

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

Carrera de Software

**ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE ENTREGADOS POR LOS TESISISTAS DE LA CARRERA CISIC-UTN PARA INCREMENTAR EL CONOCIMIENTO DEL IMPACTO Y FACTORES DE ÉXITO/FRACASO, MEDIANTE EL DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB BASADO EN LA CARACTERÍSTICA DE ADECUACIÓN FUNCIONAL DE LA NORMA ISO/IEC 25010**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de  
Ingeniero de Software

Autor:

Miguel Alexis Rodríguez Robles

Director:

MSc. Mauricio Xavier Rea Peñafiel

Ibarra - Ecuador

2023



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA IDENTIDAD:</b>	<b>DE</b>	045017739-9	
<b>APELLIDOS NOMBRES:</b>	<b>Y</b>	MIGUEL ALEXIS RODRIGUEZ ROBLES	
<b>DIRECCIÓN:</b>	IBARRA, SAGRARIO		
<b>EMAIL:</b>	marodriguezr@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	062290909	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0996412617

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	ANÁLISIS DE LOS PRODUCTOS DE SOFTWARE ENTREGADOS POR LOS TESISISTAS DE LA CARRERA CISIC-UTN PARA INCREMENTAR EL CONOCIMIENTO DEL IMPACTO Y FACTORES DE ÉXITO/FRACASO, MEDIANTE EL DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB BASADO EN LA CARACTERÍSTICA DE ADECUACIÓN FUNCIONAL DE LA NORMA ISO/IEC 25010.
<b>AUTOR(ES):</b>	MIGUEL ALEXIS RODRÍGUEZ ROBLES
<b>FECHA:</b>	09/03/2023
<b>PROGRAMA:</b>	PREGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO DE SOFTWARE
<b>DIRECTOR:</b>	MSc. MAURICIO REA
<b>ASESOR 1:</b>	PhD. IRVING REASCOS
<b>ASESOR 2:</b>	MSc. CARPIO PINEDA

## 2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 06 días del mes de abril de 2023

**EL AUTOR:**



---

Miguel Alexis Rodríguez Robles

C.I: 045017739-9

## CERTIFICACIÓN DIRECTOR

Ibarra 09 de marzo del 2023

### CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio del presente yo MSc. Mauricio Xavier Rea Peñafiel, certifico que el Sr. Miguel Alexis Rodríguez Robles portador de la cedula de ciudadanía número 0450177399, ha trabajado en el desarrollo del proyecto de grado “Análisis de los productos de software entregados por los tesisistas de la carrera CISIC-UTN para incrementar el conocimiento del impacto y factores de éxito/fracaso, mediante el desarrollo de un sistema web basado en la característica de adecuación funcional de la norma ISO/IEC 25010”, previo a la obtención del Título de Ingeniero de Software realizado con interés profesional y responsabilidad que certifico con honor de verdad.

Es todo en cuanto puedo certificar a la verdad

Atentamente



Firmado electrónicamente por:  
XAVIER MAURICIO REA  
PENAFIEL

---

MSc. Mauricio Rea  
DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo y sus frutos son dedicados a mis madres Verito, Elisita, Rosita, a mi querido hermano Dennis, a mi madrina Lizbeth y a mi inolvidable tía Marujita, personas que han infundido en mi responsabilidad, carácter, humildad, resiliencia, bondad y sabiduría; sin quienes hoy no estaría escribiendo estas palabras.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los caminos tomados y posibles resultados son variados, sin embargo hoy estoy seguro de que fueron los correctos, pues han conllevado al presente momento.

Quiero expresar textualmente el agradecimiento que siento con la vida y:

Las personas que la han hecho posible. Mi familia, quienes de manera incondicional han estado siempre a mi lado a través de días claros y oscuros.

También para con las personas que la han enriquecido, con incontables momentos de alegría en la forma de risas, conversaciones e incluso confesiones. Amigos, compañeros y apoyo fundamental en el desarrollo de mi carrera no solo a nivel profesional sino también personal, para quienes siempre guardaré un espacio en mi mente y corazón.

Finalmente para con las personas que la han forjado, con su experiencia y enseñanza de la profesión que he elegido. Todos los docentes de la Carrera de Software, especialmente a mi tutor MSc. Mauricio Rea y mis opositores PhD. Irving Reascos y MSc. Carpio Pineda.

# TABLA DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XX</b>
Antecedente . . . . .	XX
Situación actual . . . . .	XXII
Planteamiento del problema . . . . .	XXIII
Objetivos . . . . .	XXV
Objetivo general . . . . .	XXV
Objetivos específicos . . . . .	XXV
Alcance . . . . .	XXV
Justificación . . . . .	XXVII
Tecnológica . . . . .	XXVIII
Sociológica . . . . .	XXVIII
Económica . . . . .	XXIX
Empresarial . . . . .	XXIX
<b>CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO</b>	<b>1</b>
1.1. El impacto . . . . .	1
1.1.1. Tipos de impacto . . . . .	1
1.1.2. El impacto como medio de control . . . . .	3
1.2. Revisión de Literatura . . . . .	3
1.2.1. Formulación del problema . . . . .	5
1.2.2. Desarrollo del protocolo de revisión . . . . .	7
1.2.3. Búsqueda de literatura . . . . .	8
1.2.4. Examen de inclusión . . . . .	13
1.2.5. Juicio de calidad . . . . .	15
1.2.6. Extracción de datos . . . . .	15
1.2.7. Análisis y síntesis de datos . . . . .	16

1.2.8. Reporte de hallazgos . . . . .	40
1.3. La característica de adecuación funcional de la norma ISO/IEC 25010 .	41
1.4. El protocolo OAI-PMH v2 . . . . .	46
1.4.1. Verbos . . . . .	46
1.4.2. El esquema OAI_DC . . . . .	47
1.4.3. Los Sets OAI . . . . .	48
1.5. Limesurvey . . . . .	48
<b>CAPÍTULO 2: DESARROLLO</b>	<b>50</b>
2.1. Definición de las variables para el análisis estadístico . . . . .	50
2.1.1. Indicadores de impacto . . . . .	52
2.1.2. Factores de éxito/fracaso . . . . .	64
2.1.3. Recursos de desarrollo . . . . .	72
2.2. Desarrollo del sistema Web . . . . .	82
2.2.1. Planeación . . . . .	82
2.2.2. Sprint 1 . . . . .	109
2.2.3. Sprint 2 . . . . .	115
2.2.4. Sprint 3 . . . . .	121
2.3. Despliegue del sistema web . . . . .	127
2.4. Análisis de impacto previo . . . . .	130
2.4.1. Análisis de los recursos puestos a disposición por el repositorio bibliográfico de la UTN . . . . .	131
2.4.2. Análisis de los trabajos de titulación puestos a disposición por el repositorio bibliográfico de la UTN . . . . .	132
2.4.3. Definición de los trabajos de titulación relacionados al desarrollo o implementación de un producto de software . . . . .	132
2.4.4. Definición de datos existentes de los trabajos de titulación . . . . .	133
2.4.5. Desarrollo del análisis de impacto previo . . . . .	133
2.5. Recaudación de datos . . . . .	135
2.5.1. Inclusión de registros de tesis . . . . .	135



2.5.2. Asignación de registros de tesis . . . . .	136
2.5.3. Socialización en el uso del sistema a los estudiantes colabora- dores . . . . .	137
2.5.4. Progreso de la recaudación de datos . . . . .	137
2.6. Emisión de información . . . . .	138
2.6.1. Configuración de la Fuente de Datos . . . . .	138
2.6.2. Generación de vistas y dashboard . . . . .	139
2.6.3. Despliegue y publicación de vistas generadas . . . . .	140
<b>CAPÍTULO 3: VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN</b>	<b>141</b>
3.1. Característica de adecuación funcional de la norma ISO/IEC 25010 . . .	141
3.1.1. Funcionalidades a evaluar . . . . .	141
3.1.2. Completitud funcional . . . . .	141
3.1.3. Corrección funcional . . . . .	144
3.1.4. Pertinencia funcional . . . . .	146
3.1.5. Evaluación de la adecuación funcional . . . . .	148
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS</b>	<b>149</b>
4.1. Gráficas construidas . . . . .	149
4.1.1. Variables informativas . . . . .	150
4.1.2. Indicadores de impacto . . . . .	154
4.1.3. Factores de éxito o fracaso . . . . .	160
4.1.4. Recursos de Desarrollo . . . . .	165
4.2. Incremento en el nivel de conocimiento del Impacto y Factores de Éxito o Fracaso . . . . .	170
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>172</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>175</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>177</b>

<b>ANEXOS</b>	<b>186</b>
Anexo A: Encuesta de datos informativos. . . . .	186
Anexo B: Encuesta de recursos de desarrollo. . . . .	187
Anexo C: Encuesta de factores de éxito o fracaso. . . . .	195
Anexo D: Encuesta de indicadores de impacto. . . . .	201

## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Representación gráfica del problema. . . . .	XXIV
2. Representación gráfica del alcance del proyecto . . . . .	XXVII
1.3. Proceso de Revisión Sistemática de Literatura. . . . .	4
1.4. Matriz de temáticas. . . . .	16
1.5. Diagrama de reporte de hallazgos . . . . .	40
2.6. Casos de uso. . . . .	84
2.7. Diagrama de capas de la arquitectura del software. . . . .	85
2.8. Diagrama de bloques de los módulos del software. . . . .	85
2.9. Diagrama de entidad-relación del módulo de autenticación y autorización. . . . .	86
2.10. Diagrama de entidad-relación del módulo de Adquisición de datos. . . . .	86
2.11. Diagrama de entidad-relación del módulo de Emisión de Información. . . . .	87
2.12. Diagrama de entidad-relación del módulo Core. . . . .	87
2.13. Interfaz de inicio de sesión . . . . .	114
2.14. Interfaz de Administración de Usuarios . . . . .	114
2.15. Pantalla de selección de registros de tesis recabados del repositorio de la UTN. . . . .	119
2.16. Pantalla de asignación de encuestas y tesis a un usuario. . . . .	120
2.17. Pantalla de visualización de encuestas y tesis asignadas. . . . .	120
2.18. Pantalla principal de la sección de analíticas o gráficas. . . . .	125
2.19. Servicio web de registros de tesis anexados a cada una de las respues- tas provistas. . . . .	126
2.20. Pantalla de descripción de las APIs disponibles. . . . .	126
2.21. Pantalla de descripción de los conectores de datos web de tableau dis- ponibles. . . . .	127
2.22. Trabajos de Titulación por Docente . . . . .	134
2.23. Trabajos de Titulación por Año . . . . .	134

2.24. Vistazo de usuarios registrados en el sistema. . . . .	136
2.25. Vistazo de asignación de encuestas. . . . .	136
2.26. Vistazo de encuestas asignadas. . . . .	137
2.27. Fuente de datos de tableau. . . . .	139
4.28. Número de trabajos de titulación por docente. . . . .	150
4.29. Número de trabajos de titulación por año. . . . .	151
4.30. Número de trabajos de titulación relacionados con la temática ‘Diseño, desarrollo e implementación de software’ por año. . . . .	152
4.31. Número de trabajos de titulación por temática. . . . .	153
4.32. Número de trabajos de titulación por entidad beneficiaria. . . . .	154
4.33. Número de trabajos de titulación por entidad beneficiaria. . . . .	155
4.34. Número de trabajos de titulación por tamaño de la entidad beneficiaria. . . . .	156
4.35. Número de trabajos de titulación por propiedad del capital de la entidad beneficiaria. . . . .	156
4.36. Número de trabajos de titulación por sector de la economía. . . . .	156
4.37. Número de trabajos de titulación por ámbito de actuación de la entidad beneficiaria. . . . .	157
4.38. Número de trabajos de titulación por ubicación de afección. . . . .	158
4.39. Número de productos de software por concepto de entrega. . . . .	159
4.40. Número de productos de software por estado actual. . . . .	159
4.41. Número de trabajos de titulación por ODS focalizado. . . . .	159
4.42. Número de trabajos de titulación que presentan alguna relación con el medioambiente. . . . .	160
4.43. Número de productos de software por estado actual y factores de éxito. . . . .	161
4.44. Número de productos de software por concepto de entrega y factores de éxito. . . . .	162
4.45. Número de productos de software por estado actual y factores de fracaso. . . . .	163
4.46. Número de productos de software por concepto de entrega y factores de fracaso. . . . .	164

4.47. Número de productos de software por lenguaje de programación. . . . .	165
4.48. Número de productos de software por framework. . . . .	166
4.49. Número de productos de software por librerías utilizadas. . . . .	166
4.50. Número de productos de software por entorno de desarrollo. . . . .	167
4.51. Número de productos de software por sistema gestor de base de datos. . . . .	167
4.52. Número de productos de software por servidor de despliegue. . . . .	168
4.53. Número de productos de software por sistema operativo de despliegue. . . . .	168
4.54. Número de productos de software por software de apoyo. . . . .	169
4.55. Número de productos de software por proveedor de infraestructura co- mo servicio. . . . .	169
4.56. Número de productos de software por Metodología de Desarrollo. . . . .	170

## ÍNDICE DE TABLAS

1. Ventas totales y participación del sector de las TIC en el Ecuador. . . .	XX
1.2. Preguntas de investigación. . . . .	5
1.3. Palabras clave para la búsqueda de literatura. . . . .	8
1.4. Conteo de resultados para la cadena de búsqueda en español. . . . .	9
1.5. Conteo de resultados para la cadena de búsqueda en Inglés. . . . .	10
1.6. Recursos literarios seleccionados. . . . .	11
1.7. Recursos literarios excluidos en el examen de inclusión. . . . .	13
1.8. Recursos literarios excluidos en el juicio de calidad. . . . .	15
1.9. Factores de éxito de productos de software . . . . .	27
1.10. Factores de fracaso de productos de software . . . . .	28
1.11. Factores de éxito de proyectos de software . . . . .	30
1.12. Factores de fracaso de proyectos de software . . . . .	34
1.13. Factores críticos de éxito de desarrollo de sistemas de información . . .	37
2.14. Indicadores de impacto social . . . . .	52
2.15. Categorías admisibles para la variable tamaño Empresa . . . . .	54
2.16. Categorización de las empresas en base al número de trabajadores e ingresos brutos anuales. . . . .	55
2.17. Categorías admisibles para la variable propiedad Capital . . . . .	55
2.18. Categorías admisibles para la variable sector Economía . . . . .	56
2.19. Categorías admisibles para la variable ámbito Actuación . . . . .	57
2.20. Categorías admisibles para la variable ubicación Afcción . . . . .	58
2.21. Categorías admisibles para la variable concepto Entrega . . . . .	59
2.22. Categorías admisibles para la variable estado Actual . . . . .	60
2.23. Categorías admisibles para la variable ods Focalizado . . . . .	61
2.24. Indicadores de impacto económico . . . . .	62
2.25. Indicadores de impacto medio ambiental . . . . .	63

2.26. Categorías admisibles para la variable rlcMedioambiente . . . . .	63
2.27. Otros indicadores . . . . .	64
2.28. Categorías admisibles para factores categóricos nominales . . . . .	65
2.29. Categorías admisibles para factores categóricos ordinales . . . . .	65
2.30. Factores de éxito de productos de software . . . . .	66
2.31. Factores de fracaso de productos de software . . . . .	70
2.32. Recursos de desarrollo . . . . .	72
2.33. Categorías admisibles para la variable lenguajeProgramacion . . . . .	73
2.34. Categorías admisibles para la variable framework . . . . .	74
2.35. Categorías admisibles para la variable libreria . . . . .	76
2.36. Categorías admisibles para la variable entornoDesarrollo . . . . .	77
2.37. Categorías admisibles para la variable dbms . . . . .	78
2.38. Categorías admisibles para la variable servidorDespliegue . . . . .	78
2.39. Categorías admisibles para la variable soDespliegue . . . . .	79
2.40. Categorías admisibles para la variable swApoyo . . . . .	80
2.41. Categorías admisibles para la variable iaasProvider . . . . .	81
2.42. Categorías admisibles para la variable metodologiaDesarroll . . . . .	81
2.43. Integrantes del Equipo Scrum, roles y responsabilidades. . . . .	82
2.44. Historia de Usuario 1 . . . . .	87
2.45. Historia de Usuario 2 . . . . .	88
2.46. Historia de Usuario 3 . . . . .	88
2.47. Historia de Usuario 4 . . . . .	89
2.48. Historia de Usuario 5 . . . . .	90
2.49. Historia de Usuario 6 . . . . .	91
2.50. Historia de Usuario 7 . . . . .	92
2.51. Historia de Usuario 8 . . . . .	93
2.52. Historia de Usuario 9 . . . . .	94
2.53. Historia de Usuario 10 . . . . .	94
2.54. Historia de Usuario 11 . . . . .	95

2.55. Historia de Usuario 12 . . . . .	95
2.56. Historia de Usuario 13 . . . . .	96
2.57. Historia de Usuario 14 . . . . .	96
2.58. Historia de Usuario 15 . . . . .	97
2.59. Historia de Usuario 16 . . . . .	98
2.60. Historia de Usuario 17 . . . . .	98
2.61. Historia de Usuario 18 . . . . .	99
2.62. Historia de Usuario 19 . . . . .	99
2.63. T-Shirt Size, tallas y tiempos . . . . .	101
2.64. Product Backlog Refinement 0 . . . . .	102
2.65. Eventos Scrum, periodos y síntesis de actividades. . . . .	103
2.66. Tecnologías a utilizar en el proceso de desarrollo del sistema web. . . . .	104
2.67. Sprint Backlog 1 . . . . .	109
2.68. Product Backlog Refinement 1 . . . . .	110
2.69. Desarrollo del sprint 1 . . . . .	112
2.70. Sprint Backlog 2 . . . . .	115
2.71. Product Backlog Refinement 2 . . . . .	115
2.72. Desarrollo del sprint 2 . . . . .	117
2.73. Sprint Backlog 3 . . . . .	121
2.74. Product Backlog Refinement 3 . . . . .	121
2.75. Desarrollo del sprint 3 . . . . .	123
3.76. Evaluación de completitud funcional. . . . .	141
3.77. Evaluación de corrección funcional. . . . .	144
3.78. Evaluación de pertinencia funcional. . . . .	146



## Resumen

El presente trabajo está dirigido a incrementar la disponibilidad de datos y conocimiento general del impacto y factores de éxito o fracaso de los productos de software desarrollados por los tesisistas de las carreras CISIC y CSOFT de la Universidad Técnica del Norte.

El primer capítulo cubre el proceso de investigación en relación al estado del arte de los análisis de impacto en la industria de software, métodos para el análisis de impacto de productos de software, entendimiento del concepto de 'éxito' de productos y proyectos de software, factores de éxito y fracaso. Hallazgos en relación a la característica de adecuación funcional de la norma ISO/IEC 25010 y otros son detallados. Hallazgos específicos incluyen la existencia de tres tendencias en relación a análisis de impacto en la industria de software, estos son: analizar el impacto de denominado producto de software en denominado entorno, análisis del impacto de un número de factores en el proceso de desarrollo de software o el producto final, y análisis de impacto de software en un margen mas amplio a través de descripciones.

Las metodologías encontradas describen técnicas para la extracción de datos y definición de muestras estadísticas.

No hubo hallazgos en relación a indicadores de impacto usado por investigadores de forma previa o en investigaciones previas.

En relación a la consideración de éxito, autores compatibilizan en la existencia de confusión entre productos y proyectos de software, concluyen en que un producto de software es percibido como exitoso cuando este respeta limites de tiempo y presupuesto, mientras que para un producto de software cuando cumple las expectativas y requisitos del usuario final.

Variedad de factores de éxito o fracaso fueron encontrados en trabajos previos, específicamente, 10 factores de éxito de productos de software, 8 factores de fracaso de productos de software, 30 factores de éxito de proyectos de software, 8 factores

de fracaso de proyectos de software y 5 factores críticos de éxito de sistemas de información.

El segundo capítulo describe la definición de las variables de estudio, desarrollo de software, análisis de impacto previo, recaudación de datos y emisión de información.

La definición de variables de estudio, se basó en el criterio de los interesados así como también en el conocimiento adquirido en el primer capítulo. Cada definición de variable incluye una descripción e información extendida de su utilización cuando aplique.

El desarrollo de software fue conducido con la metodología ágil Scrum, utilizando tecnologías como Java, JSF, Primefaces, entre otras. La pieza de software externa, Limesurvey fue integrada para satisfacer el proceso de recaudación de datos.

El análisis de impacto previo, fue conducido para conocer la cantidad exacta de datos existentes previa ejecución del presente proyecto, de modo que pueda servir como un punto base para la futura medición en el incremento del conocimiento y disponibilidad de datos.

La recaudación de datos fue ejecutada de forma exitosa por 58 estudiantes mediante el producto de software desarrollado.

Visualizaciones, gráficas y dashboard fueron construidos utilizando Tableau y embebidos en la interfaz del producto de software desarrollado.

El tercer capítulo describe la evaluación de la adecuación funcional en base a las definiciones del estándar ISO/IEC 25010 y las métricas del estándar ISO/IEC 25023. Posterior a la evaluación, el porcentaje de adecuación funcional del producto de software es de 92.25 % equivalente a un nivel alto.

El cuarto capítulo describe las visualizaciones construidas, el incremento en: los datos disponibles y el nivel de conocimiento, mediante la comparación de los resultados del análisis de impacto previo vs los datos recaudados y las visualizaciones construidas. Posterior a la comparación, se sabe que el incremento de los datos disponibles es del 267 % y del conocimiento general de 100 %.

## Abstract

This thesis aims to increase the available data and overall knowledge of the impact, success or failure factors of the software products developed by undergraduates of the Computational Systems Engineering and Software Engineering careers of Universidad Técnica del Norte as result of their thesis projects.

The first chapter covers the research process in regard to the state of art of impact analysis in the software industry, methods for analyzing the impact of software products, understanding of 'success' of software products and projects, success and failure factors. Knowledge on ISO/IEC 25010's functional suitability characteristic, OAI-PMH v2 protocol and OSS 'Limesurvey' are also detailed.

Specific findings include: the existence of three tendencies when it comes to impact analysis in the software industry, them being: analyzing the impact of certain software product in certain environment, analyzing the impact of a number of factors in the process of software development or the final product, and analyzing the impact of software in a wider spectrum using descriptions.

Found methodologies describe techniques for data extraction and statistical sample definition.

There were no findings related to impact indicators used by previous researchers or in previous works.

In relation to the understanding of success, authors agree on the existence of confusion between software project and software product and conclude that a software project is perceived as successful when it complies with budget and schedule constraints, while in the case of a software product, when it meets the requirements and expectations of the end user.

A variety of success or failure factors were found in previous works, specifically 10 software products success factors, 8 software failure factors, 30 software project success factors, 8 software project failure factors and 5 information systems critical success

factors, many of the found factors were used in later instances of the project.

The second chapter describes the study variable definition, software development, previous analysis of impact, data harvesting and information emission.

The definition of study variables, was based in the criteria of the stakeholders as well as knowledge gathered from the first chapter. Each variable definition includes a description and extended information for its usage when applicable.

Software development was conducted with the Scrum agile methodology using technologies such as Java, JSF, Primefaces and others. The external piece of software, Limesurvey was integrated to fulfill the data collection process.

The previous analysis of impact, was conducted to know the exact amount of data existent prior the execution of the present project, so it can serve as a base point for future measurement of the increment in knowledge and available data.

Data harvesting was successfully performed by 58 students within the developed software.

Visualizations, charts and dashboards were built using Tableau and embed in the interface of the developed software product.

The third chapter describes the evaluation of the product's functional suitability with basis on the definitions of the standard ISO/IEC 25010 and the metrics of the standard ISO/IEC 25023. After the evaluation the functional suitability of the software product is of 92.25 % equivalent of a high level.

The fourth and last chapter describes the built visualizations and measures the increment in available data and level of knowledge by comparing the results of the previous impact analysis vs the harvested data and the generated visualizations, after the comparison, is known that the increment in available data is of 267 % and the increment in the overall knowledge of impact and success or failure factors of the software products is of 100 %.

# INTRODUCCIÓN

## Antecedente

El conocimiento (Real Academia Española, s.f., definición 1) y la información son aspectos fundamentales para el desarrollo de las sociedades. En la actualidad se hace referencia a nuestra sociedad como “La sociedad del conocimiento” gracias a la proliferación del internet, medio con el cual gran mayoría de los humanos han podido validar lo ya antes dicho por grandes filósofos y teóricos; “El conocimiento es poder”.

Las TIC (Tecnologías de la Información) representan un eje fundamental para el desarrollo de los procesos y ejecución de actividades en las distintas áreas de la sociedad.

En Ecuador el sector de las TIC está comprendido por productores que desarrollan software, hardware y servicios informáticos en general (Pacheco Bozada, 2021). En correspondencia a los sectores antes descritos, el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) señala la existencia de la actividad económica “Información y Comunicación” en la sección J de la “Clasificación Nacional de Actividades Económicas”; así también en el DIEE (Directorio de Empresas y Establecimientos) con los siguientes totales de ventas y participación del sector.

**Tabla 1**

*Ventas totales y participación del sector de las TIC en el Ecuador.*

<b>Año</b>	<b>Ventas Totales</b>	<b>Participación</b>
2013	\$ 5.215.421.693	3.3 %
2014	\$ 5.493.559.234	3.2 %
2015	\$ 5.641.903.826	3.7 %
2016	\$ 5.199.324.357	3.5 %
2017	\$ 5.106.509.505	3.41 %
2018	\$ 5.396.878.292	3.19 %

2019	\$ 5.206.504.510	3.07 %
2020	\$ 4.511.931.640	3.10 %

*Nota.* Extraído de Instituto-Nacional-de-Estadística-y-Censos (2020)

En el mercado ecuatoriano, las áreas de información y comunicación han tenido una continuidad, tanto en los valores de los totales de ventas así como también de la participación en los últimos años, dicho aspecto permite inferir la ausencia de mejoras o evoluciones significativas en la misma.

Siendo la industria del software correspondiente al sector de las TIC, esta demuestra ser de alta importancia puesto que en el mundo, ha creado nuevas fuentes de trabajo, así como también nuevas áreas de investigación, así también ha hecho posible la mejora de otras industrias como la de las telecomunicaciones y sigue en crecimiento tras la propiciación de la aparición de nuevas tendencias como la inteligencia artificial y el internet de las cosas. A nivel económico, la industria del software otorga la operatividad y estabilidad a otras industrias y sectores de la economía (Mina & Barzola, 2017).

Todas las industrias dependen de la mejora continua para la estabilidad en sus ingresos y éxito en general; todo ello en aspectos tales como la optimización de tiempos de desarrollo, identificación de requisitos, definición de metodologías, herramientas de desarrollo y soporte de los productos entregados.

La mejora continua es alcanzable mediante la inspección de distintas variables del entorno que rodean a la industria, tanto de forma interna como externa. Una inspección efectiva y que devuelva información privilegiada para mejorar los procesos, tomará en cuenta el desempeño e impacto de los productos, bienes o servicios entregados por dicha industria en sus clientes.

Los interesados de los productos de software, requieren que estos tengan una calidad alta y a su vez, apoyen de forma positiva al mejoramiento de los procesos, negocios o actividades en general para los cuales dichos productos fueron diseñados.

Para poder conocer los resultados que un producto ha propiciado, se necesitan

fuentes de información o datos que habiliten a aquellos quienes están en la capacidad de modificar la forma en que se desarrollan los productos, a hacer una retrospectiva de dichos resultados, para posteriormente corregir o afianzar factores que hayan propiciado resultados positivos. La tenencia de información, habilita a aquellos quienes se encargan de tomar decisiones, a realizar dicho acto de una forma informada y con una alta medida de seguridad en cuanto a los resultados que pueden ser causados por la decisión tomada.

En Ecuador las universidades entregan y desarrollan de forma continua productos afines a cada una de las carreras como resultado de las tesis desarrolladas por los estudiantes. En la provincia de Imbabura, La carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ha entregado 438 tesis desde el año 2011, de ellas, 90 tienen relación directa en sus títulos con el "desarrollo" de productos de software («Biblioteca UTN – Biblioteca Virtual», 2021). En relación a esto se tienen los siguientes aspectos: No se ha realizado una valoración del impacto de los productos de software entregados en los diferentes ámbitos pertinentes para el desarrollo del Ecuador.

No se ha determinado los factores principales que inciden en el éxito/fracaso posterior a la entrega de los productos de software.

Pese a la existencia de la base de datos del repositorio digital de la biblioteca levantado sobre la herramienta DSpace, no se ha implementado una herramienta web que permita mantener una base de datos ampliada de los productos de software entregados por tesis de la carrera CISIC-UTN.

### **Situación actual**

La Universidad Técnica del Norte tiene a su disposición varias carreras prácticas, particularmente la carrera de Software cuya primera promoción inició en el año 2017 («Ingeniería en Software UTN - Historia de la Carrera», 2021), misma que antecede y tiene una alta relación con la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en aspectos como la entrega de productos de software como resultado de los conocimientos impartidos y los trabajos de titulación.

Actualmente, la carrera de software no tiene una retroalimentación sobre los resultados propiciados por los productos de software entregados por los tesisistas de la CISIC, mismos que al tratarse de productos de software tienen relación directa con la carrera de software y que pueden ser de beneficio para los directivos de la carrera así como también para investigadores externos. Particularmente en aspectos como:

- Esfuerzo implicado (tiempo y recursos monetarios invertidos).
- Impacto causado en la sociedad, el desarrollo económico y medio ambiente del Ecuador (Arnold & Bohner, 1993).
- Factores que contribuyeron al éxito o fracaso de los productos de software.

Actualmente, la Universidad Técnica del Norte posee dos medios digitales que permiten la inspección de los trabajos de titulación de pre-grado: Repositorio Digital y Catálogo bibliográfico de la Biblioteca Universitaria; sin embargo, ninguna de estas alternativas poseen una base de datos detallada que permiten conocer el impacto causado por los productos de software, sea mediante gráficas estadísticas o interpretaciones textuales.

Dada la ausencia de información, investigadores tanto de la carrera como de entes externas, tendrán que acceder y buscar la información de manera manual y demorada, aspecto que limita la generación de nuevo conocimiento, así como también la capacidad de mejora continua de la carrera de software como industria productora de software y de profesionales calificados de la misma.

Finalmente, el problema de la no disponibilidad de información descriptiva se sigue agravando conforme pasa el tiempo puesto que no existe un medio que permita agregar información actualizada de los nuevos proyectos de tesis que están siendo entregados y de este modo el esfuerzo que se requiere para mitigar dicho problema va incrementando.

### **Planteamiento del problema**

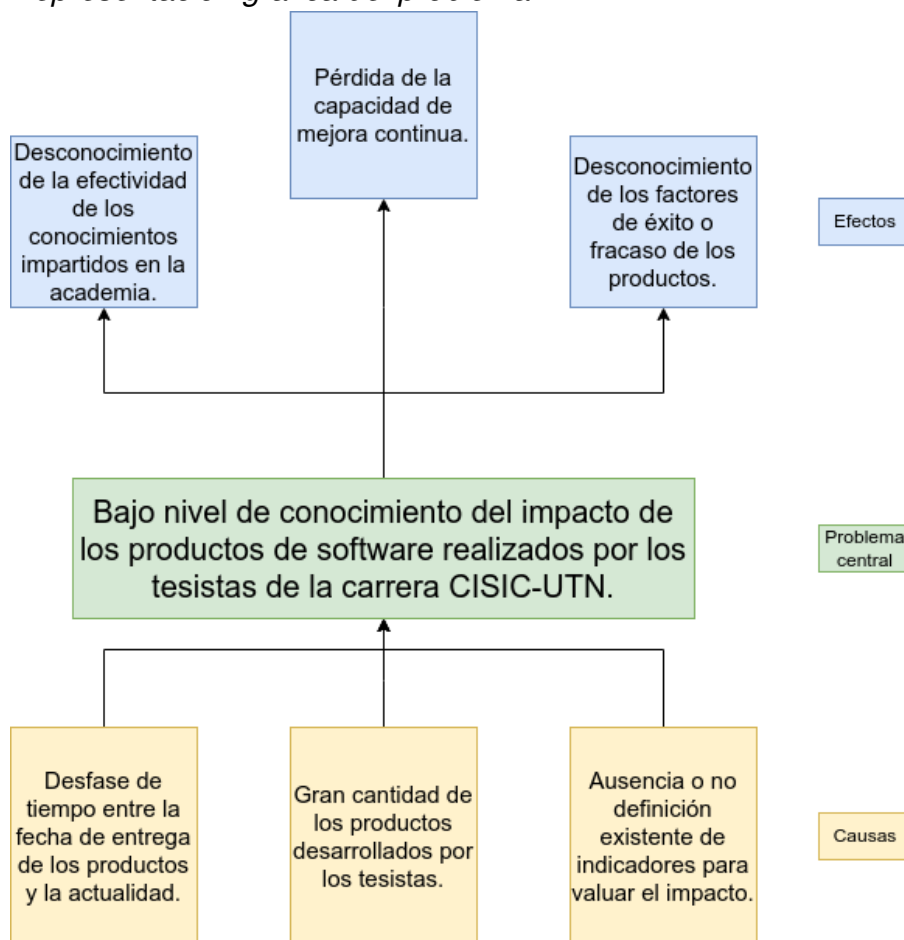
Los productos de software que han sido entregados por los tesisistas de la carrera de ingeniería en Sistemas Computacionales llevan varios años en el mercado,



desde entonces se tiene un bajo nivel de conocimiento acerca del impacto que estos han causado en los aspectos ambiental, social y económico. Así también se carece de un instrumento para consultar o conocer la información de manera descriptiva. Todo ello dadas las limitaciones de tiempo o por la cantidad de información que debe ser procesada, lo cual afecta de forma negativa tanto a las instituciones beneficiarias de los productos como a la carrera de software, al no saber si existen factores de éxito o fracaso en los productos entregados y por ende perder la capacidad para corregir, mantener o mejorar.

**Figura 1**

*Representación gráfica del problema.*



## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar los productos de software entregados por los tesisistas de la carrera CISIC-UTN para incrementar el conocimiento del impacto y factores de éxito/fracaso, desarrollando un sistema web basado en la característica de adecuación funcional de la norma ISO/IEC 25010.

### **Objetivos específicos**

- Definir un marco teórico en relación con el método, indicadores para analizar el impacto y factores de éxito o fracaso de los productos de software.
- Recopilar datos correspondientes a los indicadores definidos para ejecutar un análisis de impacto previo, desarrollar y desplegar un sistema web.
- Validar los resultados del sistema web en comparación con los del análisis previo y la funcionalidad de este en base a la característica de adecuación funcional de la norma ISO/IEC 25010.

