecnologías emergentes, la integración de entornos de aprendizaje digitales y la gestión de estos ecosistemas en el ámbito académico.

#### **3.2.4 Criterios de inclusión y exclusión**

Los criterios de inclusión o exclusión se refieren a aquellos que se considerarán para incluir o excluir artículos.

En base a los criterios de inclusión son:

- **IC1:** artículos que respondan alguna de las preguntas de investigación planteadas.
- **IC2:** la investigación está desarrollada en inglés, español o ruso.
- **IC3:** los artículos deben ser estar indexados en las bases de datos científicas seleccionadas para garantizar los criterios de calidad.

- **IC4:** la investigación que cumpla con el criterio de antigüedad (desde el 2018), salvo excepciones con los métodos investigativos utilizados que ellos reflejan de años anteriores.
- **IC5:** los artículos indexados deben estar revisados por pares.

En base a los criterios de exclusión son:

- **EC1:** la investigación no describe una revisión de literatura o un mapeo centrado.
- **EC2:** la investigación que este escrito en otro idioma diferente al inglés, español o ruso.
- **EC3:** la investigación no se publicará en revistas, libros con revisión por pares.
- **EC4:** Trabajos que se centren exclusivamente en la tecnología sin abordar aspectos de gestión universitaria.
- **EC5:** la investigación no presenta un duplicado en las bases de datos: Scopus, IEEE, ACM Digital.

### **3.2.5 Estrategias de búsqueda**

Las fuentes seleccionadas son Scopus, IEEE, ACM Digital, estas bases de datos fueron elegidas en base al conjunto de requisitos:

- Son una base de datos importante en el ámbito investigativo, sobre todo cuando se efectúa estudio de mapeo.
- Se puede aplicar una cadena de búsqueda similar al resto de las bases de datos seleccionadas.
- Son una base de datos disponible por la institución de los autores o las membresías de estos a una asociación.
- En relación con los términos de búsqueda, se identificaron a raíz del PICOC y también de alternativas o símbolos usados en la literatura para dialogar sobre mapeos sistemáticos y ecosistemas digitales universitarios.

En base a los términos de búsqueda se definen en inglés de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. Particularmente, los términos de búsqueda seleccionados son relacionados con: University digital ecosystems (Ecosistemas digitales universitarios), Technology management in university settings (Gestión de tecnología en entornos universitarios), University technological infrastructure (Infraestructura tecnológica universitaria), Enterprise architecture (Arquitectura empresarial) y IT Governance (Gobernanza de TI).

Por otra parte, los términos relacionados con las revisiones sistemáticas son: SRL, Systematic Literature Review (Revisión sistemática de literatura), Systematic Mapping (mapeo sistemático), Literatura Review (Revisión de literatura).

### **3.2.6 Cadenas de búsqueda**

En este apartado se presenta las cadenas de búsqueda que se efectuó por cada fuente seleccionada y luego se define a partir de los términos mencionados en el apartado anterior, quienes fueron conectados con los operadores booleanos AND/OR. También, en Scopus y ACM se usó el comodín (\*) para incluir tanto el singular y plural por cada término.

Además, se efectuaron restricciones de tiempo en la búsqueda realizada: los resultados no fueron limitados según el año de publicación de cada artículo. Si no al respecto a las áreas o categorías, para evitar documentos relacionados con los ecosistemas biológicos, dicha actividad se aplicó en los buscadores mencionados. Y finalmente, se aplicó cierta exclusión como:

Marketing Digital.

Componentes Nativos.

Retroalimentación digital, Comunicación.

Ecosistemas educativos.

En cuanto al tipo de información, solo se ha excluido artículos de conferencias, capítulos de libro y revisiones. Ahora, se procede a mencionar los términos que se fueron buscando en el título, palabras clave y el resumen. En breve se presenta las consultas base

empleadas, ya que se realizaron dos para cubrir específicamente la parte de arquitectura empresarial y gobernanza de ti:

**"University Digital Ecosystem" AND "Enterprise Arquitectura" OR " Enterprise University as a Digital Ecosystem".**

**"University Digital Ecosystem" AND "Information Technology Governance".**

Tomando en cuenta que dichas consultas presentadas se aplicaron a cada una de las bases de datos seleccionadas, a continuación, se presenta la siguiente tabla 3 las cadenas correspondientes:

**Tabla 3**

*Términos de búsqueda implementando conectores AND/OR*

<b>Base de Datos</b>	<b>Consulta</b>
SCOPUS	<i>"University Digital Ecosystem" AND "Enterprise Architecture" OR " Enterprise University as a Digital Ecosystem".</i>
IEEE	<i>"University Digital Ecosystem" AND "Enterprise Architecture" OR " Enterprise University as a Digital Ecosystem"</i>
ACM DIGITAL	<i>"University Digital Ecosystem" AND "Enterprise Architecture" OR " Enterprise University as a Digital Ecosystem"</i>
SCOPUS	<i>"University Digital Ecosystem" AND "Information Technology Governance"</i>
IEEE	<i>"University Digital Ecosystem" AND "Information Technology Governance"</i>
ACM DIGITAL	<i>"University Digital Ecosystem" AND "Information Technology Governance"</i>

### **3.2.7 Búsqueda bibliográfica**

Como resultado de las búsquedas bibliográficas, se obtuvieron 71 artículos cuya información fue almacenada en un documento de Excel. En la tabla 5 se detalla la información almacenada para los estudios hallados.

**Tabla 4***Información almacenada por cada artículo*

<b>Información extraída</b>
Título
Autores
Año
Fuente (Nombre de la publicación)
Tipo de publicación
Bases de datos

**3.2.8 Cifrado y selección de estudios**

Durante la investigación se filtraron los resultados de las búsquedas en las bases de datos SCOPUS, IEEE y ACM DIGITAL para obtener los estudios que se alineen con los objetivos del mapeo sistemático según criterios de inclusión y exclusión planteados.

En la tabla 5, se muestran los resultados de la búsqueda, de la que se obtuvieron 89 investigaciones; luego se descartaron 71 artículos de las bases de datos científicas, que no estaban relacionados con el tema o no cumplían los criterios de inclusión y exclusión planteados; con el fin de tener resultados más concretos de acuerdo con el presente proyecto. Finalmente, la búsqueda generó 18 investigaciones que contenían información adecuada de acuerdo con el tema de investigación propuesto, para una explicación más detallada, ver figura 2.

**Tabla 5***Resultados de la búsqueda em bases de datos científicas*

<b>SCOPUS</b>		<b>IEEE</b>		<b>ACM DIGITAL</b>	
Encontrado	Seleccionado	Encontrado	Seleccionado	Encontrado	Seleccionado
26	6	31	6	32	6
<b>Total</b>		<b>18</b>			

Se llevó a cabo el análisis, la interpretación y la clasificación de la información recopilada, la cual se centraba en temas como los ecosistemas digitales, el aprendizaje, los ecosistemas y la sociedad del conocimiento. A lo largo de estas fases, se utilizaron enfoques

heurísticos y hermenéuticos. La siguiente tabla presenta un resumen de la literatura utilizada como fuente de análisis, proporcionando la base para el proceso aplicado después de la revisión sistemática.

### **3.2.9 Extracción de datos**

En este apartado se presenta el proceso iterativo e incremental, donde se ha dividido en algunas etapas y se han realizado varias actividades. Para ello, se utiliza el flujo PRISMA (Moher et al., 2009) que sirve como apoyo en la descripción del proceso efectuado.

Para ello se procede a identificar los resultados obtenidos luego de aplicar las cadenas de búsqueda. Los resultados se han descargado en formato CVS (valores por separados por comas), para luego, ser analizados en Microsoft Excel. En segundo lugar, se analiza el título, resumen y palabras clave de cada trabajo, luego se va marcando como candidatos o no, dependiendo los criterios de inclusión y exclusión mencionados, con el fin de obtener resultados más confiables.

Finalmente, es importante mencionar: de cada artículo se ha leído detalladamente para poder tomar una decisión si cumple o no con las características o criterios de calidad. Durante este análisis, se han formulado las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el dominio?
- ¿Qué aspectos de los ecosistemas digitales universitarios analiza?
- ¿Realiza una revisión de literatura?
- ¿Realiza un mapeo de literatura?
- ¿Cuáles son las preguntas de investigación?
- ¿Cuáles son las fuentes más usadas?
- ¿Bajo qué términos de búsqueda se usan?

Una vez concluida la lectura completa de las investigaciones realizadas, se identificaron otros documentos importantes, luego se organizan correctamente en relación con las preguntas descritas para luego responderlas. Cabe mencionar toda la data se ha organizado en diferentes hojas de cálculos, en función a cada base de data. A continuación,

en la siguiente tabla 6 se presenta las correspondencias entre las variables recopiladas y las interrogantes del mapeo.

**Tabla 6**

*Relación entre variables recogidas e interrogantes de Mapping*

VARIABLE	VALOR	PREGUNTA
Review	Campo lógico para indicar si el estudio realiza una revisión	RQ1
Mapping	Campo lógico para indicar si el estudio aplica un mapeo	RQ1
Domain	Dominios abordados por la investigación	RQ2
Period	Rango de años de publicación de las investigaciones	RQ1
Search terms	Términos de búsqueda utilizados para definir la cadena de investigación	RQ1
Authors	Nombres de los investigadores	RQ1
Year	Año de publicación	RQ2
Type of publication	Tipo de publicación (artículos, capítulos, libros).	RQ1
Present in SCOPUS	Campo lógico para indicar si el trabajo está presente en SCOPUS.	RQ3
Present in ACM	Campo lógico para indicar si el trabajo está presente en ACM.	RQ3
Presente IEEE	Campo lógico para indicar si el trabajo está presente en IEEE.	RQ3

Según los resultados concebidos y una vez efectuado este proceso se describe en la siguiente figura 2.

### **3.2.10 Resultados del mapeo**

En el ámbito de la investigación académica, los mapeos sistemáticos de literatura se han consolidado como una herramienta fundamental para sintetizar el conocimiento existente y delinear las áreas de interés en un campo específico. Este proceso sistemático permite identificar, clasificar y analizar una amplia gama de estudios y publicaciones, proporcionando una visión completa y estructurada del estado actual de la investigación. En el contexto de los ecosistemas digitales universitarios, este enfoque resulta particularmente relevante debido a la rápida evolución tecnológica y la necesidad de adaptar las prácticas educativas y administrativas a nuevos entornos digitales.

El presente estudio se enmarca en la necesidad de comprender y evaluar cómo se han desarrollado los ecosistemas digitales en el ámbito universitario. A través de una revisión exhaustiva de la literatura, se pretende identificar las tendencias, enfoques metodológicos y hallazgos clave que han emergido en los últimos años. Utilizando el método PICOS (Población, Intervención, Comparación, Resultados, Contexto), la revisión sistemática aquí presentada abarca investigaciones que exploran la implementación, gestión y optimización de ecosistemas digitales en universidades de diversos contextos.

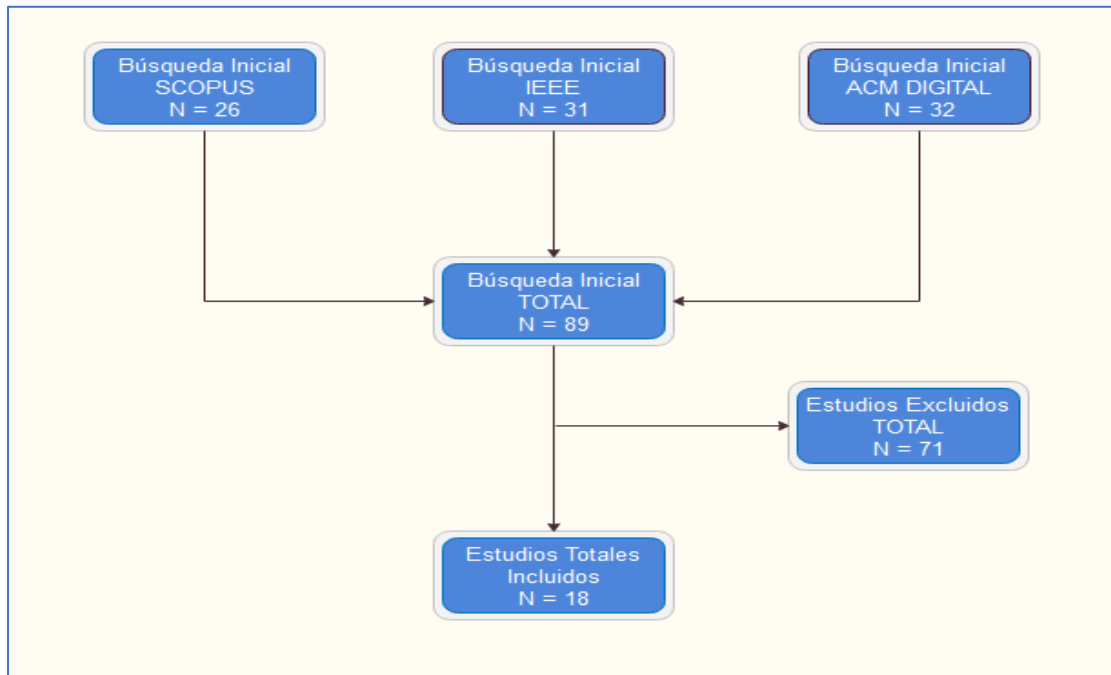
Los resultados obtenidos de este mapeo sistemático proporcionan perspectivas valiosas sobre las mejores prácticas y los desafíos comunes en la creación y mantenimiento de ecosistemas digitales. Además, este análisis permite destacar las áreas donde la investigación es aún incipiente, señalando oportunidades para futuros estudios que puedan contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras y efectivas en el ámbito de la educación superior.

A continuación, se presentan los resultados del mapeo sistemático de literatura, organizado en varias secciones que abarcan desde la identificación de estudios relevantes hasta la clasificación de los hallazgos más significativos. Este proceso no solo arroja luz sobre el estado actual del conocimiento en ecosistemas digitales universitarios, sino que también sienta las bases para futuras investigaciones que continúen explorando esta área dinámica y crucial.

Como resultado del proceso de mapeo, se obtienen 18 estudios incluidos en la propuesta, estas investigaciones proponen un modelo de ecosistema digital universitario o responden alguna de las preguntas de investigación planteadas. Ver figura 2 para una ilustración más detallada y los datos se pueden encontrar en el Apéndice A.

**Figura 2**

*Diagrama de bloques acerca de la selección de estudios en el mapeo sistemático*



### 3.2.11 Respuestas a las interrogantes planteadas

A continuación, en este apartado se da respuesta a cada pregunta planteada en un inicio, después del proceso de extracción de datos y el análisis documental.

#### **RQ1 ¿Existen propuestas de ecosistemas digitales universitarios?**

Para responder a esta pregunta se realizó una revisión exhaustiva de cada documento, para conocer si existen propuestas de ecosistemas digitales universitarios, después, se analiza, filtra e interpreta cada fuente investigada.