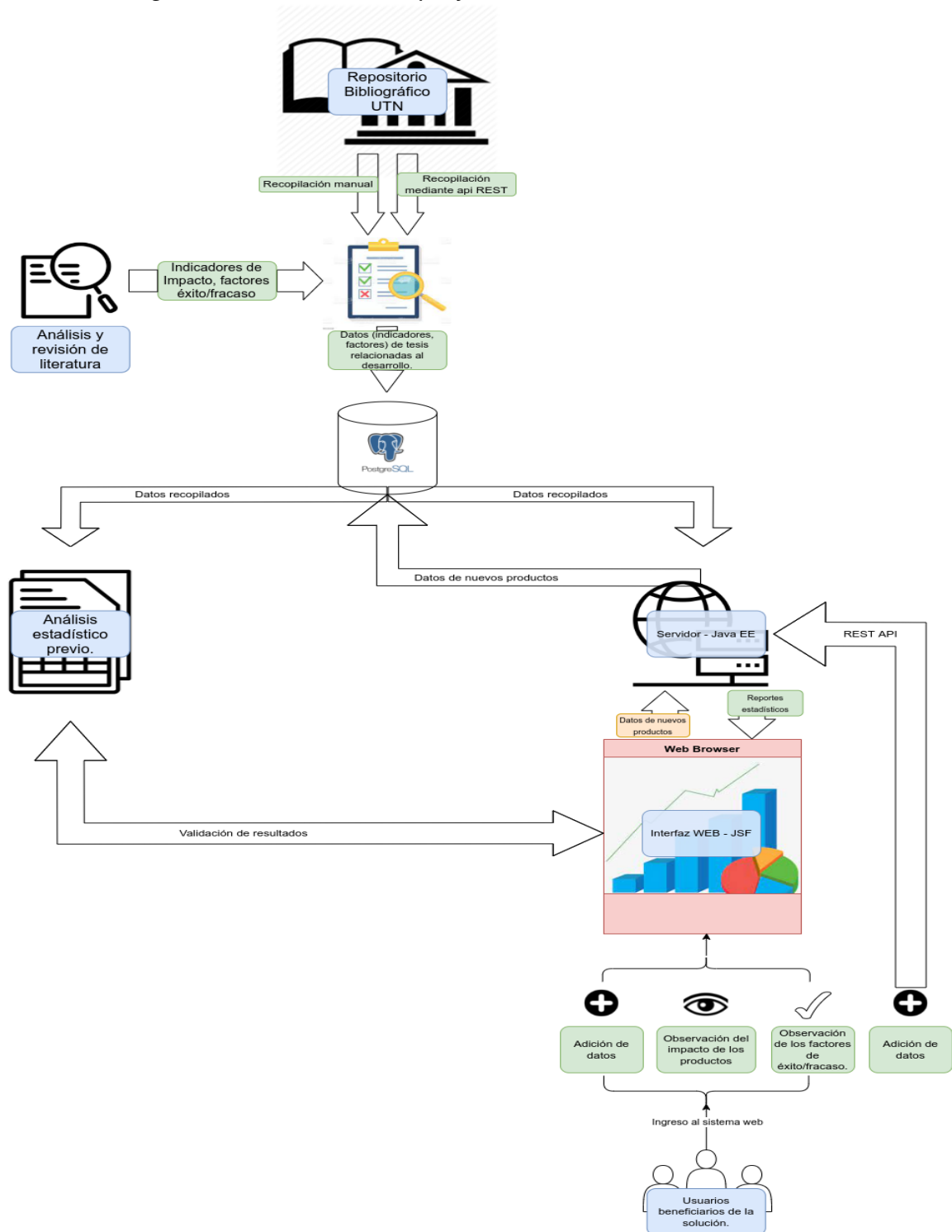
### **Alcance**

El proyecto tendrá como finalidad realizar un análisis de los productos de software entregados por los tesisistas de la CISIC en beneficio de las organizaciones del Ecuador entre los años 2011 y 2021 para incrementar el nivel de conocimiento del impacto social, ambiental y económico causado por dichos productos, así como también los factores de éxito o fracaso mediante: La definición del método, indicadores de impacto y factores de éxito o fracaso. La recopilación de datos en el DBMS PostgreSQL, desde el repositorio bibliográfico de la Universidad Técnica del Norte, de forma manual o a través de una API REST y la realización de un análisis de impacto previo. El desarrollo basado en la metodología Scrum, de un sistema web con las tecnologías JavaEE y JSF, que permita: presentar información actualizada de una manera descriptiva mediante el módulo de emisión de información e ingresar datos de nuevos productos de software a través de un formulario web o una API REST mediante el

módulo de recopilación de información. El despliegue del sistema web desarrollado en los servidores informático de la Universidad Técnica del Norte. Y finalmente, la validación: de los resultados del sistema web en comparación con los del análisis previo y la funcionalidad de este con la característica de adecuación funcional la ISO/IEC 25010.

**Figura 2**

*Representación gráfica del alcance del proyecto*



## Justificación

El presente estudio se orienta en apoyo de los objetivos de desarrollo sostenible: No. 4: “Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover

oportunidades de aprendizaje permanente para todos.” (Naciones Unidas, 2018, p.29) y No. 8: “Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos” (Naciones Unidas, 2018, p.41). Así también, el estudio se orienta en soporte del objetivo No. 7 del plan de creación de oportunidades 2021-2025: “Potenciar las capacidades de la ciudadanía y promover una educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles” (Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025, 2021, p.69).

Se toma también en cuenta contribuciones a la misión de la carrera de software, misma que es denominada como “La Carrera de Software forma ingenieros competentes, críticos, humanistas, líderes y emprendedores con responsabilidad social; genera, fomenta y ejecuta procesos tecnológicos, de conocimientos científicos y de innovación en la gestión y desarrollo de software de calidad; (...)” (Carrera de Software UTN, 2021, p.1).

### **Tecnológica**

El ámbito de la ingeniería es volátil y las universidades tienden a enfocar sus esfuerzos en conocimientos técnicos en lugar de conocimientos prácticos lo cual no es viable para las necesidades de la industria (Alabbadi & J. Qureshi, 2016). Dicho aspecto se ve reflejado negativamente con soluciones de software de bajo impacto. De este modo la dimensión del estudio y los resultados que el mismo otorgue permitirá que utilizando la información se pueda ejecutar un modelo de decisión racional (Turpin & Marais, 2004) en cuanto al enfoque de esfuerzos en denominadas áreas. Torres et al. (2008) afirma “Conocer el impacto de los resultados de la ciencia y tecnología a escala de un país, un sector de la economía o un territorio constituye un elemento de gran utilidad para apoyar la toma de decisiones en política científica y tecnológica”.

### **Sociológica**

El éxito e impacto de los productos de software está sujeto a varios factores, traducido del Inglés, Nair et al. (2014) afirma “Los productos de software de alta calidad son ampliamente influenciados por varios factores como el presupuesto, horario,

restricciones de recursos, etc.”, en algunos casos la mayoría de los proyectos sufren una cancelación o fracaso incluso antes de ser entregados y causa de ello los clientes se ven en la obligación de afrontar graves pérdidas económicas (Gamage, 2017, p.46). El factor antes mencionado es intolerable en nuestro contexto donde se experimenta una pobreza creciente y una economía deprimida post-pandemia (Banco Mundial, 2021). Por otro lado, tanto las computadoras es decir el hardware como el software están cambiando de manera profunda cada aspecto de nuestra vida, aspecto que es equivalente a la afección en la sociedad. Ahora más que nunca varios trabajos, servicios básicos, áreas de entretenimiento e investigación dependen del software y el hardware es decir son impactadas de forma positiva o negativa (Jones, 2014).

### **Económica**

Traducido del inglés, BSA-The-Software-Alliance (2016) afirma .<sup>EI</sup> software es un poderoso catalizador del cambio económico con el potencial para hacer a los negocios más productivos y a la economía más próspera". En Ecuador la industria de software genera ventas por valor de quinientos millones de dólares correspondientes al 0,5 % del PIB y ha incrementado su tamaño anualmente en un 17 % por los últimos siete años (Acebo Plaza & Núñez, 2017).

### **Empresarial**

Las tecnologías de la información forman parte fundamental de las organizaciones, pues se proyectan como elementos transversales que afectan en todos los niveles y procesos organizacionales (Pérez González et al., 2013).

# CAPÍTULO 1

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. El impacto

El término impacto, ha sido abordado y definido en varias ocasiones así como también por múltiples autores. De forma general, el mismo representa la afección, efecto o impresión causada o dejada por alguien o algo en determinado ámbito, entorno u objeto (Bonilla & Esther, 2007). Castrillón y Giraldo (2016) afirma “el concepto de impacto está relacionado con la huella, impronta o señal que deja algo en concreto o con el efecto producido en la opinión pública por algún evento”.

El impacto puede ser medido en base al nivel o cantidad de afección que el implicado **A** ha infringido en el implicado **B**.

Abordando la definición de impacto mediante el uso de palabras diferentes. Fundamentalmente este implica causalidad, es decir, variable **A** causando cierto cambio en la variable **B**. Es posible afirmar que una variable es causa de otra cuando se cumplen tres condiciones.

1. La causa y el efecto están correlacionados.
2. La causa ocurre antes del efecto de forma secuencial en el tiempo.
3. La relación observada entre la causa y el efecto no es explicable por una tercera variable.

(Vasan, 2019, p.1).

#### 1.1.1. Tipos de impacto

El impacto puede ser medido o tomado en cuenta en varios ámbitos de la sociedad, representado estos los diferentes tipos que existen. Si bien es posible afirmar que el impacto podría tener tipos equivalentes a los ámbitos que sean considerados donde existan dos variables que tengan relación entre si, Knowles y Burrows (2014)

afirma “la definición de impacto toma en consideración un rango de influencias: social, económico, cultural, medio ambiental, de salud y de calidad de vida”.

### ***Impacto social***

El impacto social comprende la afección que determinadas acciones tienen en grupos o comunidades, así también como la manera en que se producen dichos efectos, si los mismos aportaron al desarrollo o por el contrario lo aminoraron y el tiempo o duración de los efectos (Robin & Garcia, 2019). Así también y en particular para las sociedades el impacto de las acciones tiende a percibirse como positivo o negativo. Castrillón y Giraldo (2016) afirma “analizar un impacto social significa conocer cuál es la percepción general de la gente con respecto a un suceso o como el mismo ha producido cambios en una organización o en una persona. No obstante, esta es una definición simple, pues la realidad de un impacto social por causa de alguna ocurrencia puede estar oculta dentro variables indirectas en solapamientos con otras”.

Como base de investigación, el impacto social es uno de los mas importantes a analizar, pues tiende a abarcar una gran cantidad de individuos al ser todos componentes de una sociedad, en otras palabras el impacto de una actividad puede extenderse de manera significativa a personas que sean afectadas de forma indirecta.

### ***Impacto económico***

Se entiende por impacto económico, el efecto de determinada política, proyecto o evento en general en la economía de un pueblo, ciudad, provincia, entre otros (Greyhill-Advisors, s.f.). Un análisis del impacto económico cuantificará el valor económico que le cueste a una población la ejecución de determinada acción, sea por parte de un tercero o por parte de la población misma. En algunos casos el impacto resultará en el mejoramiento de la economía del sector o por el contrario en su decrecimiento.

El conocimiento del impacto económico permite aprovisionar a una población o sector con medidas correctivas posterior a la implantación de un proyecto o medidas preventivas previa a la implantación de un proyecto.



## ***Impacto medioambiental***

Comprende el efecto de determinada acción en el ambiente, las acciones pueden ser naturales o artificiales, por ejemplo el surgimiento de desastres naturales o actividades causadas por el ser humano respectivamente (Perevochtchikova, 2013). Generalmente se evalúa el impacto ambiental en proyectos que afecten directa o indirectamente, por ejemplo mediante la explotación de recursos naturales, manejo de residuos o emisión de contaminantes en el entorno.

La evaluación del impacto medioambiental tiende a ser compleja, dada la cantidad de variables e incertidumbre propias de la naturaleza. Sin embargo la misma proveerá con importantes medidas de control para la reducción del dinero que se requiera invertir en los proyectos así como también el daño a los ecosistemas.

### **1.1.2. El impacto como medio de control**

Cuando se considera la definición de un medio de control, es posible afirmar que el mismo comprenderá a un artefacto o instrumento que permita manejar, administrar o monitorear una determinada variable o desenvolvimiento de la misma a través de el tiempo.

La definición del impacto de una variable en otra, puede ser usado como medio de control al permitir conocer que factores inciden, como y en que cantidad.

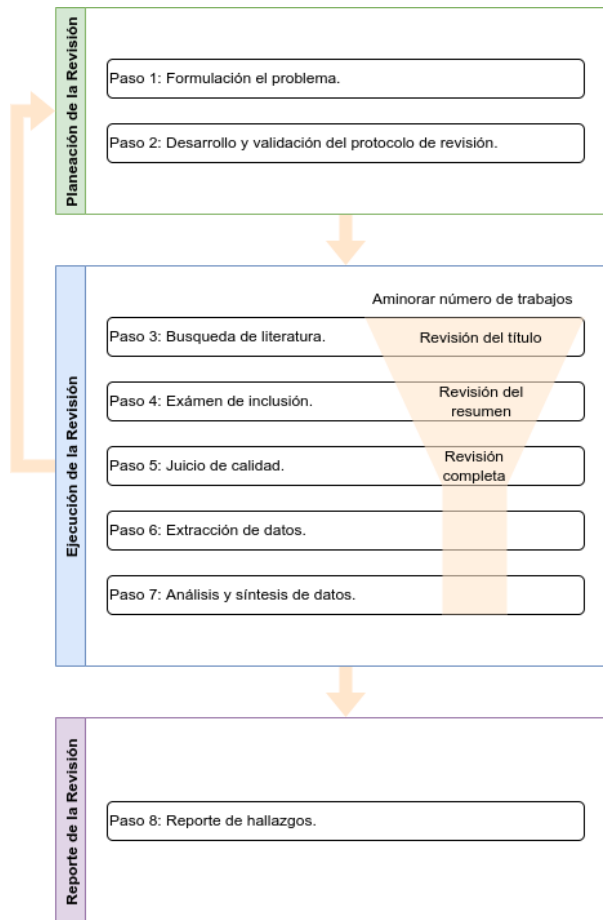
## **1.2. Revisión de Literatura**

En conformidad con la metodología descrita en el anteproyecto de trabajo de grado, para la adquisición de información y análisis del estado del arte se seguirá la metodología denominada SLR misma que tras un riguroso proceso sistemático permite el hallazgo de literatura de utilidad para el trabajo de investigación y avance del conocimiento (McRae, s.f.).

Las actividades que deben ser consideradas para la ejecución de una revisión sistemática de literatura son presentadas mediante el siguiente gráfico:

**Figura 1.3**

*Proceso de Revisión Sistemática de Literatura.*



*Nota.* Extraído de Xiao y Watson (2019).

Actividades específicas incluyen:

1. Formulación del problema
  - Definición de las preguntas de investigación.
2. Desarrollo del protocolo de revisión.
  - Definición y descripción de: propósito de la revisión, criterio de inclusión y herramientas a utilizar.
3. Búsqueda de literatura.
  - Definición de términos de búsqueda.
  - Búsqueda de artículos, documentos y trabajos en bases de datos bibliográficas.
  - Revisión de títulos de los artículos y trabajos encontrados.

- Refinación de cadenas de búsqueda.
  - Documentación de las búsquedas realizadas.
4. Examen de inclusión.
- Revisión de resúmenes de los artículos seleccionados.
  - Revisión de las conclusiones de los artículos seleccionados.
  - Inclusión o exclusión de artículos.
- El presente proceso debe ser realizado con base en criterios de inclusión y exclusión, mismos que a su vez deben estar basados en el nivel en que los artículos responden a preguntas de investigación.
- Documentación de los artículos excluidos.
5. Juicio de calidad.
- Revisión de completa de artículos o trabajos.
  - Inclusión o exclusión de artículos.
  - Documentación de los artículos excluidos.
6. Extracción de datos.
- Hallazgo de generalizaciones y temas importantes.
  - Extracción de hallazgos.
  - Codificación o categorización de hallazgos por temas.
7. Análisis y síntesis de datos.
- Organización datos a través de gráficos, tablas y descripciones textuales.
8. Reporte de hallazgos.
- A través de diagramas especificar los hallazgos de la búsqueda de literatura, examen de inclusión y juicio de calidad.
  - Apuntar oportunidades y direcciones para futuras investigaciones.

### 1.2.1. Formulación del problema

**Tabla 1.2**

*Preguntas de investigación.*

Id.	Pregunta	Motivación
-----	----------	------------

---

PI- 1	¿En que consisten los análisis de impacto en la industria de software?	Se desea conocer la concepción que se tiene en la industria de software acerca de los análisis de impacto.
PI- 2	¿Existen metodologías o marcos de trabajo para analizar el impacto de varios productos de software en base a indicadores?	Se desea conocer si existen metodologías o marcos de trabajo aplicadas previamente con propósitos similares a las de la presente investigación de modo que sea posible reutilizar o adaptar dichas formas de proceder a las necesidades específicas, teniendo así una base sólida de la que partir al desarrollo del proyecto.
PI- 3	¿Qué indicadores han sido utilizados por otros investigadores para analizar el impacto de productos de software en los ámbitos sociales, económico y medioambiental?	Se desea conocer si existe ya alguna descripción realizada por otras personas, instituciones o entidades en general en cuanto a indicadores de impacto social, económico y medioambiental, que guíen a través de la experiencia previa o a su vez sirvan como base para la definición de los indicadores que serán tomados en cuenta en el presente proyecto.

- |                  |  |  |
|------------------|--|--|
| <p>PI-<br/>4</p> | <p>¿Qué puede ser considerado como un producto de software exitoso o fallido?</p>                          | <p>En el ámbito del desarrollo de software, comúnmente se habla de factores de éxito de los proyectos de software sin embargo no se sabe si el éxito de un proyecto es proporcional al éxito del producto de dicho proyecto, por ello es que mediante la respuesta a esta pregunta se espera tener mayor conocimiento y capacidad para delimitar lo que se considera como un producto de software exitoso o fallido para que a partir de esa delimitación se enfoque de mejor manera la elección de factores considerados como influyentes en el éxito o fracaso de un producto.</p> |
| <p>PI-<br/>5</p> | <p>¿Que factores han sido atribuidos por investigadores al éxito o fracaso de un producto de software?</p> | <p>Se desea conocer si existe ya alguna descripción o detalle realizado por otras personas, instituciones o entidades en general en cuanto a factores que pueden ser atribuidos al éxito o fracaso de un producto de software, de modo que sea posible reutilizar o adaptar dichos factores.</p>   |

## 1.2.2. Desarrollo del protocolo de revisión

### ***Propósito***

Apoyar el desarrollo del análisis de los productos de software de los tesisistas de la carrera CISIC-UTN mediante el aprovisionamiento de información y conocimiento

que otras personas hayan recabado en relación al análisis de impacto y descripción de factores de éxito o fracaso.

### ***Criterio de inclusión***

Se tomará en cuenta artículos, documentos de tesis e informes estrictamente relacionados a las preguntas de investigación, que sirvan de guía en la actividad de análisis de productos de software en base a indicadores para conocer su impacto, provean de alternativas, describan potenciales indicadores a ser tomados en cuenta así como también factores de éxito/fracaso que influyan en dichos productos de software; tanto en idioma Inglés como Español.

### ***Criterio de exclusión***

Se excluirá artículos que tengan descripciones metodológicas confusas o que no expongan resultados claros en cuanto a el impacto de productos de software.

### ***Herramientas a utilizar***

Bases de datos bibliográficas en línea como: Scopus, Science Direct, IEEE Xplore, RRAAE y buscadores académicos como: Google Scholar.

## **1.2.3. Búsqueda de literatura**

### ***Palabras clave***

A partir de las preguntas de investigación se identifican las siguientes palabras clave y posibles sinónimos que permitirán la construcción de cadenas de búsqueda.

**Tabla 1.3**

*Palabras clave para la búsqueda de literatura.*

<b>Palabras clave</b>	<b>Términos similares</b>	<b>Términos en Inglés</b>
impacto	efecto, influencia	impact, effect, influence
software	aplicación computacional, programa computacional	software, computer appli- cation, computer program
indicadores	métricas	indicators, metrics
factores	aspectos, causas	factors, aspects, causes

éxito	-	success
fracaso	-	failure

### ***Cadenas de búsqueda***

1. **Cadena de búsqueda en español:** (impacto OR efecto OR influencia OR éxito OR fracaso) AND (software OR ((programa OR aplicación) AND computacional)) AND (indicador\* OR métrica\* OR factor\* OR aspecto\* OR causa\*)
2. **Cadena de búsqueda en Inglés:** (software OR (computer AND (program OR application))) AND (impact OR effect OR influence OR success OR failure) AND (indicator\* OR metric\* OR factor\* OR aspect\* OR cause\*)

**Tabla 1.4**

*Conteo de resultados para la cadena de búsqueda en español.*

<b>Origen</b>	<b>Cadena de búsqueda específica / Filtros adicionales</b>	<b>Conteo de resultados</b>
Scopus	TITLE((impacto OR efecto OR influencia OR éxito OR fracaso) AND (software OR ((programa OR aplicación) AND computacional)) AND (indicador* OR métrica* OR factor* OR aspecto* OR causa*)) OR KEY((impacto OR efecto OR influencia OR éxito OR fracaso) AND (software OR ((programa OR aplicación) AND computacional)) AND (indicador* OR métrica* OR factor* OR aspecto* OR causa*))	4
IEEE Xplore	Cadena inicial	4
Science Direct	(impacto OR efecto OR éxito OR fracaso) AND (software) AND (indicadores OR métricas OR factores OR causas)  Subject areas: Engineering	202

RRAAE	Cadena inicial	1134
Google Scholar	(impacto OR efecto OR influencia OR éxito OR fracaso) AND (software OR ((programa OR aplicación) AND computacional) OR (sistema AND informático)) AND (indicador* OR métrica* OR factor* OR aspecto* OR causa*)	118K

**Tabla 1.5**

*Conteo de resultados para la cadena de búsqueda en Inglés.*

<b>Origen</b>	<b>Cadena de búsqueda específica / Filtros adicionales</b>	<b>Conteo de resultados</b>
Scopus	KEY((software OR (computer AND (program OR application))) AND (impact OR effect OR influence OR success OR failure) AND (indicator* OR metric* OR factor* OR aspect* OR cause*)) AND TITLE((software OR (computer AND (program OR application))) AND (impact OR effect OR influence OR success OR failure) AND (indicator* OR metric* OR factor* OR aspect* OR cause*))	212
IEEE Xplore	((.^author Keywords": software) AND (.^author Keywords": impact OR effect OR influence OR success OR failure) AND (.^author Keywords": indicator* OR metric* OR factor* OR cause*)) AND ("Document Title": software) AND ("Document Title": impact OR effect OR influence OR success OR failure) AND ("Document Title": indicator* OR metric* OR factor* OR cause*))	1 526



Science Direct	Title: ((software) AND (impact OR effect OR influence OR success OR failure) AND (indicator OR metric OR factor))	42
RRAAE	Se presenta únicamente publicaciones en idioma español, motivo por el cual se ha omitido la búsqueda.	0
Google Scholar	allintitle: (software (impact OR effect OR influence OR success OR failure) (indicator OR metric OR factor OR aspect OR cause))	185

---

**Tabla 1.6**

*Recursos literarios seleccionados.*

<b>Id.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor/es</b>
RL-1	Análisis de los Factores Críticos de Éxito en el Desarrollo de chatbots en el campo de la medicina	Barzola Cedeño, Diego Armando
RL-2	Critical success factors of information system development projects	Anissa Edwita; Dana Indra Sensuse; Handrie Noprisson
RL-3	Success Factors of Agile Information Systems Development: A Qualitative Study	Markus Hummel; Alexander Epp
RL-4	Metodología PMBOK: Su aplicación en el desarrollo de un sistema para el seguimiento de trabajos finales del Departamento Informática de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la UNCa	Moreno, Cristian; Tros-sero, Rafael; Vergara, Walter

RL-5	Efecto de un sistema de información web en el seguimiento de egresados de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna - 2014	Gutiérrez Vargas, Julissa Milagros
RL-6	CARACTERIZACIÓN DE LOS EGRESADOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SU IMPACTO EN EL MEDIO	Gonzalo Gutiérrez G.; Pablo E. Cuenca R.
RL-7	Metodología para caracterización y estudio de impacto en el medio de egresados de instituciones de educación superior	Eucario Parra Castriellón; Sandra Arias Giraldo
RL-8	Evaluación de impacto social: una estrategia de investigación para Trabajo Social	Claudia C. González R.; José Roberto Calcetero G.
RL-9	Critical success factors in software development projects	
RL-10	Defining 'success' for software projects: An exploratory revelation	Nitin Agarwal; Urvashi Rathod
RL-11	Critical success factors for software projects: A comparative study	Mohd Hairul Nizam Nasir; Shamsul Sahibuddin
RL-12	Quantifying Software's Impact	Michiel van Genuchten; Les Hatton
RL-13	Failure factors of small software projects at a global outsourcing marketplace	Magne Jørgensen
RL-14	Software metrics: successes, failures and new directions	Norman E Fenton; Martin Neil
RL-15	A distribution of impact factors of journals in the area of software: An empirical study	Bibhuti Bhusan Sahoo; I.K. Ravichandra Rao

RL-16	Identification of factors which cause software failure : George Rzevski. IEEE Proc. Reliab., 157 (1982)	George Rzevski
RL-17	SLI, a new metric to determine success of a software project	Kumar N.R. Shashi; T.R. Gopalakrishnan Nair; V Suma
RL-18	Identification and Analysis of Causes for Software Failures	Vikas Sitaram Chomal; Jatinderkumar R. Saini
RL-19	Successful software project and products: An empirical investigation	Berntsson-Svensson, Richard; Aurum, Aybücke
RL-20	Perceptions of the human and social factors that influence the productivity of software development teams in Colombia: A statistical analysis	Liliana Machuca-Villegasa; Gloria Piedad Gasca-Hurtado; Solbey Morillo Puente; Luz Marcela Restrepo Tamayo
RL-21	An empirical study on the impact of AspectJ on software evolvability	Przybylek, Adam

#### 1.2.4. Examen de inclusión

A continuación, habiendo revisado los resúmenes y conclusiones según convenga de los artículos seleccionados en la búsqueda de literatura; se detalla los recursos literarios excluidos de futuras etapas conjuntamente con la motivación de su exclusión.

**Tabla 1.7**

*Recursos literarios excluidos en el examen de inclusión.*

RL Id.	Motivo de exclusión
--------	---------------------

- 
- RL-4 El enfoque del recurso literario es el de seguimiento al proceso de desarrollo de trabajos de titulación y no por el contrario a los resultados posterior a su entrega. En el cuanto al seguimiento del proceso de desarrollo se provee de información importante en cuanto a la integración de RUP y PMBOK, así como también tecnologías similares a las supuestas a ser utilizadas en el presente proyecto, sin embargo el componente principal que es el análisis o seguimiento a proyectos a posteriori no se encuentra presente.
- RL-8 El contexto del artículo se encuentra demasiado distante al contexto del presente trabajo, en donde el principal objetivo del artículo es elucidar el impacto social de determinado programa social y por el contrario el del presente trabajo es el de elucidar el impacto de los productos de software entregados por tesistas de una carrera universitaria. Así también en un inicio se esperaba se presenten indicadores que puedan ser re utilizados o a su vez servir como base para el presente trabajo, sin embargo no se hace mención a ellos en ningún punto del artículo.
- RL-13 El entorno donde el análisis se desarrolla difiere en gran medida del entorno del presente trabajo, en donde el artículo toma en consideración un mercado de tercerización de software y por el contrario el presente trabajo investiga productos de software desarrollados por estudiantes universitarios que no pueden ser considerados terceros ni de la universidad o de la empresa beneficiaria.
- RL-14 El enfoque del artículo es el de analizar cuan exitosas son métricas de software tales como número de líneas de código, número de defectos y otras a la hora de describir y medir un producto de software. Por el contrario el presente trabajo espera encontrar métricas que sirvan para cuantificar o cualificar el impacto o efecto de productos de software en el exterior.

- RL-15 El enfoque del artículo difiere completamente de las necesidades del presente proyecto pues no se provee descripción alguna de indicadores de impacto o factores de éxito o fracaso. Por el contrario el artículo apunta a generar una distribución estadística del impacto que tienen los títulos de artículos científicos relacionados a temas de software.
- RL-16 Habiendo el artículo sido publicado hace ya mas de 3 décadas su hallazgo no fue posible, pese a la validez del resumen que se presentaba en las referencias de la fuente que lo mencionaba.
- RL-17 Se identifica que los objetivos del artículo difieren con los objetivos del presente trabajo, específicamente siendo el objetivo del artículo el de analizar el impacto de recursos críticos como el costo, tiempo y número de desarrollas de cara a la terminación exitosa de un proyecto cuando estos son asignados durante el proceso de desarrollo.

### 1.2.5. Juicio de calidad

En la presente etapa se analizará la totalidad de los recursos literarios no excluidos en la etapa anterior, validando la pertinencia que tengan con el presente trabajo así como también la calidad de las metodologías/métodos empleados; todo esto en concordancia con los criterios de inclusión y exclusión.

**Tabla 1.8**

*Recursos literarios excluidos en el juicio de calidad.*

<b>RL Id.</b>	<b>Motivo de exclusión</b>
RL-3	El autor del artículo reconoce que el medio de recaudación de datos solo fue extendido a una muestra reducida, que no permite la generalización de los resultados. Motivo por el cual se excluye las consideraciones del presente artículo.

### 1.2.6. Extracción de datos

Para extraer los datos se usará la técnica de matriz temática

**Figura 1.4**

*Matriz de temáticas.*

RL-Id.	Temática	Análisis de impacto en la industria de software	Métodos para el análisis de impacto	Indicadores de impacto	Éxito de productos y proyectos de software	Factores de éxito o fracaso de productos de software
RL-1						X
RL-2						X
RL-5		X				
RL-6			X			
RL-7			X			
RL-9			X		X	X
RL-10					X	
RL-11						X
RL-12		X				
RL-18						X
RL-19					X	X
RL-20		X				
RL-21		X				

### 1.2.7. Análisis y síntesis de datos

#### ***Análisis de impacto en la industria de software***

En el transcurso de la búsqueda de literatura fue posible la detección de variedad en cuanto al tópico de análisis de impacto de software, pese a ello se puede identificar un patrón o dicho de otra manera categorías en las que se encajan los diferentes trabajos, estudios, artículos y demás.

Por una parte se encuentran los estudios que se enfocan en analizar el impacto, efecto o influencia de un producto de software en un determinado entorno, empresa o ámbito, exponente de ello es el artículo titulado “Efecto de un sistema de información web en el seguimiento de egresados de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna - 2014” autoría de Gutiérrez Vargas y Julissa Milagros, en donde se describe que posterior a la implementación de un producto de software destinado al seguimiento de egresados en aspectos como lugar de empleo, puesto ocupado, tiempo de búsqueda de empleo y otros; se logró recabar un 24.03 % más de información

en comparación al año 2013, es decir un año previo al desarrollo del proyecto (Gutiérrez Vargas, 2015). Exponentes similares encontrados fuera del proceso de revisión sistemática de literatura pero que se consideran de validez para enfatizar este punto incluyen:

- “Análisis del impacto de la implementación de aplicaciones móviles (apps) para que una operadora móvil pueda incrementar su participación en el mercado en la ciudad de Guayaquil” autoría de Aguilar Peñaloza José Luis y Andrade Gámez Carlos André.
- “Estudio del impacto de la utilización de software en la enseñanza del idioma inglés básico a personas con discapacidad visual” autoría de Cevallos Viscaíno Pablo Santiago y Rubio Peñaherrera Jorge Bladimir.
- “Impacto de la implantación de un ERP en la empresa Técnicos Agropecuarios del Ecuador Cía. Ltda. TADEC” autoría de Moya Pacheco Lolia Gioconda.
- “Impacto de la implementación del software de gestión para la fase de análisis de requerimientos funcionales en la Cooperativa Financiera Atuntaqui” autoría de Guzmán Chamorro Eric Daniel.
- “The Impact of Software on Eyecare in India” autoría de Venkataswamy Varalakshmi y Seetharam Balachandran.

En donde el principal resultado es la descripción del efecto causado por el software posterior a la implementación o aparición del mismo; todo ello mediante la elaboración de encuestas, entrevistas o análisis estadísticos de indicadores de interés específico al caso de estudio.

Por otro lado se encuentran aquellos estudios enfocados en analizar el impacto de N factor/es en el proceso de desarrollo de software o producto de software final, por ejemplo, en el artículo titulado “Perceptions of the human and social factors that influence the productivity of software development teams in Colombia: A statistical analysis” se espera definir la influencia de factores sociales y humanos tales como comunicación, compromiso, motivación, entre otros; en la productividad de los equi-

pos de desarrollo de software, esto mediante el uso de encuestas mismas que fueron suministradas entre 112 miembros de equipos de desarrollo, con el objetivo de identificar factores que deberían ser priorizados para mejorar la productividad y que como resultado demostró que los profesionales del área están de acuerdo en que los factores sociales y humanos afectan a la productividad de sus equipos con distintos niveles de acuerdo para cada factor (Machuca-Villegas et al., 2022).

En un sentido similar se presenta el artículo titulado “An empirical study on the impact of AspectJ on software evolvability” en donde se apunta a verificar si la programación orientada a aspectos reduce el esfuerzo requerido para mantener sistemas de software. Para dicho propósito los investigadores realizaron dos experimentos controlados, mismos que evaluarían el impacto del lenguaje AspectJ frente al lenguaje Java en cuanto a la habilidad del software para evolucionar; en el primer experimento se solicitó a 35 estudiantes ejecutar tareas de comprensión en un sistema desarrollado bien en Java o bien en Aspect J; en el segundo experimento se solicitó a 24 estudiantes implementar dos escenarios de extensión en los sistemas antes comprendidos. Como resultado del estudio, se identificó que los estudiantes que usaron AspectJ necesitaron realizar menos cambios atómicos para implementar los escenarios de extensión en comparación a los estudiantes que usaron Java (Przybyłek, 2018).

Otros exponentes identificados fuera del proceso de revisión sistemática de literatura, pero que se consideran de valor para enfatizar este punto incluyen:

- “A Controlled Experiment with Novice Developers on the Impact of Task Description Granularity on Software Quality in Test-Driven Development” autoría de Karac I. y colaboradores.
- “A Study on Software Metrics and its Impact on Software Quality” autoría de Rashid Junaid y colaboradores.
- “Impact of Personal Factors on Software Quality” autoría de GÜVEYİ Elçin y colaboradores.
- “Survey on Impact of Software Metrics on Software Quality” autoría de Singh Mrinal y colaboradores.



- “The Impact of Agile Software Development Process on the Quality of Software Product” autoría de Jain Parita y colaboradores.
- “The Influence of Agile Methodology (Scrum) on Software Project Management” autoría de Hayat Faisal y colaboradores.

Finalmente se identifican aquellos estudios que apuntan a describir el impacto del software en un espectro general, por ejemplo en un área de la sociedad, mercado o economía de forma conjunta, con una cobertura mas extensa en comparación a los casos anteriores. Este tipo de trabajos presentó un radio de aparición significativamente menos frecuente en la búsqueda de literatura, lo cual guía a la intuición de que no son de común realización.

Como exponente de esta categoría se menciona el artículo titulado “Quantifying Software’s Impact”, en donde se resumen aprendizajes adquiridos a partir de la publicación de 11 columnas en IEEE Software, mismas que están relacionadas al impacto de diferentes productos de software en diferentes industrias, estas industrias incluyen: la de los automóviles, reproductores de música en teléfonos, equipamiento médico, entre otras. La manera en que se realizaba los estudios de impacto era a través de la descripción del producto en cuestión, en aspectos como líneas de código, cantidad de copias vendidas, número de usuarios o personas en el rango de influencia, procesos y funcionalidades prestadas por el software que son cruciales para los beneficiarios directos. En general el enfoque del análisis es hacia la descripción de la cantidad de industrias que son afectadas por el software y por ende el impacto de la industria del software (van Genuchten & Hatton, 2013).

Con base en la información recabada acerca del espectro de los análisis de impacto en la industria de software es posible describir puntualmente las categorías antes desarrolladas, así como también sus motivaciones:

1. Análisis del impacto de un componente de software (proyecto o producto) en un área, empresa o proceso específico. Realizado para saber la efectividad de la implementación de un componente de software en un área específica.
2. Análisis de impacto de uno o varios factores en un componente de software

(proceso de desarrollo de software, producto final de software, proyecto de software). Realizado para definir medios de mejora en relación a los procesos involucrados en el desarrollo de software y por ende mejorar la calidad final de los productos.

3. Análisis de impacto de uno o varios productos de software en área de la sociedad, mercado o economía de forma conjunta. Realizado con fines descriptivos.

### ***Métodos para el análisis de impacto***

En el contexto de los análisis de impacto, donde existe variedad de casos de aplicación, cada uno con particularidades y especificidades; se identifica la limitada existencia de metodologías definidas y que estén ajustadas al caso del presente trabajo, es decir analizar varios productos de software y valorar su impacto en diferentes ámbitos de la sociedad. Siendo este el caso, se ha tomado en cuenta trabajos que presenten similitudes y que dicten una guía base en cuanto a las técnicas, metodologías, experiencias y conceptos utilizados.

Se identifica que los análisis de impacto son asociados con un trabajo cualitativo y descriptivo, en el trabajo titulado “Caracterización de los egresados del programa de ingeniería en informática y su impacto en el medio” cuyo objetivo va alineado a dar respuesta a la correspondencia entre la ocupación y ubicación profesional de los egresados de la carrera de ingeniería en informática y su impacto en el medio, como se citó en Gutierrez G. y Cuenca R. (2020) Hernández Sampieri et al. (2014) afirma “la investigación es cualitativa de tipo descriptiva porque se centra en entender u observar en profundidad la población de egresados graduados objeto de estudio. Es descriptiva porque especifica propiedades y características de los egresados relacionadas con perfil ocupacional, perfil profesional, desempeño, competencias y habilidades; como también, permite analizar el impacto del programa de ingeniería en informática en el medio”.

Se tiene una apreciación similar en el estudio de tipo descriptivo, del cual derivó la metodología descrita en el trabajo titulado “Metodología para caracterización y estu-

dio de impacto en el medio de egresados de instituciones de educación superior”, en donde Castrillón y Giraldo (2016) Hernández Sampieri et al. (2014) afirma “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. El estudio tuvo como objetivo la caracterización de los egresados de la Universidad Buenaventura - Medellín, en aspectos personales, laborales, académicos y análisis de impacto de dichos egresados en sus campos de actuación.

La metodología antes mencionada es autodefinida como apropiada para propósitos de investigación científica, de relevancia al haber sido planteada como una investigación mixta y multidimensional, describe fases para la concepción, recolección de información y análisis de resultados; recoge dicha información a través de técnicas cualitativas, cuantitativas y documentales, utilizando como fuentes de datos a egresados, representantes de empresas, directores de programas académicos, bases de datos universitarias y otros registros públicos (Castrillón & Giraldo, 2016).

Motivaciones que inclinaron a la selección/desarrollo de este tipo de metodología, incluyen:

- Siendo el estudio objetado al análisis de impacto, este necesitará que se conozcan tanto datos de variables específicas así como también tendencias e históricos que reposen en bases de datos (Castrillón & Giraldo, 2016).
- Como se citó en Castrillón y Giraldo (2016) Galeano M. (2011) afirma “La mixtura de las técnicas cualitativas y cuantitativas de un mismo objeto de estudio, permite un recorrido metodológico con dos concepciones: la aplicación de la estadística que busca describir leyes, principios o tendencias generales y por otro lado, la utilización de grupos focales y entrevistas para entender el fenómeno social de los egresados desde su propia perspectiva y desde la forma como interactúan con el contexto” (p. 12-26).

En cuanto al tratamiento y recolección de datos, la metodología en cuestión integra las siguientes técnicas y tipos de investigación:

1. Técnica e Investigación documental: Datos provenientes de documentos

históricos almacenados en bases de datos universitarias o sistemas de información de la misma así como también en bases de datos de entidades externas públicas o privadas. En el contexto de estudio a egresados, ha sido de utilidad para ubicar y relacionar la información levantada sobre los egresados (Castrillón & Giraldo, 2016).

2. Técnica e Investigación cuantitativa: Aplicación de encuestas, para la medición de características o variables del fenómeno estudiado. Para la medición del impacto se define variables de interés y que motiven la indagación; por ejemplo en el contexto del estudio a los egresados: publicaciones, reconocimientos académicos, investigaciones, proyectos desarrollados, entre otras (Castrillón & Giraldo, 2016).
3. Técnica e Investigación cualitativa: Aplicación de entrevistas y grupos focales, según categorías de interés que motiven la indagación. El principal propósito de esta técnica es comprender la relación entre distintos eventos que permitan evaluar el impacto de los egresados. En comparación a la investigación cuantitativa no se plantea una definición previa de variables, sino que se postulan categorías de inicio; por ejemplo en el contexto del estudio a egresados: concepto global sobre la calidad recibida en las universidades, diferencias entre expectativas y realidades laborales, entre otras (Castrillón & Giraldo, 2016).

Para determinar el tamaño de la población se consideró una cifra de egresados, sobre la cual se realizó un proceso de estratificación y muestreo. Se omitió también egresados que no son potencialmente accesibles, es decir que no tienen información de contacto vigente, para esto último se presentan justificaciones como: no posesión de medios de contacto modernos al momento del egreso, población de egresados muy amplia, seguimiento en tiempo real complejo, entre otras.

Para asegurar la validez de los resultados, práctica que tomó en cuenta la comparación del punto de vista de distintas fuentes y la combinación de varios métodos para la obtención y análisis de datos (Castrillón & Giraldo, 2016).

Finalmente y en apoyo a las herramientas utilizadas por la metodología descrita, se referencia al estudio “Critical success factors in Software Development Projects” autoría de Bogopa y Marnewick en donde para la recolección de datos es realizada mediante cuestionarios, mismos que tienen relación con las encuestas.

### ***Éxito de productos y proyectos de software***

Cuando se analiza el éxito de los productos de software se detecta una mezcla o superposición de conceptos, entre lo que se considera proyecto de software y producto de software. Es de importancia entender ambos conceptos pues pese a su relación no son iguales. Berntsson-Svensson y Aurum (2006) afirma “Los factores de éxito de proyectos de software se entrecruzan con factores de éxito de productos de software, en otras palabras los factores de éxito de proyectos de software son confundidos con los de productos de software” así también dicho autor reconoce la limitada cantidad de estudios relacionados al tema. Declaraciones que apoyan a la elucidación de estas diferencias incluyen:

1. Un proyecto que ha excedido su presupuesto y tiempo de entrega puede ser considerado un fracaso, si embargo, el producto final puede seguir siendo un éxito (Berntsson-Svensson & Aurum, 2006).
2. Un proyecto que ha cumplido con su presupuesto y tiempo de entrega puede ser considerado exitoso, sin embargo, el producto final puede ser un fracaso (Berntsson-Svensson & Aurum, 2006).

Por parte de los clientes el juicio de éxito será realizado sobre el producto de software y los beneficios que este provea. Si un banco quiere desplegar una nueva versión de su aplicación de banca móvil, los clientes únicamente son notificados en relación a la nueva versión del software una vez que ésta haya sido instalada de forma exitosa; si el software ha fallado por alguna razón, los clientes no lo sabrán y lo mismo ocurrirá con fallos que se hayan presentado en el desarrollo del proyecto (Bogopa & Marnewick, 2022).

**Éxito de un proyecto de software.** Agarwal y Rathod (2006) afirma “El éxito es encontrado relativo y existe una diferencia en la percepción de éxito en la mente

de las personas que evalúan el rendimiento de los proyectos” ello tras haber conducido una encuesta a diferentes actores involucrados en proyectos de software, actores tales como: desarrolladores, gestores de proyectos y administradores de cuentas de clientes. Entre sus hallazgos se incluye la diferenciación del concepto de éxito que existe entre Stakeholders o interesados y personal interno del proyecto. Autores como Berntsson-Svensson y Aurum (2006) tienen concepciones similares afirmando “Estudios han indicado que gestores tienen diferentes percepciones en comparación a practicantes de software”. Por una parte los Stakeholders consideran que un proyecto es exitoso cuando cumple con los objetivos, costes y tiempos establecidos, por otro lado el personal interno cree que el éxito recae en el cumplimiento de los alcances establecidos, eso no quiere decir que los Stakeholders no consideren de importancia el cumplimiento de los alcances puesto que al ser cuestionados al respecto acordaron a favor de forma unánime. Todo lo descrito es comprometedor pues en ningún caso se ha considerado la funcionalidad o calidad del producto final.

Hallazgos de otros autores remarcados por Agarwal y Rathod (2006) incluyen:

1. Tras la ejecución de una encuesta, usuarios y stakeholders determinaron que el criterio más importante del éxito de un proyecto es el cumplimiento de los requisitos de usuario, posteriormente usuarios determinaron “Usuarios satisfechos” como el segundo criterio más importante, por otro lado stakeholders consideraron que este era el séptimo (Wateridge, 1998).
2. Los desarrolladores asocian el éxito de un proyecto completado a la calidad del producto resultante, mientras que para proyectos cancelados el éxito es asociado con el conocimiento recabado para posterior empleo en otros proyectos. (Linberg, 1999).

Es de importancia remarcar la existencia de dos aspectos concernientes a un proyecto. Por una parte las características internas, mismas que se relacionan con tiempos, costos y cumplimiento de alcances, valiosas desde la perspectiva de ejecución, monitoreo y control a corto plazo. Por otro las características externas, mismas que se relacionan a la **satisfacción del usuario** y el **producto de software resultan-**

te, valiosas la perspectiva del valor de los entregables y consecuentemente impactos a largo plazo (Agarwal & Rathod, 2006). La percepción general es que las empresas de desarrollo se encuentran más concentradas en las características internas, aspecto que compatibiliza con los resultados de la encuesta realizada por (Agarwal & Rathod, 2006) quien concluyó que los principales criterios de éxito de un proyecto de software son la funcionalidad, la calidad, el tiempo y el costo, en ese orden.

**Éxito de un producto de software.** Un producto de software puede ser considerado exitoso cuando cumple con los requisitos del usuario (Berntsson-Svensson & Aurum, 2006). Fuera de ello existe poca literatura relacionada específicamente a los productos de software, en donde estos últimos siempre se encuentran en el contexto de un proyecto de software, es decir solo toman protagonismo cuando antes se ha mencionado a un proyecto de software.

Como se citó en Berntsson-Svensson y Aurum (2006) Baccarini (1999) afirma “El éxito de un proyecto de software requiere una combinación de éxito en la gestión del proyecto y éxito del producto del proyecto”. Por una parte el éxito en la gestión del proyecto se refiere a la eficiencia en la gestión del proyecto en términos de costos, tiempo y calidad. Por otro lado el éxito del producto del proyecto se refiere a la efectividad del producto final (Baccarini, 1999). Esto último tiene especial relación con la caracterización de aspectos concernientes a un proyecto presentada por Agarwal y Rathod (2006) en donde las características internas comparten similitud con el éxito en la gestión del proyecto y las características externas con el éxito del producto del proyecto.

### ***Factores de éxito o fracaso***

Se considera como factor de éxito o fracaso a aquellos aspectos que de ser cumplidos garantizarán o en su defecto potenciarán las posibilidades de que surja un determinado resultado (Mohd & Shamsul, 2011). En relación a estos, la literatura encontrada es amplia y variada, con la finalidad de guiar a la intuición del contenido de los artículos, tres tendencias pueden ser descritas:

1. Factores de éxito o fracaso de productos o proyectos de software.

- «Critical success factors in Software Development Projects»
  - «Critical success factors for software projects»
  - «Identification and Analysis of Causes for Software Failures»
  - «Successful software project and products»
2. Factores críticos de éxito de proyectos de desarrollo o implementación de sistemas de información. Considerados pertinentes al ser uno de sus componentes el software (Bourgeois et al., 2019).
- «Critical success factors of information system development projects»
3. Factores de éxito o fracaso de productos o proyectos de software específicos.
- «Análisis de los Factores Críticos de Éxito en el Desarrollo de chatbots en el campo de la medicina»

Estas tendencias no son restrictivas, es decir entre ellas también se encuentran concordancias y similitudes a modo de X factor siendo mencionado mas de un artículo con iguales o similares palabras.

A continuación se hace los mejores esfuerzos por sintetizar la información recabada esto a través de la unificación de factores que presenten similitudes, tablas y descripciones.

Las tablas incluyen una Categoría de correspondencia del factor, el factor e indicativos de los autores que hacen mención a este. Es necesario aclarar que las categorías serán indicadas únicamente cuando el autor así lo haya hecho en su trabajo.

Posterior a las tablas se describe cada factor, esto siempre y cuando el autor mismo haya provisto información adicional en su trabajo o se considere necesaria la clarificación del factor.

Para las tablas correspondientes a Factores de éxito/fracaso de **productos de software**, es importante recalcar que se ha inscrito factores en base al conocimiento recabado previamente en relación a proyectos y productos de software exitosos; esto siempre y cuando el autor haya sido ambiguo en este aspecto de su trabajo.

### **Factores de éxito de productos de software.**



**Tabla 1.9***Factores de éxito de productos de software*

<b>Factor</b>	<b>(Barzola Cedeño, 2021)</b>	<b>(Bertsson-Svensson &amp; Aurum, 2006)</b>
Garantía de la privacidad y confidencialidad de la información	X	
Aceptación de los usuarios	X	
Cliente satisfecho		X
Alto nivel de calidad		X
Directivos satisfechos		X
El producto funciona		X
Beneficios económicos para el proveedor		X
El cliente regresa		X
Satisfacción del equipo de desarrollo		X
Varias copias del producto vendidas		X

***Garantía de la privacidad y confidencialidad de la información.*** Definido por Barzola Cedeño (2021) como “Garantizar la privacidad y confidencialidad de la información de pacientes”, en donde tomando en cuenta el caso de aplicación de su trabajo, es decir un sistema que manejará información confidencial de pacientes, se hace énfasis en que el paciente deberá dar aprobación para que se haga uso de su información médica con fines de investigación, caso contrario se deberá mantener la confidencialidad y en cualquier caso garantizar que terceros no tengan acceso a la

misma (Barzola Cedeño, 2021).

**Aceptación de los usuarios.** Definido por Barzola Cedeño (2021) como “Aceptación de la plataforma por parte de la población”, hace referencia al nivel de aceptación que los usuarios quienes estén supuestos a usar el software presenten en aspectos como la cultura, políticas, costumbres y naturaleza de los usuarios (Barzola Cedeño, 2021).

**Factores de fracaso de productos de software.**

**Tabla 1.10**

*Factores de fracaso de productos de software*

Factor	(Bogopa & Marnewick, 2022)	(Mohd & Shamsul, 2011)	(Chomal & Saini, 2013)	(Berrtsson-Svensson & Aurum, 2006)
Los requisitos no representan las necesidades de los clientes			X	
Incapacidad de especificar los requisitos con suficiente detalle	X	X	X	X
Requisitos en conflicto			X	
Falta de pruebas de software			X	
Falta de involucramiento del usuario	X	X	X	
Requisitos incompletos			X	
Falta de identificación de la población objetivo del producto			X	
Disparidad entre el software entregado y las expectativas del usuario			X	

**Los requisitos no representan las necesidades de los clientes.** Se debe tener en cuenta que los usuarios finales generalmente ignoran sus verdaderas necesidades o en su defecto son ambiguos respecto a las mismas, esto provoca que en conjunto con los diseñadores, se termine por describir algo adaptado a las necesidades actuales y no por el contrario a formas innovadoras que cooperen a corregir las frustraciones/necesidades actuales de los clientes o usuarios (Chomal & Saini, 2013).

**Incapacidad de especificar los requisitos con suficiente detalle.** Los términos envueltos en la comunicación de los clientes y desarrolladores difieren de forma notable, el desarrollador tenderá a usar términos técnicos y el cliente términos menos elaborados. Por ello, los requisitos comunicados por los usuarios no serán entendidos por los desarrolladores y los términos utilizados por los desarrolladores resultarán desconocidos para los usuarios y por ende, usuarios y desarrolladores no se entienden clara y completamente. Finalmente los usuarios sentirán decepción para con el producto final (Chomal & Saini, 2013).

Mencionado en sentido opuesto como:

- ‘Requisitos y especificaciones claras’ por Bogopa y Marnewick (2022) y Mohd y Shamsul (2011).
- ‘Requisitos completos y específicos desde el comienzo del proyecto’ por Berntsson-Svensson y Aurum (2006).

**Requisitos en conflicto.** Causal del fracaso de un producto de software es la ambigüedad de los requisitos, un síntoma de ello es cuando un lector puede interpretar el requisito en mas de una manera, otro síntoma es cuando diferentes lectores determinan diferentes significados tras leer el requisito. La ambigüedad de los requisitos termina por obligar a los desarrolladores a “llenar” o satisfacer las ambigüedades de acuerdo a su criterio (Chomal & Saini, 2013).

**Falta de pruebas de software.** Las pruebas de software tienen como principal objetivo el hallazgo y corrección de fallas. Los desarrolladores realizan pruebas de funcionalidad durante en desarrollo pero es el usuario final quien debe realizar pruebas de aceptación sobre todo el producto como conjunto esto para asegurar que este

cumple con las restricciones del negocio (Chomal & Saini, 2013).

**Falta de involucramiento del usuario.** Cuando el desarrollador piensa que la opinión del usuario no es esencial en el proceso de desarrollo y en su lugar interpreta dicha opinión como omisión en su trabajo, conlleva a usuarios infelices, reacios a usar el producto de software y finalmente un producto de software fallido (Chomal & Saini, 2013).

Mencionado en sentido opuesto como 'Involucramiento del usuario/cliente' por Bogopa y Marnewick (2022) y Mohd y Shamsul (2011).

**Falta de identificación de la población objetivo del producto.** Algunos productos de software están supuestos a suplir las necesidades de varios tipos de usuarios, mismos que pueden tener naturalezas diferentes en relación a frecuencia de uso, nivel de experiencia, entre otros. Si los desarrolladores del producto fracasan en o no identifican en lo absoluto la población objetivo del producto de software, la probabilidad de que el producto fracase se incrementa esto al no proveer cubrir las necesidades de los usuarios (Chomal & Saini, 2013).

**Disparidad entre el software entregado y las expectativas del usuario.** Mientras un proyecto de desarrollo de software avanza, surgirán diferentes inconvenientes que transformen al proyecto en si y tengan un impacto significativo en el mismo; esto en términos de tiempo, retrasos, entre otros. En este sentido es importante que los interesados o stakeholders sean advertidos al respecto con anticipación de modo que no se produzcan decepciones (Chomal & Saini, 2013).

### **Factores de éxito de proyectos de software.**

#### **Tabla 1.11**

##### *Factores de éxito de proyectos de software*

---

<b>Categoría</b>	<b>Factor</b>	<b>(Barzola Cedeño, 2021)</b>	<b>(Bogopa &amp; Marnewick, 2022)</b>	<b>(Mohd &amp; Shamsul, 2011)</b>	<b>(Chomal &amp; Saini, 2013)</b>	<b>(Berrtsson-Svensson &amp; Aurum, 2006)</b>
Personas	Equipo motivado y comprometido.		X	X		
	Involucramiento del usuario/cliente.		X	X		
	Buen liderazgo.		X	X		
	Personal suficiente y cualificado.	X	X	X		
	Apoyo por parte de directivos.		X	X	X	
	Habilidades/metodologías de gestión de proyectos efectivas por parte del gestor de proyecto		X	X		
	Buen rendimiento por parte de proveedores, contratantes y consultores.		X	X		
Procesos	Requisitos y especificaciones claras		X	X	X	X
	Objetivos y metas claras		X	X		
	Planeación apropiada		X	X	X	
	Comunicación y retroalimentación efectiva		X	X	X	
	Asignación de roles y responsabilidades clara		X	X	X	
	Buena gestión de calidad		X	X		

	Metodologías y procesos de desarrollo apropiados	X	X	
	Recursos adecuados	X	X	
	Presupuesto realista	X	X	X
	Gestión de la configuración y cambio efectivos	X	X	X
	Cronograma realista	X	X	X
	Reportes de progreso actualizados	X	X	X
	Gestión de riesgos	X	X	
	Monitoreo y control efectivos	X	X	
	Provisión de capacitación al usuario final	X	X	
	Requisito congelado	X	X	
Técnicos	Herramientas de soporte y buena infraestructura	X	X	
	Familiaridad con las tecnologías y metodologías de desarrollo	X	X	
	Complejidad, tamaño del proyecto, duración y número de organizaciones envueltas	X	X	
No categorizado	Tiempo suficiente para el levantamiento de requisitos.			X
No categorizado	Alcance del proyecto bien definido.			X
No categorizado	Recompensa de personal por trabajar largas horas.			X
No categorizado	Uso de un método específico para el levantamiento de requisitos.			X

***Involucramiento del usuario/cliente.*** Mencionado en sentido opuesto como 'Falta de involucramiento del usuario' por Chomal y Saini (2013).

***Personal suficiente y cualificado..*** Definido por Barzola Cedeño (2021) como "Composición y trabajo en equipo", se refiere a componer un equipo de desarrollo multidisciplinario en donde cuyos integrantes tengan competencias en los ámbitos con los que el software se relacione; se recomienda también el establecimiento de canales de comunicación apropiados, formación de equipos mixtos, establecimiento de metas a través de conocimiento, talento y habilidades (Barzola Cedeño, 2021).

Definido también por Bogopa y Marnewick (2022) como "Skilled an sufficient staff".

***Apoyo por parte de directivos.*** Mencionado en sentido opuesto como 'Falta de soporte por parte de directivos' por Chomal y Saini (2013).

***Requisitos y especificaciones claras.*** Mencionado:

- En el mismo sentido como 'Requisitos completos y precisos desde el comienzo del proyecto' por Berntsson-Svensson y Aurum (2006).
- En sentido opuesto como 'Incapacidad de especificar los requisitos con suficiente detalle' por Chomal y Saini (2013).

***Planeación apropiada.*** Mencionado en sentido opuesto como 'Planeación inapropiada' por Chomal y Saini (2013).

***Comunicación y retroalimentación efectiva.*** Mencionado en sentido opuesto como 'Comunicación pobre' por Chomal y Saini (2013).

***Asignación de roles y responsabilidades clara.*** Mencionado en sentido opuesto como 'Descripción inapropiada de roles y responsabilidades', sub-factor del 'Proceso de gestión de proyecto' por Chomal y Saini (2013).

***Presupuesto realista.*** Mencionado en sentido opuesto como 'Presupuesto insuficiente' por Chomal y Saini (2013).

***Gestión de la configuración y cambio efectivos.*** Mencionado en sentido opuesto como 'Manejo incorrecto del cambio', sub-factor del 'Proceso de gestión del proyecto' por Chomal y Saini (2013).

**Cronograma realista.** Mencionado en el mismo sentido como ‘Buena estimación de cronogramas’ por Berntsson-Svensson y Aurum (2006).

**Reportes de progreso actualizados.** Mencionado en sentido opuesto como ‘Reporte pobre del estado del proyecto’, sub-factor del ‘Proceso de gestión del proyecto’ por Chomal y Saini (2013).

**Factores de fracaso de proyectos de software.**

**Tabla 1.12**

*Factores de fracaso de proyectos de software*

<b>Factor</b>	<b>(Bogopa &amp; Marnewick, 2022)</b>	<b>(Mohd &amp; Shamsul, 2011)</b>	<b>(Chomal &amp; Saini, 2013)</b>	<b>(Berntsson-Svensson &amp; Aurum, 2006)</b>
Problemas funcionales, organizacionales e inconvenientes de nivel administrativo			X	
Requisitos difíciles y costosos de actualizar posterior acuerdo			X	
Ambiente corporativo			X	
Falta de soporte por parte de directivos	X	X	X	
Cambio de requisitos y especificaciones			X	
Presupuesto insuficiente	X	X	X	
Comunicación pobre	X	X	X	
Inconformidad con estándares de la industria			X	
Uso inapropiado de conceptos de desarrollo de software			X	



Proceso de gestión de proyecto y alineación de TI con la cultura organizacional	X	X	X	
No reconocimiento de buenos principios de ingeniería como parte fundamental de un proyecto de software				X
Costo anticipado del proyecto excedido				X
Fecha de entrega del proyecto excedida				X
Herramientas de desarrollo restrictivas				X
Crecimiento inesperado del alcance				X
Planeación inapropiada	X	X	X	
Cambio del gestor del proyecto				X
Adición de personal extra para cumplir el cronograma estimado				X

**Problemas funcionales, organizaciones e inconvenientes de nivel administrativo.** El principal punto de inflexión para el fracaso de software se encuentra cuando el funcionamiento de una organización y su personal de administración es incorrecto (Chomal & Saini, 2013).

**Requisitos difíciles y costosos de actualizar posterior acuerdo.** Malentendidos e incompatibilidades entre el representante de los usuarios y el equipo de desarrollo se presentan cuando cambios en algún requisito son sugeridos (Chomal & Saini, 2013).

**Ambiente corporativo.** La presión competitiva en la forma de necesidades y tendencias del mercado cambiantes; alteran radicalmente los requisitos del usuario, en algunos casos causando la obsolescencia completa de un proyecto. También la aparición de nuevos directivos que alteran el curso de un negocio ocasionan discrepancias entre las necesidades corporativas y los objetivos de los proyectos (Chomal & Saini, 2013).

**Falta de soporte por parte de directivos.** Mencionado de forma opuesta como 'Apoyo por parte de directivos' por Bogopa y Marnewick (2022) y Mohd y Shamsul

(2011).

**Presupuesto insuficiente.** Mencionado de forma opuesta como 'Presupuesto realista' por Bogopa y Marnewick (2022) y Mohd y Shamsul (2011).

**Comunicación pobre.** Las habilidades comunicativas son el instrumento mas importante de un ingeniero de requisitos, si el ingeniero en cuestión es excelente en la exposición de sus ideas así como también en el entendimiento de las ideas de los usuarios, este será capaz de satisfacer las necesidades de los usuarios a la vez que proporciona la información adecuada a los desarrolladores. En su lugar si el ingeniero no posee buenas habilidades comunicativas tanto el usuario como los desarrolladores resultarán en confusión y el proyecto de software mal encaminado (Chomal & Saini, 2013).

Mencionado de forma opuesta como 'Comunicación y retroalimentación efectiva' por Bogopa y Marnewick (2022) y Mohd y Shamsul (2011).

**Proceso de gestión de proyecto y alineación de TI con la cultura organizacional.** En relación a los proyectos de software, causas comunes de fracaso de proyectos se distancian de aspectos técnicos y en su lugar tienen mas relación con aspectos organizacionales, de manera específica:

- El manejo incorrecto del cambio: El gestor del proyecto no tiene la autoridad ni el conocimiento para encaminar al proyecto al éxito. La administración de proyecto debe ser manejada de forma apropiada. Mencionado de forma opuesta como 'Gestión de la configuración y cambio efectivos' por Bogopa y Marnewick (2022) y Mohd y Shamsul (2011).
- Descripción inapropiada de roles y responsabilidades. Mencionado de forma opuesta como 'Asignación de roles y responsabilidades clara' por Bogopa y Marnewick (2022) y Mohd y Shamsul (2011).
- Elección inapropiada de la estrategia de desarrollo.
- Reporte pobre del estado del proyecto. Mencionado de forma opuesta como 'Reportes de progreso actualizados' por Bogopa y Marnewick (2022) y Mohd y Shamsul (2011).

(Chomal & Saini, 2013)

**Planeación inapropiada.** Mencionado de forma opuesta como ‘Planeación apropiada’ por Bogopa y Marnewick (2022) y Mohd y Shamsul (2011).

### **Factores críticos de éxito de desarrollo de sistemas de información.**

**Tabla 1.13**

*Factores críticos de éxito de desarrollo de sistemas de información*

<b>Factor</b>	<b>(Edwita et al., 2017)</b>
Personas	X
Proyecto	X
Conocimiento	X
Organización	X
Experticia	X

**Personas.** Definido por Edwita et al. (2017) como “People” con los items:

- Conexiones sociales.
- Confianza.
- Visión compartida.

Conexiones sociales, se refiere a las relaciones existentes entre los miembros del proyecto; conforme se afiancen dichas relaciones la interacción y comunicación entre colaboradores será de mayor calidad, de manera específica los lazos sociales tiene un alto impacto en los objetivos del proyecto, los objetivos del proyecto en las agendas/horarios de los colaboradores y los horarios deben ser bien acordados para habilitar a una finalización exitosa del proyecto (Edwita et al., 2017).

Confianza, se construye a partir de lazos fuertes, para cumplir los objetivos de los proyectos, cada miembro debe tener confianza entre sí (Edwita et al., 2017).

Visión compartida, con enfoque desde los objetivos de un proyecto, estos serán cumplidos con mayor facilidad si todos los miembros de dicho equipo comparten una visión de lo que se quiere alcanzar, siendo el caso se elimina la posibilidad de que alguno de los miembros se sienta decepcionado o defraudado por otro, la visión compartida

ayuda también a que los colaboradores compartan sus ideas en relación a la mejor manera de alcanzar los objetivos del proyecto (Edwita et al., 2017).

**Proyecto.** Definido por Edwita et al. (2017) como “Project” con los items:

- Estrategia del proyecto.
- Rendimiento del proyecto.
- Proceso de gestión del proyecto.
- Complejidad del proyecto.
- Naturaleza, plan y cronograma del proyecto.

Para empezar todo proyecto se debería definir una estrategia de proyecto, misma incluya a su vez una estrategia para gestionar objetivos, planes, costos, procesos, entre otros. La gestión de proyecto tiene un alto impacto en el éxito del proyecto (Edwita et al., 2017).

**Conocimiento.** Definido por Edwita et al. (2017) como “Knowledge” con los items:

- Complemento de conocimiento.
- Despliegue de conocimiento.
- Préstamo de conocimiento.

El complemento de conocimiento, consiste en el nivel en que los colaboradores de un proyecto comprenden los objetivos del mismo; por su parte el despliegue de conocimiento, consiste en la dificultad de las tareas encomendadas a cada colaborador (Edwita et al., 2017).

**Organización.** Definido por Edwita et al. (2017) como “Organization” con los items:

- Cultura organizacional.
- Ambiente organizacional.

La cultura de la organización debería ser ágil de cara al desarrollo del sistema de información en cuanto los sistemas de información se desarrollan rápidamente en la actualidad. En cuanto a la cultura organizacional son de prestigio para el cumplimiento de los objetivos los principios y valores sólidos.

**Experticia.** Definido por Edwita et al. (2017) como “Expertise” con los items:

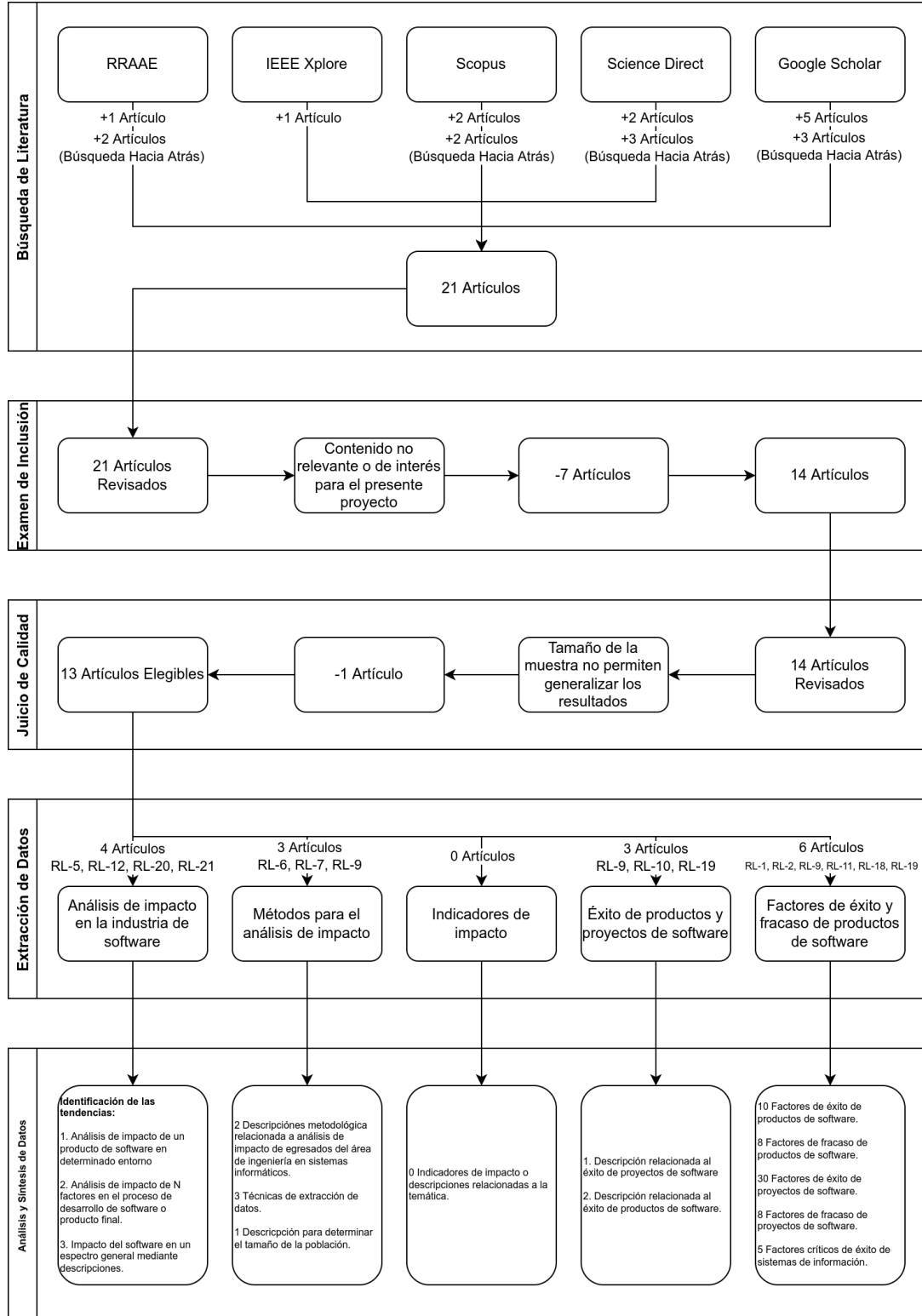
- Experticia de los profesionales de negocio.
- Experticia de los profesionales de tecnología.
- Experticia de los clientes.
- Experticia de sistemas de información.

En las organizaciones la experticia es necesaria para el desarrollo de sistemas de información en tanto esta aminorará los problemas durante la implementación de los sistemas de información y a su vez habilitará la solución de problemas (Edwita et al., 2017).

## 1.2.8. Reporte de hallazgos

Figura 1.5

Diagrama de reporte de hallazgos



### **1.3. La característica de adecuación funcional de la norma ISO/IEC 25010**

Representa cuan capaz es un producto, de satisfacer las necesidades funcionales declaradas e implícitas bajo determinadas circunstancias. La característica posee a su vez sub características, siendo estas:

1. Completitud funcional: Grado en el cual el conjunto de funcionalidades cubre todas las tareas y los objetivos del usuario especificados.
2. Corrección funcional: Capacidad del producto o sistema para proveer resultados correctos con el nivel de precisión requerido.
3. Pertinencia funcional: Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas y objetivos de usuario especificados.

(ISO 25000, 2022, p.1).

De manera básica las sub características se refieren a:

1. Completitud funcional: El programa cumple con todas las funcionalidades que se le exigen.
2. Corrección funcional: El programa cumple con estas funcionalidades correctamente.
3. Pertinencia funcional: El programa no hace cosas innecesarias o excesivas.

(Martín López, 2017, p.2).

Para su aplicación, se ha encontrado procedimientos y herramientas que difieren a la vez que compatibilizan en determinados aspectos.

Por una parte, se propone la evaluación de funcionalidad mediante la inspección de características, esto consiste en que un grupo de expertos inspecciona denominado producto de software, para determinar si este provee las funciones definidas a partir de escenarios de uso y sus tareas asociadas (Jarvio Hernández et al., 2016).

El proceso consiste de las siguientes etapas:

1. Descripción de las funciones propuestas a evaluar mediante una tabla.
  - a) Descripción de la función.
  - b) Detalle de la descripción.
  - c) Descripción de la perspectiva o sub característica a evaluar.
2. Evaluación de la adecuación funcional.
  - a) Experto juzga si la herramienta provee o no la función, mediante un 1 o 0 respectivamente.
  - b) Promedio de los resultados provistos por los expertos.
  - c) Conteo de los resultados desfavorables (Ausencia de la funcionalidad).
  - d) Evaluación de la adecuación funcional mediante la fórmula:

$$AF(h) = 1 - A/B \quad (1.1)$$

3. Descripción de resultados donde, entre el rango  $0 \leq AF(h) \leq 1$ , el valor mas cercano al 1 es mejor.

(Jarvio Hernández et al., 2016).

Por otra parte, Balesca Chisaguano en su trabajo «EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTOS SOFTWARE EN EMPRESAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 25000», detalla el proceso de evaluación del modelo de calidad externa e interna de la ISO 25000. El instrumento para la evaluación es una matriz de calidad, que cuenta con las secciones calidad interna (cuando el producto se encuentra en desarrollo), calidad externa (cuando el producto se encuentra en funcionamiento), calidad en uso (cuando el producto se encuentra en uso) y resultado final. Cada sección describe:

- Característica.
- Sub característica.



- Métrica.
- Fórmula.
- Valor deseado: Umbrales de medida.
- Aplica: Opciones que la métrica aplica o no aplica.
- Valor obtenido: Valor que se obtiene posterior a la aplicación de la fórmula.
- Ponderación
- Ponderación / 10
- Valor parcial total
- Nivel de importancia
- Porcentaje de importancia
- Valor final
- Calidad del sistema.

(Balesca Chisaguano, 2014).

Para las características de adecuación funcional, se describe el proceso de evaluación de las sub características: completitud funcional y exactitud funcional, donde los pasos claves del procedimiento son:

1. Especificación del tipo de producto de software a evaluar, sus requisitos y funcionalidades.
2. Detalle de las características de calidad interna seleccionadas, su nivel de importancia y motivo de selección.
3. Detalle de las características de calidad externa seleccionadas, su nivel de importancia y motivo de selección.
4. Detalle de las sub características de calidad externa seleccionadas, su nivel de importancia y motivo de selección.
5. Detalle de las sub características de calidad externa seleccionadas, su nivel de importancia y motivo de selección.
6. Detalle de métricas y su significado.
7. Ponderación en porcentaje de las características de calidad.

8. Evaluación de la sub característica de acuerdo a la fórmula.

$$X = A/B \quad (1.2)$$

Donde X = Valor obtenido, A = No. funciones incorrectas y B = No. funciones especificadas en los requisitos.

9. Cálculo de ponderación, valor parcial, valor final y calidad del sistema de acuerdo a los porcentajes antes definidos.

(Balesca Chisaguano, 2014).

Finalmente, Chávez Andrade en su trabajo «ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE UTILIZANDO BUENAS PRÁCTICAS DE PROGRAMACIÓN Y SCRUM COMO MARCO DE TRABAJO ÁGIL EN DEPARTAMENTOS DE TI», detalla el proceso para la evaluación de las sub características completitud funcional, exactitud funcional y pertinencia funcional.