A cortas palabras; sí, existen propuestas de ecosistemas digitales universitarios de gestión. Estas propuestas incluyen modelos y marcos que abordan la integración de tecnologías de la información, la gestión de la infraestructura digital, la seguridad de datos y la participación de las partes interesadas. Estas propuestas son fundamentales para mejorar la eficiencia y la efectividad de las instituciones educativas en la era digital. A continuación, se presenta la tabla 7 una recopilación de ecosistemas propuestos que se desarrollaron en la literatura investigada.

**Tabla 7***Propuestas de Ecosistemas Digitales*

<b>Autor</b>	<b>Artículo</b>	<b>Año</b>	<b>Propuesta</b>
Neborsky, E. V	El ecosistema digital como medio de transformación digital de la universidad	2021	Metodología de transformación digital e identifica índices de madurez digital
Zakirova D.I.	Desarrollo del Ecosistema Digital en las Instituciones de Educación Superior en las Condiciones Modernas	2022	Metodología adaptada para la transformación digital para Instituciones de Educación Superior
Cioroaiica E, Purohity A.	Objetivos de los ecosistemas digitales basados en la confianza	2021	Guía para mejorar confianza en los ecosistemas digitales
Dulsrud, Arne Bygstad, Bendik	Los ecosistemas digitales como instituciones sociales: explorando el papel del consumo a través de cuatro corrientes de investigación de los ecosistemas digitales	2022	Análisis teórico y comparativo entre ecosistemas y explora su consumo
Torsten Gollhardt Sebastián Halsbenning†	Desarrollo de un Modelo de Madurez de Transformación para empresas de TI	2020	Modelo de 5 dimensiones para evaluar la transformación digital
	Ecosistemas digitales para empresas públicas: Perspectivas y retos	2020	Análisis de infraestructura, beneficios y desafíos potenciales de los ecosistemas.
Markova V, Kuznetsova S	Ecosistemas digitales como formar de organización empresarial de red	2018	Marco metodológico para la construcción de ecosistemas digitales empresariales
Osorno R, Medrano Norma	Plataforma de innovación abierta: Marco de diseño conceptual	2020	Marco robusto y estructurado de diseño de plataformas de innovación abierta
Sinchemnko N, Berkovich M	Diseño de un ecosistema para el desarrollo de universidades en el entorno digital.	2021	Marco y enfoque metodológico para diseñar y desarrollar ecosistemas digitales

Osiyevskyy, Oleksiy Umantsiv, Yurii	Ecosistema Digital: Un Mecanismo de Organización Económica de las Empresas del Futuro	2023	Marco integral para entender y gestionar ecosistemas digitales empresariales.
Valdez-De-León, Omar	Cómo Desarrollar un Ecosistema Digital: un Marco Práctico	2019	Marco teórico y práctico para aprovechar y entender a los ecosistemas digitales
Milena Patricia, Rojas Andrés	Inteligencia artificial y ecosistemas digitales en la educación	2024	Revisión de como los ecosistemas digitales facilitan la implementación de la IA
Cioroica E, Purohity A.	Arquitectura de Referencia para Ecosistemas Digitales Basados en la Confianza	2020	Enfoque para gestionar la confianza en los ecosistemas digitales mediante gemelos digitales
Zimmermann Alfred Schmidt Rainer	Evolución de la Arquitectura Empresarial para la Transformación Digital.	2018	Transformación digital para remodelar empresas y la arquitectura empresarial migra a estructuras más flexibles
Anwar, Memoona J Gill, Asif Q.	Una Revisión de los Siete Enfoques de Modelado para la Arquitectura del Ecosistema Digital	2019	Enfoque híbrido para ser aplicado y abordar la complejidad y dinamismo de los ecosistemas digitales
Pérez Gama, J Vega Vega, A	Arquitectura Inteligente de Transformación Digital Universitaria: Un Modelo Dual, Métodos y Aplicaciones	2018	Transformación digital para universidades.
Meepung, T Wannapiroon, P	Elementos de Transición, Arquitectura Empresarial para la Universidad Emprendedora Digital	2021	Marco de arquitectura empresarial para integrar tecnología e innovación en universidades
Cioroica E, Purohity A.	Hacia la Creación de una Arquitectura de Referencia para Ecosistemas Digitales Basados en la Confianza	2019	Visión de ecosistemas digitales avanzados basados en la confianza

## **RQ2 ¿Qué elementos conforman los ecosistemas digitales universitarios?**

(Janssen et al., 2018) menciona que los ecosistemas digitales universitarios se componen de diversos elementos interconectados que trabajan en conjunto para crear un entorno educativo innovador y eficiente. En el centro de estos ecosistemas se encuentra una plataforma digital robusta que sirve como base tecnológica, facilitando la interacción y colaboración entre los diversos actores del ámbito universitario.

Estos actores, que incluyen estudiantes, docentes, personal administrativo y otros grupos de interés, representan un componente crucial del ecosistema. (Zakirova, 2022) destaca la importancia de la "interacción con los stakeholders" como un área clave en la transformación digital universitaria. Para atender las necesidades de estos usuarios, el ecosistema integra una variedad de servicios y aplicaciones digitales que apoyan tanto los procesos educativos como los administrativos.

(Neborsky, 2021) señala la relevancia de las "funciones universitarias digitalizadas" como parte fundamental del ecosistema. Esto se complementa con un flujo de datos e información que constituye un activo central, alimentando la toma de decisiones y la mejora continua de los servicios.

La infraestructura tecnológica que sustenta todo esto es compleja y multifacética. (Osiyevskyy et al., 2023) mencionan componentes como "inteligencia artificial, internet de las cosas, gemelos digitales, big data" como parte integral de esta infraestructura.

(Valdez-De-Leon, 2019) resalta la importancia de las "técnicas de gobernanza" en estos entornos, estableciendo las directrices y normas que rigen el funcionamiento del ecosistema. Paralelamente, (Perez Gama et al., 2018) incluyen la "dimensión cultura digital" como un componente clave, fomentando las competencias necesarias para aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece la digitalización.

Los procesos y flujos de trabajo digitalizados representan la transformación operativa de las actividades académicas y administrativas. (Rojas & Chiappe, 2024) subrayan la relevancia de las "tecnologías de la 4ta revolución industrial" en este contexto, impulsando la innovación y el desarrollo continuo del ecosistema.

Finalmente, (Cioroica et al., 2020) mencionan la importancia de las "capas de seguridad y gestión de riesgos" en estos entornos, protegiendo la integridad y funcionamiento del ecosistema.

Todos estos elementos se entrelazan de manera compleja y dinámica, creando un ecosistema digital universitario que no solo responde a las necesidades actuales de la educación superior, sino que también se adapta a los desafíos futuros del sector educativo en la era digital. A continuación se presenta la tabla con los elementos que proponen los diferentes autores:

**Tabla 8**

*Elementos de Ecosistemas Digitales*

<b>Autor</b>	<b>Artículo</b>	<b>Año</b>	<b>Elementos</b>
Neborsky, E. V	El ecosistema digital como medio de transformación digital de la universidad	2021	Entorno digital, Stakeholders, Sistema de Conexiones, Tecnologías y Soluciones Digitales
Zakirova D.I.	Desarrollo del Ecosistema Digital en las Instituciones de Educación Superior en las Condiciones Modernas	2022	Individuos, Organizaciones, Servicios, Software, Aplicaciones, Modelo de Negocio, Plataformas digitales
Cioroica E, Purohity A.	Objetivos de los ecosistemas digitales basados en la confianza	2021	Sistemas y Actores, Confiabilidad
Dulsrud, Arne Bygstad, Bendik	Los ecosistemas digitales como instituciones sociales: explorando el papel del consumo a través de cuatro corrientes de investigación de los ecosistemas digitales	2022	Plataformas digitales, Corrientes de Investigación, Consumidores
Torsten Gollhardt Sebastián Halsbenning†	Desarrollo de un Modelo de Madurez de Transformación para empresas de TI	2020	Cultura, Ecosistema, Operaciones, Gobernanza, Estrategias
Oduor C Shikongo S	Ecosistemas digitales para empresas públicas: Perspectivas y retos	2020	Infraestructura, Partes interesadas, Internet alta velocidad

Markova V, Kuznetsova S	Ecosistemas digitales como formar de organización empresarial de red	2018	Plataformas digitales, Actores
Osorno R, Medrano Norma	Plataforma de innovación abierta: Marco de diseño conceptual	2020	Actores, Propiedad Intelectual, Información, Gobernanza, Riesgos Calidad, confiabilidad y fiabilidad, Innovación
Sinchemnko N, Berkovich M	Diseño de un ecosistema para el desarrollo de universidades en el entorno digital.	2021	Personal, Entorno digital, Transformación Digital, Plataformas de red, Sistema de gestión universitaria
Osiyevskyy, Oleksiy Umantsiv, Yurii	Ecosistema Digital: Un Mecanismo de Organización Económica de las Empresas del Futuro	2023	Datos digitales, Consumidores, Tendencias de Mercado, Riesgos asociados
Valdez-De-Leon, Omar	Cómo Desarrollar un Ecosistema Digital: un Marco Práctico	2019	Modelo de negocio, Cadena de Valor, Tecnologías Digitales
Milena Patricia, Rojas Andrés	Inteligencia artificial y ecosistemas digitales en la educación	2024	Redes, Aplicaciones, Servicios, Usuarios Inteligencia Artificial
Cioroica E, Purohity A.	Arquitectura de Referencia para Ecosistemas Digitales Basados en la Confianza	2020	Gemelo Digital, Confianza, Sistemas, Actores, Usuarios, Organizaciones, Desarrolladores
Zimmermann Alfred Schmidt Rainer	Evolución de la Arquitectura Empresarial para la Transformación Digital.	2018	Transformación Digital, Estrategias, Cultura, Sistema de Información, Modelos de negocio, Servicios y Productos Digitales, Arquitectura Empresarial Digital Mejorada
Anwar, Memoona J Gill, Asif Q.	Una Revisión de los Siete Enfoques de Modelado para la Arquitectura del Ecosistema Digital	2019	Organizaciones, Personas, Tecnologías, Arquitectura: Empresarial, Datos, Aplicaciones, Tecnológica

Pérez Gama, J Vega Vega, A	Arquitectura Inteligente de Transformación Digital Universitaria: Un Modelo Dual, Métodos y Aplicaciones	2018	Tecnologías de la Información y Comunicación, Talento Humano, Servicios, Procesos, Inteligencia Artificial, Desarrollo Habilidades Currículo
Meepung, T Wannapiroon, P	Elementos de Transición, Arquitectura Empresarial para la Universidad Emprendedora Digital	2021	Arquitectura de negocios, Arquitectura de datos, Arquitectura de aplicaciones, Arquitectura tecnológica
Cioroaiica E, Purohity A.	Hacia la Creación de una Arquitectura de Referencia para Ecosistemas Digitales Basados en la Confianza	2019	Redes Interconectadas, Confianza, Gemelo Digital, Arquitectura

*Nota:* Elaboración Propia

### **RQ3¿Qué características se identifican en los ecosistemas digitales universitarios?**

Los ecosistemas digitales universitarios presentan características distintivas que reflejan su naturaleza compleja y adaptativa en el contexto de la educación superior moderna, a continuación se presenta un resumen de las características encontradas en los artículos que fueron revisados:

**Tabla 9**

*Características de Ecosistemas Digitales*

<b>Tecnología</b>	<b>Descripción</b>	<b>Autores Relacionados</b>
Interconexión y Colaboración	Los ecosistemas digitales se componen de una red de actores interconectados, como organizaciones, individuos, desarrolladores y usuarios, que colaboran para crear y compartir valor. Esto incluye sistemas de conexiones y plataformas digitales que facilitan la cooperación entre los diferentes componentes del ecosistema.	Neborsky, E. V. (2021) Zakirova, D. I. (2022) Sinchemnko, N., & Berkovich, M. (2021) Cioroaiica, E., & Purohity, A. (2020)
Transformación y Adaptación	La transformación digital implica la transición de modelos tradicionales a ecosistemas digitales más flexibles y adaptativos. Esta	Cioroaiica, E., & Purohity, A. (2021) Torsten Gollhardt & Sebastián Halsbenning (2020)

	adaptación incluye la integración de nuevas tecnologías y la reestructuración de procesos y modelos de negocio para mejorar la eficiencia y fomentar la innovación.	Pérez Gama, J., & Vega Vega, A. (2018) Zimmermann, A., & Schmidt, R. (2018)
Modelos y Arquitecturas	Diversos modelos y arquitecturas ayudan a organizar y gestionar los ecosistemas digitales. Esto incluye marcos para el diseño y la evaluación de la efectividad del ecosistema, como la Arquitectura Empresarial Adaptativa, TOGAF, ArchiMate, entre otros.	Anwar, M. J., & Gill, A. Q. (2019) Osiyevskyy, O., & Umantsiv, Y. (2023) Meepung, T., & Wannapiroon, P. (2021) Cioroica, E., & Purohity, A. (2019)
Confiabilidad y Gestión de Riesgos	La gestión de la confiabilidad y los riesgos es esencial en los ecosistemas digitales. Se deben establecer mecanismos para garantizar la confianza entre los componentes del ecosistema y evaluar los riesgos asociados con la cooperación y la interacción entre ellos.	Cioroica, E., & Purohity, A. (2020) Oduor, C., & Shikongo, S. (2020) Markova, V., & Kuznetsova, S. (2018)
Innovación y Desarrollo Económico	Los ecosistemas digitales fomentan la innovación y el desarrollo económico mediante la creación de nuevos modelos de negocio y oportunidades. La digitalización facilita la generación de valor económico al integrar tecnologías emergentes y optimizar el uso de recursos.	Osiyevskyy, O., & Umantsiv, Y. (2023) Anwar, M. J., & Gill, A. Q. (2019).
Educación y Formación de Talento	La digitalización tiene un impacto importante en la educación y la formación de talento. Las universidades y otras instituciones deben adaptar sus programas de formación para satisfacer las demandas de la era digital y preparar a los estudiantes para el entorno laboral transformado.	Pérez, J., & Vega, A. (2018) Milena, P & Rojas, A. (2024)
Estructura y Componentes	Los ecosistemas digitales incluyen varios componentes, como plataformas digitales, servicios, aplicaciones, y redes. Cada uno de estos elementos juega un papel importante en el funcionamiento del ecosistema y contribuye a su capacidad para adaptarse y evolucionar.	Zakirova, D. I. (2022) Markova, V., & Kuznetsova, S. (2018)
Impacto en la Gestión Organizacional	La transformación digital afecta las estructuras organizacionales y los procesos internos de las empresas e instituciones. La implementación	Zimmermann, A., & Schmidt, R. (2018) Cioroica, E., & Purohity, A. (2019)

---

de un ecosistema digital requiere una revisión de estrategias y la adaptación de la cultura y la gestión para alinear con los objetivos digitales.