Para la sub característica de completitud funcional en consideración de la norma internacional ISO/IEC 25023, la métrica de cálculo es:

$$x_1 = 1 - ff/tf \quad (1.3)$$

Donde:

- $x_1$  = Completitud funcional.
- $ff$  = Número de funciones que faltan o están incorrectamente implementadas.
- $tf$  = Número de funciones establecidas en la especificación de los requisitos.

El valor deseado debe estar entre el rango  $0 \geq x_1 \geq 1$ , el valor mas cercano al 1 es mejor.

(Chávez Andrade, 2019)

Para la sub característica de exactitud funcional (corrección funcional) en consideración de la norma ISO/IEC 25023, la métrica de cálculo es:

$$x_2 = e/te \quad (1.4)$$

Donde:

- $x_2$  = Exactitud funcional.
- $e$  = Número de elementos de datos implementados con el estándar específico de exactitud.
- $te$  = Número total de elementos de datos implementados.

El valor deseado debe estar entre el rango  $0 \leq x_1 \leq 1$ , el valor mas cercano al 1 es mejor.

(Chávez Andrade, 2019)

Para la sub característica de pertinencia funcional en consideración de la norma ISO/IEC 25023, la métrica de cálculo es:

$$x_3 = fu/tfu \quad (1.5)$$

Donde:

- $x_3$  = Pertinencia funcional.
- $fu$  = Número de funciones realmente útiles para realizar tareas específicas.
- $tfu$  = Número de funciones implementadas para la consecución de tareas específicas.

El valor deseado debe estar entre el rango  $0 \leq x_1 \leq 1$ , el valor mas cercano al 1 es mejor.

(Chávez Andrade, 2019)

En consideración de la norma ISO/IEC 25023, la métrica de adecuación

funcional es:

$$\tilde{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (1.6)$$

Donde:

- $\tilde{x}$  = Adecuación funcional.
- $\sum_{i=1}^n X_i$  = Número de sub características de adecuación funcional.
- $n$  = Número de sub características evaluadas.

El valor deseado debe estar entre el rango  $0 \leq x_1 \leq 1$ , el valor mas cercano al 1 es mejor.

La ponderación de la calidad es la equivalencia  $1 \Rightarrow 100\%$

Rangos de calidad: Alto  $\geq 85\%$ , medio  $\geq 75\%$  y bajo  $< 75\%$ .

(Chávez Andrade, 2019)

#### 1.4. El protocolo OAI-PMH v2

De las siglas “Open Archive Initiative Protocol for Metadata Harvesting” es un mecanismo para habilitar a la interoperabilidad entre proveedores de datos. En su núcleo provee seis verbos supuestos a ser invocados dentro del protocolo HTTP, con la finalidad de obtener metadatos a través de un documento XML (Open Archives, 2022).

##### 1.4.1. Verbos

Los expuestos a continuación guardan relación con lo especificado por Lagoze et al. (2002).

##### ***Get Record***

Utilizado para encontrar registros individuales mediante un identificador. Información adicional disponible en el siguiente enlace.

##### ***Identify***

Utilizado para encontrar información acerca de un repositorio mediante: nombre, url base, versión del protocolo, entre otros. Información adicional disponible en el

siguiente enlace.

### ***ListIdentifiers***

Utilizado para encontrar varios registros que contienen identificadores de registros contenidos en el repositorio mediante: fecha desde, fecha hasta, identificador del set, entre otros. Información adicional disponible en el siguiente enlace.

### ***ListMetadataFormats***

Utilizado para encontrar los formatos de metadatos que un repositorio tiene disponibles. Información adicional disponible en el siguiente enlace.

### ***ListRecords***

Utilizado para encontrar varios registros de metadatos completos mediante: fecha desde, fecha hasta, identificador del set, entre otros. Información adicional disponible en el siguiente enlace.

### ***ListSets***

Utilizado para encontrar varios sets de registros disponibles en un repositorio. Información adicional disponible en el siguiente enlace.

## **1.4.2. El esquema OAI\_DC**

Es una especificación de los elementos provistos como metadatos, para cada registro presente en un repositorio. Se encuentra detallado en el siguiente recurso en línea Esquema OAI\_DC incluyendo:

- “dc:title”: Título del registro.
- “dc:creator”: Autor del registro.
- “dc:subject”: Temas, áreas de estudio o palabras clave asociadas al registro.
- “dc:description”: Descripción del registro.
- “dc:publisher”: Entidad responsable de la publicación.
- “dc:contributor”: Contribuidor, director, tutor.
- “dc:date”: Fecha de creación o fecha de publicación.
- “dc:type”

- “dc:format”: Formatos disponibles para descarga.
- “dc:identifier”
- “dc:source”
- “dc:language”: Lenguajes disponibles del registro.
- “dc:relation”
- “dc:coverage”
- “dc:rights”: Derechos del registro, por ejemplo ‘Open Access’.

Todos los elementos pueden aparecer en un registro 0 o N veces.

### **1.4.3. Los Sets OAI**

Consisten en conjuntos de registros que se encuentren disponibles en un repositorio, pueden ser generados a partir de las similitudes que compartan los registros o cualquier otra necesidad de agrupación. Pueden ser utilizados para encontrar registros contenidos por cada set mediante los verbos ListRecords o ListIdentifiers.

## **1.5. Limesurvey**

Es una herramienta de código abierto para la toma de encuestas, está construida con la tecnología PHP, provee funcionalidades para la descripción de datos recabados, asignación de encuestas por usuarios, creación de formularios e interfaz de control a través de HTTP. Se encuentra disponible en mas de 80 lenguajes, ofrece la capacidad de generar 28 tipos de pregunta y ser usado por un número ilimitado de usuarios (Schmitz, s.f.).

Las opciones ofrecidas hacia el usuario para el uso de la herramienta son:

- Limesurvey Cloud: una solución de tipos SaaS en donde la infraestructura es manejada por externos (Limesurvey, s.f.-b).
- Community Edition: una versión supuesta a ser administrada de forma autónoma en todos los aspectos que van desde la infraestructura hasta las actualizaciones del software (Limesurvey, s.f.-b). Esta versión requiere de:
  - 250MB o mas de espacio de almacenamiento.

- MySQL >= 5.5.3 o Microsoft SQL Server >= 2005 O Postgres >= 9.
- PHP 7.2.5 o superior.

(Limesurvey, s.f.-a)

# CAPÍTULO 2

## DESARROLLO

### 2.1. Definición de las variables para el análisis estadístico

Las variables definidas a continuación, serán el medio a través del cual se describirá el impacto o factores de éxito/fracaso del o los productos de software.

Tomando en cuenta que el presente trabajo está destinado a solucionar el problema tanto a largo como a corto plazo; es decir, de productos de software cuyos desarrolladores, causa del tiempo entre la entrega del producto y la actualidad, se encuentren o no en capacidad de suplir directamente los datos correspondientes a cada variable. Se aclara que si bien las variables definidas están supuestas a suplir ambas necesidades, la diferencia residirá en la forma de extracción o recolección de datos.

De forma puntual:

- A largo plazo: El autor del trabajo de grado y consecuente desarrollador del producto, será el encargado de suplir datos correspondientes a cada variable con base en su conocimiento y sapiencia del contexto donde desarrolló su trabajo de grado.
- A corto plazo: Un tercero se encargará de coleccionar o extraer datos correspondientes a cada variable haciendo uso de técnicas específicas.

Las técnicas mencionadas **aplicables únicamente por terceros**, toman como base sus pares Documental y Cuantitativa descritas por (Castrillón & Giraldo, 2016), sintetizadas previamente en la revisión sistemática de literatura.

Debido a la diferencia de contextos de las técnicas descritas y el presente trabajo, se indican las siguientes adaptaciones, precisiones y/o aclaraciones.

1. Para la “Técnica Documental”: Se consideran como “Documentos históricos”
  - a:



- Meta-datos provenientes de la API pública tipo REST del Repositorio Bibliográfico de la Universidad, misma que sigue el protocolo OAI-PMH V2.
  - Documento de tesis, accesible y de libre descarga a través del portal web del Repositorio Bibliográfico de la Universidad.
  - Datos de bases de datos de entidades externas, por ejemplo el Instituto de Estadísticas y Censos (INEC) u otras que sean de libre acceso a través de internet.
2. Para la “Técnica Cuantitativa”: Inicialmente, el nombre dado a la técnica se encuentra confuso, pues induce a la interpretación de que los datos extraídos mediante la misma serán únicamente de tipo cuantitativo o numérico, por este hecho en el presente trabajo se hará referencia a la misma como **Encuestas**. Los actores que se consideran hábiles para la respuesta de las encuestas son:
- Los autores de las tesis y/o desarrolladores de los productos de software.
  - Representantes de la empresa o entidad beneficiaria del producto de software. Se preferirá en la medida de lo posible representantes que hayan estado involucrados de primera mano en el desarrollo del producto.

Se asume que una variable pueda requerir la aplicación de ambas técnicas en función del producto de software o trabajo de grado que se esté tratando. La prioridad del presente trabajo será la extracción del dato en cualquier caso.

En relación a la obligatoriedad de las variables y tratamiento de valores nulos o indefinidos:

1. Cuando los datos sean provistos por los autores de tesis o desarrolladores directos del producto de software:
  - Todas las variables son de carácter obligatorio.
2. Cuando los datos sean extraídos por terceros a través de las técnicas Documental o de Encuestas:
  - La obligatoriedad dependerá de la complejidad considerada para la extracción de cada variable.

- Para el tratamiento de valores nulos:
  - En primera instancia, cuando sea posible y mediante un proceso específico detallado para cada variable, se calculará o definirá el dato en función de otras variables disponibles.
  - En segunda instancia, la variable se excluirá de la o las descripciones de impacto o factores de éxito o fracaso.

### 2.1.1. Indicadores de impacto

Tomando en consideración la ausencia de definiciones previas de variables o indicadores que permitan describir el impacto de varios productos de software, se opta por realizar una definición autónoma, misma que atiende a necesidades específicas o conforme a la descripción de Castrillón y Giraldo (2016), variables de interés que motiven a la indagación.

Los indicadores a ser recabados deben ser representativos y concernientes a la fecha en que se entregó el producto de software o de publicación de la tesis.

#### ***Indicadores de impacto social***

**Tabla 2.14**

*Indicadores de impacto social*

Identificador	Indicador	Técnica/s de recolección	Tipo de variable	Obligatoria
nombreEntidadBenef	Nombre de la empresa o entidad beneficiaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica nominal	Si
numeroEmpleados	Número de empleados de la entidad beneficiaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Numérica discreta	No
tamanoEmpresa	Tamaño de la empresa beneficiaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica nominal	No

propiedadCapital	Propiedad del capital	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Categórica no-minal	Si
sectorEconomia	Sector de la economía	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Categórica no-minal	Si
ambitoActuacion	Ámbito de actuación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Categórica no-minal	Si
ubicacionAfeccion	Ubicación de afección	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Categórica no-minal	Si
conceptoEntrega	Concepto de entrega	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Categórica no-minal	No
estadoActual	Estado actual del producto de software	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Categórica no-minal	No
numeroPerBeneficiada	Número de personas directamente beneficiadas por el producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Numérica discreta	No
numeroPerIndirBeneficia	Número de personas indirectamente beneficiadas por el producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Numérica discreta	No
odsFocalizado	Objetivo de Desarrollo Sostenible Focalizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> </ul>	Categórica no-minal	No

**Nombre de la empresa o entidad beneficiaria.** El conocimiento del indicador permitirá por una parte conocer la cantidad de entidades diferentes que han sido beneficiadas por la Universidad a través de los trabajos de grado de los estudiantes y por otra parte, el número de ocasiones en que una empresa particular ha sido beneficiada.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es el nombre de la empresa o entidad beneficiaria?

**Número de empleados de la entidad beneficiaria.** Siendo uno de los propósitos del desarrollo e implementación de productos de software la optimización de uno o varios procesos, es correcto afirmar que conforme mayor sea el número de empleados de una empresa mayor será el número de personas afectadas por un producto de software, esto al considerar que dichos empleados dependerán de forma directa o indirecta del o los procesos optimizados.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuántos empleados posee la empresa u entidad beneficiaria del producto de software?

**Tamaño de la empresa beneficiaria.** Conforme al tamaño de una empresa se puede inferir la afección que la misma tiene en su entorno y por consecuencia un producto de software implementado/implantado para una empresa de mayor tamaño tendrá mayor exposición, uso e influencia en la sociedad.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es el tamaño de la empresa u entidad beneficiaria?

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.15**

*Categorías admisibles para la variable tamaño Empresa*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
micro	Micro Empresa
peque	Pequeña Empresa
media	Mediana Empresa
gran	Gran Empresa

Cuando el dato no se encuentre disponible, se procederá a definir su valor en base a los indicadores “Tamaño de la empresa beneficiaria” e “Ingresos brutos anuales de la empresa beneficiaria”, todo ello en concordancia con la siguiente categorización:

**Tabla 2.16**

*Categorización de las empresas en base al número de trabajadores e ingresos brutos anuales.*

<b>Categoría</b>	<b>Numero de trabajadores</b>	<b>Ingresos brutos anuales</b>
Micro empresa	1 a 9	Menor o igual a 100 000 \$
Pequeña empresa	10 a 49	100 001 \$ a 1 000 000 \$
Mediana empresa	50 a 199	1 000 000 \$ a 5 000 000 \$
Gran empresa	Mas de 200	Mas de 5 000 000

*Nota.* Extraído de Servicio-Ecuatoriano-de-Normalización (2022) y Banco-Pichincha-Ecuador (2021).

**Propiedad del capital.** Mediante el análisis de este indicador, se incrementará el conocimiento del nivel en que cada sector productivo ecuatoriano es afectado por la actividad de los tesisistas del área de software de la UTN.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es la propiedad del capital de la empresa u organización beneficiaria?

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.17**

*Categorías admisibles para la variable propiedadCapital*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
publi	Empresa pública
priva	Empresa privada
mixta	Empresa mixta

**Empresas públicas.** Aquellas cuya finalidad no siempre será la generación de un beneficio monetario sino también la oferta de un servicio a la comunidad. Comúnmente las empresas públicas tienen una dependencia del gobierno o son parte de el mismo, por ejemplo: sistemas de salud, de correo, instituciones educativas y de control.

**Empresas privadas.** Aquellas cuyo capital pertenece a un particular, generalmente el principal objetivo de estas empresas es la generación de beneficio monetario a partir de la oferta de un producto o servicio de valor.

**Empresas mixtas.** Aquellas cuyo parte de su capital pertenece a un ente público y parte a uno particular. Un caso común para la aparición de este tipo de empresas es aquel donde posterior a la concepción inicial por parte de un gobierno o ente público, este último ha ido vendiendo partes de la empresa a particulares, proceso también llamado privatización, generalmente motivado por la necesidad de liquidez o de alterar la estructura organizacional y de control.

**Sector de la economía.** Conforme a las actividades que una empresa desarrolle, existen grupos en los cuales las empresas son clasificadas. El análisis de este indicador permitirá incrementar el conocimiento del nivel de afección de la actividad de los tesistas de la UTN.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es el sector de la economía sobre el que se desarrolla la empresa u organización beneficiaria?

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.18**

*Categorías admisibles para la variable sectorEconomía*

Identificador	Categoría
prima	Sector primario
secun	Sector secundario
terce	Sector terciario
cuate	Sector cuaternario

**Sector primario.** “Sector que abarca las actividades productivas de la agricultura, ganadería, pesca y minería” (Real Academia Española, s.f., definición 1).

**Sector secundario.** “Sector que abarca las actividades productivas que someten las materias primas a procesos industriales de transformación” (Real Academia Española s.f., definición 1).

**Sector terciario.** También llamado de servicios, “Sector que abarca las actividades relacionadas con los servicios materiales no productivos de bienes, que se prestan a los ciudadanos, como la Administración, la enseñanza, el turismo, etc.” (Real Academia Española s.f., definición 1).

**Sector cuaternario.** “El sector cuaternario se refiere a todas aquellas labores donde se obtienen herramientas (tangibles e intangibles) que permiten alcanzar una mayor eficiencia en los procesos productivos” Westreicher (2020). Algunos ejemplos incluyen:

- La investigación científica.
- Tecnologías de la Información y Comunicación.
- Planificación financiera.
- Robótica.

**Ámbito de actuación.** La presente categorización se refiere al espacio geográfico que las entidades beneficiarias son capaces de cubrir con el desarrollo de sus actividades. El análisis de este indicador permitirá conocer la magnitud de alcance de las empresas beneficiarias y por consecuencia cuan influyentes los productos de software desarrollados por los tesisistas pueden ser considerados.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es el ámbito de actuación sobre el que se desarrolla la empresa u organización beneficiaria?

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.19**

*Categorías admisibles para la variable ambitoActuacion*

Identificador	Categoría
local	Local
provi	Provincial
regio	Regional
nacio	Nacional
multi	Multi-nacional

*Nota.* Extraído de (Pérez, 2011)

**Empresas locales.** Pequeños negocios independientes que generalmente poseen un local o dos (Morales, 2020). Así también radican en una sola ciudad o municipio (Grudemi, 2022).

**Empresas provinciales.** Son empresas que operan en mas de una ciudad o municipio de una provincia.

**Empresas regionales.** Son empresas que operan en mas de una provincia y sus actividades se circunscriben a una o varias regiones.

**Empresas nacionales.** Son empresas que tienen ventas en la todo el territorio de un país.

**Empresas multinacionales.** Empresas que extienden sus actividades a varios países.

**Ubicación de afección.** Es de vital importancia conocer el lugar específico donde el producto de software estaba o está en funcionamiento, de este modo se sabrá el alcance de los productos de software en el ámbito geográfico así como también los lugares sobre los que la Universidad tiene mayor influencia.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es la ubicación de afección del producto de software?

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.20**

*Categorías admisibles para la variable ubicacionAfeccion*

Identificador	Categoría
0101	CUENCA
0102	GIRÓN
0103	GUALACEO
0104	NABÓN
0105	PAUTE
0106	PUCARÁ
0107	SAN FERNANDO
0108	SANTA ISABEL



0109	SÍGSIG
0110	OÑA
0111	CHORDELEG
0112	EL PAN
0113	SEVILLA DE ORO
0114	GUACHAPALA
0115	CAMILO PONCE ENRÍQUEZ
0201	GUARANDA
0202	CHILLANES
0203	CHIMBO
...	...

Fuente. INEC (2022)

**Concepto de entrega.** Es de importancia conocer en que concepto se desarrolló y entregó el producto, mediante la recaudación de este indicador, se puede tener una aproximación de cuantas piezas de software entraron en producción, conforme mayor sea esta cantidad, mayor se puede considerar el impacto causado de la actividad de la carrera de software en general.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es el concepto en el que se entregó el producto de software a la empresa u organización beneficiaria?

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.21**

*Categorías admisibles para la variable conceptoEntrega*

Identificador	Categoría
proto	Prototipo, propuesta funcional no en producción, aplicación o uso.
produ	Producto de software funcional en producción, aplicación o uso.

---

**Estado actual del producto de software.** Es de valor conocer el estado actual de determinado producto de software habilitando así a la descripción de la cantidad de productos que se encuentren aún en actividad, aquellos que hayan continuado en desarrollo o finalmente aquellos que hayan terminado su vida útil y se encuentren en período de remplazo.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es el estado actual del producto de software?

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.22**

*Categorías admisibles para la variable estadoActual*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
activeDevelopment	Producción, desarrollo activo.
maintenanceMode	Producción, modo mantenimiento
deprecationMode	Deprecado, en proceso de remplazo
archiveMode	Archivado, en completo desuso

**Número de personas directamente beneficiadas por el producto.** De manera directa y objetiva el conocimiento de la cantidad de personas supuestas a beneficiarse del desarrollo de determinado producto de software es un indicador claro para la descripción del impacto de un producto en la sociedad, generalmente el desarrollo de un producto de software involucra una evaluación individual del impacto y este indicador permitirá aglomerar dichos datos ya existentes.

La instrucción correspondiente es: Indique el número de personas directamente beneficiadas por el producto de software.

**Número de personas indirectamente beneficiadas por el producto.** De manera directa y objetiva el conocimiento de la cantidad de personas supuestas a beneficiarse indirectamente del desarrollo de determinado producto de software es un indicador claro para la descripción del impacto de un producto en la sociedad, gene-

ralmente el desarrollo de un producto de software involucra una evaluación individual del impacto y este indicador permitirá aglomerar dichos datos ya existentes.

La instrucción correspondiente es: Indique el número de personas indirectamente beneficiadas por el producto de software.

**Objetivo de Desarrollo Sostenible Focalizado.** El desarrollo de cada trabajo de titulación va en función de la cooperación en el desarrollo sostenible de la sociedad a través de uno o varios ODS, permitirá describir el enfoque de los productos de software desarrollados por los tesisistas así como también la contribución social.

La instrucción correspondiente es: Indique el o los objetivos de desarrollo sostenible focalizados por el desarrollo del producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.23**

*Categorías admisibles para la variable odsFocalizado*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
sdg1	Fin de la pobreza.
sdg2	Hambre cero.
sdg3	Salud y bienestar.
sdg4	Educación de calidad.
sdg5	Igualdad de género.
sdg6	Agua limpia y saneamiento.
sdg7	Energía asequible y no contaminante.
sdg8	Trabajo decente y crecimiento económico.
sdg9	Industria, innovación e infraestructura.
sdg10	Reducción de las desigualdades.
sdg11	Ciudades y comunidades sostenibles.
sdg12	Producción y consumo responsables.
sdg13	Acción por el clima.
sdg14	Vida submarina.

sdg15	Vida de ecosistemas terrestres.
sdg16	Paz, justicia e instituciones sólidas.
sdg17	Alianzas para lograr los objetivos.

Nota. Extraído de (Naciones-Unidas, 2018)

### **Indicadores de impacto económico**

**Tabla 2.24**

*Indicadores de impacto económico*

Identificador	Indicador	Técnica/s de recolección	Tipo de variable	Obligatoria
presupuesto	Presupuesto del proyecto de tesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Numérica continua	No
ingresoBrutoEmpresa	Ingresos brutos anuales de la empresa beneficiaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Numérica continua	No

**Presupuesto del proyecto de tesis.** Es de relevancia conocer el valor monetario invertido en el desarrollo del proyecto de tesis y por ende en el producto de software, este conocimiento permitirá describir el retorno económico que la Carrera de Software está poniendo a disposición de la sociedad ecuatoriana.

La pregunta correspondiente es: ¿Cual es la cantidad monetaria o presupuesto empleado en el desarrollo del producto de software?

Cuando no sea posible obtener el dato, se utilizará el producto del número meses empleados en el desarrollo del proyecto multiplicados por el monto de un salario básico unificado, fijado a partir del 1 de enero en 2022 en 400,25\$ (Ministerio-del-Trabajo-del-Ecuador, 2021). El número de meses, provendrá de la diferencia entre la fecha de publicación del trabajo de titulación (dato disponible en los metadatos de cada trabajo de grado) y la fecha de inicio de desarrollo del trabajo de titulación (dato proveniente del indicador “Fecha de inicio del proyecto”).

**Ingresos brutos anuales de la empresa beneficiaria.** El conocimiento de este indicador por si solo, así como también en conjunción de otros permitirá inferir la influencia de la empresa.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es la cantidad monetaria o ingresos brutos percibidos por la empresa u organización beneficiaria en un año?

En conjunción del indicador “Número de empleados de la empresa beneficiaria” y cuando no hubiese sido provisto, este indicador será utilizado para determinar el “Tamaño de la empresa beneficiaria”.

***Indicadores de impacto medio ambiental***

**Tabla 2.25**

*Indicadores de impacto medio ambiental*

Identificador	Indicador	Técnica/s de recolección	Tipo de variable	Obligatoria
rlcnMedioambiente	Orientación a áreas relacionadas al medio ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Categorica nominal	Si

**Orientación a áreas relacionadas al medio ambiente.** Mediante este indicador se podrá conocer si el producto de software tiene relación con áreas medioambientales.

La pregunta correspondiente es: ¿El producto de software presenta alguna relación con elementos o aspectos propios de temas medioambientales?

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.26**

*Categorías admisibles para la variable rlcMedioambiente*

Identificador	Categoría
Y	Si
N	No

## Otros indicadores

Tabla 2.27

Otros indicadores

Identificador	Indicador	Técnica/s de recolección	Tipo de variable	Obligatoria
fechaInicio	Fecha de inicio del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Documental</li><li>■ Encuestas</li></ul>	Numérica discreta	Si

**Fecha de inicio del proyecto.** La presente variable permitirá por una parte conocer el tiempo que tomó el desarrollo del proyecto, esto al ser comparada con el dato “Fecha de publicación” proveniente de los metadatos de cada documento de tesis y por otra parte, en ausencia de la variable “Presupuesto del proyecto de tesis” proporcionar un valor estimado.

La pregunta correspondiente es: ¿Cuál es la fecha de inicio del proyecto?

En caso de no ser explícita, es decir especificada en algún punto del documento de tesis o indicada por el tesista, se tomará entonces la fecha mas antigua de consulta de alguna referencia, generalmente presente en piezas de texto similares a: “Consultado el 14 de enero de 2022”.

### 2.1.2. Factores de éxito/fracaso

Posterior a la revisión sistemática de literatura la disponibilidad de factores de éxito o fracaso se aprecia vasta, de entre todos los factores disponibles se considera una lista reducida y acomodada a las necesidades del presente proyecto. La principal condicional para la consideración de un factor radica en:

- La dificultad que dicho factor representa en su extracción o recolección. Por ejemplo, se excluyen factores que tengan una relación altamente estrecha con las particularidades de una empresa, esto al saber que por motivos de confidencialidad o de tiempo el flujo de la información se verá limitado; se excluyen también otros factores que tengan una alta dependencia en conocimiento externo, tal es el caso del factor “Inconformidad con estándares de

la industria”, este factor implicaría la determinación y justificación previa de los considerados estándares de la industria.

- El nivel en que dicho factor aplique a productos de software desarrollados por tesistas. Por ejemplo, no se considerarán factores relacionados a equipos de trabajo o personal, esto teniendo en cuenta que los productos de software son desarrollados de forma unitaria por los tesistas en lugar de equipos de trabajo.
- El nivel de interés que dicho factor represente para el presente proyecto.

Todos los factores serán considerados como variables categoricas.

Cuando sean **Categoricas Nominales**, se admitirán:

**Tabla 2.28**

*Categorías admisibles para factores categóricos nominales*

Identificador	Categoría
Y	Si
N	No

Cuando sean **Categóricas Ordinales**, los factores se medirán en una escala de likert de cinco puntos, misma que considera las categorías:

**Tabla 2.29**

*Categorías admisibles para factores categóricos ordinales*

Identificador	Categoría
1	Completamente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni en acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Completamente de acuerdo

### **Factores de éxito**

**Tabla 2.30**

*Factores de éxito de productos de software*

<b>Identificador</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnica/s de recolección</b>	<b>Tipo de variable</b>	<i>Obligatoria</i>
claridadRequisitos	Requisitos claros y bien definidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> </ul>	Catagórica ordinal	Si
claridadObjetivos	Objetivos y metas claras	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> </ul>	Catagórica ordinal	Si
soporteDirectivos	Soporte de directivos de la entidad beneficiaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No
involucramientoUsrio	Involucramiento del usuario o del cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No
comunicacionEfectiva	Comunicación efectiva entre interesados y desarrollador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No
familiaridadHerramnt	Familiaridad con las herramientas y metodologías de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No
claridadAlcance	Alcance del proyecto bien definido	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> </ul>	Catagórica ordinal	Si
aseguramientoCalidad	Aseguramiento de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> </ul>	Catagórica ordinal	Si
provisionCapacitacio	Provisión de tutorías o capacitaciones a los beneficiarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica nominal	No
aseguramtoSatsfacsn	Satisfacción del cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No



**Requisitos claros y bien definidos.** La indicación correspondiente es:  
Indique su nivel de acuerdo con la siguiente afirmación: Los requisitos se encuentran claros y bien definidos.

El presente factor está supuesto a ser extraído tras el análisis de la información disponible en el capítulo que corresponda al desarrollo del proyecto. Los criterios de completo acuerdo son:

- Exposición de requisitos mediante historias de usuario o requisitos funcionales.
- Alto nivel de claridad de los requisitos expuestos.
- Bajo nivel de ambigüedad de los requisitos expuestos.

**Objetivos y metas claras.** La indicación correspondiente es:  
Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Los objetivos y metas se encuentran claras.

El presente factor está supuesto a ser extraído tras el análisis de la sección introductoria de los trabajos de grado, en donde se encuentran los objetivos específicos del trabajo de titulación o el alcance del mismo. También es considerable la sección correspondiente al desarrollo. Los criterios de completo acuerdo son:

- Alto nivel de claridad de los objetivos supuestos a ser logrados por el software.

**Soporte de directivos de la entidad beneficiaria.** La indicación correspondiente es:

Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Existió soporte por parte de los directivos de la entidad beneficiaria.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador.

**Involucramiento del usuario o del cliente.** La indicación correspondiente es:  
Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Existió involucramiento del usuario o

del cliente a través de la consideración de sus sugerencias y necesidades.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador. Cuando no sea posible, los criterios de completo acuerdo serán:

- Existencia de encuestas en relación a las necesidades de los usuarios o clientes.

**Comunicación efectiva entre interesados y desarrollador.** La indicación correspondiente es:

Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Existió una comunicación efectiva entre los interesados y el desarrollador.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador. Cuando no sea posible, los criterios de completo acuerdo serán:

- Existencia de actas de reunión o evidencias de intercambio de información entre interesados y desarrollador.

**Familiaridad con las herramientas y metodologías de desarrollo.** La indicación correspondiente es:

Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Existió familiaridad con las herramientas y metodologías de desarrollo.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador.

**Alcance del proyecto bien definido.** La indicación correspondiente es:  
Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: El alcance del proyecto se encuentra claro y bien definido.

El presente factor está supuesto a ser extraído de la sección Alcance de la introducción del documento de tesis. Los criterios de completo acuerdo son:

- Se hace uso de cifras exactas en relación a cantidad de módulos, usuarios, número de funcionalidades o procesos a automatizar.

**Aseguramiento de la calidad.** La indicación correspondiente es:  
Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Se aseguró la calidad del producto de software.

El presente factor está supuesto a ser extraído de la sección Metodología de la introducción o del capítulo correspondiente a la verificación del documento de tesis.

Los criterios de completo acuerdo son:

- Se hace uso de estándares para aseguramiento de la calidad de productos de software como: ISO/IEC 25010, ISO/IEC 9001, ISO/IEC 9126, ISO 5055 u otros estándares relacionados a la calidad de productos de software.

**Provisión de tutorías o capacitaciones a los beneficiarios.** La indicación correspondiente es:

¿Está de acuerdo con la siguiente afirmación?: Se aprovisionó a los beneficiarios con tutorías o capacitaciones en el uso del producto de software desarrollado.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador. Cuando no sea posible, los criterios de completo acuerdo serán:

- Mención de la realización de capacitaciones.
- Anexos o evidencias de la realización de capacitaciones.

**Satisfacción del cliente.** La indicación correspondiente es:

Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Se aseguró la satisfacción del cliente para con el producto de software desarrollado.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador. Cuando no sea posible, deberá ser extraído de la sección de validación o resultados del documento de tesis; los criterios de completo acuerdo serán:

- Existencia de encuestas que validen la satisfacción del cliente.

**Reporte de progreso actualizado.** La indicación correspondiente es:

Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Se mantuvo actualizado a los interesados en relación al estado de desarrollo del producto de software.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador.

### ***Factores de fracaso***

**Tabla 2.31**

*Factores de fracaso de productos de software*

Identificador	Indicador	Técnica/s de recolección	Tipo de variable	Obligatoria
faltaPruebas	Falta de pruebas de software	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> </ul>	Catagórica ordinal	Si
faltaIdentPobObjet	Falta de indentificación de la población objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No
cambioRequisitos	Cambio de requisitos y especificaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No
presupuestoInsufic	Presupuesto insuficiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No
crecimilnespAlcanc	Crecimiento inesperado del alcance	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No
herramientRestric	Herramientas restrictivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Documental</li> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica ordinal	No
cambioGestor	Cambio de gestor del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Encuestas</li> </ul>	Catagórica nominal	No

**Falta de pruebas de software.** La indicación correspondiente es:

Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Se denota la ausencia de pruebas de software para con el producto de software desarrollado.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base a las secciones de desarrollo o validación/verificación del documento de tesis, los criterios de completo acuerdo serán:

- Ausencia absoluta de menciones relacionadas a pruebas de software.

**Falta de indentificación de la población objetivo.** La indicación correspondiente es:

Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: No se hizo una indentificación de la

población objetivo del producto de software.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador. Cuando no sea posible se analizará las secciones de introducción, los criterios de completo acuerdo serán:

- Ausencia absoluta de menciones relacionadas a poblaciones o usuarios objetivo del producto de software a desarrollar.

**Cambio de requisitos y especificaciones.** La indicación correspondiente es: Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: En algún punto del desarrollo del proyecto se cambió los requisitos y especificaciones.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador.

**Presupuesto insuficiente.** La indicación correspondiente es: Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: El presupuesto dispuesto para el proyecto fue insuficiente.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador.

**Crecimiento inesperado del alcance.** La indicación correspondiente es: Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: En algún punto del proyecto se presentó crecimiento inesperado en el alcance del mismo.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador.

**Herramientas restrictivas.** La indicación correspondiente es: Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Las herramientas utilizadas en el desarrollo del producto se encontraron restrictivas y limitaban las capacidades del producto.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador. Cuando no sea posible se analizará las secciones de conclusiones y recomendaciones, el criterio de completo acuerdo será:

- Mención de dificultades específicas encontradas con una o varias de las

herramientas involucradas en el desarrollo.

**Cambio de gestor del proyecto.** La indicación correspondiente es:

¿Está de acuerdo con la siguiente afirmación?: En algún punto del proyecto se presentaron cambios en gestores de proyectos, directivos o personas en altos cargos y que estuvieren relacionadas al producto de software que desarrolló.

El presente factor está supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador.

### 2.1.3. Recursos de desarrollo

Consideran aquellos insumos que el tesista utilizó en el desarrollo del producto de software, no solo a nivel técnico y de herramientas de programación, sino también a nivel metodológico.