---

#### **R04 ¿Qué tecnologías están presentes en los ecosistemas digitales universitarios?**

De acuerdo con la bibliografía revisada en el mapeo sistemático de literatura, los ecosistemas digitales universitarios incorporan una variedad de tecnologías avanzadas, a continuación se presenta la siguiente tabla resumen:

**Tabla 10**

*Tecnologías de los Ecosistemas Digitales*

<b>Tecnología</b>	<b>Descripción</b>	<b>Artículos Relacionados</b>
Inteligencia Artificial (IA)	La IA se utiliza para personalizar el aprendizaje, optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones dentro de los ecosistemas digitales. Permite el desarrollo de aplicaciones inteligentes y la automatización de tareas.	Milena, P & Rojas, A (2024), Sinchemnko & Berkovich (2021).
Computación en la Nube	La computación en la nube facilita el almacenamiento y procesamiento de datos a gran escala, permitiendo la escalabilidad y flexibilidad en el uso de recursos digitales.	Torsten Gollhardt & Sebastián Halsbenning (2020), Zimmermann & Schmidt (2018).
Internet de las Cosas (IoT)	IoT se refiere a la conexión de dispositivos físicos a Internet para recolectar y compartir datos, lo que es esencial para la creación de redes inteligentes y la optimización de la gestión de recursos.	Oduor & Shikongo (2020), Cioroica & Purohity (2020).
Big Data	La tecnología de Big Data permite analizar grandes volúmenes de datos para extraer insights y apoyar la toma de decisiones basada en datos.	Osorno & Medrano (2020), Valdez-De-Leon (2019).
Microservicios	Los microservicios son una arquitectura de software que divide aplicaciones grandes en servicios pequeños e independientes, facilitando la escalabilidad y el mantenimiento.	Zimmermann & Schmidt (2018), Anwar & Gill (2019).

---

Redes Interconectadas	Las redes interconectadas permiten la colaboración y comunicación entre diferentes sistemas y actores dentro del ecosistema digital.	Cioroica & Purohity (2019), Milena Patricia & Rojas Andrés (2024).
Plataformas Digitales	Las plataformas digitales actúan como intermediarios y facilitadores de la interacción entre diferentes actores y servicios dentro del ecosistema.	Zakirova (2022), Markova & Kuznetsova (2018).
Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)	Las TIC abarcan una variedad de herramientas y sistemas que apoyan la gestión y transmisión de información en entornos digitales.	Pérez Gama & Vega Vega (2018), Meepung & Wannapiroon (2021).
Gemelo Digital	Un gemelo digital es una representación virtual de un sistema físico que permite simular y analizar su comportamiento en tiempo real.	Cioroica & Purohity (2020), Cioroica & Purohity (2019).
Servicios Móviles	Los servicios móviles incluyen aplicaciones y plataformas accesibles a través de dispositivos móviles, facilitando la interacción y el acceso a servicios digitales en cualquier lugar.	Zimmermann & Schmidt (2018), Anwar & Gill (2019).

## Capítulo cuatro

### Propuesta del ecosistema digital universitario

En esta sección se exponen los resultados del proceso de investigación y del mapeo sistemático de la literatura. Con base en estos hallazgos, se propone un ecosistema digital universitario fundamentado en la arquitectura empresarial, así como en los elementos identificados en los distintos estudios y artículos analizados. El diseño de un ecosistema digital universitario se plantea de la necesidad de apoyar a los procesos educativos que realiza cotidianamente una Universidad, en este apartado se exponen y describen diversos elementos, componentes, infraestructura, usuarios y tecnología que conforman el diseño de la propuesta.

#### 4.1 Análisis de los resultados encontrados

Los ecosistemas digitales universitarios son estructuras complejas que integran tecnologías avanzadas, datos y procesos organizativos para fomentar la innovación y el emprendimiento en el entorno académico. Estas estructuras buscan transformar las universidades tradicionales en entidades más dinámicas y conectadas digitalmente, facilitando el acceso a la información y la colaboración entre diferentes actores del ámbito educativo.

Luego de analizar la bibliografía seleccionada sobre los elementos, características y tecnologías presentes en estos ecosistemas digitales, se observa que la mayoría de las fuentes no ofrece un marco de trabajo específico para su formación o propuesta. Sin embargo, los estudios de (Meepung et al., 2021), (Pérez Gama et al., 2018), y (Anwar & Gill, 2019) sí presentan enfoques detallados y estructurados para el desarrollo de estos ecosistemas, proporcionando guías concretas para dar el enfoque de empresas a las universidades.

(Meepung et al., 2021), al mirar a la universidad como empresa propone un utilizar TOGAF, y sus cuatro enfoques que son: arquitectura de negocios, arquitectura de datos, arquitectura de datos y arquitectura tecnológica.

(Anwar & Gill, 2019), por otra parte propone un enfoque híbrido para el modelado de ecosistemas digitales, y propone la combinación entre la arquitectura empresarial adaptativa, Archimate y faml para un apropiado modelado de estos ecosistema digitales.

(Pérez Gama et al., 2018), propone una arquitectura que tiene como base generar conocimiento e innovación, enfoques en estudiantes, docentes y personal de la institución universitaria, integración de alta calidad hacia la competitividad, soporte para un nuevo modelo educativo y empresarial; y finalmente una hoja de ruta de agencia hacia la IV Revolución Industrial, si bien no menciona un enfoque de arquitectura específico, adapta claramente el enfoque Togaf al definir la arquitectura de la transformación digital.

A partir de las propuestas de estos tres autores, se presenta una iniciativa que integra un enfoque híbrido, combinando TOGAF, ArchiMate y FAML, dirigido a la creación de un marco estructurado orientado a servicios que incorpore inteligencia artificial y microservicios en nuestro ecosistema digital universitario. A diferencia de estos autores, otros investigadores no establecen un marco específico de trabajo, sino que hacen alusión a la mayoría de los componentes discutidos anteriormente en sus estudios. Esto indica que, aunque no presentan un enfoque sistemático, sus investigaciones ofrecen consideraciones útiles sobre los elementos fundamentales para desarrollar un ecosistema digital eficaz y sólido.

#### **4.2 Propuesta del ecosistema digital universitario**

Cuando se planteó el concepto de diseñar ecosistemas universitarios para poder mirar a las universidades como un ente empresarial, se refiere prácticamente a dotarse de herramientas tecnológicas que permitan soportar todos los procesos relacionados con las actividades del entorno educativo y de negocios. La transición al mundo digital requiere una replanificación de todos los procesos e incluso un replanteamiento de objetivos.

En este apartado, se presenta la propuesta de un ecosistema digital universitario basado en una arquitectura empresarial integral. Esta propuesta está estructurada en cuatro arquitecturas principales: negocios, datos, aplicaciones y tecnología. Además, se aborda la gobernabilidad y gestión de dicho ecosistema. La propuesta se fundamenta en estudios

previos y marcos teóricos investigados y que aportan de manera significativa a nuestro marco de referencia.

#### **4.2.1 Arquitectura de negocios**

La arquitectura de negocios tiene como objetivo alinear los procesos universitarios con las metas estratégicas de la institución. Según (Meepung et al., 2021), un enfoque sistemático en la arquitectura de negocios facilita la transición hacia una universidad emprendedora digital. Los elementos clave incluyen:

##### **4.2.1.1 Procesos relacionados con la comunidad universitaria.**

- **Gestión de Ciclo de Vida del Estudiante.** Implementación de procesos que gestionen todo el ciclo de vida del estudiante, desde la admisión hasta la graduación y la administración de exalumnos. Esto incluye la matriculación, el registro de cursos, la evaluación y el seguimiento del rendimiento académico (Meepung et al., 2021).
- **Gestión de Recursos Humanos.** Procesos que optimicen la gestión de personal académico y administrativo, incluyendo la contratación, la formación, la evaluación del desempeño y el desarrollo profesional (Pérez Gama et al., 2018).
- **Proceso de Diseño de Currículo.** Departamentos que faciliten la creación y actualización de planes de estudio conforme a las demandas del mercado laboral y los avances académicos. Esto asegura que el currículo sea relevante y esté alineado con las necesidades actuales (Anwar & Gill, 2019).

##### **4.2.1.2 Sistema de educación global.**

- **Plataforma de Aprendizaje en Línea.** Implementación de LMS (Learning Management System) que permitan el acceso al aprendizaje desde cualquier lugar y en cualquier momento. Estas plataformas deben incluir funcionalidades para la gestión de cursos, la entrega de contenido y la interacción entre estudiantes y docentes (Pérez Gama et al., 2018).

- **Gestión de Cursos y Materiales.** Herramientas que permitan la administración eficiente de los cursos, incluyendo la programación, el manejo de recursos educativos y la evaluación del rendimiento académico (Meepung et al., 2021).
- **Alianzas Internacionales.** Programas que promuevan colaboraciones globales y faciliten el intercambio académico y cultural a través de plataformas virtuales (Anwar & Gill, 2019).

#### 4.2.1.3 Fomento de innovación.

- **Centros de Innovación y Emprendimiento.** Espacios dedicados a incentivar el desarrollo de nuevas ideas y proyectos. Estos centros brindan apoyo y recursos para la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones (Meepung et al., 2021).
- **Colaboración Universidad-Gobierno-Industria.** Programas e iniciativas que fomenten la cooperación entre la universidad, agencias gubernamentales y la industria, facilitando la aplicación práctica de la investigación académica y la innovación (Pérez Gama et al., 2018).
- **Incubadora y Aceleradora de Empresas.** Servicios que apoyan el desarrollo y crecimiento de startups y proyectos emprendedores, proporcionando mentoría, recursos financieros y acceso a redes de contactos (Anwar & Gill, 2019) (Zakirova, 2022).

#### 4.2.1.4 Servicios universitarios en línea.

- **Portal de Servicios al Estudiante.** Plataforma centralizada que ofrece acceso a una variedad de servicios académicos y administrativos, permitiendo a los estudiantes gestionar su educación de manera eficiente (Meepung et al., 2021).
- **Sistemas de Gestión Académica.** Herramientas que facilitan la administración de procesos académicos, como la inscripción en cursos, el

seguimiento del rendimiento académico y la organización de horarios (Anwar & Gill, 2019)

- **Servicios de Biblioteca Digital.** Acceso a recursos y bibliografía digital, permitiendo a los estudiantes y docentes disponer de herramientas de investigación avanzadas (Zakirova, 2022)

#### **4.2.1.5 Gestión de investigación.**

- **Oficina de Transferencia de Conocimiento.** Unidad responsable de gestionar y promover la aplicación comercial de resultados de investigación, facilitando la conexión con la industria (Pérez Gama et al., 2018).
- **Gestión de Propiedad Intelectual.** Sistemas que se encarguen de proteger y gestionar las patentes, los derechos de autor y otras formas de propiedad intelectual derivadas de la investigación universitaria (Anwar & Gill, 2019).
- **Programas de Vinculación con la sociedad.** Iniciativas que fomenten la colaboración con empresas y sectores industriales para la implementación práctica de las innovaciones desarrolladas en la universidad (Osorno & Medrano, 2022) (Zimmermann et al., 2018).

#### **4.2.2 Arquitectura de datos**

La arquitectura de datos se centra en la integración, acceso y utilización de la información. Según (Pérez Gama et al., 2018), una arquitectura de datos sólida respalda la toma de decisiones informadas y eficaces en el entorno universitario. Los elementos clave incluyen:

##### **4.2.2.1 Integración de información.**

- **Repositorios de Datos Universitarios.** Creación de bases de datos centralizadas que almacenen toda la información relevante de la universidad, facilitando el acceso y la gestión de datos (Meepung et al., 2021).

- **Integración Interdepartamental.** Conexión de sistemas y aplicaciones de diferentes departamentos para asegurar un flujo de información fluido y eficiente dentro de la universidad (Pérez Gama et al., 2018).
- **Interfaz para Datos Externos.** Implementación de herramientas que permitan la incorporación de datos de fuentes externas, enriqueciendo los repositorios internos y facilitando el análisis multidimensional de la información (Zakirova, 2022).

#### 4.2.2.2 Acceso a la información.

- **Sistema de Gestión de Identidad y Acceso.** Mecanismos de autenticación y autorización que aseguren que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la información sensible (Meepung et al., 2021).
- **Plataforma de Acceso Multidispositivo.** Garantizar que los servicios y herramientas estén disponibles en una variedad de dispositivos, permitiendo el acceso remoto y móvil (Anwar & Gill, 2019).
- **Normas de Seguridad y Privacidad.** Protocolos para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos, cumpliendo con las normativas legales y de la industria (Zakirova, 2022).

#### 4.2.2.3 Utilización de propiedad intelectual.

- **Base de Datos de Propiedad Intelectual.** Repositorio especializado que almacene información sobre patentes, derechos de autor y otros activos de propiedad intelectual (Meepung et al., 2021) (Anwar & Gill, 2019).
- **Herramientas de Análisis y Visualización.** Aplicaciones que faciliten la interpretación y presentación de datos complejos, apoyando la toma de decisiones estratégicas (Osorno & Medrano, 2022)
- **Plataforma de Gestión de Colaboraciones.** Facilitar la cooperación entre investigadores, departamentos y entidades externas mediante herramientas digitales que gestionen proyectos colaborativos (Cioroica et al., 2021)

### **4.2.3 Arquitectura de aplicaciones**

La arquitectura de aplicaciones abarca los sistemas y herramientas que respaldan las funciones académicas y administrativas. Este enfoque se basa en una revisión de (Pérez Gama et al., 2018). Los elementos clave incluyen:

#### **4.2.3.1 Sistemas de Información para la Enseñanza y la Investigación.**

- **Learning Management System (LMS).** Plataformas que gestionan el aprendizaje y la enseñanza, proporcionando recursos educativos y facilitando la interacción entre estudiantes y profesores (Meepung et al., 2021) (Pérez Gama et al., 2018)
- **Sistema de Gestión de Investigación (RMS).** Herramientas que administran proyectos de investigación, desde la planificación y financiación hasta la publicación de resultados (Anwar & Gill, 2019).
- **Portal de Servicios Académicos.** Plataforma centralizada que ofrece acceso a diversos servicios académicos, como inscripción en cursos, seguimiento de calificaciones y gestión de horarios (Valdez-De-León, 2019) (Zakirova, 2022)

#### **4.2.3.2 Sistema de protección de propiedad intelectual.**

- **Sistema de Gestión de Propiedad Intelectual.** Mecanismos y herramientas para proteger y gestionar los activos de propiedad intelectual de la universidad (Meepung et al., 2021)
- **Módulos de Seguimiento y Protección de Propiedad Intelectual.** Sistemas que monitorean y protegen los derechos de propiedad intelectual, asegurando su cumplimiento y defensa legal (Pérez Gama et al., 2018) (Osorno & Medrano, 2022)

#### **4.2.3.3 Gestión de Resultados de Investigación e Innovación.**

- **Sistema de Gestión de Proyectos de Investigación.** Herramientas que faciliten la planificación, ejecución y evaluación de proyectos de investigación (Meepung et al., 2021).

- **Plataforma para Comercialización de Innovaciones.** Espacios digitales para la promoción y venta de productos y tecnologías desarrolladas en la universidad (Pérez Gama et al., 2018).
- **Herramientas para Conexión con la Industria.** Facilitar la colaboración con empresas y sectores industriales mediante plataformas que gestionen proyectos conjuntos y alianzas estratégicas (Cioroaica et al., 2021) (Neborsky, 2021).

#### **4.2.3.4 Soporte para Innovación y Emprendimiento.**

- **Plataformas de Incubación y Aceleración.** Programas y servicios digitales que apoyen el desarrollo y crecimiento de startups y proyectos emprendedores dentro de la universidad (Meepung et al., 2021).
- **Servicios de Mentoría y Consultoría.** Herramientas que faciliten el acceso a mentores y consultores que puedan apoyar a los emprendedores en el desarrollo de sus proyectos (Anwar & Gill, 2019).
- **Aplicaciones para Gestión de Startups.** Soluciones tecnológicas que permitan a los emprendedores gestionar y escalar sus nuevas empresas de manera eficiente (Zakirova, 2022)

#### **4.2.4 Arquitectura Tecnológica**

La arquitectura tecnológica engloba la infraestructura y tecnologías que soportan el ecosistema digital. Según (Meepung et al., 2021), un ecosistema digital eficiente requiere tecnologías avanzadas y bien integradas. Los elementos clave incluyen:

##### **4.2.4.1 Ambiente digital para Universidades Innovadoras.**

- **Infraestructura de Red Avanzada.** Conectividad estable y de alta velocidad que soporte el flujo de datos y la comunicación en toda la universidad (Meepung et al., 2021).

- **Plataformas Cloud y Virtualización.** Uso de tecnologías de computación en la nube y virtualización para mejorar la escalabilidad y flexibilidad de los servicios tecnológicos (Pérez Gama et al., 2018).
- **Seguridad Digital y Protección de Datos.** Implementación de medidas robustas de ciberseguridad para proteger la información y los sistemas de la universidad (Oduor Collins et al., 2020).

#### **4.2.4.2 Entorno y Facilitación de Tecnología Avanzada.**

- **Laboratorios Equipados.** Espacios dotados de tecnología avanzada para la investigación y el desarrollo (Meepung et al., 2021).
- **Espacios para Prototipos y Experimentación.** Áreas dedicadas a la creación y prueba de nuevos proyectos y tecnologías (Anwar & Gill, 2019).
- **Infraestructura para Trabajo Remoto.** Tecnologías que faciliten el trabajo y el estudio a distancia, garantizando la continuidad educativa y operativa en cualquier circunstancia (Zakirova, 2022).

#### **4.2.4.3 Infraestructura Digital Moderna.**

- **Data Centers Avanzados.** Centros de procesamiento y almacenamiento de datos que ofrezcan alta disponibilidad y redundancia (Meepung et al., 2021).
- **Sistemas de Almacenamiento y Backup.** Soluciones de almacenamiento eficiente y mecanismos de respaldo de datos que aseguren la integridad y disponibilidad de la información (Pérez Gama et al., 2018).
- **Plataformas de Gestión de Infraestructura.** Herramientas para la administración y monitorización de la infraestructura tecnológica, optimizando recursos y operaciones (Zimmermann et al., 2018).

#### **4.2.4.4 Aulas para Emprendimiento e Innovación.**

- **Aulas Inteligentes.** Espacios de aprendizaje interactivos equipados con tecnología avanzada que facilita la enseñanza y el aprendizaje (Meepung et al., 2021) (Anwar & Gill, 2019) .

- **Equipos Audiovisuales Avanzados.** Herramientas tecnológicas que mejoran la entrega de contenido educativo y la interacción en el aula (Valdez-De-León, 2019) (Zakirova, 2022)

#### **4.2.4.5 Laboratorios de Innovación.**

- **Laboratorios de Investigación Aplicada.** Espacios dedicados a la investigación práctica con equipos tecnológicos avanzados (Meepung et al., 2021).
- **Espacios Maker y Fab Labs.** Áreas de desarrollo y prototipado que fomenten la creatividad y la innovación (Anwar & Gill, 2019).
- **Herramientas para Prototipado.** Equipos y software que faciliten la creación de prototipos y la experimentación con nuevas tecnologías (Simchenko & Berkovich, 2021) (Zakirova, 2022).

#### **4.2.5 Gobernabilidad y Gestión**

La gobernabilidad y gestión son cruciales para asegurar la eficacia y sostenibilidad del ecosistema digital. (Pérez Gama et al., 2018) subrayan la importancia de un marco de gobernabilidad claro y bien estructurado. Los elementos clave incluyen:

##### **4.2.5.1 Gestión y Gobernabilidad.**

- **Plan de Gobernabilidad basado en TOGAF.** Desarrollo de un marco de referencia para la administración eficiente de TI, alineando las estrategias tecnológicas con los objetivos institucionales (Meepung et al., 2021).
- **Mecanismos de Evaluación y Retroalimentación.** Implementación de sistemas para monitorear y evaluar el rendimiento de los procesos y tecnologías, asegurando mejoras continuas (Pérez Gama et al., 2018).
- **Estrategias de Adaptabilidad y Resiliencia.** Planificación de estrategias que permitan a la universidad adaptarse a cambios tecnológicos y asegurar la continuidad operativa en situaciones adversas (Anwar & Gill, 2019).

- **Uso de ArchiMate y FAML para Modelado y Documentación.** Utilización de herramientas y lenguajes de modelado para documentar y visualizar la arquitectura empresarial, facilitando la planificación y el seguimiento (Cioroica et al., 2020).

#### 4.2.5.2 Integración y Sinergia.

- **Integración fluida de módulos y sistemas.** Conexión de diferentes componentes tecnológicos y procesos para asegurar una operatividad integrada y sinérgica (Meepung et al., 2021).
- **Interoperabilidad entre elementos arquitectónicos.** Garantizar que los diversos sistemas y tecnologías puedan comunicarse y trabajar de manera conjunta y eficiente (Pérez Gama et al., 2018).
- **Uso de middleware para facilitar la comunicación.** Implementación de soluciones tecnológicas que faciliten la interoperabilidad y el flujo de información entre sistemas y plataformas distintas (Anwar & Gill, 2019) (Cioroica et al., 2021) .

### 4.3 Resumen de la propuesta de Ecosistema Digital Universitario

Tabla 11

*Resumen de Propuesta de Ecosistema Digital Universitario*

Arquitectura	Elementos Propuestos	Autores de Referencia
Arquitectura de Negocios	1. Procesos Relacionados con la Comunidad Universitaria	
	• Gestión de Ciclo de Vida del Estudiante	Meepung et al. (2021),
	• Gestión de Recursos Humanos	Pérez Gama et al. (2018)
	• Proceso de Diseño de Currículo	
	2. Sistema de Educación Global	
	• Plataforma de Aprendizaje en Línea	Meepung et al. (2021),
	• Gestión de Cursos y Materiales	Pérez Gama et al. (2018)
	• Alianzas Internacionales	
	3. Fomento de Innovación	
	• Centros de Innovación y Emprendimiento	Pérez Gama et al. (2018),
	• Colaboración Universidad-Gobierno-Industria	Anwar & Gill (2019),
	• Incubadora y Aceleradora de Empresas	Zakirova D.I. (2022)
	4. Servicios Universitarios en Línea	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portal de Servicios al Estudiante</li> <li>• Sistemas de Gestión Académica</li> <li>• Servicios de Biblioteca Digital</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Anwar & Gill (2019), Zakirova D.I. (2022)
	5. Transferencia de Investigación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficina de Transferencia de Conocimiento</li> <li>• Gestión de Propiedad Intelectual</li> <li>• Programas de Vinculación con la Sociedad.</li> </ul>	Pérez Gama et al. (2018), Anwar & Gill (2019), Osorno & Medrano (2020), Zimmermann & Schmidt (2018)
Arquitectura de Datos	1. Integración de Información <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repositorios de Datos Universitarios</li> <li>• Integración Interdepartamental</li> <li>• Interfaz para Datos Externos</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Pérez Gama et al. (2018), Zakirova D.I. (2022)
	2. Acceso a la Información <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Gestión de Identidad y Acceso</li> <li>• Plataforma de Acceso Multidispositivo</li> <li>• Normas de Seguridad y Privacidad</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Anwar & Gill (2019), Zakirova D.I. (2022)
	3. Utilización de Propiedad Intelectual <ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de Datos de Propiedad Intelectual</li> <li>• Herramientas de Análisis y Visualización</li> <li>• Plataforma de Gestión de Colaboraciones</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Anwar & Gill (2019), Osorno & Medrano (2020), Cioroica & Purohity (2021)
	1. Sistemas de Información para la Enseñanza y la Investigación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Learning Management System (LMS)</li> <li>• Sistema de Gestión de Investigación (RMS)</li> <li>• Portal de Servicios Académicos</li> </ul>	Pérez Gama et al. (2018), Anwar & Gill (2019), Zakirova D.I. (2022), Valdez-De-Leon (2019)
Arquitectura de Aplicaciones	2. Protección de Propiedad Intelectual <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Gestión de Propiedad Intelectual</li> <li>• Módulos de Seguimiento y Protección de P Intelectual</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Pérez Gama et al. (2018), Osorno & Medrano (2020)
	3. Gestión de Resultados de Investigación e Innovación <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Gestión de Proyectos de Investigación</li> <li>• Plataforma para Comercialización de Innovaciones</li> <li>• Herramientas para Conexión con la Industria</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Pérez Gama et al. (2018), Cioroica & Purohity (2021), Neborsky (2021)
	4. Soporte para Innovación y Emprendimiento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataformas de Incubación y Aceleración</li> <li>• Servicios de Mentoría y Consultoría</li> <li>• Aplicaciones para Gestión de Startups</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Anwar & Gill (2019), Zakirova D.I. (2022)
	1. Ambiente Digital para Universidades Innovadoras <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura de Red Avanzada</li> <li>• Plataformas Cloud y Virtualización</li> <li>• Seguridad Digital y Protección de Datos</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Pérez Gama et al. (2018), Oduor & Shikongo (2020)

---

	2. Entorno y Facilitación de Tecnología Avanzada	Meepung et al. (2021), Anwar & Gill (2019), Zakirova D.I. (2022)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorios Equipados</li> <li>• Espacios para Prototipos y Experimentación</li> <li>• Infraestructura para Trabajo Remoto</li> </ul>	
	3. Infraestructura Digital Moderna	Meepung et al. (2021), Pérez Gama et al. (2018), Zimmermann & Schmidt (2018)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Centers Avanzados</li> <li>• Sistema de Almacenamiento y Backup</li> <li>• Plataformas de Gestión de Infraestructura</li> </ul>	
	4. Aulas de Emprendimiento e Innovación	Meepung et al. (2021), Anwar & Gill (2019), Zakirova D.I. (2022), Valdez-De- Leon (2019)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas Inteligentes</li> <li>• Equipos Audiovisuales Avanzados</li> </ul>	
	5. Laboratorios de Innovación	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorios de Investigación Aplicada</li> <li>• Espacios Maker y Fab Labs</li> <li>• Herramientas de Prototipado</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Anwar & Gill (2019), Zakirova D.I. (2022), Sinchemnko & Berkovich (2021)

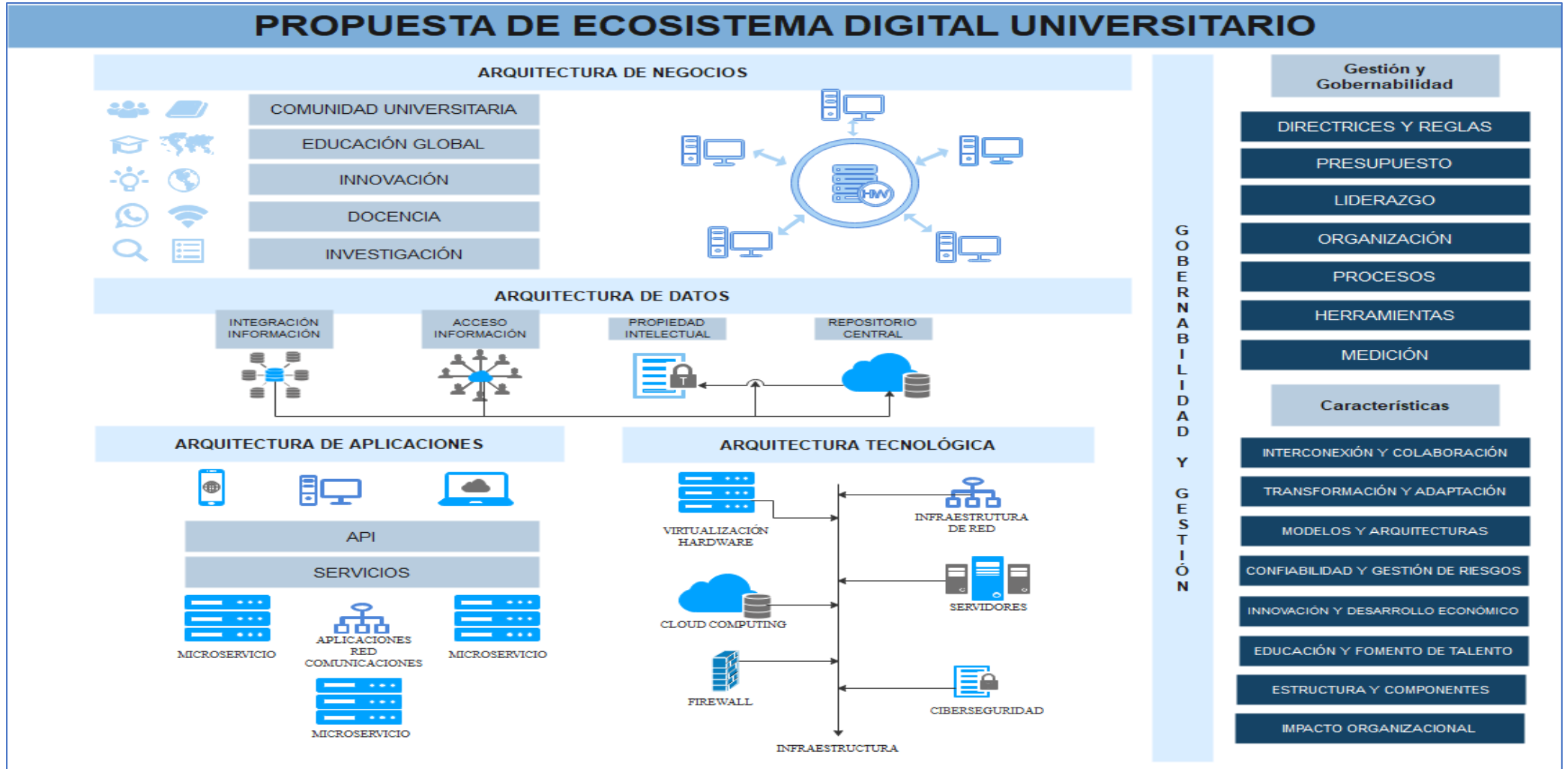
---

	1. Gestión y Gobernabilidad	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Gobernabilidad Basado en Togaf</li> <li>• Mecanismos de Evaluación y Rendimiento</li> <li>• Estrategias de Adaptabilidad y Resiliencia</li> <li>• Uso de ArchiMate y Faml para Modelo de Documentación</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Pérez Gama et al. (2018), Anwar & Gill (2019), Cioroica & Purohity (2020)
Gobernabilidad y Gestión	2. Integración y Sinergia	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración Fluida de Módulos y Sistemas</li> <li>• Interoperabilidad entre elementos Arquitectónicos</li> <li>• Uso de Middleware para Facilitar la Comunicación</li> </ul>	Meepung et al. (2021), Pérez Gama et al. (2018), Anwar & Gill (2019), Cioroica & Purohity (2020)

---

Figura 3

Ecosistema Digital Universitario



La propuesta del ecosistema digital universitario se fundamenta en una estructura arquitectónica compuesta por cuatro componentes principales: la arquitectura de negocios, la arquitectura de datos, la arquitectura de aplicaciones, y la arquitectura tecnológica. Estos componentes están alineados con una gestión y gobernabilidad integral que asegura la interconexión, colaboración, y adaptabilidad en el entorno académico.