**Tabla 2.32**

*Recursos de desarrollo*

Identificador	Variable	Técnica/s de recolección	Tipo de variable	Obligatoria
lenguaje	Lenguaje utilizado	■ Documental	Categórica nominal	Si
framework	Framework de desarrollo	■ Documental	Categórica nominal	Si
librería	Librería empleada en el desarrollo	■ Documental	Categórica nominal	Si
entornoDesarrollo	Entorno de desarrollo	■ Documental	Categórica nominal	Si
dbms	Sistema gestor de base de datos	■ Documental	Categórica nominal	Si
servidorDespliegue	Servidor de despliegue	■ Documental	Categórica nominal	Si

soDespliegue	Sistema operativo de despliegue	■ Documental	Categórica nominal	Si
swApoyo	Software de apoyo	■ Documental	Categórica nominal	Si
iaasProvider	Proveedores de infraestructura como servicio	■ Documental	Categórica nominal	Si
metodologiaDesarroll	Metodología de desarrollo	■ Documental	Categórica nominal	Si

### ***Lenguaje utilizado***

La instrucción correspondiente es: Indique el o los lenguajes involucrados en el desarrollo del producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.33**

*Categorías admisibles para la variable lenguajeProgramacion*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
html	HTML
xhtml	XHTML
css	CSS
sass	Sass
python	Python
java	java
javascript	JavaScript
typescript	Typescript
php	PHP
kotlin	Kotlin
groovy	Groovy
lua	Lua

dart	Dart
ruby	Ruby
scala	Scala
lisp	Lisp
haskell	Haskell
c	C
cpp	C++
csharp	C#
fsharp	F#
rust	Rust
go	Go
solidity	Solidity
	Otros, especificar

---

### ***Framework de desarrollo***

La instrucción correspondiente es: Indique el o los frameworks involucrados en el desarrollo del producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.34**

*Categorías admisibles para la variable framework*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
tensorflow	TensorFlow
pytorch	PyTorch
django	Django
flask	Flask
springBoot	Spring Boot
springMvc	Spring MVC
hadoop	Hadoop
log4j	Log4J



hibernate	Hibernate
JSF	Java Server Faces
junit	JUnit
nextjs	Next JS
angularjs	Angular JS
angular	Angular
nuxtjs	Nuxt JS
vuejs	Vue JS
sveltekit	Svelte Kit
gatsby	Gatsby
shopify	Shopify
bootstrap	Bootstrap
meteor	Meteor
remix	Remix
astro	Astro
electron	Electron
nestjs	Nest JS
expressjs	Express JS
fastify	Fastify
fresh	Fresh
ionic	Ionic
nodejs	NodeJS
deno	Deno
laravel	Laravel
symfony	Symfony
codeIgniter	CodeIgniter
flutter	Flutter
jaguar	Jaguar
rubyOnRails	Ruby on Rails

aspDotnet	ASP.NET
rocket	Rocket
yew	Yew
tauri	Tauri
gin	Gin
	Otros, especificar

---

### ***Librería empleada en el desarrollo***

La instrucción correspondiente es: Indique la o las librerías involucrados en el desarrollo del producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.35**

*Categorías admisibles para la variable libreria*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
numpy	Numpy
pandas	Pandas
keras	Keras
opencv	OpenCV
scikitLearn	scikitLearn
guava	Google Guava
gson	Google Gson
jackson	Jackson
apacheHttp	Apache Http Components
selenium	Selenium
slf4j	SLF4J
jasperReports	Jasper Reports
primefaces	Primefaces
jquery	jQuery
reactjs	React JS

d3js	D3 JS
lodash	Lodash
momentjs	Moment JS
dayjs	Day JS
zod	Zod
tailwindcss	Tailwind CSS
primereact	Primereact
materialui	Material UI
redux	Redux
valtio	Valtio
newtonsoft	Newtonsoft
serde	Serde
serdeJson	Serde Json
gorm	GORM
gen	Gen
goose	Goose
	Otros, especificar

---

### ***Entorno de desarrollo***

La instrucción correspondiente es: Indique el o los entornos de desarrollo empleados en el desarrollo del producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.36**

*Categorías admisibles para la variable entornoDesarrollo*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
vscode	Visual Studio Code
vs	Visual Studio
eclipse	Eclipse IDE
netbeans	NetBeans

intellij	IntelliJ
androidStudio	Android Studio
	Otro/s, especificar

---

### ***Sistema gestor de base de datos***

La instrucción correspondiente es: Indique el o los sistemas gestores de base de datos involucrados en el desarrollo del producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.37**

*Categorías admisibles para la variable dbms*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
mongodb	Mongo DB
redis	Redis
postgresql	PostgreSQL
mysql	MySql
mariadb	Maria DB
oracledb	Oracle Database
sqlserver	SQL Server
sqlite	SQLite
ibmdb2	IBM DB2
	Otro/s, especificar

---

### ***Servidor de despliegue***

La instrucción correspondiente es: Indique el o los servidores de despliegue involucrados con el producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.38**

*Categorías admisibles para la variable servidorDespliegue*

---

Identificador	Categoría
apache	Apache
nginx	Nginx
wildfly	WildFly
tomcat	Apache Tomcat
glassfish	Glassfish
payara	Payara
caddy	Caddy
express	Express
	Otro/s, especificar

### ***Sistema operativo de despliegue***

La instrucción correspondiente es: Indique el o los sistemas operativos de despliegue involucrados con el producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.39**

*Categorías admisibles para la variable soDespliegue*

Identificador	Categoría
windows	Windows
windowsServer	windowsServer
debian	Debian
ubuntu	Ubuntu
rhel	Red Hat Enterprise Linux
centos	CentOS
rocky	Rocky Linux
almaLinux	Alma Linux
oracleLinux	Oracle Linux
openSuse	Open Suse

macOS	Mac OS
iOS	iOS
android	Android
	Otro/s, especificar

---

### ***Software de apoyo***

La instrucción correspondiente es: Indique la o las piezas de software adicionales que se vieron involucradas en el desarrollo del producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.40**

*Categorías admisibles para la variable swApoyo*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
powerDesigner	Power Designer
pgModeler	pgModeler
pgAdmin	pgAdmin
dbeaver	DBEaver
sqlMaestro	SQL Maestro
oracleSqlDeveloper	Oracle SQL Developer
docker	Docker
npm	Node Package Manager
yarn	Yarn
mvn	Maven
	Otro/s, especificar

---

### ***Proveedor de infraestructura como servicio***

La instrucción correspondiente es: Indique el o los proveedores de infraestructura como servicio involucrados con el producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.41***Categorías admisibles para la variable iaasProvider*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
aws	Amazon Web Services
azure	Microsoft Azure
googleCloud	Google Cloud
ibmCloud	IBM Cloud
vultr	Vultr
namecheap	Namecheap
hostgator	Host Gator
	Otro/s, especificar

***Metodología de desarrollo***

La instrucción correspondiente es: Indique la o las metodologías de desarrollo involucradas con el producto de software.

Las categorías admisibles son:

**Tabla 2.42***Categorías admisibles para la variable metodologiaDesarroll*

<b>Identificador</b>	<b>Categoría</b>
waterfall	Modelo en Cascada
scrum	Scrum
xp	Extreme Programming
watch	Watch
rup	Rup
tdd	Test Driven Development
vmodel	Modelo en V
	Otro/s, especificar

---

## 2.2. Desarrollo del sistema Web

Para actividades claves en el éxito de la investigación se requiere el desarrollo de una herramienta focalizada al caso de uso, misma que soporte y a su vez facilite el cumplimiento de las fases del análisis, mismas que van desde la recaudación de datos hasta la interpretación de estos y presentación de información.

Para el cumplimiento de los objetivos del presente proyecto, se requiere el desarrollo e implementación de una herramienta especializada, misma que facilite la recaudación de datos y presentación de información.

La metodología de desarrollo a utilizar será Scrum (Schwaber & Sutherland, 2020), debido a la flexibilidad y agilidad que esta ofrece para la entrega de productos funcionales enfocados en el usuario.

El nombre clave provisto para el proyecto es un acrónimo del término: Software Impact Measurement System (SWIMS). Su base de código se alojará en el repositorio: <https://github.com/marodriguezr/swims> bajo una licencia de código abierto.

### 2.2.1. Planeación

#### ***Scrum Team***

Inicialmente se identificará el equipo de trabajo y las personas interesadas en el buen término del proyecto, de modo que sea posible definir que rol cumplirá cada integrante. A continuación se presenta en detalle el equipo de trabajo.

**Tabla 2.43**

*Integrantes del Equipo Scrum, roles y responsabilidades.*

---

<b>Id.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades</b>
------------	---------------	------------	--------------------------

---



---

PO-1	MSc. Mauricio Rea	Product Owner	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Comunicar las necesidades que debe cubrir el sistema.</li> <li>■ Evaluar y salvaguardar la apropiada satisfacción de las necesidades de los usuarios por parte del sistema.</li> </ul>
SM-1	Sr. Miguel Rodríguez	Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vigilar en favor de la eficiencia y efectividad del equipo Scrum.</li> </ul>
DV-1	Sr. Miguel Rodríguez	Desarrollador	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desarrollar y entregar nuevas características de acuerdo al Product Backlog.</li> </ul>
SH-1	PhD. Irving Reascos	Stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inspeccionar los resultados.</li> </ul>
SH-2	MSc. Carpio Pineda	Stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inspeccionar los resultados.</li> </ul>

---

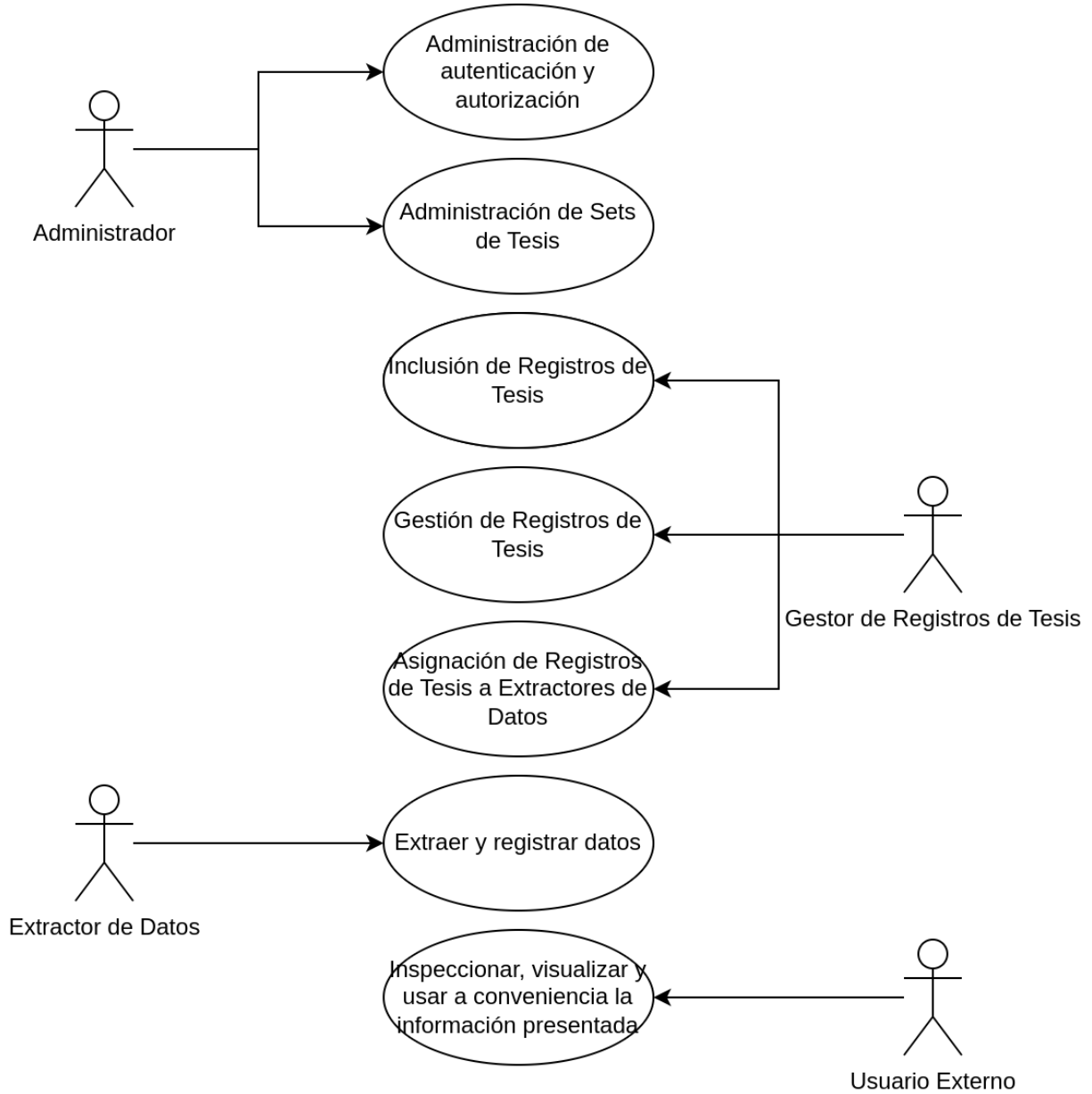
***Objetivo del Producto***

Proveer una herramienta tecnológica que haga posible, facilite y agilice el proceso de adquisición, refinación de datos y presentación de información en base a indicadores y factores de éxito/fracaso, acerca del impacto de los productos de software desarrollados por los tesisistas de la Carrera de Ingeniería en Sistemas.

## Arquitectura de software

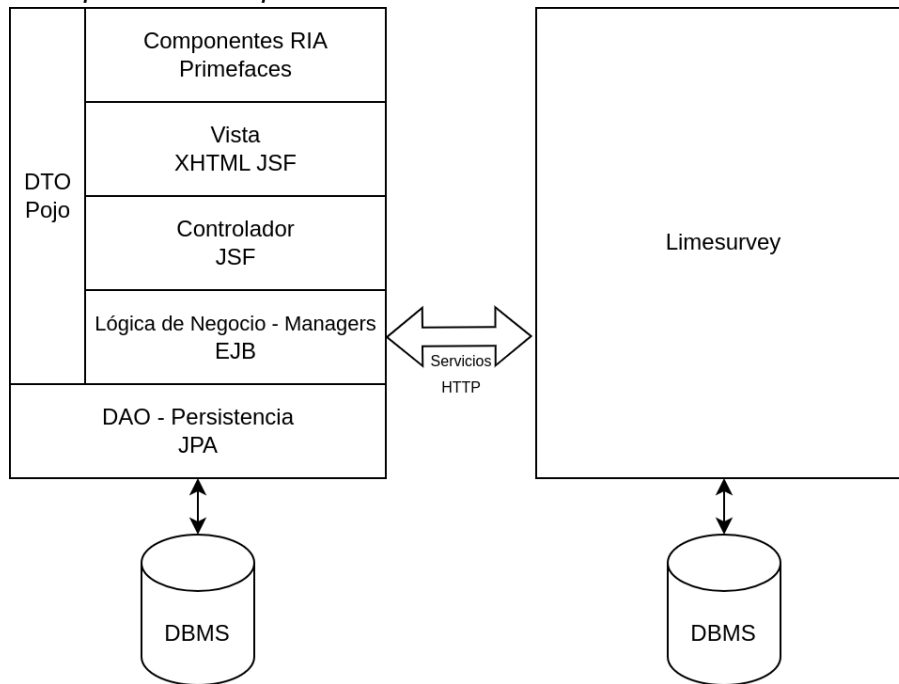
Figura 2.6

Casos de uso.



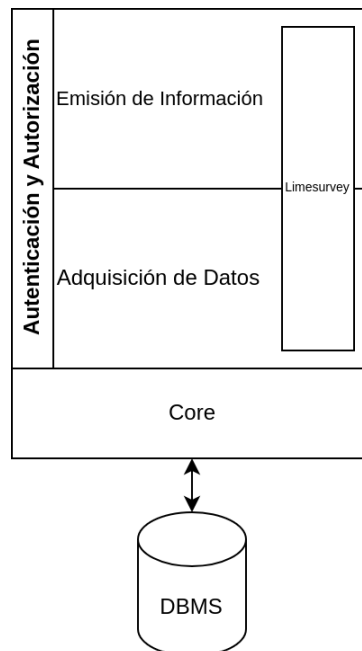
**Figura 2.7**

*Diagrama de capas de la arquitectura del software.*



**Figura 2.8**

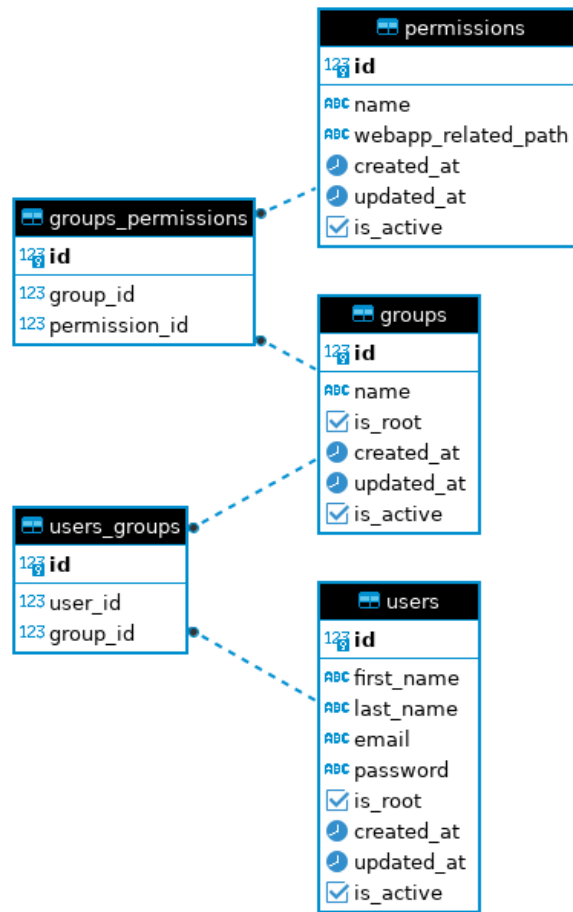
*Diagrama de bloques de los módulos del software.*



*Nota.* La correspondencia de los nombres de los módulos con los códigos utilizados en el desarrollo es: Autenticación y Autorización - auth, Core - core, Adquisición de datos - harvesting y Emisión de información - analytics.

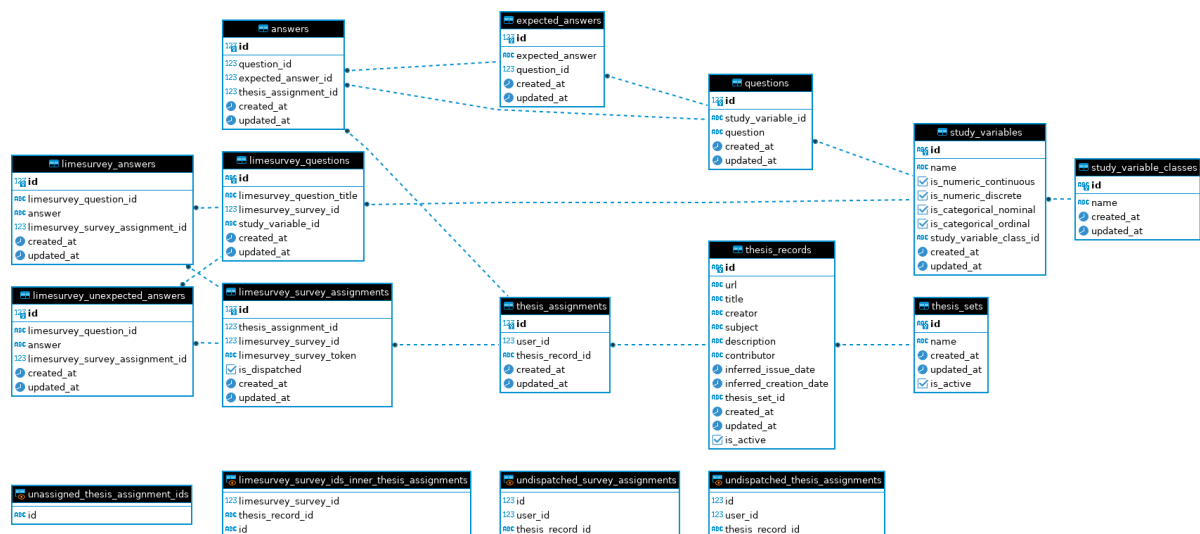
**Figura 2.9**

*Diagrama de entidad-relación del módulo de autenticación y autorización.*



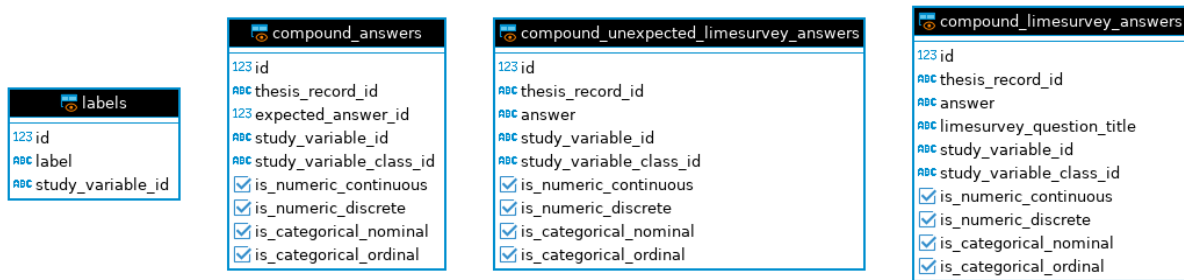
**Figura 2.10**

*Diagrama de entidad-relación del módulo de Adquisición de datos.*



**Figura 2.11**

*Diagrama de entidad-relación del módulo de Emisión de Información.*



**Figura 2.12**

*Diagrama de entidad-relación del módulo Core.*



## **Product Backlog**

Comprende una lista de items de lo que se debe hacer para mejorar el producto y/o alcanzar el objetivo del mismo; incluye descripciones claras de las necesidades, criterios de aceptación y prioridades. Puede ser definido mediante Historias de Usuario.

**Tabla 2.44**

*Historia de Usuario 1*

---

<b>Inicio de Sesión</b>
<b>Identificador</b>
HU-1
<b>Descripción</b>
Como Administrador, Gestor de Registros de Tesis y Extractor de Datos, necesito iniciar sesión de forma segura, de modo que pueda acceder al sistema a cumplir con las actividades que me corresponden.

---

---

**Criterio/s de Aceptación**

Dado que un usuario no permitido pretenda iniciar sesión, cuando este haga clic en el botón “Iniciar Sesión” ubicado en la parte inferior del formulario, el sistema restringirá el acceso y mostrará un mensaje con la leyenda “Acceso no permitido”.

---

**Tabla 2.45***Historia de Usuario 2*

---

<b>Navegación entre páginas del sistema</b>
<b>Identificador</b>
HU-2
<b>Descripción</b>
Como Administrador, Gestor de Registros de Tesis y Extractor de Datos, necesito visualizar botones o medios de acceso a las páginas que me corresponden en una barra de navegación, de modo que pueda acceder a dichas páginas y ejecutar las actividades encargadas en cada una de ellas.
<b>Criterio/s de Aceptación</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Dado que un usuario que no tiene permitido el acceso a una o varias páginas se encuentre dentro del sistema, cuando este visualice la barra de navegación, el sistema mostrará únicamente botones o accesos de las páginas a las que el usuario puede acceder.</li><li>■ Dado que un usuario que no tiene permitido el acceso a una o varias páginas conozca una o varias rutas correspondientes a las mismas, cuando este ingrese la ruta en la barra de direcciones del navegador y presione el botón de “Ir”, “Go”, “Navegar” o similar, el sistema restringirá el acceso a la página en cuestión y redirigirá al usuario a la misma página donde se encontraba inicialmente.</li></ul>

---

**Tabla 2.46***Historia de Usuario 3*

---

## Creación de usuarios

---

### Identificador

HU-3

---

### Descripción

Como Administrador, necesito crear usuarios y asignarlos a grupos según corresponda, de modo que pueda posteriormente entregarles credenciales de acceso y que consecuentemente ellos puedan ejecutar las actividades a las que estén supuestos de forma exitosa.

---

### Criterio/s de Aceptación

- Dado que me disponga a crear un usuario, cuando acceda a la página de creación, el sistema presentará un formulario con los campos email, nombre, apellido, contraseña y confirmación de contraseña.
  - Dado que haya escrito un email incorrecto o ya existente, cuando haga clic en el botón “Guardar”, “Grabar” o “Crear” ubicado en la parte inferior, el sistema presentará un mensaje de advertencia.
  - Dado que haya escrito contraseñas diferentes en los campos “Contraseña” y “Confirmación de Contraseña”, cuando haga clic en el botón “Guardar”, “Grabar” o “Crear” ubicado en la parte inferior, el sistema presentará un mensaje de advertencia.
  - Dado que haya llenado todos los campos del formulario, cuando haga clic en el botón “Guardar”, “Grabar” o “Crear” ubicado en la parte inferior, el sistema presentará un mensaje de éxito.
- 

**Tabla 2.47**

*Historia de Usuario 4*

---

### Modificación de la contraseña de mi usuario

---

### Identificador

HU-4

---

---

**Descripción**

Como Administrador, Gestor de Registros de Tesis, Extractor de Datos y Emisor de Información, necesito modificar mi contraseña de acceso, de modo que pueda mantener un nivel de seguridad apropiado en mi cuenta y a su vez limitar el acceso de otras personas a mi cuenta.

---

**Criterio/s de Aceptación**

- Dado que necesite cambiar mi contraseña, cuando presione el botón de acceso a la página que esté supuesta a cumplir este propósito, el sistema mostrará un formulario con los campos “Contraseña anterior”, “Contraseña nuevo” y “Confirmación de Contraseña Nueva”.
  - Dado que haya llenado todos los campos del formulario, cuando presione el botón de “Modificar” o “Guardar”, el sistema validará que mi contraseña anterior esté correcta así como también que la “Nueva Contraseña” y “Confirmación de nueva contraseña” sean iguales, caso contrario mostrará un mensaje de alerta.
  - Dado que haya llenado todos los campos del formulario de manera correcta, cuando presione el botón de “Modificar” o “Guardar”, el sistema actualizará los campos en la base de datos y mostrará un mensaje de éxito.
- 

**Tabla 2.48**

*Historia de Usuario 5*

---

**Administración de Sets de Tesis**

---

**Identificador**

HU-5

---

**Descripción**

Como Administrador, necesito crear y modificar los registros de Sets de Tesis disponibles para el sistema, de modo que pueda mantener actualizados los orígenes de datos en caso de cambios producidos de forma externa o a su vez la creación de nuevos Sets en el repositorio bibliográfico de la Universidad.

---



---

**Criterio/s de Aceptación**

- Dado que necesite administrar los Sets de Tesis disponibles, cuando presione el botón de acceso a la página que esté supuesta a cumplir este propósito, el sistema mostrará una tabla con todos los registros así como también botones para crear y modificar.
- 

**Tabla 2.49***Historia de Usuario 6*

---

**Inclusión de Registros de Tesis**

---

**Identificador**HU-6

---

**Descripción**

Como Gestor de Registros de Tesis, necesito un medio para seleccionar y agregar Registros de Tesis provenientes del repositorio bibliográfico digital de la Universidad, de modo que pueda distinguir de entre el total de tesis presentadas por los tesisistas de la carrera CISIC aquellas que hayan ofrecido un producto de software como resultado y por ende sean de interés para la extracción de datos.

---

---

**Criterio/s de Aceptación**

- Dado que me disponga a incluir Registros de Tesis en el Sistema, cuando presione el botón de acceso a la página que esté supuesta a cumplir este propósito, el sistema mostrará los diferentes pasos que debo completar para concluir el proceso con éxito.
  - Dado que me disponga a incluir Registros de Tesis en el sistema, cuando ingrese a la primera página del proceso, el sistema mostrará una lista desplegable con los Sets de Tesis disponibles.
  - Dado que haya seleccionado un Set de Tesis, cuando presione el botón de “Continuar” o “Avanzar”, el sistema mostrará selectores de fechas que me permitan dar un rango entre los que se extraerán los registros.
  - Dado que haya especificado rangos de fechas entre los que serán extraídos los registros, cuando presione el botón “Continuar” o “Avanzar”, el sistema validará que la fecha de inicio no sea mayor a la fecha de fin así como también de que ninguna de las dos fechas sea mayor a la fecha actual, caso contrario se mostrará un mensaje.
  - Dado que haya especificado rangos de fechas válidas entre las que serán extraídas los registros, cuando presione el botón “Continuar” o “Avanzar”, el sistema mostrará una tabla con todos los registros encontrados que aun no hayan sido agregados al sistema, así como también un enlace por tesis que redirija a la página del repositorio bibliográfico de la Universidad.
- 

**Tabla 2.50***Historia de Usuario 7*

---

**Asignación de Registros de Tesis**

---

**Identificador**HU-7

---

---

**Descripción:**

Como Gestor de Registros de Tesis, necesito un medio que me permita visualizar las tesis que han sido incluidas al sistema, así como también los Extractores de Datos a quienes puedo asignar la tarea de extracción de datos, de modo que pueda distribuir el trabajo a realizar y a su habilitar a la continuidad del flujo del sistema.

---

**Criterio/s de Aceptación:**

- Dado que me disponga a asignar registros de tesis, cuando ingrese a la página designada a cumplir este propósito, el sistema mostrará una tabla que contenga únicamente registros que no hayan sido asignados.
  - Dado que me disponga a asignar registros de tesis, cuando ingrese a la página designada a cumplir este propósito, el sistema mostrará una tabla que contenga los usuarios disponibles a asignar conjuntamente con un indicador de la cantidad de registros que dicho usuario ya tiene asignados.
- 

**Tabla 2.51***Historia de Usuario 8*

---

**Visualización de Registros de Tesis asignados**

---

**Identificador**HU-8

---

**Descripción:**

Como Extractor de Datos, necesito un medio que me permita visualizar los Registros de Tesis que se me ha asignado para revisar, de modo que pueda proceder a realizar la extracción de datos.

---

**Criterio/s de Aceptación:**

Dado que necesite conocer los registros de tesis que se me ha asignado, cuando presione el botón de acceso a la página supuesta a cumplir este propósito, el sistema mostrará una tabla con los datos específicos de cada registro así como también un enlace que redirija al registro en la página del repositorio de la Universidad.

---

**Tabla 2.52***Historia de Usuario 9*

<b>Registro de datos extraídos</b>
<b>Identificador</b>
HU-9
<b>Descripción:</b>
Como Extractor de datos, necesito un medio que me permita registrar los valores correspondientes a los indicadores de impacto y factores de éxito/fracaso requeridos, de modo que pueda salvaguardar los datos que he recabado y a su vez habilitar la continuidad del flujo del sistema.
<b>Criterio/s de aceptación:</b>
Dado que me disponga a registrar los datos extraídos, cuando ingrese a la página supuesta a cumplir este propósito, el sistema me mostrará dos pestañas, una para registrar los indicadores de impacto y otra para registrar los factores de éxito/fracaso. Dado que haya llenado todos los campos de forma correcta, cuando presione el botón de guardar, el sistema me presentará un mensaje de confirmación y el Registro de Tesis se dejará de presentar en mi menú de Revisiones o Extracciones de datos pendientes.

**Tabla 2.53***Historia de Usuario 10*

<b>Modificación de los grupos a los que pertenece un usuario</b>
<b>Identificador</b>
HU-10
<b>Descripción</b>
Como Administrador, necesito modificar los grupos a los que pertenece un usuario, de modo que pueda mantener un control activo de las personas que interactúan de forma directa con el sistema así como también adaptar el flujo de trabajo de las personas en el sistema conforme a las necesidades.

---

**Criterio/s de Aceptación**

Dado que necesite modificar los grupos de un usuario, cuando presione el botón de acceso a la página que esté supuesta a cumplir este propósito, el sistema mostrará una tabla con todos los grupos que a los que pertenece el usuario actualmente así como también los grupos a los que puede pertenecer, en esta última lista se debe exceptuar los grupos a los cuales el usuario pertenece actualmente y el grupo de Administradores.

---

**Tabla 2.54***Historia de Usuario 11*

---

**Modificación de contraseñas de otros usuarios**

---

**Identificador**

HU-11

**Descripción**

Como Administrador, necesito modificar la contraseña de otros usuarios, de modo que pueda ayudarlos a recuperar el acceso a su cuenta en caso de pérdida de contraseña u olvido.

---

**Criterio/s de Aceptación**

- Dado que me disponga a modificar la contraseña de un usuario, cuando presione el botón que dispare la acción de modificación, el sistema presentará un mensaje de confirmación.
- 

**Tabla 2.55***Historia de Usuario 12*

---

**Activación e Inactivación de Usuarios**

---

**Identificador**

HU-12

---

**Descripción**

Como Administrador, necesito activar e inactivar usuarios, de modo que pueda mantener un control activo de las personas que interactúan y ejecutan actividades en el sistema.

---

**Criterio/s de Aceptación**

- Dado que me disponga a inactivar un usuario, cuando presione el botón que dispare la acción de inactivación, el sistema presentará un mensaje de confirmación.
  - Dado que me disponga a inactivar o activar un usuario, cuando acceda a la vista designada al cumplimiento de este propósito, el sistema mostrará registros únicamente de usuarios que no sean mi persona o administradores.
- 

**Tabla 2.56***Historia de Usuario 13*

---

**Administración de permisos**

---

**Identificador**HU-13

---

**Descripción**

Como Administrador, necesito visualizar, activar o desactivar los permisos existentes en el sistema, de modo que pueda habilitar o limitar el acceso de otros usuarios del sistema a las diferentes páginas del mismo.

---

**Criterio/s de Aceptación**

Dado que me disponga a inactivar un permiso, cuando haga clic en el botón que ejecute la funcionalidad de inactivar permiso, el sistema presentará un mensaje de confirmación/advertencia indicándome que otros usuarios resultarán afectados.

---

**Tabla 2.57***Historia de Usuario 14*

---

**Administración de grupos**

---

---

**Identificador**HU-14

---

**Descripción**

Como Administrador, necesito visualizar, activar o desactivar los grupos existentes en el sistema, de modo que pueda habilitar o limitar el acceso de los usuarios del grupo al sistema.

---

**Criterio/s de Aceptación**

Dado que me disponga a inactivar un grupo, cuando haga clic en el botón que ejecute la funcionalidad de inactivar grupo, el sistema presentará un mensaje de confirmación/advertencia indicándome que otros usuarios resultarán afectados.

---

**Tabla 2.58***Historia de Usuario 15*

---

**Administración de usuarios administradores mediante usuario Super****Administrador**

---

**Identificador**HU-15

---

**Descripción**

Como Administrador, necesito tener la capacidad de crear, actualizar, eliminar y ver otros usuarios administradores con una cuenta única que figure como super administrador, de modo que pueda designar actividades de administración a otras personas.

---

**Criterio/s de Aceptación**

- Dado que necesite administrar a otros usuarios Administradores, cuando acceda a las vistas de administración de usuarios, el sistema mostrará todos los registros sin restricción de grupo o tipo de usuarios y me permitirá ejecutar todas las actividades concernientes a la administración de usuarios.
-

**Tabla 2.59***Historia de Usuario 16*

<b>Visualización de información mediante gráficas</b>
<b>Identificador</b>
HU-16
<b>Descripción</b>
Como Usuario Externo, necesito tener la capacidad de visualizar información correspondiente a los productos de software desarrollados por los tesistas, de modo que pueda interpretar dicha información de una manera clara y eficaz.
<b>Criterio/s de Aceptación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dado que necesite visualizar la información correspondiente, cuando acceda a las vistas de visualización, el sistema mostrará una lista contenedora de todas las gráficas disponibles.</li> </ul>

**Tabla 2.60***Historia de Usuario 17*

<b>Consumo de datos recabados para procesamiento y análisis de los mismos</b>
<b>Identificador</b>
HU-17
<b>Descripción</b>
Como Usuario externo, necesito tener la capacidad de consumir los datos recabados de cada producto de software, de modo que pueda analizar los datos de una manera clara y eficaz.
<b>Criterio/s de Aceptación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dado que necesite consumir la información correspondiente, cuando acceda a los servicios de consumo, el sistema retornará en formato JSON una lista de objetos de todos los datos recabados por producto de software, en donde la clave de cada objeto sea la variable de estudio y el valor la respuesta provista para dicha variable de estudio.</li> </ul>



---

**Tabla 2.61***Historia de Usuario 18*

---

**Consumo de etiquetas de datos recabados**

---

**Identificador**HU-18

---

**Descripción**

Como Usuario externo, necesito tener la capacidad de consumir las etiquetas correspondientes a los datos recabados de cada producto de software, de modo que pueda enlazar la significancia de los datos recabados de cada documento de tesis y a su vez analizar los datos de una manera clara y eficaz.

---

**Criterio/s de Aceptación**

- Dado que necesite consumir las etiquetas correspondientes a una variable de estudio, cuando ingrese el identificador de una variable de estudio, el sistema retornará en formato JSON una lista de objetos de las etiquetas en donde cada objeto posea el identificador y la etiqueta correspondiente.
- 

**Tabla 2.62***Historia de Usuario 19*

---

**Acceso a información de los recursos disponibles**

---

**Identificador**HU-19

---

**Descripción**

Como Usuario externo, necesito conocer los recursos disponibles, de modo que pueda hacer uso de cada recurso de una manera apropiada.

---

---

### **Criterio/s de Aceptación**

- Dado que necesite conocer los recursos disponibles, cuando presione el botón de acceso, el sistema mostrará una web sencilla conteniendo una lista de: los endpoint, parámetros y ejemplos de los recursos disponibles.
- 

### ***Product Backlog Refinement***

Es el acto de estimar el esfuerzo, priorizar y desglosar en items mas precisos cada item del Product Backlog (Schwaber & Sutherland, 2020). A diferencia de eventos Scrum tales como Sprint Planning, Sprint Retrospective u otros, que tienen lugares y tiempos específicos, Backlog Refinement es una actividad continua para la cual el equipo Scrum tiene la libertad de decisión en cuanto a la frecuencia de ocurrencia y la forma de ejecución (Davies, 2020).

Para la definición de la Prioridad se usará la técnica denominada “MoSCoW Analysis” (Brennan, 2009, p.102). Misma que divide a los requisitos en cuatro categorías:

1. **Must (Es vital):** Describe un requisito que DEBE ser satisfecho en la solución final para que esta pueda considerarse un completada de forma exitosa.
2. **Should (No es vital):** Representa un item de alta prioridad que debería ser incluido en la solución de ser posible. Esta categoría es usada comúnmente para requisitos que son críticos pero que pueden ser satisfechos de una manera diferente de ser estrictamente necesario.
3. **Could (Sería bueno tener):** Describe un requisito que es considerado como deseable pero no necesario. Será incluido si el tiempo y recursos lo permiten.
4. **Won't (No es necesario):** Representa un requisito que por decisión de los Stakeholders no será implementado en un lanzamiento dado, pero podría ser considerado en un futuro.