**Arquitectura de Negocio:** Se enfoca en procesos clave como la gestión del ciclo de vida del estudiante, recursos humanos, y el diseño curricular, integrando un sistema de educación global con plataformas de aprendizaje en línea. Fomenta la innovación mediante centros y colaboraciones Universidad-Gobierno-Industria, además de fortalecer la transferencia de investigación y los servicios universitarios en línea.

**Arquitectura de Datos:** Destaca la integración y acceso a la información con repositorios centralizados y sistemas de gestión de identidad. También se enfoca en la protección y utilización de la propiedad intelectual a través de plataformas especializadas.

**Arquitectura de Aplicaciones:** Proporciona soporte a la enseñanza, investigación, y emprendimiento mediante sistemas de gestión, plataformas de incubación y herramientas para la protección de propiedad intelectual. Se incluyen también aplicaciones para la gestión de resultados de investigación y su comercialización.

**Arquitectura Tecnológica:** Facilita un entorno digital avanzado con infraestructura de red, plataformas en la nube, y laboratorios equipados para la innovación. Incluye aulas inteligentes y espacios de prototipado para apoyar la creación y experimentación en un entorno seguro y moderno.

**Gobernabilidad y Gestión:** La propuesta se enmarca dentro de un plan de gobernabilidad basado en TOGAF, asegurando mecanismos de evaluación y estrategias de resiliencia. La integración y sinergia de los módulos y sistemas se facilitan mediante middleware y estándares de documentación como ArchiMate y FAML.

La propuesta de este Ecosistema Digital se caracteriza por la interconexión y colaboración, la transformación y adaptación a nuevos desafíos, la fiabilidad y gestión de

riesgos, y el apoyo al desarrollo económico y educativo, asegurando un impacto organizacional significativo.

## Capítulo cinco

### Aplicación del ecosistema digital universitario a un caso de estudio

En este capítulo, se llevará a cabo un proceso de evaluación para la implementación de un ecosistema digital universitario en una institución de educación superior Universidad Técnica Particular de Loja UTPL. El objetivo principal de este enfoque es validar tanto el funcionamiento como los resultados derivados de su ejecución. Para ello, se identificarán las características y elementos del ecosistema digital propuesto en el caso de estudio, lo que permitirá comprender su estructura y dinámica. Además, se desarrollará una hoja de ruta detallada para facilitar la transición del caso de estudio hacia un ecosistema digital universitario, asegurando que se aborden las necesidades específicas de la institución y se maximice su potencial. Esta hoja de ruta incluirá etapas clave, recursos necesarios y estrategias de implementación, contribuyendo así a un proceso de transformación digital exitoso y sostenible.

#### 5.1 Contexto del caso de estudio

##### 5.1.1 *Universidad Técnica Particular de Loja*

La Universidad Técnica Particular de Loja es una entidad autónoma de derecho privado, con un propósito social, sin fines de lucro y con cofinanciamiento del Estado ecuatoriano, de acuerdo con la Constitución de la República del Ecuador. Fue fundada por la Asociación Marista Ecuatoriana (AME) el 3 de mayo de 1971 y reconocida oficialmente por el Estado Ecuatoriano mediante el Decreto Ejecutivo 646, publicado en el Registro Oficial Nro. 217 el 5 de mayo de 1971. Esto la estableció como una entidad jurídica autónoma, bajo el acuerdo "Modus Vivendi" entre la Santa Sede y Ecuador, y considerando las normas de la Iglesia en su organización y gobernanza. Es una institución de educación superior que ofrece tanto modalidades de estudio presenciales como abiertas y a distancia, siendo pionera en Sudamérica en esta última desde 1976.

El 27 de octubre de 1997, la Diócesis de Loja transfirió indefinidamente la gestión de la Universidad Técnica Particular de Loja a la Asociación Id de Cristo Redentor, Misioneras y Misioneros Identes, otorgándole plena autonomía y alineación con el carisma Idente, con los

mismos derechos y obligaciones que la Agrupación Marista Ecuatoriana. Este traspaso se realizó conforme al estatuto vigente y el "Modus Vivendi" debido a la decisión de la Agrupación Marista Ecuatoriana de retirarse de la universidad. El 4 de julio de 2009, la Santa Sede otorgó a la Asociación Id de Cristo Redentor, Misioneros y Misioneras Identes, el estatus de "Instituto de vida consagrada de derecho pontificio", cambiando su nombre a Instituto Id de Cristo Redentor, Misioneras y Misioneros Identes, sin alterar su función y responsabilidades en la Universidad Técnica Particular de Loja.

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), como institución católica, fundamenta su filosofía educativa en los principios del humanismo cristiano. Exige el respeto a estos principios e implementa las políticas necesarias para asegurar su reconocimiento y aplicación entre profesores, administrativos y estudiantes, al tiempo que respeta la libertad de conciencia y las libertades individuales, siempre que no contravengan los objetivos de la institución y el bien común. La UTPL, conforme a su Estatuto Orgánico, sirve a la sociedad cumpliendo con su misión, visión, valores, principios y objetivos. El Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2020 – 2025 incluye todos estos elementos, manteniendo una coherencia interna y alineación con su estrategia de desarrollo. (Universidad Técnica Particular de Loja, 2021)

**5.1.1.1 Visión.** La visión de la Universidad Técnica Particular de Loja se fundamenta en el humanismo de Cristo, el cual se expresa en un sentido de perfección, un fuerte compromiso institucional, la dedicación al servicio de la sociedad, la mejora continua y la búsqueda incesante de la excelencia. Este humanismo, que se manifiesta a través de la historia y el pensamiento de la tradición de la Iglesia Católica, promueve una universidad que empodera a las personas, reconociendo la dignidad inherente a cada ser humano como "hijo de Dios". De esta manera, la Universidad se compromete a acoger, defender y fomentar en la sociedad tanto los productos como la reflexión resultante de la experiencia humana en su totalidad. (Universidad Técnica Particular de Loja, 2021).

**5.1.1.2 Misión.** Desde la perspectiva del humanismo de Cristo, la Universidad Técnica Particular de Loja establece como misión: “Buscar la verdad y formar personas, a través de la ciencia, para servir a la sociedad”. Esta misión institucional equilibra la relación entre la academia, la investigación y la vinculación, enfatizando la importancia de la búsqueda de la verdad y el servicio a la comunidad. La verdad es el objetivo hacia el cual se deben orientar nuestras capacidades cognoscitivas, activas y vitales, en un ambiente de comunión y respeto. La formación integral busca combinar dimensiones científico-técnicas de alta calidad con las humanísticas, éticas y espirituales. La universidad fomenta un espíritu investigativo que promueva el desarrollo de las ciencias tanto experimentales como experienciales. Además, se enfatiza la disposición al servicio de la sociedad, lo que implica una contribución significativa al desarrollo sostenible y humano de la comunidad local, del Ecuador y del mundo entero, con especial atención a los sectores menos favorecidos. Todo esto se realiza bajo el enfoque de la reflexión metafísica y la pedagogía Idente. (Universidad Técnica Particular de Loja, 2021).

**5.1.1.3 Valores y Principios.** Los UTPL, a partir de una reflexión institucional, expone los valores y principios que guían a la comunidad universitaria, los cuales están fundamentados en la identidad de la universidad católica.

Los valores de la UTPL son:

- Fidelidad a la visión y misión.
- Respeto a la dignidad de la persona.
- Disposición al servicio.
- Apertura al diálogo.
- Humildad intelectual.
- Trabajo en equipo.

Los principios de la UTPL son:

- Autonomía institucional.
- Centralidad de la persona.

- Libertad de cátedra e investigación.
- Integración del saber.
- Apertura a la trascendencia.

(Universidad Técnica Particular de Loja, 2021).

**5.1.1.4 Macro políticas de gestión.** Las macro políticas que se detallan a continuación son directrices que guían el desarrollo de la gestión universitaria. Mediante estas políticas, la alta dirección especifica cómo se descomponen la misión, la visión y los valores institucionales en los temas clave de la organización y gestión institucional.

- Valores del Humanismo Cristiano e Identidad Católica.
- Compromiso con el Desarrollo Social y Vinculación.
- Formación Integral a Través de Investigación, Enseñanza y Vinculación.
- Bienestar Universitario.
- Empleabilidad y Seguimiento a Graduados.
- Desarrollo Humano y Profesional del Personal Docente y Administrativo.
- Gobernanza, Gestión y Liderazgo Universitario.
- Cultura de Calidad y Evaluación Institucional.
- Prospectiva y Sostenibilidad Institucional.
- Internacionalización y Cooperación Interinstitucional.

(Universidad Técnica Particular de Loja, 2021).

#### **5.1.1.5 Competencias institucionales.**

**5.1.1.5.1 Competencias de gestión.** Las competencias institucionales se definen como actitudes, conocimientos y habilidades que la UTPL considera esenciales para garantizar un desempeño sobresaliente de sus colaboradores. Todos los miembros de la universidad deben adoptar las siguientes competencias en su labor:

- **Orientación a Resultados.** Se refiere a la habilidad de actuar de manera proactiva y con un alto nivel de perfección, asumiendo responsabilidad ante los superiores, priorizando acciones que mejoren el desempeño del puesto con

base en los objetivos establecidos, estableciendo metas ambiciosas y manteniendo altos niveles de rendimiento dentro de las estrategias de la organización, con un enfoque en la excelencia.

- **Compromiso e Implicación Social.** Es la capacidad de identificar personalmente con la universidad, adoptando los retos institucionales como oportunidades para el crecimiento personal y para contribuir a la mejora social mediante un trabajo sostenible e institucional, reflejando la visión del humanismo de Cristo en las actividades diarias.
- **Aprendizaje Continuo.** Se trata del compromiso constante con el desarrollo personal e institucional para adquirir y expandir nuevos conocimientos derivados de la investigación, la experiencia y la información del entorno, proponiendo iniciativas nuevas y soluciones creativas a desafíos, y desarrollando el capital intelectual de la universidad.
- **Trabajo en Equipo.** Implica la capacidad de colaborar proactivamente hacia una meta común, favoreciendo el diálogo constante, trabajando conjuntamente para generar y aplicar mejores ideas, subordinando los intereses personales a los objetivos del equipo, asumiendo responsabilidades del rol y contribuyendo claramente a los resultados, buscando sinergias y superando retos para alcanzar los objetivos compartidos.
- **Iniciativa y Flexibilidad.** Es la habilidad de proponer mejoras proactivamente y adaptarse a cambios sin necesidad de un problema específico, alineando las acciones con la misión y visión institucional ante nuevas oportunidades, dificultades, información, cambios o demandas del entorno universitario, incluidos organismos de control, docentes y estudiantes.

**5.1.1.5.2 Competencias formativas.** La formación se basa en un enfoque curricular orientado a competencias y resultados de aprendizaje, que integra contenidos conceptuales, procedimentales y axiológicos relevantes para cada profesión. Este enfoque requiere una integración entre motivos, actitudes y valores, conocimientos, habilidades intelectuales y técnicas, normas y procedimientos que diferencian el desempeño académico y profesional.

La formación integral del estudiante se asegura a través de currículos que incluyen competencias genéricas presentes en los planes de estudio y que abarcan todas las dimensiones del currículo. Estas competencias son:

- Vivencia de los valores universales del humanismo de Cristo.
- Comunicación oral y escrita.
- Orientación a la innovación y la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Trabajo en equipo.
- Comunicación en inglés.
- Compromiso e implicación social.
- Comportamiento ético.
- Organización y planificación del tiempo.

Además, las carreras y programas desarrollan competencias específicas que son propias de cada área, las cuales contribuyen a la calificación profesional y refuerzan el perfil formativo con coherencia social y profesional. (Universidad Técnica Particular de Loja, 2021).

## **5.2 Identificación de los elementos del marco de referencia propuesto en el caso de estudio (UTPL)**

En el marco de referencia del ecosistema digital propuesto para el caso de estudio, se identifican elementos clave que son esenciales para crear un entorno educativo integrado y eficiente. A continuación, se detallan estos elementos, junto con los compendios prácticos que ilustran su aplicación en el contexto institucional.

Para poder encontrar los elementos y características del caso de estudio UTPL, se procedió a revisar la información publicada en la página web y documentación de la universidad, mediante la cual se ha podido identificar los siguientes elementos detallados en la tabla 12:

Tabla 12

*Elementos identificados en el caso de estudio UTPL*

<b>Sección 1: Arquitectura de Negocios</b>	
<b>Propuesta Ecosistema Digital</b>	<b>Elementos Caso Estudio (UTPL)</b>
1. Procesos Relacionados con la Comunidad Universitaria	1. Procesos Relacionados con la Comunidad Universitaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Ciclo de Vida del Estudiante.</li> <li>• Gestión de Recursos Humanos.</li> <li>• Proceso de Diseño de Currículo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vicerrectorado Académico.</li> <li>• Dirección de Recursos Humanos y Desarrollo Personal.</li> <li>• Dirección de Planificación y Desarrollo del Currículo.</li> </ul>
2. Sistema de Educación Global	2. Sistema de Educación Global
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma de Aprendizaje en Línea.</li> <li>• Gestión de Cursos y Materiales</li> <li>• Alianzas Internacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EVA CANVAS UTPL. (<a href="https://utpl.instructure.com">https://utpl.instructure.com</a>).</li> <li>• UTPL MOOC (<a href="https://mooc.utpl.edu.ec/">https://mooc.utpl.edu.ec/</a>), Open Campus UTPL (<a href="http://opencampus.utpl.edu.ec/">http://opencampus.utpl.edu.ec/</a>).</li> <li>• UTPL Global Campus (<a href="https://www.utpl.edu.ec/internacional/globalcampus">https://www.utpl.edu.ec/internacional/globalcampus</a>).</li> </ul>
3. Fomento de Innovación	3. Fomento de Innovación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros de Innovación y Emprendimiento.</li> <li>• Colaboración Universidad-Gobierno-Industria.</li> <li>• Incubadora y Aceleradora de Empresas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prendho UTPL (<a href="https://prendho.com/">https://prendho.com/</a>).</li> <li>• UTPL Parque Científico y Tecnológico (<a href="https://parquecientifico.utpl.edu.ec/">https://parquecientifico.utpl.edu.ec/</a>).</li> <li>• Prendho UTPL (<a href="https://prendho.com/">https://prendho.com/</a>).</li> </ul>
4. Servicios Universitarios en Línea	4. Servicios Universitarios en Línea
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portal de Servicios al Estudiante.</li> <li>• Sistemas de Gestión Académica.</li> <li>• Servicios de Biblioteca Digital.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soy UTPL (<a href="https://soy.utpl.edu.ec/">https://soy.utpl.edu.ec/</a>).</li> <li>• Servicios Utpl (<a href="https://studentsb-prod.srv.utpl.edu.ec/">https://studentsb-prod.srv.utpl.edu.ec/</a>).</li> <li>• UTPL Biblioteca (<a href="https://biblioteca.utpl.edu.ec/">https://biblioteca.utpl.edu.ec/</a>).</li> </ul>
5. Transferencia de Investigación	5. Transferencia de Investigación

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oficina de Transferencia de Conocimiento.</li> <li>• Gestión de Propiedad Intelectual.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vicerrectorado de Investigación<br/>(<a href="https://investigacion.utpl.edu.ec/vicerrectoradodeinvestigacion">https://investigacion.utpl.edu.ec/vicerrectoradodeinvestigacion</a>)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de Vinculación con la Sociedad.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vinculación con la sociedad (<a href="https://vinculacion.utpl.edu.ec/">https://vinculacion.utpl.edu.ec/</a>)</li> </ul>   |

## Sección 2: Arquitectura de datos

### Propuesta Ecosistema Digital

### Elementos Caso Estudio (UTPL)

#### 1. Integración de Información

- Repositorios de Datos Universitarios.
- Integración Interdepartamental.
- Interfaz para Datos Externos.

#### 1. Integración de Información

- Repositorio Institucional UTPL (<https://dspace.utpl.edu.ec/>).
- Office 365 (<https://www.utpl.edu.ec/office365/pages/servicios.html>).
- Herramienta de similitud (<https://biblioteca.utpl.edu.ec/herramientas-similitud>).

#### 2. Acceso a la Información

- Sistema de Gestión de Identidad y Acceso.
- Plataforma de Acceso Multidispositivo.
- Normas de Seguridad y Privacidad.

#### 2. Acceso a la Información

- Azure Multifactor Autenticación (<https://learn.microsoft.com/es-es/entra/>).
- Apps UTPL+ (<https://apps.utpl.edu.ec/>).
- CSIRT UTPL (<https://csirt.utpl.edu.ec/>).

#### 3. Utilización de Propiedad Intelectual

- Base de Datos de Propiedad Intelectual.
- Herramientas de Análisis y Visualización.
- Plataforma de Gestión de Colaboraciones.

#### 3. Utilización de Propiedad Intelectual

- RI UTPL (<https://dspace.utpl.edu.ec/>).
- Microsoft Power BI PRO (<https://software.utpl.edu.ec/>).
- UTPL OneDrive (<https://utpl-my.sharepoint.com/>).

## Sección 3: Arquitectura de Aplicaciones

### Propuesta Ecosistema Digital

### Elementos Caso Estudio (UTPL)

#### 1. Sistemas de Información para la Enseñanza y la Investigación

- Learning Management System (LMS).
- Sistema de Gestión de Investigación (RMS).
- Portal de Servicios Académicos.

#### 1. Sistemas de Información para la Enseñanza y la Investigación

- EVA CANVAS UTPL (<https://utpl.instructure.com>).
- SIAC UTPL (<https://sica.utpl.edu.ec/>).
- Soy UTPL (<https://soy.utpl.edu.ec/>).

2. Protección de Propiedad Intelectual	2. Protección de Propiedad Intelectual
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Gestión de Propiedad Intelectual</li> <li>• Módulos de Seguimiento y Protección de P Intelectual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procuraduría Universitaria / Vicerrectorado de Investigación</li> </ul>
3. Gestión de Resultados de Investigación e Innovación	3. Gestión de Resultados de Investigación e Innovación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Gestión de Proyectos de Investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vicerrectorado de Investigación (<a href="https://investigacion.utpl.edu.ec/vicerrectoradodeinvestigacion">https://investigacion.utpl.edu.ec/vicerrectoradodeinvestigacion</a>).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma para Comercialización de Innovaciones</li> <li>• Herramientas para Conexión con la Industria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prendho UTPL (<a href="https://prendho.com/">https://prendho.com/</a>).</li> </ul>
4. Soporte para Innovación y Emprendimiento	4. Soporte para Innovación y Emprendimiento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataformas de Incubación y Aceleración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prendho UTPL (<a href="https://prendho.com/">https://prendho.com/</a>).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios de Mentoría y Consultoría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vicerrectorado de Investigación (<a href="https://investigacion.utpl.edu.ec/vicerrectoradodeinvestigacion">https://investigacion.utpl.edu.ec/vicerrectoradodeinvestigacion</a>).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones para Gestión de Startups</li> </ul>	

#### Sección 4: Arquitectura Tecnológica

Propuesta Ecosistema Digital	Elementos Caso Estudio (UTPL)
1. Ambiente Digital para Universidades Innovadoras	1. Ambiente Digital para Universidades Innovadoras
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura de Red Avanzada.</li> <li>• Plataformas Cloud y Virtualización.</li> <li>• Seguridad Digital y Protección de Datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CEDIA (<a href="https://cedia.edu.ec/">https://cedia.edu.ec/</a>), Red CLARA (<a href="https://redclara.net/es/">https://redclara.net/es/</a>).</li> <li>• Azure, VMware (<a href="https://software.utpl.edu.ec/">https://software.utpl.edu.ec/</a>).</li> <li>• Certificados digitales, Seguridad Perimetral IBM.</li> </ul>
2. Entorno y Facilitación de Tecnología Avanzada	2. Entorno y Facilitación de Tecnología Avanzada
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorios Equipados.</li> <li>• Espacios para Prototipos y Experimentación.</li> <li>• Infraestructura para Trabajo Remoto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorios (<a href="https://investigacion.utpl.edu.ec/laboratorios">https://investigacion.utpl.edu.ec/laboratorios</a>)</li> <li>• Prototipado (<a href="https://parquecientifico.utpl.edu.ec/es/laboratorio-prototipado">https://parquecientifico.utpl.edu.ec/es/laboratorio-prototipado</a>)</li> <li>• Zoom (<a href="https://utpl.zoom.us/">https://utpl.zoom.us/</a>)</li> </ul>
3. Infraestructura Digital Moderna	3. Infraestructura Digital Moderna

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data Centers Avanzados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datacenters TIA 942, TIA 568</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Almacenamiento y Backup.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On premise, Cloud.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataformas de Gestión de Infraestructura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IASS, PASS.</li> </ul>
4. Aulas de Emprendimiento e Innovación	4. Aulas de Emprendimiento e Innovación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aulas Inteligentes.</li> <li>• Equipos Audiovisuales Avanzados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• XR LAB (<a href="https://virtualrealityday.utpl.edu.ec/">https://virtualrealityday.utpl.edu.ec/</a>)</li> </ul>
5. Laboratorios de Innovación	5. Laboratorios de Innovación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorios de Investigación Aplicada.</li> <li>• Espacios Maker y Fab Labs.</li> <li>• Herramientas de Prototipado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Investigación e Innovación docente (<a href="https://liidutpl.ec/">https://liidutpl.ec/</a>)</li> <li>• XR LAB (<a href="https://virtualrealityday.utpl.edu.ec/">https://virtualrealityday.utpl.edu.ec/</a>)</li> </ul>

### Sección 5: Gobernabilidad y Gestión

Propuesta Ecosistema Digital	Elementos Caso Estudio (UTPL)
1. Gestión y Gobernabilidad	1. Gestión y Gobernabilidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de Gobernabilidad Basado en Togaf.</li> <li>• Mecanismos de Evaluación y Rendimiento.</li> <li>• Estrategias de Adaptabilidad y Resiliencia.</li> <li>• Uso de ArchiMate y Faml para Modelado de Documentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de Evaluación UTPL (<a href="https://evaluacionintegral.utpl.edu.ec/">https://evaluacionintegral.utpl.edu.ec/</a>)</li> </ul>
2. Integración y Sinergia	2. Integración y Sinergia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración Fluida de Módulos y Sistemas.</li> <li>• Interoperabilidad entre elementos Arquitectónicos.</li> <li>• Uso de Middleware para Facilitar la Comunicación.</li> </ul>	

### **5.2.1 Resumen de Hallazgos en el Caso de Estudio (UTPL)**

El caso de estudio de la UTPL en la implementación de un ecosistema digital abarca varias áreas clave dentro de la arquitectura de negocios, datos, aplicaciones, tecnología y gobernabilidad. A continuación, se destacan los hallazgos principales para cada sección:

#### **5.2.1.1 Arquitectura de Negocios.**

- La UTPL ha desarrollado procesos bien definidos para gestionar la vida estudiantil, recursos humanos y el diseño curricular, todos alineados con su comunidad universitaria.
- La plataforma EVA CANVAS y otras herramientas digitales (como MOOC y Open Campus) apoyan el sistema de educación global.
- La innovación y el emprendimiento se fomentan a través de centros como Prendho y el Parque Científico y Tecnológico.
- Servicios universitarios en línea son accesibles mediante plataformas como "Soy UTPL" y el portal de biblioteca digital.
- La transferencia de investigación se maneja principalmente a través del Vicerrectorado de Investigación y programas de vinculación.

#### **5.2.1.2 Arquitectura de Datos.**

- La integración de información se facilita mediante repositorios como el Repositorio Institucional UTPL y herramientas colaborativas como Office 365.
- Se garantiza un acceso seguro a la información utilizando sistemas de autenticación como Azure y plataformas multidispositivo.
- Se destacan herramientas como Microsoft Power BI y OneDrive para la gestión y visualización de datos de propiedad intelectual.

#### **5.2.1.3 Arquitectura de Aplicaciones.**

- El EVA CANVAS y el SIAC UTPL son sistemas clave para la enseñanza y la investigación.

- La protección de la propiedad intelectual está gestionada por el Vicerrectorado de Investigación y la Procuraduría Universitaria.
- La innovación y el emprendimiento son respaldados por plataformas como Prendho y servicios de mentoría del Vicerrectorado de Investigación.

#### **5.2.1.4 Arquitectura Tecnológica.**

- La UTPL cuenta con infraestructura avanzada, como la red CEDIA y plataformas cloud como Azure y VMware.
- Espacios como laboratorios equipados y prototipados facilitan la investigación aplicada y la experimentación.
- La universidad dispone de datacenters avanzados y sistemas de backup tanto en la nube como en sus instalaciones.

#### **5.2.1.5 Gobernabilidad y Gestión.**

- Aún no se menciona el uso de un plan de gobernabilidad basado en marcos como TOGAF o estrategias de adaptabilidad.
- La evaluación y rendimiento se gestionan a través del sistema de evaluación integral de la UTPL.
- Hay una oportunidad de mejorar la integración fluida de módulos y sistemas, así como la interoperabilidad mediante el uso de middleware.

### **5.2.2 Recomendaciones para Completar el Ecosistema**

- **Plan de Gobernabilidad:** Implementar un plan de gobernabilidad basado en TOGAF y otras buenas prácticas de gobernanza digital, para asegurar que todas las partes del ecosistema estén alineadas con los objetivos institucionales.
- **Estrategias de Adaptabilidad y Resiliencia:** Desarrollar estrategias que permitan a la UTPL adaptarse rápidamente a cambios tecnológicos y educativos, asegurando la resiliencia del ecosistema digital.

- **Interoperabilidad:** Promover la interoperabilidad entre los distintos sistemas y módulos utilizando middleware, lo cual facilitaría una integración más fluida y efectiva.
- **Herramientas de Gestión de Proyectos:** Incluir plataformas específicas para la comercialización de innovaciones y herramientas que conecten más efectivamente a la universidad con la industria.
- **Aulas Inteligentes:** Ampliar el desarrollo de aulas inteligentes y equiparlas con equipos audiovisuales avanzados, para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.

Este enfoque garantizará un ecosistema digital universitario más robusto, adaptable y alineado con las mejores prácticas y tendencias actuales.

### **5.3 Propuesta de Hoja de Ruta para la Transición hacia un Ecosistema Digital Universitario**

La transformación digital en la educación superior es un proceso fundamental para adaptarse a las nuevas realidades y desafíos del aprendizaje contemporáneo. En este contexto, la implementación de un ecosistema digital universitario se presenta como una estrategia clave para mejorar la calidad educativa, optimizar la gestión administrativa y fomentar una mayor colaboración entre los distintos actores de la comunidad educativa.

Este apartado propone una hoja de ruta sistemática para la transición de la Universidad Técnica Particular de Loja hacia un ecosistema digital integral y eficiente. La hoja de ruta está organizada en fases claras que contemplan desde el diagnóstico inicial del estado tecnológico actual, pasando por la planificación de los recursos y objetivos, hasta la implementación efectiva y la evaluación continua del sistema.

La finalidad de esta hoja de ruta es proporcionar un marco estructurado que permita a la institución facilitar una transición ordenada y sostenible hacia un entorno digital que maximice el potencial de enseñanza-aprendizaje. Los elementos incluidos no solo se alinean con la visión y misión institucional, sino que también responden a las necesidades actuales

de los estudiantes y docentes. De esta forma, se busca generar un impacto positivo duradero que contribuya a la excelencia académica y al desarrollo social de la comunidad.

La presente hoja de ruta ha sido elaborada de forma conceptual, fundamentada en prácticas reconocidas y enfoques aplicados en la gestión de proyectos y en la implementación de estrategias en el ámbito educativo (*Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, 2021). Esta hoja de ruta consta de cuatro fases: diagnóstico, planificación, implementación, y evaluación y mejora continua. A continuación, se detallará cada una de estas fases:

### **5.3.1 Fase de diagnóstico**

**5.3.1.1 Revisión de Infraestructura Tecnológica.** Realizar un inventario de los recursos tecnológicos existentes, como servidores, redes, dispositivos, y software utilizado en la enseñanza y gestión administrativa. Identificar posibles deficiencias o áreas de mejora.