Por otro lado, la estimación de esfuerzo se llevará a cabo mediante la técnica “T-Shirt Size”, en donde los tamaños de camisetas: XS (Extra Small), S (Small), M

(Medium), L (Large) y XL (Extra Large) son utilizados para estimar de forma rápida, la decisión del tamaño asignado dependerá del acuerdo grupal; el principal beneficio de la técnica es el no uso de números absolutos (Mallidi & Sharma, 2021). Otro punto a favor de la técnica es la familiaridad de la unidad de medida, todas las personas han vestido una camiseta por ende la diferencia entre tallas es evidente (Martins, 2021).

Para la ejecución de la técnica:

1. Se debe iniciar por la elección de las tallas a utilizar, se debe procurar no usar demasiadas tallas pues esto puede resultar en confusión por parte de los integrantes del equipo.
2. Se debe definir lo que representa cada talla, esto puede ser esfuerzo, complejidad o tiempo
3. Se decide quien asigna las tallas, esto conforme a la estructura del equipo, pueden ser el product owner, scrum master o todos los miembros del equipo.
4. Finalmente se asigna una talla a cada item.

(Martins, 2021).

Para el presente Backlog Refinement:

1. Se utilizará las tallas: XS (Extra Small), S (Small), M (Medium), L (Large) y XL (Extra Large).
2. Las tallas representarán esfuerzo:
3. El Scrum Master será el encargado de asignar las tallas.

**Tabla 2.63**

*T-Shirt Size, tallas y tiempos*

Talla	Esfuerzo
XS	1 a 2 horas
S	3 a 4 horas
M	5 a 8 horas
L	9 a 16 horas
XL	17 a 32 horas

**Tabla 2.64***Product Backlog Refinement 0*

<b>HU-Id</b>	<b>Título</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Estimación</b>
HU-1	Inicio de Sesión	Must	L
HU-2	Navegación entre páginas del sistema	Must	M
HU-3	Creación de usuarios	Must	M
HU-4	Modificación de la contraseña de mi usuario	Must	S
HU-5	Administración de Sets de Tesis	Must	M
HU-6	Inclusión de Registros de Tesis	Must	L
HU-7	Asignación de Registros de Tesis	Must	L
HU-8	Visualización de Registros de Tesis asignados	Must	M
HU-9	Registro de datos extraídos	Must	XL
HU-10	Modificación de los grupos a los que pertenece un usuario	Should	M
HU-11	Modificación de contraseñas de otros usuarios	Should	S
HU-12	Activación e Inactivación de Usuarios	Should	XS
HU-13	Administración de permisos	Could	L
HU-14	Administración de grupos	Could	M
HU-15	Administración de usuarios administradores mediante usuario Super Administrador	Could	S
HU-16	Visualización de información mediante gráficas	Must	XL
HU-17	Consumo de datos recabados para el procesamiento y análisis de los mismos	Must	M
HU-18	Consumo de etiquetas de datos recabados	Must	M
HU-19	Acceso a información de los recursos disponibles	Should	S

## **Eventos Scrum**

**Tabla 2.65**

*Eventos Scrum, periodos y síntesis de actividades.*

<b>Evento</b>	<b>Duración</b>	<b>Síntesis de actividades</b>
Sprint	2 semanas	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Sprint Planning.</li><li>■ Daily Scrums.</li><li>■ Desarrollo y entrega de funcionalidades.</li><li>■ Sprint Review.</li><li>■ Sprint Retrospective.</li></ul>
Sprint Planning	1 hora	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Definición del Objetivo del Sprint.</li><li>■ Definición de la importancia del Sprint.</li><li>■ Acuerdo de la "Definición de Hecho".</li><li>■ Definición del Sprint Backlog.</li><li>■ Estimación de esfuerzo por Historia de Usuario.</li><li>■ Descomposición en actividades atómicas de los items del Product Backlog seleccionados.</li></ul>
Daily Scrum	15 minutos	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Inspección de avances de cara al cumplimiento del Objetivo del Sprint.</li><li>■ Adaptación del Sprint Backlog.</li></ul>

Sprint Review	30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inspección de los resultados del Sprint.</li> <li>■ Determinación adaptaciones futuras.</li> <li>■ Presentación de los resultados a Stakeholders.</li> <li>■ Determinación de trabajo futuro.</li> </ul>
Sprint Retrospecti- ve	15 minutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Definición de alternativas para la mejora de la calidad y eficiencia.</li> <li>■ Análisis de lo que se hizo bien, los problemas encontrados y como fueron manejados.</li> <li>■ Conclusión del Sprint.</li> </ul>

### **Stack de Tecnologías**

Las tecnologías a usar en la construcción y despliegue del sistema se detallan a continuación.

**Tabla 2.66**

*Tecnologías a utilizar en el proceso de desarrollo del sistema web.*

<b>Categoría</b>	<b>Insumo</b>	<b>Versión/Distribución</b>
IDE	Eclipse	2022-12 (4.26)
Sistema de control de versiones	Git	2.39.2
DB Modeler	Dbdiagram	November 29, 2022
DB Manager	Dbeaver	22.3.4.202302111842
Sistema Gestor de Base de Datos	PostgreSQL	13
Lenguaje de programación	Java	11
Plataforma de Java	Jakarta EE	8

Plataforma de Jakarta EE	Wildfly	26
	JPA	2.2.3
	EJB	3.2.6
	Jbcrypt	0.4
Librerías/tecnologías utilizadas en Backend	Apache Commons Lang	3.12.0
	Google Gson	2.10
	Apache Http Components	4.5.13
	Apache Commons Validator	1.7
	OpenCSV	5.7.1
	Jakarta Annotation	1.3.5
	Jakarta Faces	2.3.2
Librerías/tecnologías utilizadas en Fronted	Jakarta Inject	1
	Jakarta Servlet	4.0.3
	Jakarta CDI	2.0.2
	Primefaces	12.0.0
	Docker	20.10.x
	Docker compose	2.14.x
Otros	Maven	3.8.6
	Limesurvey	5.x
	Caddy	2.x
JBoss Tools for Eclipse	latest	

---

### ***Establecimiento de la plataforma de desarrollo***

La plataforma de desarrollo consiste en el entorno sobre el cual se llevará a cabo el desarrollo del producto. Para el establecimiento de la misma, se priorizaron

los siguientes aspectos:

- **Fiabilidad:** La plataforma de desarrollo puede ser fácilmente reproducida entre dispositivos de computo, garantizando una transferencia a entornos de producción sencilla y la capacidad de que otros desarrolladores puedan incrementar o mantener las funcionalidades del sistema en el largo plazo.
- **Facilidad de uso:** La plataforma de desarrollo es fácil de utilizar al punto que permite al desarrollador concentrar sus esfuerzos en la implementación de funcionalidades.
- **Conveniencia:** La plataforma de desarrollo resulta acorde a las necesidades del desarrollador y del proyecto.
- **Eficiencia:** La plataforma de desarrollo permite un desarrollo ágil y eficaz.

El código será escrito a través del entorno integrado de desarrollo “Eclipse”, en adición de las herramientas Jboss; conveniente debido a la alta integración de dicho IDE con Java y Jakarta EE. En desarrollos comunes a la arquitectura del presente proyecto, Eclipse suele ser usado también para el manejo, compilación y empaquetado del proyecto; sin embargo, con base en experiencias previas, se ha probado que este acercamiento provoca dificultad para reproducir la plataforma de desarrollo entre equipos de computo y es propenso a la aparición de errores desconocidos.

En suplemento de Eclipse para las tareas relacionadas al manejo del proyecto, se ha optado por “Maven”, siendo esta una solución estándar de la industria que provee de beneficios como:

- Base de código limpia y compacta.
- Posibilidad para la automatización de tareas relacionadas a la compilación y empaquetado del proyecto.
- Manejo limpio y sencillo de dependencias.
- Configuración estructurada mediante archivos POM.

El siguiente eslabón de la plataforma de desarrollo comprende las piezas de software de terceros utilizadas, principalmente Wildfly, PostgreSQL y Limesurvey. Para la ejecución de las mismas se identifican las alternativas:



1. Instalación local de cada pieza de software.
2. Uso de contenedores e imágenes Docker.

Tras cuidadosa consideración, la segunda alternativa es seleccionada pues provee beneficios tales como:

- Facilidad de uso: Piezas de software listas para consumir tras la ejecución de un solo comando.
- Posibilidad para la automatización de tareas relacionadas al despliegue del proyecto.
- Configuración estructurada mediante archivos Dockerfile y docker-compose.

Otro aspecto a cubrir es el de la seguridad mediante el aprovisionamiento de un medio de interacción seguro entre el usuario y el sistema web, ello en la forma de SSL. Para este propósito Caddy, un servidor web enfocado al aprovisionamiento de SSL por defecto será utilizado gracias a una imagen Docker.

Tareas como el modelado de base de datos y administración de la misma, serán realizadas mediante Dbdiagram y Dbeaver respectivamente.

Finalmente, se requiere de una herramienta para controlar las versiones del proyecto y los archivos generados producto del proceso de desarrollo. Para este propósito Git es la herramienta elegida.

**Especificidades Eclipse.** El paquete Eclipse IDE for Enterprise Java and Web Developers en conjunto con las herramientas JBoss proveen de una experiencia aceptable para el desarrollo del proyecto. Se recalca que el IDE será usado únicamente para la escritura del código y que por otro lado la administración del proyecto, dependencias o servidor de despliegue serán manejados de forma externa.

**Especificidades Maven.** Maven utiliza archivos POM (Project Object Model) para especificar los detalles de configuración con los que ha de compilar y empaquetar el proyecto; este archivo está escrito en formato XML. El presente proyecto utiliza cuatro archivos POM:

1. Padre: Detalla información, módulos, propiedades, enlace entre módulos, plugins y configuración de los plugins del proyecto.

2. Módulo EAP: De las siglas Enterprise Application Project, detalla enlace entre los módulos EJB/Web y configuraciones relacionadas al archivo empaquetado EAR.
3. Módulo EJB: De las siglas Enterprise Java Bean, detalla dependencias y configuraciones relacionadas al archivo MANIFEST.
4. Módulo Web: Detalla dependencias.

Entre ellos conforman un proyecto multi-módulo. El archivos empaquetados EAR pueden ser encontrado bajo la estructura “target” del módulo EAP y este puede ser utilizado a conveniencia.

A continuación se detalla comandos para interactuar con Maven y los plugin configurados.

1. Limpieza de empaquetados anteriores, compilación y empaquetado de nuevo archivo EAR: *mvn clean package*
2. Despliegue de archivo EAR hacia instancia local de Wildfly en ejecución: *mvn wildfly:deploy*
3. Re-despliegue (Reemplazo de archivo EAR) hacia instancia local de Wildfly en ejecución: *mvn wildfly:redploy*

Generalmente se ejecuta una combinación de los comandos 1, 2 o 1, 3. Por ejemplo: *mvn clean package && mvn wildfly:redploy*, esto causará que tan pronto finalice el empaquetado del proyecto, el archivo EAR generado sea re-desplegado.

Los comandos de interacción con Wildfly no son funcionales cuando la instancia de Wildfly está contenerizada, comandos aplicables a este caso serán detallados posteriormente.

**Especificidades Docker.** En la raíz del proyecto, se especificarán archivos de configuración del despliegue de los contenedores Docker, por estándar archivos de nombre *docker-compose.\*\*.yml* en donde los **\*\*** serán reemplazados conforme a las particularidades del archivo compose o el ambiente donde esté supuesto a ser ejecutado, por ejemplo: producción o desarrollo. Bajo un directorio de nombre *docker* se almacenará otros archivos relacionados, por ejemplo: Archivos Dockerfile, archivos

de configuración de Wildfly o Caddy.

Para el entorno de desarrollo, el archivo compose especificará instancias de las piezas de software de terceros requeridas por el proyecto. Por otro lado para el entorno de producción, el archivo compose especificará las instancias de las piezas de software de terceros que serán desplegadas con imágenes adaptadas a las necesidades del proyecto y cuyos archivos de configuración o empaquetados del proyecto serán inmutables y contenerizados de forma conjunta.

La interacción con los contenedores puede ser acometida mediante los siguientes comandos:

1. Inicialización de los contenedores en ambiente de desarrollo: `docker compose -f docker-compose.yml -f docker-compose.dev.yml up`
2. Despliegue de un recurso hacia la instancia contenerizada en ejecución de Wildfly: `docker cp example.ear swims-wildfly-dev:/app`

## 2.2.2. Sprint 1

### ***Sprint Planning***

**Objetivo del Sprint.** Proveer de una base sólida para el manejo de usuarios, autenticación y autorización del sistema web.

**Definición de completado.** Es posible administrar usuarios y sus grupos; a su vez la navegación entre sitios del sistema web es posible y condicionado a los grupos en los que se encuentre cada usuario.

### **Sprint Backlog.**

**Tabla 2.67**

#### *Sprint Backlog 1*

<b>HU-Id</b>	<b>Título</b>
HU-1	Inicio de Sesión
HU-2	Navegación entre páginas del sistema
HU-3	Creación de usuarios
HU-4	Modificación de la contraseña de mi usuario

HU-10	Modificación de los grupos a los que pertenece un usuario
HU-11	Modificación de contraseñas de otros usuarios

---

### ***Product Backlog Refinement***

**Tabla 2.68**

#### *Product Backlog Refinement 1*

<b>HU-Id.</b>	<b>Id.</b>	<b>Tarea</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Talla</b>	<b>Responsable</b>
HU-1	TA-1	Modelamiento esquema de base de datos para Usuarios, Grupos y Permisos.	Must	S	DV-1
	TA-2	Mapeo de entidades de las tablas correspondientes al módulo Auth (Usuarios, Grupos y Permisos)	Must	XS	DV-1
	TA-3	Implementación de la función para inicio de sesión	Must	S	DV-1
	TA-4	Implementación del formulario o interfaz de usuario para inicio de sesión	Must	S	DV-1
HU-2	TA-5	Implementación de plantilla contenedora de barra de navegación para todas las páginas.	Must	M	DV-1
	TA-6	Implementación de función para verificar una o varias rutas autorizadas al usuario	Must	M	DV-1
	TA-7	Uso de plantilla contenedora de barra de navegación en todas las páginas	Must	S	DV-1

HU-3	TA-8	Implementación de funciones CRUD para Usuarios, Grupos y Permisos	Must	M	DV-1
	TA-9	Implementación de formulario para la administración de usuarios	Must	M	DV-1
HU-4	TA-10	Adaptación de la función de actualización de usuario para la actualización de contraseña de mi usuario	Must	S	DV-1
	TA-11	Implementación de formulario para la actualización de contraseña de mi usuario	Must	M	DV-1
HU-10	TA-12	Implementación de función para la asignación de grupos a usuarios	Must	S	DV-1
	TA-13	Implementación de función para la actualización de grupos a los que pertenece el usuario	Must	XS	DV-1
	TA-14	Adición de interfaz de usuario para la modificación de grupos a los que pertenece un usuario	Must	S	DV-1
HU-11	TA-15	Implementación de elementos modales en la interfaz de usuario para la modificación de contraseñas de otros usuarios.	Must	S	DV-1

---

### ***Desarrollo del sprint***

El sprint se desarrolló con normalidad en el transcurso establecido de un mes, particularidades encontradas día con día incluyen la aparición de tareas no listadas en el Product Backlog Refinement 1 y que consistieron como actividades no planificadas.

**Tabla 2.69***Desarrollo del sprint 1*

<b>Ta. Id.</b>	<b>Estado</b>	<b>Tiempo Consumido</b>
TA-1	Completado	2 horas
TA-2	Completado	30 minutos
TA-3	Completado	3 horas
TA-4	Completado	2 horas
TA-5	Completado	8 horas
TA-6	Completado	8 horas
TA-7	Completado	8 horas
TA-8	Completado	16 horas
TA-9	Completado	16 horas
TA-10	Completado	1 hora
TA-11	Completado	30 minutos
TA-12	Completado	2 horas
TA-13	Completado	1 hora
TA-14	Completado	1 hora y 30 minutos
TA-15	Completado	30 minutos

**TA-1.** Modelamiento del esquema de base de datos para Usuarios, Grupos y Permisos

Se priorizó el modelo de un esquema que soporte la funcionalidad de incluir a varias personas en varios grupos así como también de que varios grupos tengan varios permisos.

Se priorizó el modelo de un esquema que soporte la funcionalidad de incluir a varias personas en varios grupos así como también de que varios grupos tengan varios permisos.

**TA-2.** Mapeo de entidades de las tablas correspondientes al módulo Auth (Usuarios, Grupos y Permisos).

Se destaca la necesidad de agregar la directiva “schema = “auth”” en la anotación “@Table” de cada entidad para un correcto funcionamiento.

**TA-3.** Implementación de la función para inicio de sesión.

Se priorizó la seguridad de los datos a través de la inclusión de la librería jbcrypt, misma que se encarga de encriptar y validar cada contraseña al momento de creación de usuarios así como también de inicio de sesión respectivamente.

**TA-5.** Implementación de plantilla contenedora de barra de navegación para todas las páginas.

Se implementó la barra de navegación de modo que sus items se muestren o no de acuerdo a la existencia de permisos por cada usuario. Así también se anexó espacios de plantilla definidos para otros componentes de cada página, como por ejemplo: diálogos, contenido y funciones de ejecución en carga de página.

**TA-10.** Adaptación de la función de actualización de usuario para la actualización de contraseña de mi usuario.

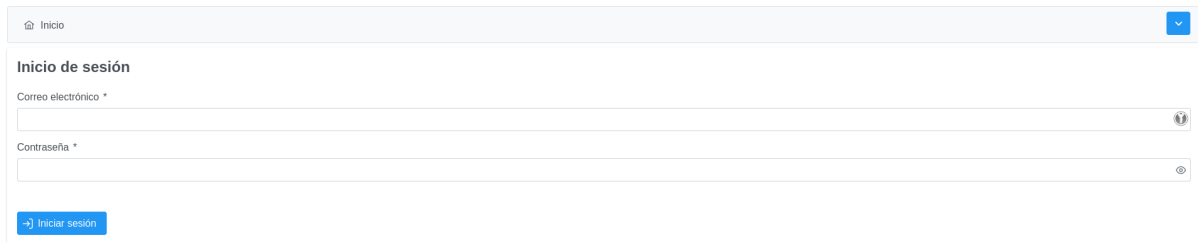
Se favoreció la sobrecarga de métodos para el desarrollo de la presente funcionalidad.

### ***Sprint Review***

Se alcanzó con éxito el objetivo del sprint así como también la concordancia con la definición de completado; a continuación se presentan capturas de dos funcionalidades puntuales en ejecución:

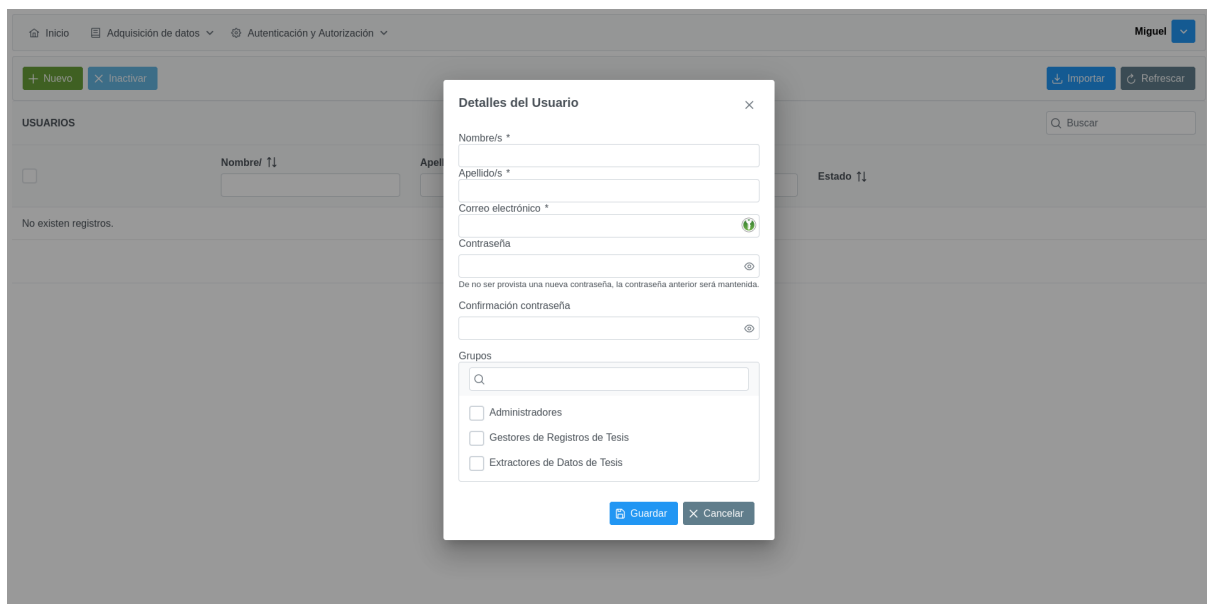
**Figura 2.13**

*Interfaz de inicio de sesión*



**Figura 2.14**

*Interfaz de Administración de Usuarios*



***Sprint Retrospective***

**Que se hizo bien.** Se mantuvo un ritmo constante de trabajo y a su vez se procuró proveer la mayor seguridad y calidad a nivel de código.

**Que se hizo mal.** La cantidad de tareas no planificadas fue notable, por dicho motivo se considera que la planificación y especificación de las historias de usuario



es mejorable.

**Como se puede mejorar.** Se debe ser mas meticulouso en la definición de tareas que han de ser ejecutadas en el sprint.

### 2.2.3. Sprint 2

#### *Sprint Planning*

**Objetivo del Sprint.** Proveer funcionalidad en el sistema para la administración de sets de tesis, inclusión de registros de tesis y extracción de datos correspondientes a indicadores o factores de éxito/fracaso.

**Definición de completado.** Es posible registrar sets, registros y datos de tesis.

#### **Sprint Backlog.**

**Tabla 2.70**

#### *Sprint Backlog 2*

<b>HU-Id</b>	<b>Título</b>
HU-5	Administración de Sets de Tesis
HU-6	Inclusión de Registros de Tesis
HU-7	Asignación de Registros de Tesis
HU-8	Visualización de Registros de Tesis asignados
HU-9	Registro de datos extraídos

#### **Product Backlog Refinement**

**Tabla 2.71**

#### *Product Backlog Refinement 2*

<b>HU-Id.</b>	<b>Id.</b>	<b>Tarea</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Talla</b>	<b>Responsable</b>
HU-5	TA-1	Modelado de esquema de base de datos para Sets de Tesis.	Must	XS	DV-1
	TA-2	Mapeo de entidad correspondientes al esquema de base de datos.	Must	S	DV-1

	TA-3	Implementación de funciones CRUD para Sets de Tesis.	Must	S	DV-1
	TA-4	Implementación de interfaz de usuario para administración de Sets de Tesis.	Must	M	DV-1
HU-6	TA-5	Modelado de esquema de base de datos para Registros de Tesis	Must	XS	DV-1
	TA-6	Implementación de funciones de creación para Registros de Tesis	Must	S	DV-1
	TA-7	Implementación de funciones para la consulta de registros de Tesis desde fuentes externas (Repositorio de la UTN)	Must	M	DV-1
HU-7	TA-8	Modelado de esquema de base de datos para Tesis y Encuestas asignadas.	Must	S	DV-1
	TA-9	Implementación de funciones CRUD para Tesis y Encuestas asignadas.	Must	S	DV-1
	TA-10	Implementación de funciones para interacción con servicio de registro de usuarios por encuesta de Limesurvey	Must	M	DV-1
	TA-11	Implementación de interfaz de usuario para la asignación de tesis y encuestas.	Must	M	DV-1
HU-8	TA-12	Implementación de funciones para interacción con servicio de propiedades por encuesta de Limesurvey	Must	S	DV-1

	TA-13	Implementación de interfaz para la visualización de registros de tesis y encuestas asignadas.	Must	S	DV-1
HU-9	TA-14	Implementación de esquema de base de datos para Preguntas y Respuestas.	Must	S	DV-1
	TA-15	Registro de encuestas en Limesurvey	Must	S	DV-1
	TA-16	Implementación de funciones para interacción con servicio de extracción de respuestas de Limesurvey.	Must	M	DV-1
	TA-17	Implementación de funciones para la extracción y registro de respuestas	Must	M	DV-1

### ***Desarrollo del sprint***

El sprint se desarrolló con normalidad en el transcurso establecido de un mes, particularidades encontradas día con día incluyen la necesidad de modificar el esquema de base de datos inicialmente definido debido a que varias de las funcionalidades supuestas a implementar tenían alguna forma de dependencia en servicios externos; por fuera de ello se destaca que en comparación al sprint anterior no se presentó mayor aparición de actividades no planificadas.

**Tabla 2.72**

### *Desarrollo del sprint 2*

<b>Ta. Id.</b>	<b>Estado</b>	<b>Tiempo Consumido</b>
TA-1	Completado	30 minutos
TA-2	Completado	10 minutos
TA-3	Completado	1 hora y 30 minutos
TA-4	Completado	30 minutos

TA-5	Completado	1 hora
TA-6	Completado	8 horas
TA-7	Completado	20 horas
TA-8	Completado	4 horas
TA-9	Completado	4 horas
TA-10	Completado	8 horas
TA-11	Completado	11 horas
TA-12	Completado	2 horas
TA-13	Completado	4 hora
TA-14	Completado	12 horas
TA-15	Completado	8 horas
TA-16	Completado	8 horas
TA-17	Completado	8 horas

---

**TA-7.** Implementación de funciones para la consulta de Registros de Tesis desde fuentes externas.

Se codificó funciones adaptadas a la estructura devuelta por el servicio web para el procesamiento de registros XML.

Se procuró la calidad de los datos a través de la codificación de funciones para el filtrado de registros duplicados o en blanco.

Se identifica discrepancia entre las fechas de publicación/creación de los registros de Tesis.

La forma de filtrado del servicio web no atenderá a los rangos de fecha indicados para cada consulta o no en base a los campos correspondientes a las fechas.

**TA-14.** Implementación de esquema de base de datos para Preguntas y Respuestas.

Se priorizó la normalización de las tablas, así como también un alto nivel de generalidad.

En propósito de contribuir a la generalidad del esquema de base de datos, se iden-

tífico la necesidad de incluir tablas para la definición de variables de estudio y sus clases.

**TA-17.** Implementación de funciones para la extracción y registro de respuestas.

Se identificó la estructura devuelta por el servicio de Limesurvey, incluyendo particularidades para respuestas que son provistas como “Otras”, de este modo se necesitó modificar los esquemas de base de datos para soportar una tabla específica de “Respuestas Inesperadas” en donde la función de extracción y registro se encargase de direccionar el registro de las respuestas en un sentido u otro.

### Sprint Review

Se alcanzó de forma exitosa el objetivo del sprint, así como también la concordancia con la definición de completado; a continuación se presentan capturas de tres funcionalidades puntuales en ejecución.

**Figura 2.15**

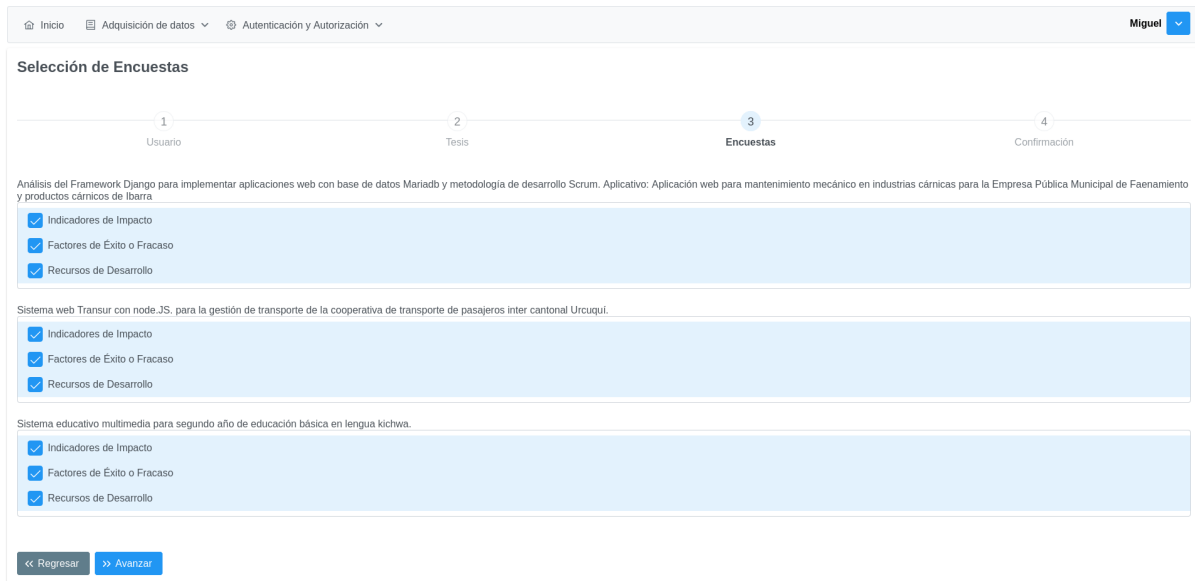
*Pantalla de selección de registros de tesis recabados del repositorio de la UTN.*

The screenshot displays a web application interface for selecting thesis records. At the top, there is a navigation bar with 'Inicio', 'Adquisición de datos', and 'Autenticación y Autorización' menus, and a user profile 'Miguel'. Below the navigation bar, a progress indicator shows four steps: 1. Origen, 2. Fecha, 3. Filtrado (active), and 4. Confirmación. A button labeled 'Selección de forma automática' is visible. The main content area shows a table with 7 records. The table has columns for 'Titulo', 'Autor', 'Director', 'Descripción', and 'Fecha de publicación'. Each record includes a checkbox, a title with a link, author and director names, a description with a link, and a publication date. A blue '+' button is present at the end of each row. At the bottom, there are 'Regresar' and 'Avanzar' buttons.

	Titulo	Autor	Director	Descripción	Fecha de publicación
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Análisis de imágenes de radiografías de la columna vertebral para calcular el ángulo de desviación en pacientes que padecen escoliosis utilizando técnicas de IA.</a>	Cumbal Sánchez, Carlos Antonio	García Santillán, Iván Danilo	Analizar imágenes de radiografías de la columna vertebral para el cálculo del ángulo de desviación en pacientes que padecen escoliosis utilizando técnicas de Inteligencia Artificial.	10-11-2022
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Desarrollo de una aplicación web para la geolocalización de mascotas usando GPS aplicando la norma ISO-IEC-IEEE 29148-2011 para la licitación de requisitos.</a>	Ávila Chuma, Ricardo German	Salazar Fierro, Fausto Alberto	Desarrollar una aplicación web para la geolocalización de mascotas usando GPS aplicando la norma ISO-IEC-IEEE 29148-2011 para la licitación de requisitos.	11-11-2022
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Estudio de lenguajes de programación orientados a GPU para la creación de un prototipo de procesamiento de imágenes de actividades agrícolas.</a>	Guerra Ruiz, Cristian Daniel	Pusda Chulde, Marco Remigio	Estudiar lenguajes de programación orientados a GPU para la creación de un prototipo de procesamiento de imágenes de actividades agrícolas.	16-11-2022
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Implementación de algoritmos sobre arquitectura multinúcleo para optimizar el alto coste computacional al procesar grandes volúmenes de datos.</a>	Requene Estacio, Neider Fabricio	Ortega Bustamante, Cosme Macarthur	Implementar algoritmos sobre arquitectura multinúcleo para optimizar el alto coste computacional al procesar grandes volúmenes de datos.	21-10-2022
<input type="checkbox"/>	<a href="#">Desarrollo de una aplicación móvil utilizando el framework Flutter para fomentar el área turística del GAD de Pedro Moncayo.</a>	Lescano Vásquez, Iván Alexander	Ortega Bustamante, Cosme Macarthur	Desarrollar una aplicación móvil utilizando el framework flutter para fomentar el área turística del GAD de Pedro Moncayo.	16-11-2022

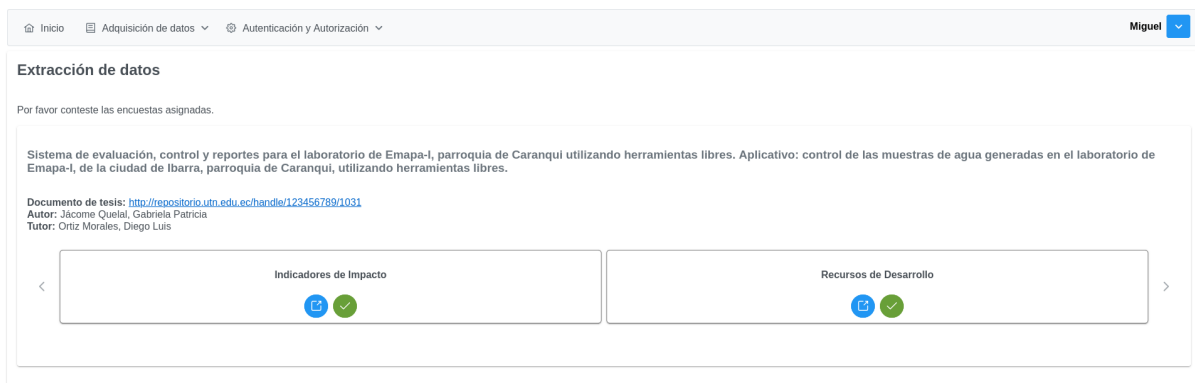
**Figura 2.16**

*Pantalla de asignación de encuestas y tesis a un usuario.*



**Figura 2.17**

*Pantalla de visualización de encuestas y tesis asignadas.*



## **Sprint Retrospective**

**Que se hizo bien.** Se mejoró el ritmo de trabajo y a su vez se aminoró la cantidad de tareas imprevistas, constituyendo esto una mejora a la hora de especificar cada historia de usuario.

**Que se hizo mal.** Se tuvo que modificar varios nombres de las tablas del esquema de base de datos en varias ocasiones, aspecto que incrementó el tiempo de desarrollo.

**Como se puede mejorar.** Se debe ser mas meticulouso en la definición de nombres y diseño de cada funcionalidad.

### 2.2.4. Sprint 3

#### *Sprint Planning*

**Objetivo del Sprint.** Proveer funcionalidad en el sistema para la emisión de información correspondiente a los datos recabados de los productos de software desarrollados por los tesistas, en formatos visuales y textuales.

**Definición de completado.** Es posible visualizar gráficas, inspeccionar variables y utilizar datos correspondientes a los productos de software.

#### **Sprint Backlog.**

**Tabla 2.73**

#### *Sprint Backlog 3*

<b>HU-Id</b>	<b>Título</b>
HU-16	Visualización de información mediante gráficas
HU-17	Consumo de datos recabados para el procesamiento y análisis de los mismos
HU-18	Consumo de etiquetas de datos recabados
HU-19	Acceso a información de los recursos disponibles

#### ***Product Backlog Refinement***

**Tabla 2.74**

#### *Product Backlog Refinement 3*

<b>HU-Id.</b>	<b>Id.</b>	<b>Tarea</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Talla</b>	<b>Responsable</b>
HU-16	TA-1	Implementación de conectores para tableau.	Must	S	DV-0

	TA-2	Configuración de los orígenes de datos en tableau.	Must	M	DV-0
	TA-3	Construcción de vistas de tableau para cada clase de variable de estudio.	Must	L	DV-0
	TA-4	Construcción de dashboards.	Should	L	DV-0
	TA-5	Publicación de las vistas de tableau.	Must	S	DV-0
	TA-6	Implementación de la interfaz de usuario para el embebido de las vistas.	Must	M	DV-0
	TA-7	Embebido de las vistas de tableau en el sistema web.	Must	M	DV-0
HU-17	TA-8	Implementación de vistas de base de datos para la aglomeración de respuestas, variables de estudio y clases de variables de estudio.	Must	M	DV-0
	TA-9	Configuración del módulo de API Rest en el proyecto de Java.	Must	XS	DV-0
	TA-10	Generación de interfaces Rest para las funciones de aglomeración de variables de respuestas.	Must	XS	DV-0
HU-18	TA-11	Implementación de vista de base de datos para la aglomeración de variables de estudio y respuestas esperadas.	Must	S	DV-0
	TA-12	Implementación de funciones para la aglomeración de respuestas, variables de estudio y clases de variables de estudio.	Must	M	DV-0



	TA-13	Implementación de funciones para la aglomeración de variables de estudio y respuestas.	Must	S	DV-0
HU-19	TA-14	Implementación de interfaz de usuario para vista de descripción de recursos API Rest.	Must	S	DV-0
	TA-15	Descripción de endpoints y parámetros mediante listas.	Must	S	DV-0

### ***Desarrollo del sprint***

El sprint se desarrolló con normalidad en el transcurso establecido de un mes. Es importante especificar algunas de las decisiones consideradas para el desarrollo del presente sprint, estas incluyen:

- La identificación de complejidad reducida en la construcción de gráficas, al hacer uso de herramientas de terceros como Tableau, por sobre el desarrollo de las gráficas a nivel de código. Motivo por el cual se prefirió hacer uso de la herramienta mencionada.
- La identificación de la necesidad de licenciamiento de Tableau para la publicación de gráficas.