**5.3.1.2 Análisis de la Competencia Docente.** Evaluar el nivel de competencia de los docentes en el uso de herramientas digitales y plataformas educativas. Puede incluir encuestas donde se midan las habilidades digitales y la percepción de los docentes sobre su propia formación (buscar resultados de evaluaciones).

**5.3.1.3 Revisión de Procesos Académicos y Administrativos.** Identificar cómo se están llevando a cabo actualmente los procesos académicos (matriculación, evaluación, comunicación) y qué tecnología se utiliza para optimizar estas funciones. Esto ayudará a identificar brechas y áreas de desactualización.

**5.3.1.4 Revisión de Procesos de Investigación y Propiedad Intelectual.** Realizar una evaluación exhaustiva de los procesos de investigación llevados a cabo dentro de la institución, así como de las políticas y prácticas relacionadas con la propiedad intelectual. La revisión permitirá identificar fortalezas, debilidades y áreas de mejora en la gestión de la investigación y la protección de los derechos de propiedad intelectual de los productos generados por esta.

En este contexto, la Tabla 12, que presenta la identificación de los elementos en el caso de estudio Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), se convierte en un insumo

fundamental para llevar a cabo el diagnóstico, ya que a través de las diferentes secciones de esta tabla, se recopilan datos relevantes que permiten realizar un análisis exhaustivo de cada uno de los aspectos críticos que se necesitan abordar en esta fase.

### **5.3.2 Fase de *Planificación***

**5.3.2.1 Establecimiento de Objetivos Claros y Medibles.** Para establecer los objetivos, es importante considerar que la institución actualmente cuenta con un Plan Estratégico de Desarrollo Institucional UTPL 2020-2025 en vigencia y en desarrollo. Por lo tanto, resulta fundamental alinear los nuevos objetivos con los del plan propuesto, dado que están claramente en sintonía con la visión y misión de la institución. Esta alineación garantizará una cohesión estratégica en las acciones a implementar, favoreciendo el cumplimiento de las metas institucionales y potenciando el impacto positivo en la comunidad educativa.

La UTPL ha establecido tres líneas estratégicas destinadas a guiar la gestión institucional durante un período de cinco años. Estas líneas representan prioritarios enfoques de sostenibilidad y fortalecimiento institucional para el periodo 2020-2025, que se presentan a continuación:

#### **5.3.2.1.1 Línea estratégica 1. *Misionalidad.***

- Promover la formación integral de los estudiantes, el compromiso con la sostenibilidad y la dimensión trascendente de la persona a través del modelo educativo de la UTPL y del Plan de Formación Integral.
- Impulsar una investigación multidisciplinaria que vincule la generación y transferencia de conocimiento con los valores de la dignidad humana fundamentada en el humanismo de Cristo.
- Promover la gestión inteligente, sostenible e intercultural del territorio articulando la academia, la sociedad, el sector público y empresarial para fomentar el progreso social y cultural.
- Desarrollar un modelo de gobernanza y aseguramiento de la calidad basado en los principios y valores institucionales.

- Fortalecer el ambiente de bienestar universitario sobre la base de los valores del humanismo de Cristo, potenciando la inclusión, la atención a los miembros de la comunidad universitaria y su desarrollo personal.

#### **5.3.2.1.2 Línea estratégica 2: Educación Digital.**

- Desarrollar una cultura digital en la academia y un liderazgo docente que impulsen la generación de experiencias de aprendizaje dinámico, flexible y transformador.
- Desarrollar investigación orientada a la transformación digital de la educación e incorporar tecnologías emergentes para el aprendizaje inclusivo y significativo.
- Promover el desarrollo sostenible de la sociedad aprovechando los avances de la transformación digital.
- Potenciar en la comunidad universitaria las competencias relacionadas con la transformación digital.

#### **5.3.2.1.3 Línea estratégica 3: Innovación y Emprendimiento.**

- Consolidar el modelo educativo institucional por medio de la innovación curricular, internacionalización y el emprendimiento para responder a los nuevos escenarios profesionales.
- Impulsar una investigación multidisciplinar con pertinencia territorial para consolidar el ecosistema de innovación y emprendimiento de la UTPL.
- Impulsar la transferencia de conocimiento y la empleabilidad mediante el enfoque de la innovación social.
- Implementar un modelo de inteligencia institucional para la toma de decisiones estratégicas, la optimización de recursos y la gestión del conocimiento para la sostenibilidad institucional.

**5.3.2.2 Análisis de Brecha Institucional.** Abordar las brechas identificadas en las áreas críticas destacadas en la tabla 12, como Gobernabilidad y Gestión, la ausencia de un Plan de Gobernabilidad basado en TOGAF, el uso limitado de ArchiMate y FAML para el modelado de documentación, y la falta de integración y sinergia entre módulos, sistemas, interoperabilidad y middleware, es crucial para mitigar los riesgos que puedan comprometer la efectividad y sostenibilidad del ecosistema digital universitario propuesto.

#### **5.3.2.3 Asignación de Recursos.**

**5.3.2.3.1 Presupuestos.** Desarrollar un presupuesto que contemple la inversión en tecnología, licencias de software, capacitación y otros recursos necesarios para la implementación.

**5.3.2.3.2 Personal.** Designar un equipo de liderazgo para gestionar la transición, incluyendo expertos en tecnología, tecnología educativa, docentes, y personal administrativo.

**5.3.2.3.3 Herramientas Digitales.** Identificar plataformas y herramientas específicas que se implementarán o actualizarán, como sistemas de gestión del aprendizaje (LMS), herramientas de colaboración y comunicación, y recursos educativos abiertos, etc.

### **5.3.3 Fase de Implementación**

#### **5.3.3.1 Identificación de Etapas Clave.**

**5.3.3.1.1 Implementación por Etapas.** Dividir la implementación en etapas, permitiendo una transición gradual.

**5.3.3.1.2 Definición de Cronogramas.** Preparar un cronograma con plazos específicos para cada etapa.

#### **5.3.3.2 Capacitación y Formación del Personal.**

**5.3.3.2.1 Formación continua.** Implementar un programa de formación continua que incluya:

- Talleres para el personal docente sobre el uso del LMS y metodologías de enseñanza en línea.
- Sesiones de entrenamiento para el personal administrativo enfocado en el uso de herramientas digitales para la gestión de procesos.

**5.3.3.2.2 Comunidad de práctica.** Considerar la creación de una "comunidad de práctica" donde los estudiantes, docentes, personal administrativos, docentes a tiempo parcial, instituciones con convenios, etc, puedan compartir experiencias y mejores prácticas durante la transición.

#### **5.3.4 Fase de Evaluación y Mejora Continua**

**5.3.4.1 Establecimiento de Indicadores.** Definir indicadores clave de rendimiento (KPI) para medir el éxito, basados en los objetivos establecidos en la fase de planificación.

Ejemplos de KPI incluyen:

- Porcentaje de cursos digitales que alcanzan altos niveles de satisfacción por parte de los estudiantes.
- Tasa de participación de los estudiantes en plataformas digitales.
- Porcentaje de personal administrativo que completa programas de formación en tecnologías de la información y herramientas digitales. Este KPI mide la preparación del personal para apoyar la transición hacia el ecosistema digital y su capacidad para gestionar procesos ante el cambio.
- Cantidad de proyectos de investigación que han sido formalmente documentados y se les ha asignado la protección de propiedad intelectual durante un período específico. Este indicador permite evaluar la producción académica y la gestión de derechos sobre las investigaciones realizadas en la institución.

**5.3.4.2 Realización de Encuestas y Retroalimentación.** Implementar encuestas regulares a estudiantes, docentes, personal administrativo y demás para evaluar la efectividad del ecosistema digital. Preguntas que pueden incluir son:

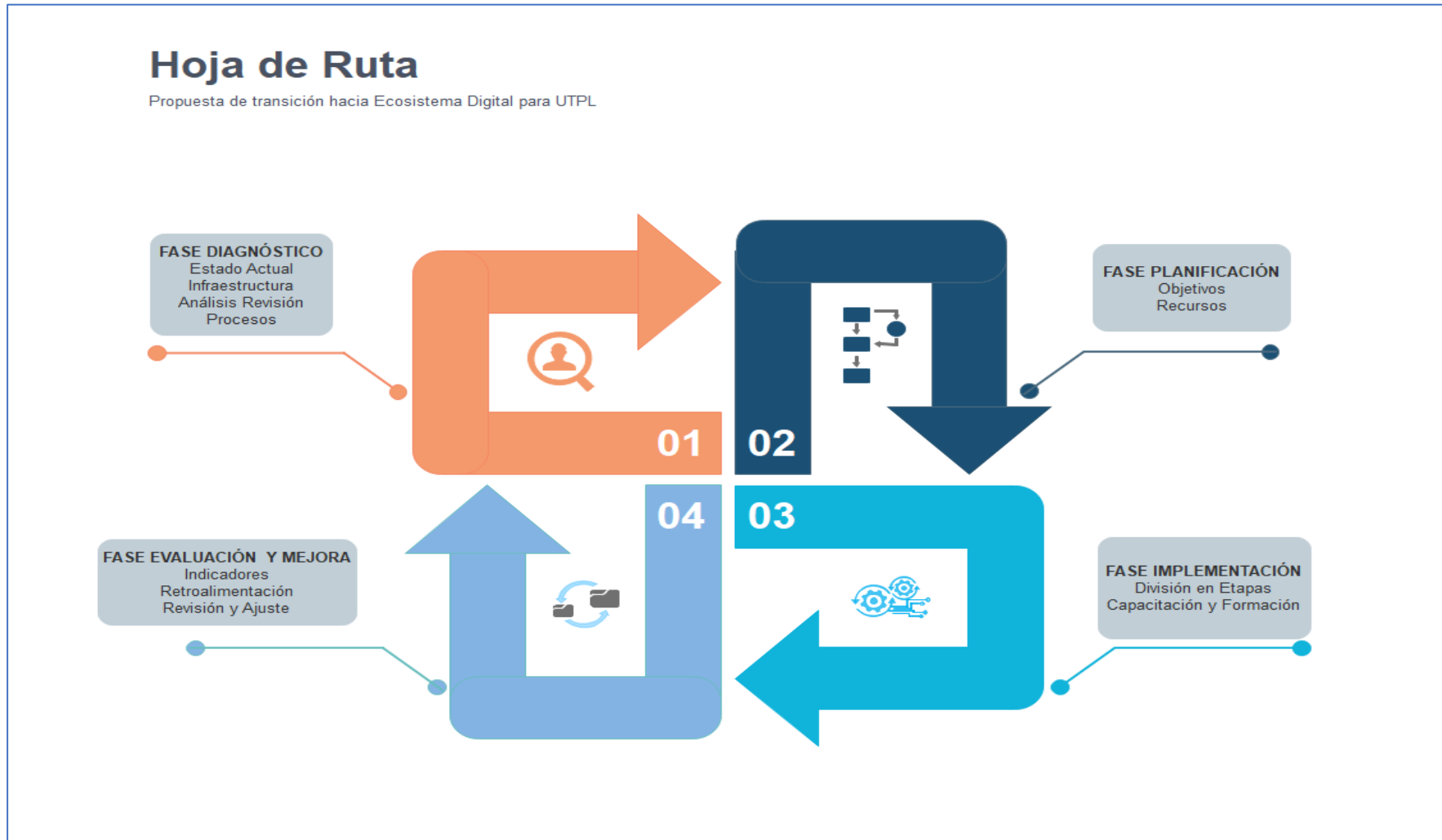
- ¿Qué tan satisfecho está con la calidad de los recursos digitales disponibles?
- ¿Ha encontrado dificultades en el uso de las herramientas digitales? Si es así, ¿cuáles?

- Utilizar los resultados de las encuestas para realizar mejoras continuas en el ecosistema digital y ajustarlo a las necesidades de los usuarios.

**5.3.4.3 Revisión y Ajuste del Plan.** Programar reuniones periódicas para revisar el avance de la implementación y hacer ajustes al plan según sea necesario. Incluir a todos los actores involucrados para fomentar la colaboración y el compromiso con el ecosistema digital.

A continuación se muestra la figura 4 que muestra el resumen de la hoja de ruta:

Figura 4

*Hoja de Ruta Ecosistema Digital Universitario*

## 5.4 Propuesta de Evaluación de Cumplimiento

Para finalizar el análisis de la implementación de un ecosistema digital en una institución de educación superior, es recomendable considerar un enfoque cuantitativo para evaluar el grado de cumplimiento de las diferentes fases.

La propuesta de evaluación tiene como finalidad ofrecer una herramienta estructurada y cuantificable para medir el grado de avance en la implementación de un ecosistema digital en instituciones de educación superior. Esto permitirá no solo identificar el porcentaje de cumplimiento en cada una de las fases del proceso de digitalización, sino también orientar la toma de decisiones estratégicas para la mejora continua y la adaptación al entorno digital.

### 5.4.1 Metodología de Evaluación

**5.4.1.1 Identificación de Componentes Clave.** La evaluación se basa en cinco arquitecturas fundamentales que componen el ecosistema digital:

- Negocios.
- Datos.
- Aplicaciones.
- Tecnología.
- Gobernabilidad.

**5.4.1.2 Desglose de Criterios.** Cada arquitectura se descompone en criterios específicos que representan aspectos críticos para el desarrollo de un ecosistema digital eficiente. Los criterios se califican en función de su nivel de desarrollo, integración y efectividad.

**5.4.1.3 Asignación de Puntuaciones.** A cada criterio se le asigna una puntuación basada en el grado de implementación, siguiendo una escala del 0% al 100%, dividida en cuatro rangos de cumplimiento (0-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%).

**5.4.1.4 Cálculo del Porcentaje de Cumplimiento.** Al finalizar la evaluación, se calcula el porcentaje de cumplimiento promedio para cada arquitectura, y finalmente, se obtiene un promedio general que refleja el grado de madurez del ecosistema digital en la institución.

Se puede establecer un porcentaje de cumplimiento que refleje el grado de desarrollo y madurez del ecosistema digital. Se podría considerar que una institución ha alcanzado un ecosistema digital completo si cumple con al menos el 80% de los elementos definidos en las diferentes fases de la hoja de ruta. Este porcentaje puede adaptarse según la complejidad y los objetivos específicos de la institución.

**5.4.1.5 Propuesta de Rúbrica de Cumplimiento.** Se propone una rúbrica como herramienta de evaluación continua, permitiendo a las instituciones medir su progreso, identificar áreas de mejora, y adaptar sus estrategias de digitalización a las necesidades y avances tecnológicos.