**Tabla 2.75**

#### *Desarrollo del sprint 3*

<b>Ta. Id.</b>	<b>Estado</b>	<b>Tiempo Consumido</b>
TA-1	Completado	2 horas
TA-2	Completado	2 horas
TA-3	Completado	16 horas
TA-4	Completado	4 horas
TA-5	Completado	2 horas
TA-6	Completado	4 horas
TA-7	Completado	2 horas

TA-8	Completado	4 horas
TA-9	Completado	1 hora
TA-10	Completado	1 hora
TA-11	Completado	1 hora
TA-12	Completado	12 horas
TA-13	Completado	6 horas
TA-14	Completado	30 minutos
TA-15	Completado	30 minutos

---

**TA-8.** Implementación de vistas de base de datos para la aglomeración de respuestas, variables de estudio y clases de variables de estudio.

Dado el nivel de normalización del esquema de base de datos, se identifica la necesidad de construir diferentes vistas que enlacen las diferentes tablas envueltas en la recaudación de datos. Por las características del sistema, se construyen entonces tres vistas, una dedicada a la aglomeración de respuestas provistas a través de limesurvey, otra dedicada a la aglomeración de respuestas no conocidas provistas a través de limesurvey y una final dedicada a la aglomeración de respuestas no provistas a través de limesurvey.

**TA-11.** Implementación de vista de base de datos para la aglomeración de variables de estudio y respuestas esperadas.

La recaudación de etiquetas registradas de manera independiente a limesurvey es posible mediante la presente vista, el tratamiento de etiquetas registradas en limesurvey tendrá otras particularidades.

**TA-12.** Implementación de funciones para la aglomeración de respuestas, variables de estudio y clases de variables de estudio.

Se realizó dos funciones para cubrir tanto respuestas con valores conocidos, es decir que están provistos como opciones al usuario, así como también para respuestas que sean provistas como "Otras".

La función de aglomeración de respuestas con valores conocidos incluye tanto las res-

puestas que sean provistas a través de limesurvey como aquellas que sean provistas a través del sistema desarrollado.

**TA-13.** Implementación de funciones para la aglomeración de de variables estudio y respuestas.

La función de aglomeración de etiquetas incluye tanto las etiquetas que sean provistas a través de limesurvey como aquellas que sean provistas a través del sistema desarrollado.

### Sprint Review

Se alcanzó de forma exitosa el objetivo del sprint, así como también la concordancia con la definición de completado; a continuación se presentan capturas de tres funcionalidades puntuales en ejecución.

**Figura 2.18**

*Pantalla principal de la sección de analíticas o gráficas.*

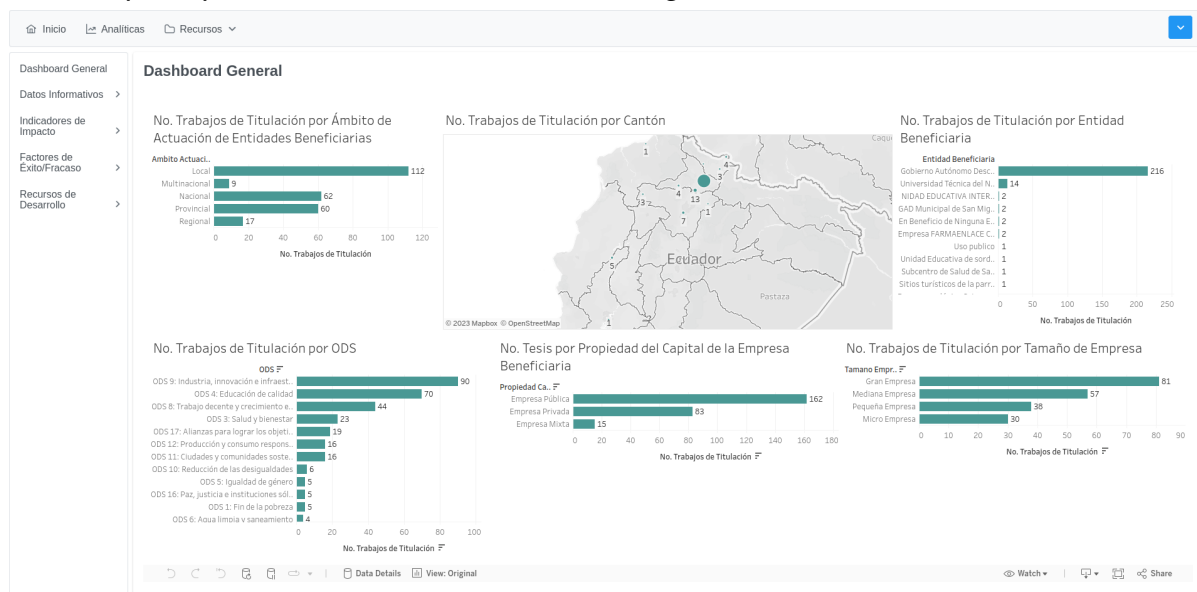


Figura 2.19

Servicio web de registros de tesis anexados a cada una de las respuestas provistas.

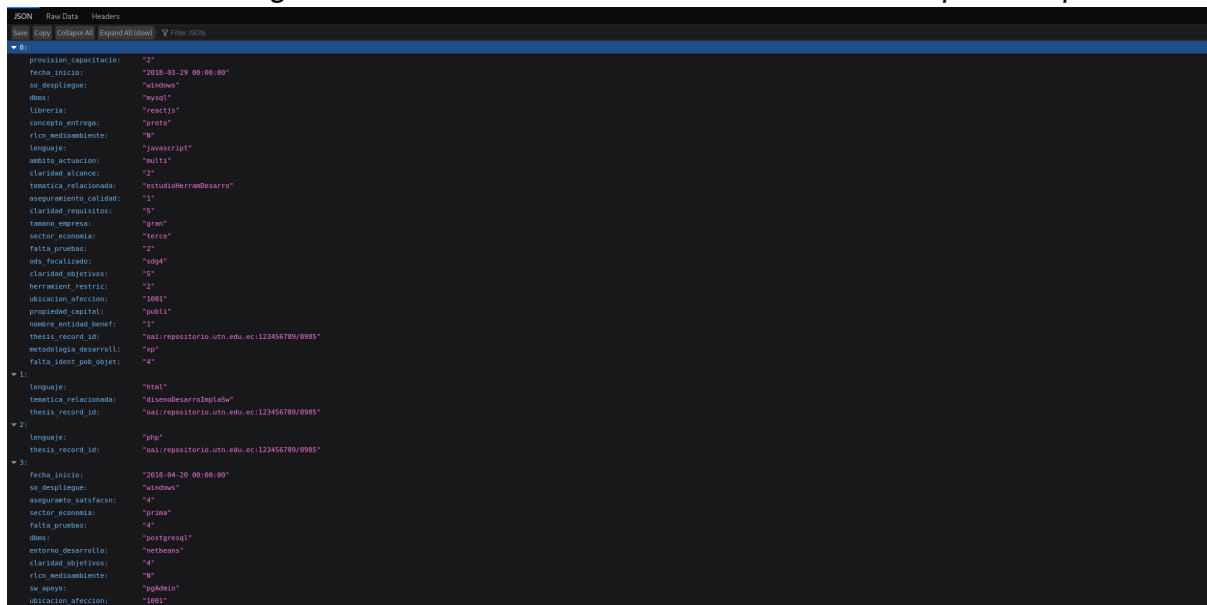
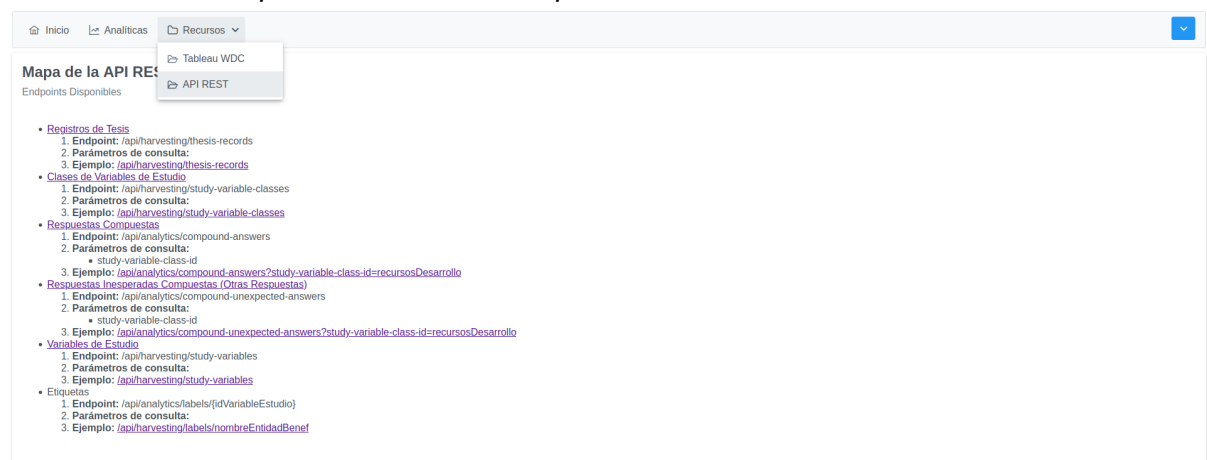


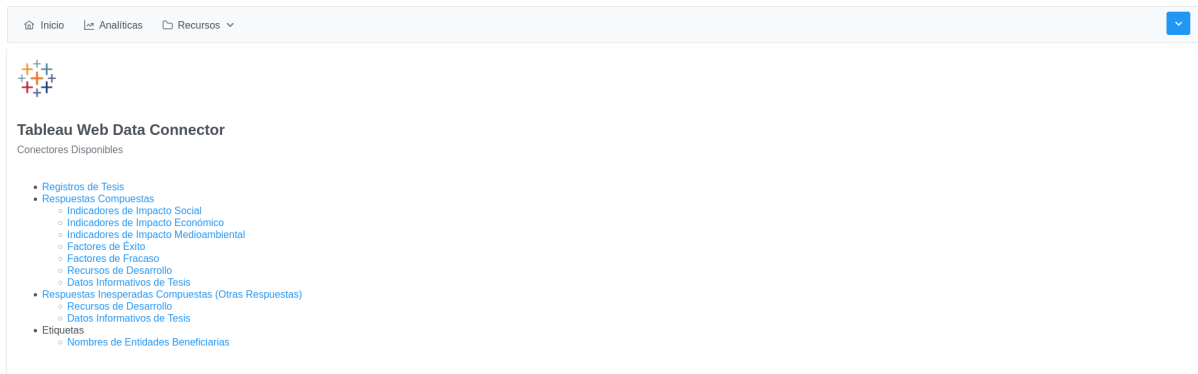
Figura 2.20

Pantalla de descripción de las APIs disponibles.



**Figura 2.21**

*Pantalla de descripción de los conectores de datos web de tableau disponibles.*



## ***Sprint Retrospective***

**Que se hizo bien.** Se tomó buenas decisiones en relación al análisis de necesidades y las formas mas optimas de implementar las funcionalidades requeridas, aspecto que permitió alcanzar el objetivo del sprint de forma ágil y eficaz.

**Que se hizo mal.** Se priorizó la agilidad aspecto que ocasionó la pérdida de mantenibilidad del código en algunas secciones.

**Como se puede mejorar.** Se debe ser mas meticuloso en los procesos de diseño de software.

## **2.3. Despliegue del sistema web**

Cuando el producto de software tenía un nivel optimo de madurez para su utilización, se procedió a realizar su despliegue en los servidores de la FICA UTN, el proceso fue sencillo pues en apoyo de configuraciones previas de entornos de producción de Docker, requirió unicamente la configuración de este último.

Las características conocidas del servidor de despliegue incluyen

- Sistema operativo: Cent OS 9.
- RAM: 6 GB.

- Procesadores: 2.

El proceso detallado de despliegue consiste en dos secciones, una para el servidor web Caddy y otra para el sistema desarrollado:

Para el servidor web Caddy.

1. Instalación:

- a) `dnf install 'dnf-command(copr)'`

- b) `dnf copr enable @caddy/caddy`

- c) `dnf install caddy`

2. Activación del servicio:

```
systemctl enable --now caddy
```

3. Modificación del archivo Cadyfile bajo etcaddy de acuerdo a las necesidades. Eg:

```
appfica.utn.edu.ec {  
    redir /swims /swims/  
    route /swims/* {  
        reverse_proxy localhost:8888  
    }  
}
```

4. Reinicio del servidor:

```
systemctl restart caddy
```

Para el sistema desarrollado.

## 1. Instalación de git.

```
dnf install git
```

## 2. Instalación de docker.

## 3. Creación de usuario supuesto a administrar sistema swims y sus contenedores.

```
sudo useradd --create-home --groups docker --password *** swims
```

## 4. Clonado del repositorio.

a) `su swims`

b) `cd`

c) `git clone https://github.com/marodriguezr/swims.git`

## 5. Configuración de las variables de entorno.

a) `cp .env.example .env`

b) `vim .env`

c) Modificación de las variables conforme a la necesidades.

## 6. Inicialización del contenedor de producción

```
docker compose -f docker-compose.yml  
-f docker-compose.prod.yml up -d
```

## 7. Inicialización del esquema de base de datos.

```
cat ./db/db-schema.sql |
sudo docker exec -i swims-postgres psql -U swims -d swimsdb
```

#### 8. Activación de la interfaz json-rpc en limesurvey

- a) Con las credenciales asignadas acudir a la instancia desplegada de limesurvey eg: <https://appfica.utn.edu.ec/swims/limesurvey/index.php/admin>.
- b) Ingresar con las credenciales provistas.
- c) Acceder a Global Settings > Interfaces.
- d) Activar JSON-RPC y Guardar los cambios.

#### 9. Inicialización del sistema.

- a) Acudir a la instancia del sistema eg: <https://appfica.utn.edu.ec/swims/seed.xhtml>.

#### 10. Completar los campos.

#### 11. Inicializar el sistema.

### 2.4. Análisis de impacto previo

La principal motivación para su ejecución, es la necesidad de información en cuanto al nivel de conocimiento existente previo al desarrollo del presente proyecto. Así también, la información recabada servirá a posteriori en la cuantificación del incremento en el nivel de conocimiento del impacto.

Para su desarrollo, se identifica la necesidad de los siguientes insumos:

1. Conocimiento en relación a los recursos puestos a disposición por el repositorio bibliográfico de la UTN.
2. Conocimiento en relación a los trabajos de titulación disponibles en el repositorio bibliográfico de la UTN.
3. Definición de los trabajos de titulación relacionados al desarrollo o implementación de un producto de software.
4. Definición de datos existentes de los trabajos de titulación.



Dichos insumos serán suplidos a través de actividades correspondientes, descritas a continuación.

#### **2.4.1. Análisis de los recursos puestos a disposición por el repositorio bibliográfico de la UTN**

El repositorio bibliográfico de la UTN se asienta sobre el software de código abierto DSpace, es accesible a través del enlace <http://repositorio.utn.edu.ec/>. En él se proveen datos informativos y archivos relacionados con publicaciones académicas y trabajos de titulación desarrollados por todos los estudiantes de la UTN, estos están categorizados por facultades y carreras. Para cada trabajo de titulación se encuentran disponibles:

- Campos informativos como: autor, palabras clave, fecha de publicación, fecha de creación, descripción, resumen, uri, entre otros.
- Archivos relacionados como: documento de tesis, logos, autorizaciones, certificaciones.

Los trabajos de titulación desarrollados por los tesisistas de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales así como también de la carrera de Software, se encuentran agrupados bajo la categoría “Ing. en Sistemas Computacionales”.

La interoperabilidad de sistemas puede ser lograda a través de la API pública provista por el repositorio bibliográfico y que sigue el estándar “OAI-PMH v2”, dicha API es accesible a través del enlace <http://repositorio.utn.edu.ec/oai>.

En comparación a la interfaz de usuario del repositorio, la API provee categorizaciones denominadas Sets, existen sets por facultades, carreras y unidades académicas de la UTN, los diferentes Set que están disponibles pueden ser inspeccionados a través del enlace <http://repositorio.utn.edu.ec/oai/request?verb=ListSets>. El set bajo el que se agrupan los trabajos de titulación correspondientes tanto a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales así como también a la Carrera de Software, lleva por nombre “Ing. en Sistemas Computacionales” e identificador “col\_123456789\_40”. A través de peticiones HTTP conforme a la especificación OAI-PMH v2, es posible obtener metadatos de los registros de tesis, dichos metadatos son presentados como

registros XML e incluyen campos como: título, creador, contribuidor, identificadores, entre otros.

De esta manera es que se puede resumir a los recursos provistos por el repositorio bibliográfico de la UTN con la siguiente lista:

1. Interfaz de usuario para la consulta de trabajos de titulación y publicaciones académicas de la UTN, categorizados por facultades, carreras y unidades académicas.
2. API conforme al estándar OAI-PMH v2 para la consulta de metadatos de trabajos de titulación y publicaciones académicas de la UTN, categorizados mediante Sets de facultades, carreras y unidades académicas, accesible a través de peticiones HTTP.

#### **2.4.2. Análisis de los trabajos de titulación puestos a disposición por el repositorio bibliográfico de la UTN**

El Set de Tesis “Ing. en Sistemas Computacionales”, a la fecha de redacción del presente documento, agrupa registros con fecha de creación 01-09-1999 en adelante.

El conteo del número total de registros comprendidos entre los años 2011 y 2021 es 501, cabe mencionar que dicho conteo se realizó a través del producto de software desarrollado. Particularidades de los registros presentes en el Set incluyen:

- Duplicación de registros.
- Existencia de registros nulos o vacíos.
- Existencia de registros codificados de forma incorrecta.
- Existencia de registros con fechas de creación o publicación alteradas en comparación a lo inscrito en los documentos de tesis.

#### **2.4.3. Definición de los trabajos de titulación relacionados al desarrollo o implementación de un producto de software**

A través de la herramienta desarrollada, se revisó los títulos y descripciones (resúmenes) de cada trabajo de titulación que esté registrado en el repositorio de la UTN. En total, entre las fechas 01-01-2011 y 31-12-2021 se identificaron 276 registros

de tesis.

#### **2.4.4. Definición de datos existentes de los trabajos de titulación**

De los campos descritos por el esquema del estándar OAI-PMH v2, los registros de tesis incluyen siempre:

- 1 Título.
- 1 Creador (Autor).
- 2 o más Temas.
- 1 o más Descripciones.
- 1 Contribuidor (Tutor).
- 2 o más Fechas.

Luego del guardado de cada registro tesis en las bases de datos del sistema desarrollado, se tiene disponible un valor para los campos:

- Título
- Autor
- Tema
- Descripción
- Tutor
- Fecha de publicación
- Fecha de creación

#### **2.4.5. Desarrollo del análisis de impacto previo**

Los datos existentes de los trabajos de titulación son enteramente de carácter informativo, su aplicación en la descripción del impacto está limitada a la cuantificación del número de tesis que tienen un año de publicación, docente tutor, tema en común, entre otros.

Por otro lado, al cuantificar los datos existentes, es posible determinar los siguientes valores:

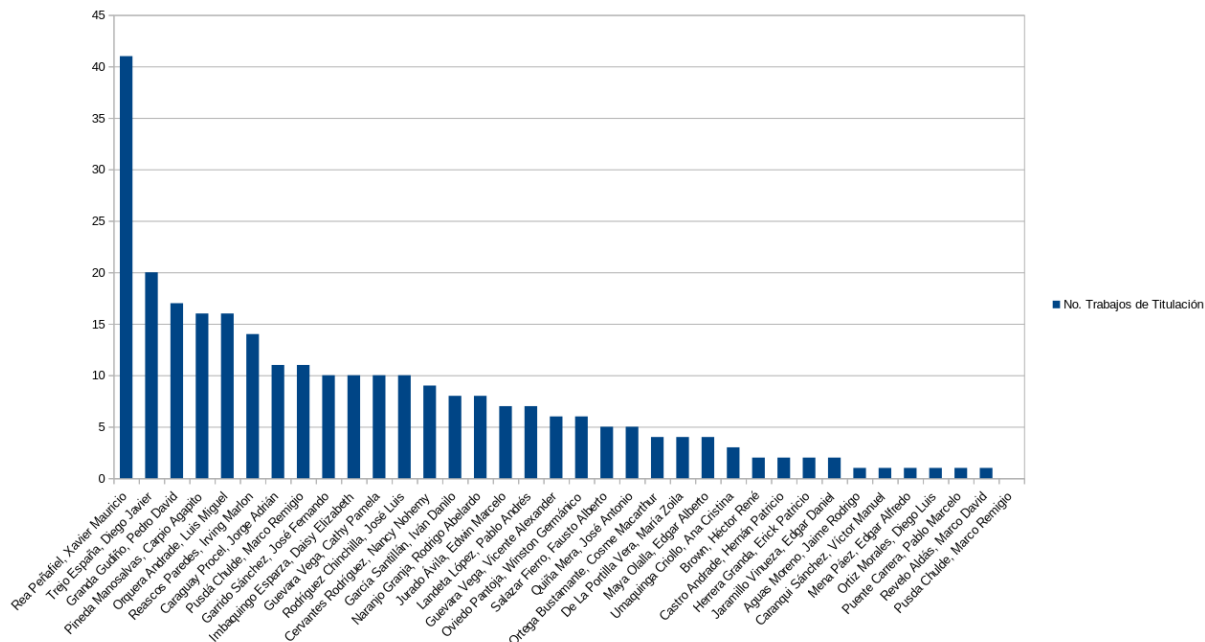
1. Registros de tesis totales: 276.
2. Campos de datos utilizables por registro: 7.

3. Campos de datos utilizables totales: 1932.

Gráficas que es posible determinar a partir de los datos disponibles incluyen:

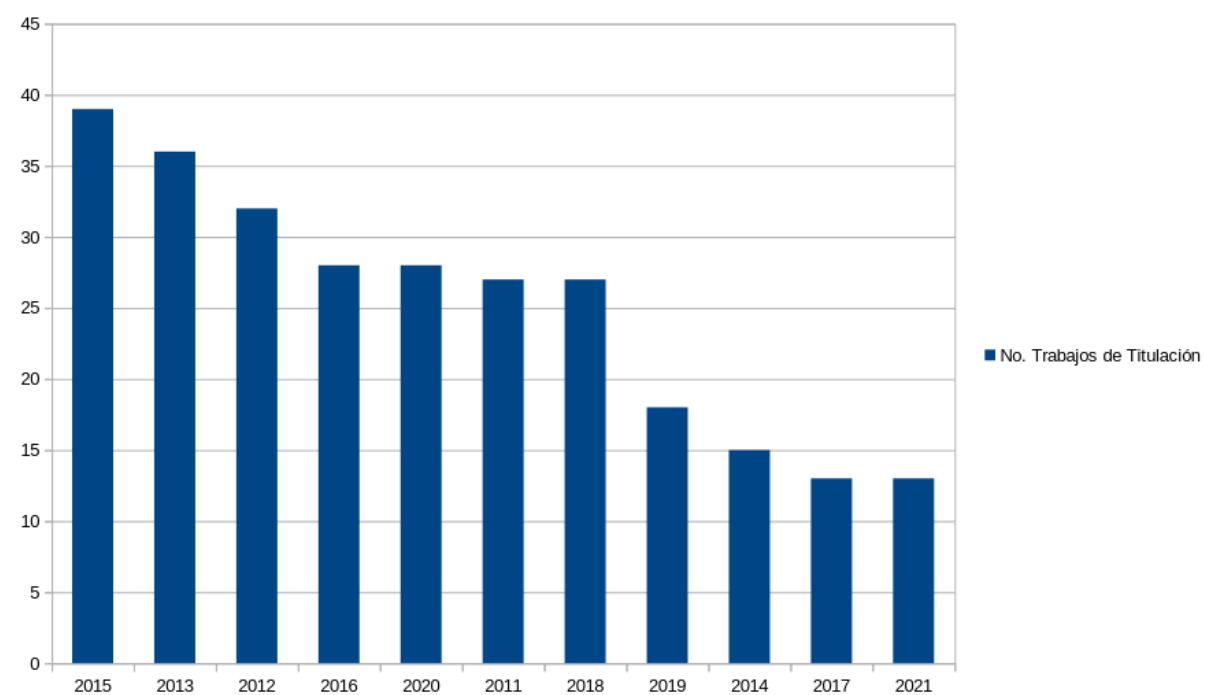
**Figura 2.22**

*Trabajos de Titulación por Docente*



**Figura 2.23**

*Trabajos de Titulación por Año*



## **2.5. Recaudación de datos**

El proceso de recaudación de datos fue conducido a través del sistema desarrollado en colaboración de 58 estudiantes de la Carrera de Software de la UTN, quienes fueron asignados con 6 registros de tesis por estudiante y 4 encuestas por registro de tesis. La ejecución de esta fase tuvo lugar entre las fechas 01-02-2023 y 26-02-2023 en las etapas:

### **2.5.1. Inclusión de registros de tesis**

A través de la inspección unitaria de títulos y resúmenes de cada tesis, fue posible discernir los diferentes trabajos de titulación relacionados al desarrollo de productos de software e incluirlos en las bases de datos del sistema desarrollado y por ende en el flujo de recaudación de datos, la presente fase ha sido descrita a detalle anteriormente.

Es importante mencionar que, dadas las capacidades en relación al apoyo en la recaudación de datos, se optó por expandir la cantidad de registros de tesis hábiles a inspección, siendo entonces el número final de registros de tesis 353. Los registros adicionales corresponden a:

1. 35 Registros de tesis relacionados al desarrollo de productos de software publicados o creados en 2022.
2. 42 Registros de tesis no relacionados al desarrollo de productos de software.

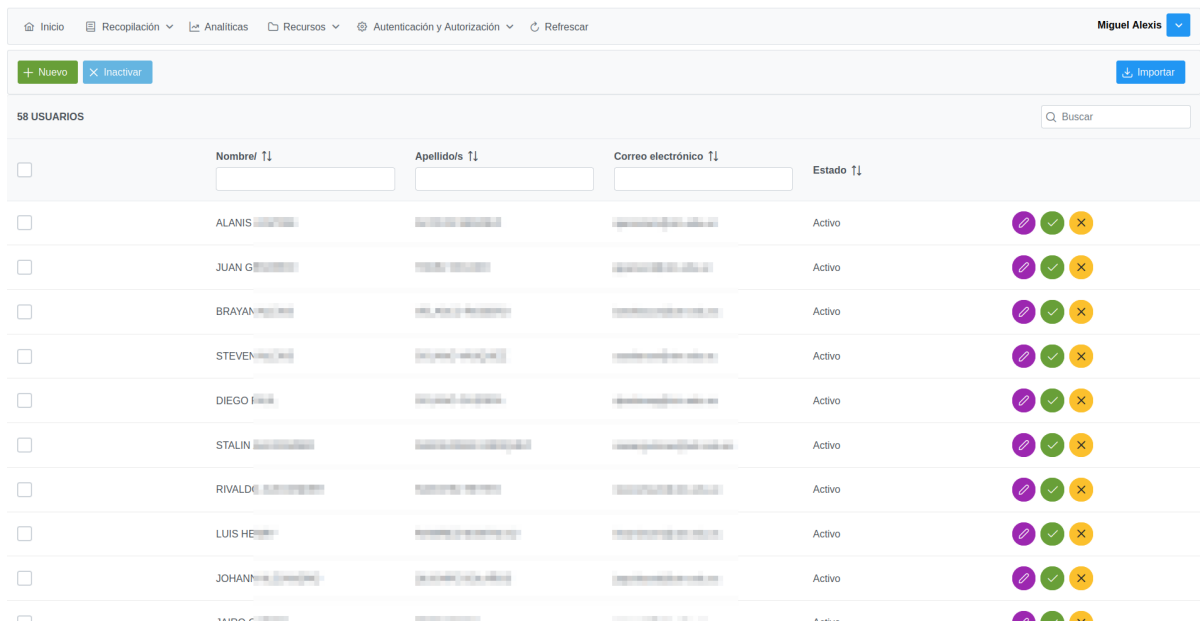
Debido a la inclusión de registros de tesis no relacionados al desarrollo de productos de software en el flujo de recaudación de datos, se modificó el sistema, adicionando una encuesta correspondiente a campos informativos en donde se pregunta la temática relacionada de cada registro de tesis, para los trabajos de titulación relacionados al desarrollo de productos de software, se puso a disposición la categoría “Diseño, desarrollo o implementación de software”.































## 2.5.2. Asignación de registros de tesis

Teniendo a los usuarios registrados en el sistema desarrollado 2.24, se procedió de manera unitaria, ha asignar 6 tesis y 4 encuestas por registro de tesis a cada uno de los estudiantes.

**Figura 2.24**

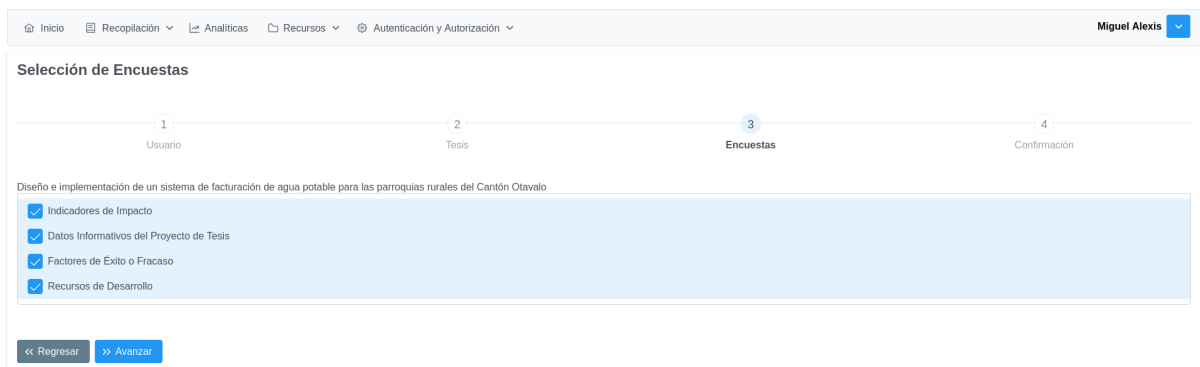
*Vistazo de usuarios registrados en el sistema.*



	Nombre ↑↓	Apellidos ↑↓	Correo electrónico ↑↓	Estado ↑↓	
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>	ALANIS			Activo	  
<input type="checkbox"/>	JUAN G			Activo	  
<input type="checkbox"/>	BRAYAN			Activo	  
<input type="checkbox"/>	STEVEN			Activo	  
<input type="checkbox"/>	DIEGO			Activo	  
<input type="checkbox"/>	STALIN			Activo	  
<input type="checkbox"/>	RIVALDE			Activo	  
<input type="checkbox"/>	LUIS HE			Activo	  
<input type="checkbox"/>	JOHANN			Activo	  
<input type="checkbox"/>					  

**Figura 2.25**

*Vistazo de asignación de encuestas.*



Selección de Encuestas

1 Usuario      2 Tesis      3 Encuestas      4 Confirmación

Diseño e implementación de un sistema de facturación de agua potable para las parroquias rurales del Cantón Otavalo

- Indicadores de Impacto
- Datos Informativos del Proyecto de Tesis
- Factores de Éxito o Fracaso
- Recursos de Desarrollo

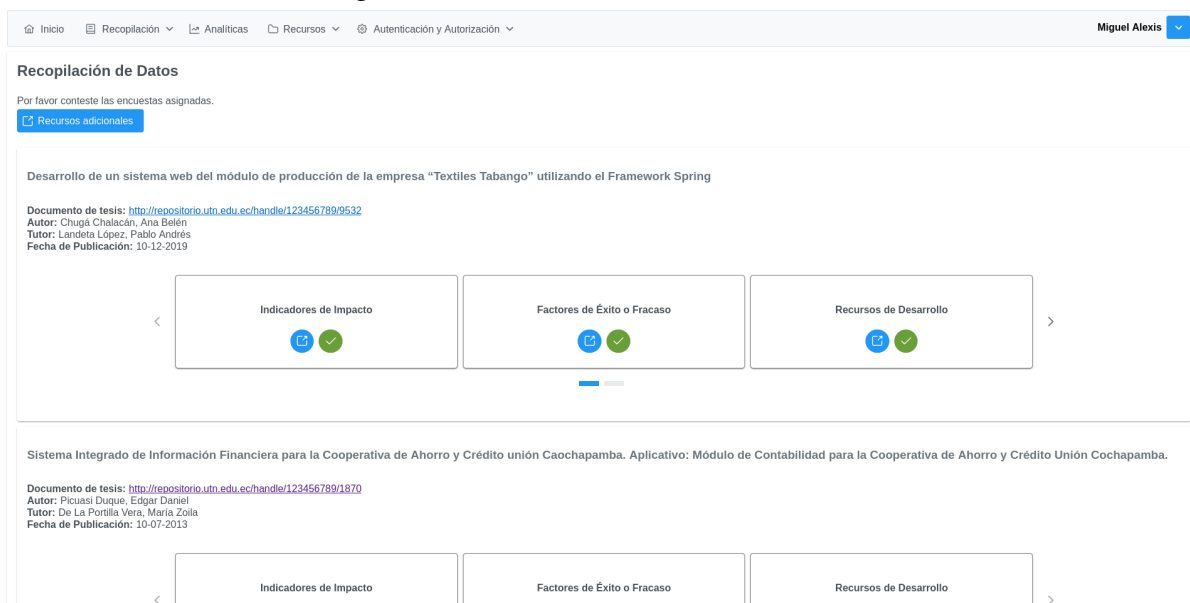
[<< Regresar](#)    [Avanzar >>](#)

### 2.5.3. Socialización en el uso del sistema a los estudiantes colaboradores

Entre la jornada de la mañana se socializo a 23 y 35 estudiantes de las asignaturas de “Mipymes” y “Software Empresarial” respectivamente, a quienes se explicó el uso de la interfaz de visualización de tesis/encuestas asignadas así como también de ingreso de información.

**Figura 2.26**

*Vistazo de encuestas asignadas.*



### 2.5.4. Progreso de la recaudación de datos

Tomando en cuenta las siguientes particularidades:

1. La obligatoriedad en la recaudación de las variables para el análisis estadístico, los campos de datos disponibles para cada registro de tesis son variables, es decir que para algunos registros de tesis se encuentran presentes mientras que para otros no.
2. Dada la existencia de la categoría “Otros”, para la cual se aprovisionó de la opción para registrar respuestas no correspondientes a las categoría admisibles, existe un set de datos adicional que aglomera dichas respuestas, a futuro denominado como “Respuestas no esperadas”.
3. Se considera a un registro de tesis parcialmente inspeccionado cuando no

todas las encuestas han sido completadas pero al menos una de ellas lo ha sido.

Entre las fechas mencionadas:

- 277 Registros de tesis de 353 fueron completamente inspeccionados (78.47 %).
- 1148 Encuestas de 1412 fueron completamente respondidas (81.30 %).
- Se registró 9560 nuevos campos de datos.
- Se registró 9076 nuevos campos de datos correspondientes a categorías admisibles.
- Se registró 484 nuevos campos de datos correspondientes a respuestas no esperadas.

## **2.6. Emisión de información**

En apoyo del software Tableau, se construyeron gráficas descriptivas de los datos recaudados, mismas que posteriormente fueron embebidas en la interfaz del sistema desarrollado para una difusión masiva y facilidad de acceso.

Habiendo desarrollado los Conectores de Datos de Tableau en instancias previas 2.2.4, se procedió a configurar el entorno de uso de Tableau.

### **2.6.1. Configuración de la Fuente de Datos**

Se configuró conexiones para los recursos provistos por la api y el sistema web correspondientes a Trabajos de titulación, Respuestas, Etiquetas de instituciones beneficiarias y Otras Respuestas. También se extrajo archivos planos correspondientes a etiquetas a través de la API Rest del Sistema Web, mismos que fueron convertidos a formato CSV para su posterior importación en el software Tableau, objeto de este proceso fueron las variables Ubicación de Afección, Estado Actual, ODS Focalizado y Temática Relacionada; también las etiquetas correspondientes a los niveles de acuerdo de los Factores de Éxito o Fracaso.

Teniendo a disponibilidad las diferentes conexiones, se procedió a configurar las relaciones entre cada tabla, las mismas siguen la siguiente estructura:

- Cada trabajo de titulación tiene una o mas respuestas.