#### **5.4.2 Rúbrica de Evaluación del Cumplimiento del Ecosistema Digital**

En la tabla 13 se presentan la rúbrica a utilizarse en la evaluación del cumplimiento del Ecosistema Digital Universitario:

**Tabla 13**

*Rúbrica de evaluación de cumplimiento de ecosistema digital.*

Sección	Criterio	Descripción del Nivel	Puntuación (%)	Comentarios
Arquitectura de Negocios	1. Procesos Relacionados con la Comunidad Universitaria	0-25%: Procesos manuales sin integración tecnológica	80%	Integración completa con analítica predictiva.
	2. Sistema de Educación Global			
	3. Fomento de Innovación			
	4. Servicios Universitarios en Línea			
	5. Transferencia de Investigación			
Arquitectura de Datos	1. Integración de Información			
	2. Acceso a la Información			
	3. Utilización de Propiedad Intelectual			
Arquitectura de Aplicaciones	1. Sistemas de Información para la Enseñanza y la Investigación			
	2. Protección de Propiedad Intelectual			

	3. Gestión de Resultados de Investigación e Innovación
	4. Soporte para Innovación y Emprendimiento
Arquitectura Tecnológica	1. Ambiente Digital para Universidades Innovadoras
	2. Entorno y Facilitación de Tecnología Avanzada
	3. Infraestructura Digital Moderna
	4. Aulas de Emprendimiento e Innovación
	5. Laboratorios de Innovación
Gobernabilidad y Gestión	1. Gestión y Gobernabilidad
	2. Integración y Sinergia

El uso de esta rúbrica proporciona un marco estructurado para la evaluación continua y la mejora del ecosistema digital en las instituciones de educación superior. Además, permite a los responsables de la toma de decisiones identificar el porcentaje de cumplimiento en las distintas fases de desarrollo, estableciendo así un camino claro hacia la consecución de un ecosistema digital integral y eficaz. Esta rúbrica también puede ser utilizada como base para la creación de una hoja de ruta que guíe el progreso de la institución en su transición digital, cabe mencionar que esta evaluación y rubrica esta basada y sustentada en los 18 artículos que se utilizaron para la realización de este trabajo.

## Conclusiones

La propuesta de un ecosistema digital universitario altamente estructurado y bien integrado permite alinear los procesos académicos y administrativos con los objetivos estratégicos de la institución. Esto mejora la eficiencia operativa, facilita la gestión de recursos y contribuye a una toma de decisiones más informada y efectiva.

La inclusión de centros de innovación y emprendimiento, así como incubadoras y aceleradoras de empresas, fomenta un ambiente propicio para la innovación. Esto permite a los estudiantes y docentes desarrollar nuevas ideas y tecnologías, promoviendo una cultura de creatividad y emprendimiento dentro del campus universitario.

Las arquitecturas de datos y aplicaciones desarrollan una infraestructura robusta para la integración, gestión y acceso a la información. Estos sistemas aseguran que los datos estén disponibles de forma segura y eficiente, apoyando tanto a la investigación como a la administración académica.

La implementación de estrategias de gobernabilidad y gestión basadas en marcos reconocidos como TOGAF y ArchiMate, junto con la consideración de la adaptabilidad y la resiliencia, asegura que el ecosistema digital universitario pueda evolucionar y responder de manera efectiva a cambios tecnológicos y necesidades emergentes.

## Recomendaciones

Investigar cómo la adopción de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, y el análisis de big data, puede continuar personalizando y mejorando la experiencia educativa en los ecosistemas digitales universitarios. Estudiar el impacto de estas tecnologías en la mejora de la eficiencia operativa, la toma de decisiones académicas y la optimización de recursos. Esta investigación puede proporcionar un marco para futuras actualizaciones tecnológicas que sustentan un ecosistema dinámico y adaptable.

Evaluar el impacto de la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) en los métodos de enseñanza y aprendizaje dentro del ecosistema digital universitario. Las investigaciones deberían analizar cómo estas tecnologías inmersivas afectan la retención del conocimiento, la participación estudiantil y la comprensión conceptual en diversas disciplinas. Este enfoque permitirá identificar mejores prácticas para integrar RV y RA en aulas inteligentes y laboratorios innovadores.

Explorar prácticas y tecnologías sostenibles que pueden ser implementadas en la infraestructura digital de las universidades, examinar cómo la gestión inteligente de recursos y el uso de energías renovables pueden contribuir a un ecosistema más sostenible. Estudios pueden centrarse en la evaluación del impacto ambiental y económico de estas estrategias, proporcionando un marco para políticas de sostenibilidad y prácticas ecológicas que benefician tanto a la universidad como al entorno.

Investigar cómo el análisis de big data puede ser utilizado para optimizar la gestión y operación de las universidades dentro del ecosistema digital. Los estudios pueden explorar cómo las herramientas de big data pueden mejorar la asignación de recursos, la planificación académica y la evaluación del rendimiento estudiantil. Una mejor comprensión del uso de big data puede llevar a decisiones más eficientes y efectivas en la administración universitaria.

Estudiar cómo la tecnología blockchain puede ser integrada en la gestión de certificados académicos, transacciones administrativas y la verificación de identidades dentro del ecosistema digital universitario. Este enfoque puede explorar la seguridad, la

transparencia y la eficiencia de los procesos administrativos universitarios. La investigación puede incluir estudios piloto que evalúen la viabilidad y el impacto de blockchain en la mejora de la confiabilidad y la integridad de los datos.

## Referencias

- Aboubeka, K., & Raquel, F. (2021). Enhancing Cybersecurity Awareness in Higher Education Institutions. *Journal of Cybersecurity Education, Research and Practice*, 151–160.
- Abu-Musa. (2019). Risk Management Practices in IT Governance: Insights from an Empirical Study. *Journal of Information Systems*, 56–69.
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2019). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 2347–2376.
- Anwar, M. J., & Gill, A. Q. (2019). A review of the seven modelling approaches for digital ecosystem architecture. *Proceedings - 21st IEEE Conference on Business Informatics, CBI 2019*, 1, 94–103. <https://doi.org/10.1109/CBI.2019.00018>
- Brown, C., & Grant, K. (2019). Aligning IT for Successful Digital Transformation: Implications for Governance and Leadership. *Information Technology & People*, 391–407.
- Chen, H., Chiang, R., & Storey, V. (2020). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. *MIS Quarterly*, 1165–1188.
- Cioroaiuca, E., Chren, S., Buhnova, B., Kuhn, T., & Dimitrov, Di. (2020). Reference Architecture for Trust-Based Digital Ecosystems. *Proceedings - 2020 IEEE International Conference on Software Architecture Companion, ICSCA-C 2020*, 266–273. <https://doi.org/10.1109/ICSCA-C50368.2020.00051>
- Cioroaiuca, E., Purohit, A., Buhnova, B., & Schneider, D. (2021). Goals within Trust-based Digital Ecosystems. *Proceedings - 2021 IEEE/ACM Joint 9th International Workshop on Software Engineering for Systems-of-Systems and 15th Workshop on Distributed Software Development, Software Ecosystems and Systems-of-Systems, SESoS/WDES 2021*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/SESoS-WDES52566.2021.00006>
- Daniel, B., & Butson, R. (2019). Predictive Learning Analytics in Online Learning Environments: Insights and Opportunities. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 98–116.
- De Haes, S., & Van Grembergen, W. (2019). Exploring the Articulation of Enterprise Governance of IT. *Journal of Enterprise Information Management*, 540–554.
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2020). Augmented Reality Teaching and Learning. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 235–245.

- Fernández, M., & Llorens, F. (2019). Data Protection and Security in University IT Systems. *International Journal of Information Management*, 75–82.
- García, J., & Nieto, D. (2020). Governance of Information Technology in Universities: A Study of Practices and Challenges. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 111–130.
- Grush, M. (2018). Sustainable IT Practices in Higher Education. *Campus Technology*, 43–50.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2019). Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions. *Future Generation Computer Systems*, 1645–1660.
- Guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. (2021). Project Management Institute, Inc.
- Hevner, A., March, S., Park, J., & Ram, S. (2020). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 75–105.
- Huang, R., Rauch, U., & Liaw, S. (2020). Investigating Learners' Attitudes Toward Virtual Reality Learning Environments: Based on a Constructivist Approach. *Virtual Reality*, 291–307.
- Janssen, M., Lyytinen, K., & Saarinen, T. (2018). Moving from Governance to Coordination in Information Technology in the Public Sector: Case Studies in Finland. *Information Polity*, 245–261.
- Karanja, E., & Yebei, P. (2020). Performance Measurement and Management System Adoption in Public Universities. *Public Performance & Management Review*, 371–393.
- Kotter, J. (2019). Leading Change in Educational Institutions. *Journal of Change Management*, 24–32.
- López, M., & Márquez, A. (2020). Green IT Initiatives in Higher Education: Benefits and Challenges. *Sustainability in Higher Education*, 209–222.
- Luckin, R., & Holmes, W. (2020). Artificial Intelligence in Education: The Promises and Implications for Teaching and Learning. *Learning, Media and Technology*, 197–208.
- Meepung, T., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2021). Transition Elements, Enterprise Architecture for Digital Entrepreneurial University. *Proceedings - 2021 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovation Electricals and Electronics, RI2C 2021*, 167–175.  
<https://doi.org/10.1109/RI2C51727.2021.9559833>

- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(10), 1006–1012. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.005>
- Müller, R., & Jugdev, K. (2018). A Resource-Based View of IT Governance Effectiveness in Transformations in Universities. *European Journal of Information Systems*, 133–151.
- Neborsky, E. (2021). Digital ecosystem as an instrument of digital transformation of the university. *World of Science. Pedagogy and Psychology*, 9(4). <https://doi.org/10.15862/02pdmn421>
- Oduor Collins, Shikongo Simon, Iyawa Gloria, IST-Africa 2020 Conference Proceedings, & IEEE Society on Social Implications of Technology. (2020). *Digital Ecosystems for Public Enterprises: Prospects and Challenges*.
- Olsen, A., & Stensaker, B. (2020). Change Management in Universities: Overcoming Barriers to Innovation. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 130–145.
- Osiyevskyy, O., Umantsiv, Y., & Biliavska, Y. (2023). Digital Ecosystem: A Mechanism of Economic Organization of Enterprises of the Future. In *Rutgers Business Review* (Vol. 8, Issue 2).
- Osorno, R., & Medrano, N. (2022). Open Innovation Platforms: A Conceptual Design Framework. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 69(2), 438–450. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2973227>
- Perez Gama, J. A., Vega Vega, A., & Neira Aponte, M. (2018). University digital transformation intelligent architecture: A dual model, methods and applications. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2018-July*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.274>
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008, June). *Systematic Mapping Studies in Software Engineering*. <https://doi.org/10.14236/ewic/EASE2008.8>
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic Reviews in the Social Sciences*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470754887>
- Renaud, P., & Botta-Genoulaz, V. (2020). Committee Involvement in IT Governance: Critical Success Factors. *Management Research Review*, 86–100.
- Rojas, M. P., & Chiappe, A. (2024). Artificial Intelligence and Digital Ecosystems in Education: A Review. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09732-7>

- Ross, J., Weill, P., & Robertson, D. (2019). *Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*. *Harvard Business Review Press*.
- Simchenko, N. A., & Berkovich, M. L. (2021). Ecosystem designing for the development of universities in a digital environment. *Perspektivy Nauki i Obrazovania*, 49(1), 491–505. <https://doi.org/10.32744/PSE.2021.1.34>
- Smith, K., & Watson, R. (2019). The Role of the Chief Information Officer in Strategic IT Management in Higher Education. *Journal of Information Technology*, 273–281.
- Too, E., & Weaver, P. (2018). The Management of Educational Institutions: Aligning IT with Institutional Goals. *International Journal of Educational Management*, 615–626.
- Universidad Técnica Particular de Loja. (2021). *Plan Estratégico de Desarrollo Institucional UTPL 2020-2025*.
- Valdez-De-Leon, O. (2019). *How to Develop a Digital Ecosystem: a Practical Framework*.
- Zakirova, D. I. (2022). Development of the university digital ecosystem in modern conditions. *Bulletin of "Turan" University*, 4, 311–322. <https://doi.org/10.46914/1562-2959-2022-1-4-311-322>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education—Where are the Educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 39–55.
- Zimmermann, A., Schmidt, R., Sandkuhl, K., Jugel, D., Bogner, J., & Möhring, M. (2018). Evolution of Enterprise Architecture for Digital Transformation. *Proceedings - IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Workshop, EDOCW, 2018-October*, 87–96. <https://doi.org/10.1109/EDOCW.2018.00023>

## Apéndice

Se incluye de acuerdo al orden citado en el cuerpo del Trabajo de Integración Curricular (TIC).

### Apéndice A. Listado de artículos seleccionados

**Tabla A1** Listado de artículos seleccionados

Código	Autor	Artículo	Año
A1	Neborsky, E. V	El ecosistema digital como medio de transformación digital de la universidad	2021
A2	Zakirova D.I.	Desarrollo del Ecosistema Digital en las Instituciones de Educación Superior en las Condiciones Modernas	2022
A3	Cioroica E, Purohity A.	Objetivos de los ecosistemas digitales basados en la confianza	2021
A4	Dulsrud, Arne Bygstad, Bendik	Los ecosistemas digitales como instituciones sociales: explorando el papel del consumo a través de cuatro corrientes de investigación de los ecosistemas digitales	2022
A5	Torsten Gollhardt Sebastián Halsbenning†	Desarrollo de un Modelo de Madurez de Transformación para empresas de TI	2020
A6		Ecosistemas digitales para empresas públicas: Perspectivas y retos	2020
A7	Markova V, Kuznetsova S	Ecosistemas digitales como formar de organización empresarial de red	2018
A8	Osorno R, Medrano Norma	Plataforma de innovación abierta: Marco de diseño conceptual	2020

A9	Sinchemnko N, Berkovich M	Diseño de un ecosistema para el desarrollo de universidades en el entorno digital.	2021
A10	Osiyevskyy, Oleksiy Umantsiv, Yurii	Ecosistema Digital: Un Mecanismo de Organización Económica de las Empresas del Futuro	2023
A11	Valdez-De-Leon, Omar	Cómo Desarrollar un Ecosistema Digital: un Marco Práctico	2019
A12	Milena Patricia, Rojas Andrés	Inteligencia artificial y ecosistemas digitales en la educación	2024
A13	Cioroaica E, Purohity A.	Arquitectura de Referencia para Ecosistemas Digitales Basados en la Confianza	2020
A14	Zimmermann Alfred Schmidt Rainer	Evolución de la Arquitectura Empresarial para la Transformación Digital.	2018
A15	Anwar, Memoona J Gill, Asif Q.	Una Revisión de los Siete Enfoques de Modelado para la Arquitectura del Ecosistema Digital	2019
A16	Pérez Gama, J Vega Vega, A	Arquitectura Inteligente de Transformación Digital Universitaria: Un Modelo Dual, Métodos y Aplicaciones	2018
A17	Meepung, T Wannapiroon, P	Elementos de Transición, Arquitectura Empresarial para la Universidad Emprendedora Digital	2021

---

A18	Cioroica E, Purohity A.	Hacia la Creación de una Arquitectura de Referencia para Ecosistemas Digitales Basados en la Confianza	2019
-----	----------------------------	--	------

---

*Nota:* Elaboración Propia