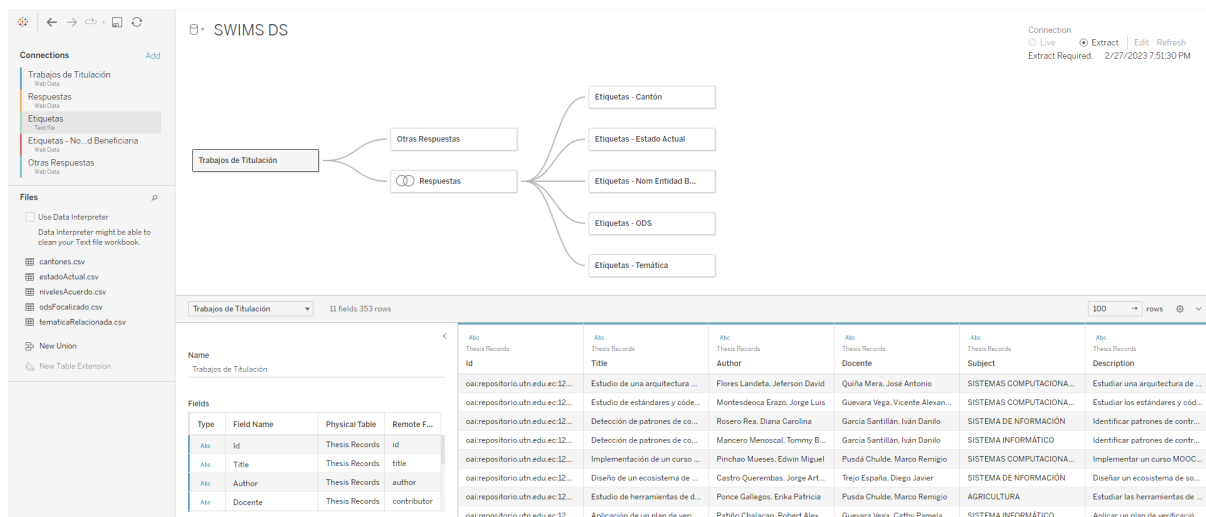


- Cada etiqueta tiene una o mas respuestas.

Se configuró también tablas incrustadas (Joins) para los factores de Éxito o Fracaso: aseguramiento de calidad, aseguramiento de la satisfacción, cambio de requisitos, crecimiento inesperado del alcance, falta de identificación de la población objetivo, falta de pruebas, familiaridad con las herramientas y metodologías de desarrollo, herramientas restrictivas, presupuesto insuficiente, provisión capacitación y reporte de progreso actualizado. Para los factores restantes, por motivos de rendimiento se prefirió utilizar 'Alias'.

**Figura 2.27**

*Fuente de datos de tableau.*



## 2.6.2. Generación de vistas y dashboard

Para los diferentes ámbitos de interés se generaron gráficos de barras, mapas, tablas y dashboard conforme a las necesidades. Se agregó detalles de trabajos de titulación totales, promedios y filtros.

Para cada ámbito se generaron:

1. Variables informativas
  - Vistas: 1.
  - Gráficos de barras: 3.
  - Mapas: 0.
  - Tablas: 0.

- Dashboard 0.
- 2. Indicadores de impacto
  - Vistas: 0.
  - Gráficos de barras: 9.
  - Mapas: 1.
  - Tablas: 9.
  - Dashboard 0.
- 3. Factores de éxito/fracaso
  - Vistas: 0.
  - Gráficos de barras: 4.
  - Mapas: 0.
  - Tablas: 2.
  - Dashboard 4.
- 4. Recursos de desarrollo
  - Vistas: 0.
  - Gráficos de barras: 4.
  - Mapas: 0.
  - Tablas: 2.
  - Dashboard 4.

### **2.6.3. Despliegue y publicación de vistas generadas**

Cuando se completo la construcción de las diferentes vistas, se solicito el apoyo del Departamento de Tecnologías de la UTN para la publicación en sus servidores de las vistas construidas. Cuando este proceso fue completado se procedió al embebido de cada vista en la interfaz del sistema web desarrollado.

# CAPÍTULO 3

## VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN

### 3.1. Característica de adecuación funcional de la norma ISO/IEC 25010

#### 3.1.1. Funcionalidades a evaluar

Es importante mencionar que la evaluación se limitará únicamente a los módulos y funcionalidades desarrolladas de forma autónoma, siendo estos:

- Autenticación y Autorización.
- Adquisición de datos (Exceptuando formularios externos de Limesurvey).
- Emisión de información.

Debido a las respectivas justificaciones:

- Se excluye a los formularios externos de Limesurvey al no existir modificación alguna realizada al software externo.

Así también no se considerará funcionalidades que en el proceso de refinación 2.2.1 hayan sido consideradas como 'Could' o 'Won't'.

Con base en el levantamiento de requisitos realizado a través de la técnica de historias de usuario 2.2.1, se sabe que el número máximo de funcionalidades a evaluar es 19, mismas para las que se describirá la relación con cada sub característica.

#### 3.1.2. Completitud funcional

**Tabla 3.76**

*Evaluación de completitud funcional.*

Id.	HU. Id.	Detalle	Presente	Faltante
-----	---------	---------	----------	----------

CF-1	HU-1	Formulario permite el inicio de sesión de forma segura, limita el acceso de entes que desconozcan sus credenciales y emite mensajes de alerta no comprometedores.	X	
CF-2	HU-2	Barra de navegación permite la navegación entre páginas del sistema y actualiza sus items visibles de acuerdo a cada usuario.	X	
CF-3	HU-3	Vista de administración de usuarios permite la creación de uno o varios usuarios (a través de la importación de archivos planos) con su respectivo grupo.	X	
CF-4	HU-4	Formulario permite la actualización de la contraseña del usuario que se encuentra autenticado, tras el ingreso exitoso de credenciales anteriores.	X	
CF-5	HU-5	Vista permite únicamente la creación de sets de tesis y omite funciones de lectura, actualización o eliminación.		X
CF-6	HU-6	Conjunto de vistas, permiten la inclusión de registros desde el repositorio bibliográfico de la UTN en cuatro pasos (selección de set, selección de fechas, selección de registros de tesis y confirmación).	X	
CF-7	HU-7	Conjunto de vistas, permiten la asignación de registros de tesis a usuarios extractores de datos en cuatro pasos (selección de usuario, selección de registros de tesis, selección de encuestas y confirmación).	X	

CF-8	HU-8	Vista permiten la inspección de varios registros de tesis asignados, datos informativos de las mismas y sus respectivas encuestas.	X
CF-9	HU-9	Vista de inspección de registros asignados permite confirmar la conclusión y registrar la información ingresada a través del formulario del sistema de terceros (limesurvey) mediante la presión de un botón.	X
CF-10	HU-10	Vista de administración de usuarios permite la modificación unitaria de los grupos a los que pertenece cada usuario, el sistema permite la inclusión de un usuario en uno o varios grupos.	X
CF-11	HU-11	Vista de administración de usuarios permite la modificación unitaria de las contraseñas de usuarios no administradores (exceptuando al super administrador) manteniendo la integridad del sistema.	X
CF-12	HU-12	Vista de administración de usuarios permite la activación e inactivación de cada usuario mediante la presión de botones unitarios por usuario, provocando la capacidad o incapacidad de acceso al sistema.	X
CF-13	HU-16	La interfaz del sistema provee páginas con componentes embebidos de las gráficas generadas en tableau, las gráficas pueden ser intercambiadas con un componente nativo.	X

CF-14	HU-17	El sistema provee una API Rest para consumo de datos completos para análisis incluyendo respuestas, otras respuestas, variables de estudio y clases de variables de estudio.	X
CF-15	HU-18	El sistema provee una API Rest para consumo de datos completos para análisis incluyendo etiquetas.	X
CF-16	HU-19	El sistema provee dos páginas descriptivas de los recursos disponibles, una correspondiente al API REST y otra a los conectores de Tableau.	X

## Resultados

- Número de funciones que faltan o están incorrectamente implementadas: 1.
- Número de funciones establecidas en la especificación de requisitos: 16.
- Completitud funcional:  $x_1 = 1 - ff/tf \rightarrow x_1 = 1 - 1/16 \rightarrow x_1 = 0,9375$

### 3.1.3. Corrección funcional

Para la presente sub característica se considera funcionalidades que expongan datos al usuario final.

**Tabla 3.77**

*Evaluación de corrección funcional.*

Id.	HU. Id.	Detalle	Exactitud	Inexactitud
OF-1	HU-2	La información de las vistas accesibles se muestran únicamente cuando el usuario autenticado tenga permiso de acceso a ellas.	X	
OF-2	HU-5	Sistema no provee de un medio para la visualización de sets de tesis registrados.		X

OF-3	HU-6	Sistema provee registros de tesis con fechas desfasadas a las ingresadas como criterio de búsqueda.	X
OF-4	HU-7	Sistema muestra únicamente registros de tesis que aún no hayan sido asignados, encuestas activas y usuarios activos.	X
OF-5	HU-8	Vista muestra sola y únicamente registros de tesis/encuestas asignadas, que no han sido despachados/as.	X
OF-6	HU-10	Sistema muestra datos únicamente de grupos activos.	X
OF-7	HU-11	Sistema muestra únicamente registros modificables de usuarios no administradores.	X
OF-8	HU-12	Vista de administración de usuarios muestra todos los usuarios registrados exceptuando administradores.	X
OF-9	HU-16	El sistema provee información estadística descriptiva a través de gráficas en base a los datos registrados en el proceso de recaudación.	X
OF-10	HU-17	El sistema provee datos conforme lo registrado en el proceso de recaudación.	X
OF-11	HU-18	El sistema provee datos e identificadores de cada etiqueta.	X
OF-12	HU-19	El sistema provee información descriptiva y acorde a la realidad de cada endpoint y sus parámetros.	X

## Resultados

- Número de elementos de datos no implementados con el estándar específico de exactitud: 2.
- Número total de elementos de datos implementado: 12.
- Corrección funcional:  $x_2 = e/te \rightarrow x_2 = 10/12 \rightarrow x_2 = 0,83$

### 3.1.4. Pertinencia funcional

Tabla 3.78

*Evaluación de pertinencia funcional.*

Id.	HU. Id.	Detalle	Útil	Inútil
CF-1	HU-1	De absoluta utilidad al permitir o limitar la interacción con el sistema.	X	
CF-2	HU-2	De absoluta utilidad al permitir o limitar la interacción con el sistema.	X	
CF-3	HU-3	De absoluta utilidad al permitir o limitar la interacción de varios usuarios con el sistema.	X	
CF-4	HU-4	De absoluta utilidad al permitir garantizar la seguridad de cada usuario.	X	
CF-5	HU-5	De absoluta utilidad al permitir el desarrollo de un fin principal del sistema, recaudación de datos.	X	
CF-6	HU-6	De absoluta utilidad al permitir el desarrollo de un fin principal del sistema, recaudación de datos.	X	
CF-7	HU-7	De absoluta utilidad al permitir el desarrollo de un fin principal del sistema, recaudación de datos.	X	



CF-8	HU-8	De absoluta utilidad al permitir el desarrollo de un fin principal del sistema, recaudación de datos.	X
CF-9	HU-9	De absoluta utilidad al permitir el desarrollo de un fin principal del sistema, recaudación de datos.	X
CF-10	HU-10	De absoluta necesidad al permitir la administración del sistema.	X
CF-11	HU-11	De absoluta utilidad en existencia de imprevistos por los que un usuario pudiese haber perdido acceso al sistema.	X
CF-12	HU-12	De absoluta utilidad en existencia de usuarios no requeridos o inmiscuidos en el proceso del sistema.	X
CF-13	HU-16	De absoluta utilidad al permitir el desarrollo de un fin principal del sistema, emisión de información.	X
CF-14	HU-17	De absoluta utilidad al permitir el desarrollo de un fin principal del sistema, emisión de información.	X
CF-15	HU-18	De absoluta utilidad al permitir el desarrollo de un fin principal del sistema, emisión de información.	X
CF-16	HU-19	De absoluta utilidad al permitir el desarrollo de un fin principal del sistema, emisión de información.	X

---

### **Resultados**

- Número de funciones realmente útiles para realizar tareas específicas: 16.

- Número de funciones implementadas para la consecución de tareas específicas: 16.
- Completitud funcional:  $x_3 = fu/tfu \rightarrow x_3 = 16/16 \rightarrow x_3 = 1$

### 3.1.5. Evaluación de la adecuación funcional

- Completitud funcional: 0.9375.
- Corrección funcional: 0.83.
- Pertinencia funcional: 1.
- Adecuación funcional:  $\tilde{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \rightarrow \tilde{x} = \frac{0,9375+0,83+1}{3} \rightarrow \tilde{x} = 0,9225$
- Porcentaje de adecuación funcional: 92.25 %.
- Nivel de adecuación funcional: Alto.

# CAPÍTULO 4

## RESULTADOS

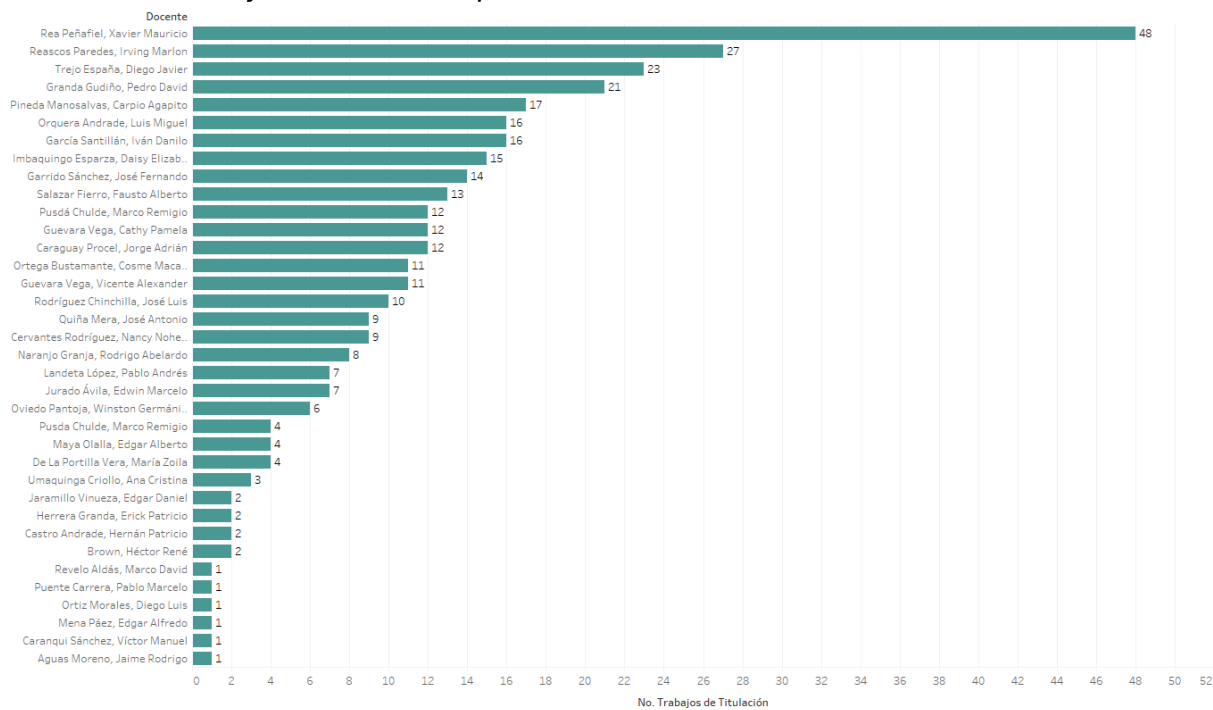
### 4.1. Gráficas construidas

Para todas las gráficas se considera a los trabajos de titulación relacionados a la temática 'Diseño, desarrollo o implementación de software' como trabajos de titulación que han resultado en productos de software, la motivación detrás de esto ha sido mencionada en 2.5.1. De esta manera cuando se haga referencia a 'Productos de software' se estará tomando en cuenta a aquellos trabajos de titulación relacionados con la temática antes mencionada.

### 4.1.1. Variables informativas

**Figura 4.28**

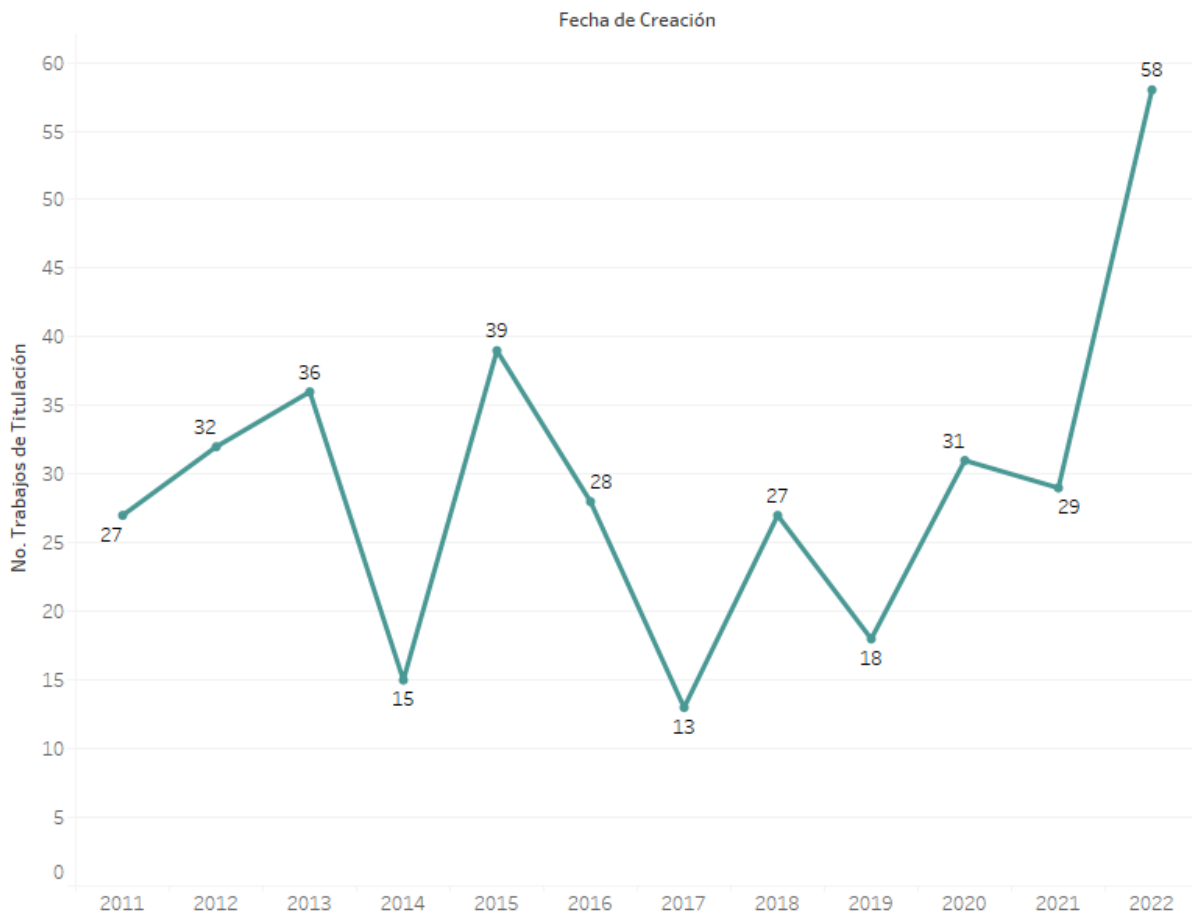
*Número de trabajos de titulación por docente.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación, se identifica un máximo de 49 y mínimo de 1 trabajos de titulación por docente tutor. En promedio, cada docente tutor contribuye con un aproximado de 29 trabajos de titulación.

**Figura 4.29**

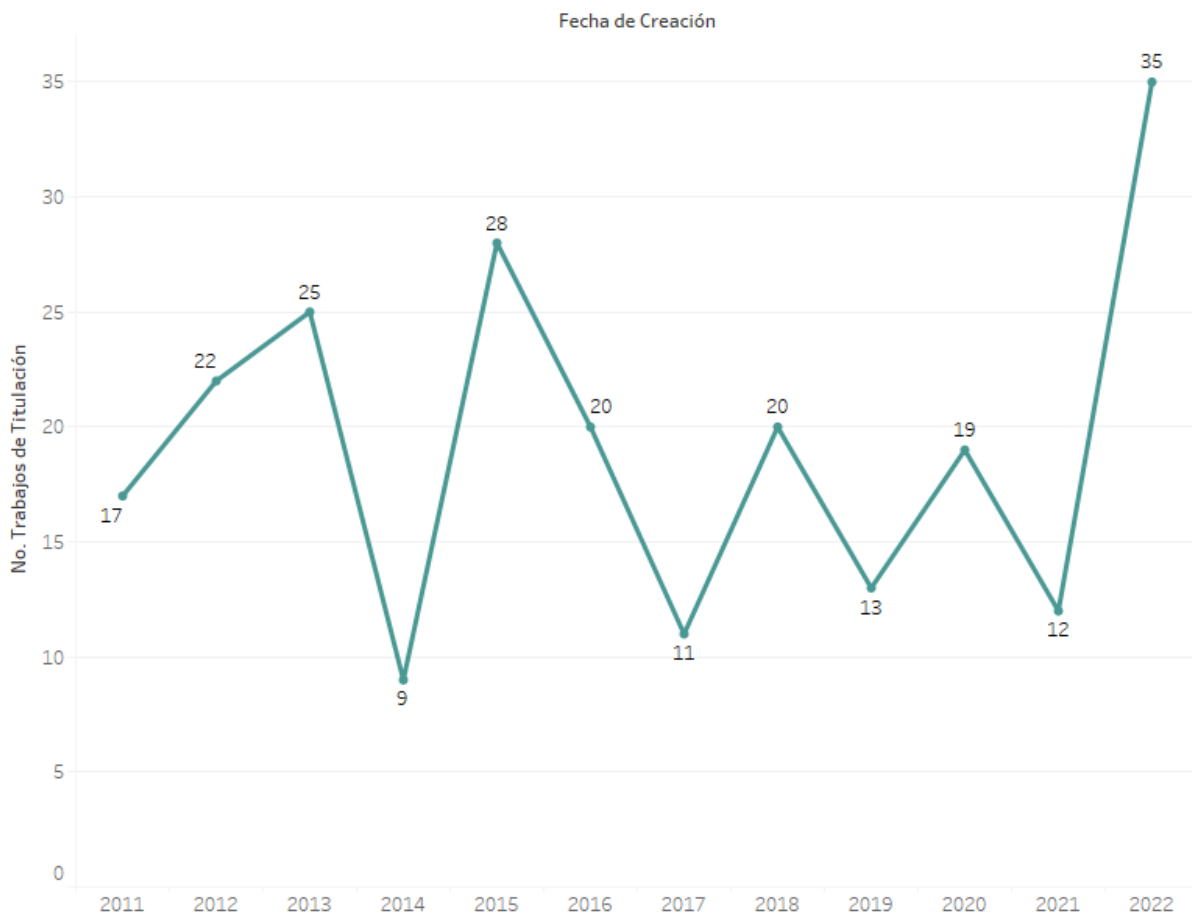
*Número de trabajos de titulación por año.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación, se identifica un máximo de 58 trabajos de titulación creados en el año 2022 y un mínimo de 13 en el año 2017. En promedio, cada año se crea un aproximado de 29 trabajos de titulación. El incremento significativo presentado en el año 2022 se debe a la inclusión de trabajos de titulación no directamente relacionados al desarrollo de software, que en otras palabras significa que existe un incremento artificial de trabajos de titulación incluidos en el análisis que corresponden al 2022.

**Figura 4.30**

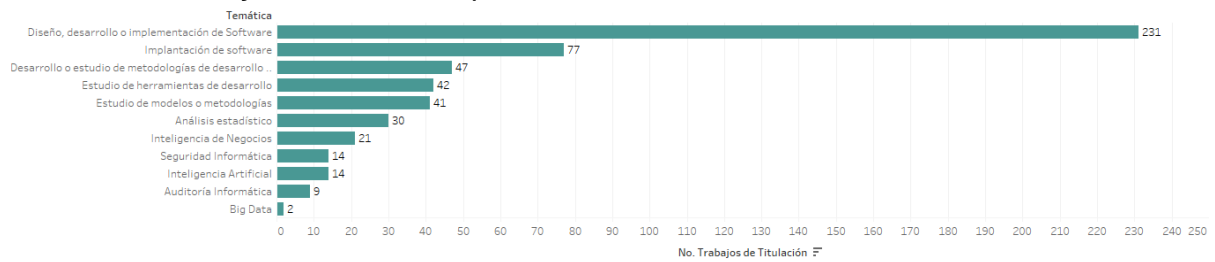
*Número de trabajos de titulación relacionados con la temática 'Diseño, desarrollo e implementación de software' por año.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación, se identifica un máximo de 35 trabajos de titulación creados en el año 2022 y un mínimo de 9 en el año 2014. En promedio, cada año se crea un aproximado de 19 trabajos de titulación relacionados con la temática análisis, diseño y desarrollo de software. Habiendo restringido los trabajos de titulación tomados en cuenta, únicamente a aquellos relacionados al desarrollo de software, se mantiene la existencia de un incremento significativo de trabajos de titulación presentados en el año 2022. El incremento de trabajos de titulación presentados en 2022 es de 26 trabajos de titulación, un 11.26 % respecto al año menos populado, el 2014; y de 7, un 3.03 % en relación al segundo año mas populado, el 2015. Se indentifica un patrón, en donde un año con baja cantidad de trabajos de titulación publicados es sucedido por un incremento de este mismo contador.

**Figura 4.31**

*Número de trabajos de titulación por temática.*



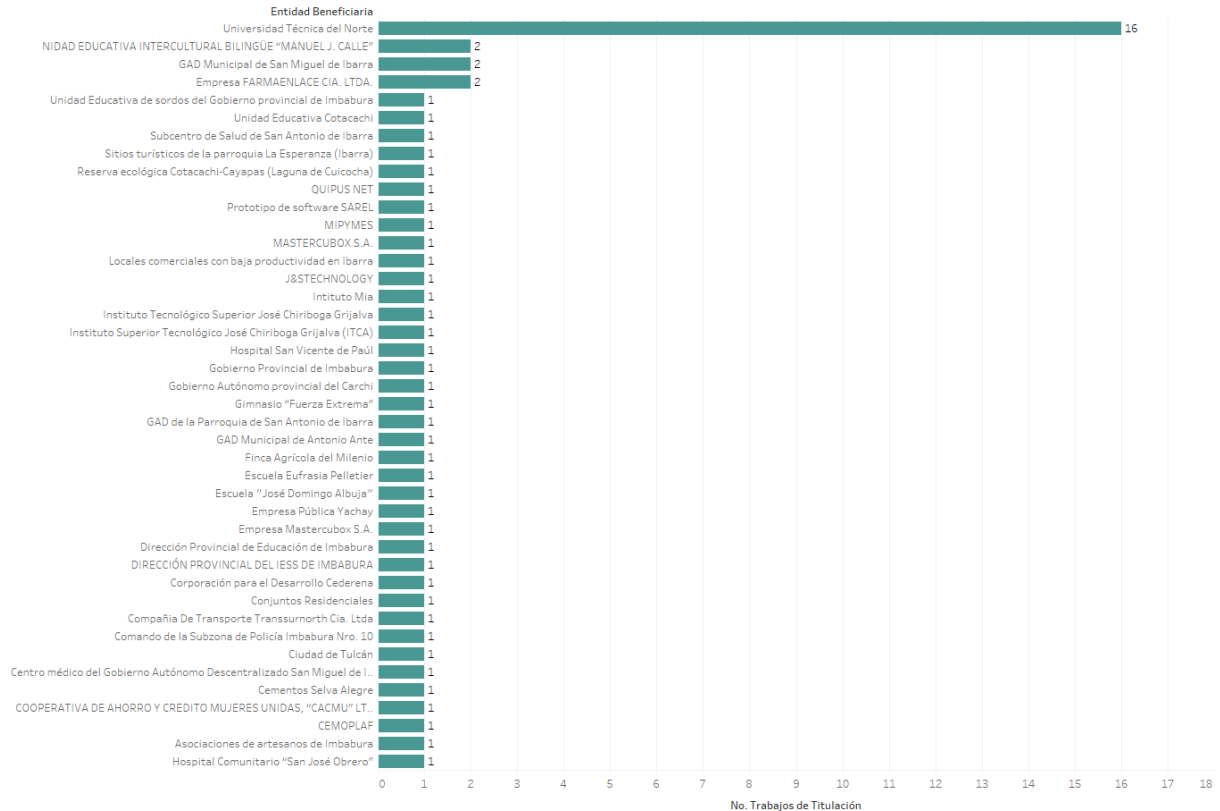
*Descripción.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación, una mayoría de 231 presentan relación con la temática “Diseño, desarrollo o implementación de software” misma que es la categoría puesta a disposición para identificar a los trabajos de titulación que hayan resultado en un producto de software; una cantidad significativa de 76 con “Implantación de software” y una minoría de 2 con la temática “de ”Big Data”. Dada la capacidad dada a las personas extractoras de datos para selección mas de una temática por trabajo de titulación, es de esperar la incompatibilidad del total de todas las frecuencias por temática y el total de trabajos de titulación.

## 4.1.2. Indicadores de impacto

### Ámbito social

Figura 4.32

Número de trabajos de titulación por entidad beneficiaria.

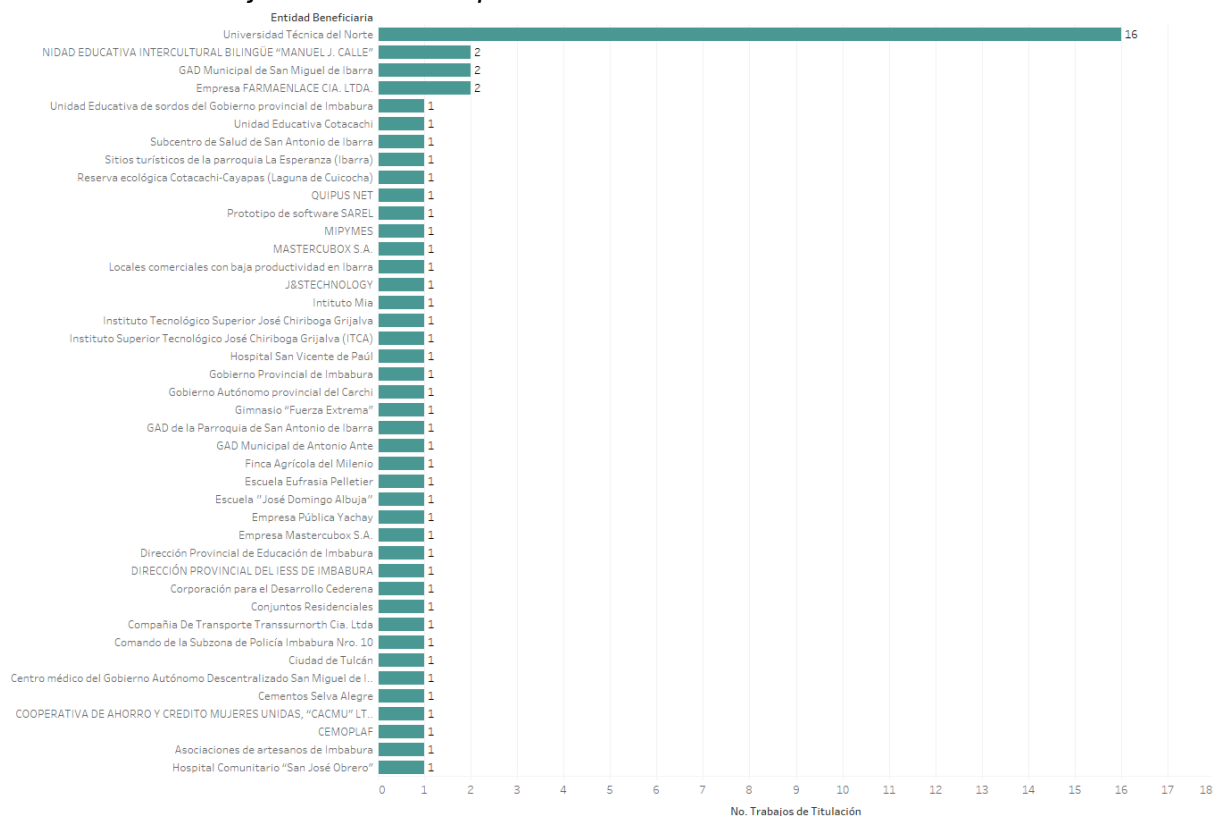


Nota. Se ha registrado respuesta para 294 trabajos de titulación, sin embargo tras un análisis de los datos se define que existe la necesidad de eliminar algunas categorías pues de forma incorrecta se ha marcado su correspondencia con cada empresa o en otros casos no se trata de una empresa como tal.



**Figura 4.33**

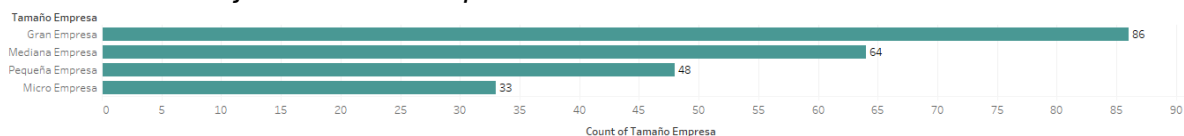
*Número de trabajos de titulación por entidad beneficiaria.*



*Nota.* Posterior a la exclusión de las categorías: ‘Gobierno autónomo descentralizado de Imbabura’, ‘En beneficio de ninguna entidad’ y ‘Uso público’. Entre los años 2011 y 2022. 60 Trabajos de titulación han impactado en 42 entidades diferentes, la principal beneficiaria del trabajo de los tesisistas ha sido la Universidad Técnica del Norte con 16 trabajos de titulación. Interpretación. Dada la pertenencia con la UTN, es esperable la cantidad de trabajos de titulación en beneficio de la misma, es posible suponer que varias de las soluciones de software que potencian las actividades de la UTN son producto de las carreras CISIC y CSOFT, significando esto un retorno de primera mano del conocimiento y enseñanza impartida.

### Figura 4.34

*Número de trabajos de titulación por tamaño de la entidad beneficiaria.*

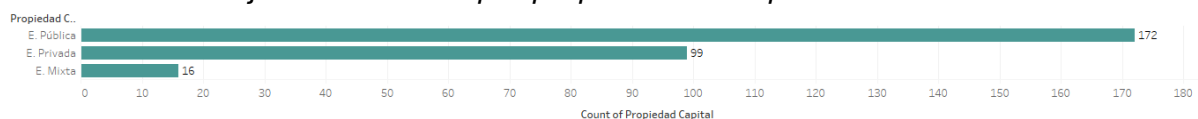


*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación, 231 el 65.44 % registra respuestas, de entre ellos 86 han impactado a una mayoría de grandes empresas, 64 a medianas empresas, 48 a pequeñas empresas y finalmente 33 a una minoría de micro empresas.

*Interpretación.* La mayoría de entidades beneficiarias figura como gran empresa, esto es atribuible a la diferencia en las necesidades tecnológicas que existe entre empresas de mayor tamaño dada la complejidad de sus actividades.

### Figura 4.35

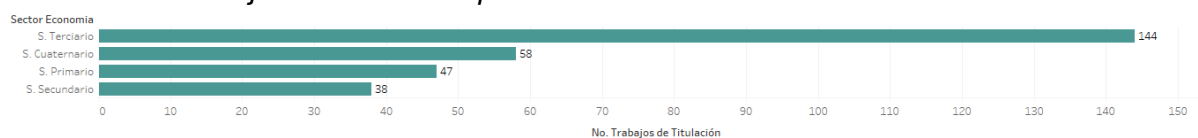
*Número de trabajos de titulación por propiedad del capital de la entidad beneficiaria.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación, 172 han impactado a una mayoría de empresas públicas, 99 a empresas privadas y finalmente 16 a una minoría de empresas mixtas, 66 registros carecen de respuesta. La diferencia entre las tesis que han impactado a empresas públicas y privadas es de 73 (20.68 %), mientras que entre empresas públicas y mixtas es de 156 (44.19 %).

### Figura 4.36

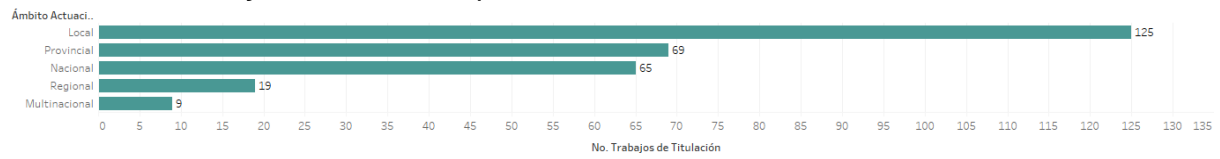
*Número de trabajos de titulación por sector de la economía.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación, 144 han impactado al sector terciario, 58 al sector cuaternario, 47 al sector primario y finalmente 38 al sector secundario, 66 registros carecen de respuesta. En promedio, cada sector es afectado por 72 trabajos de titulación.

**Figura 4.37**

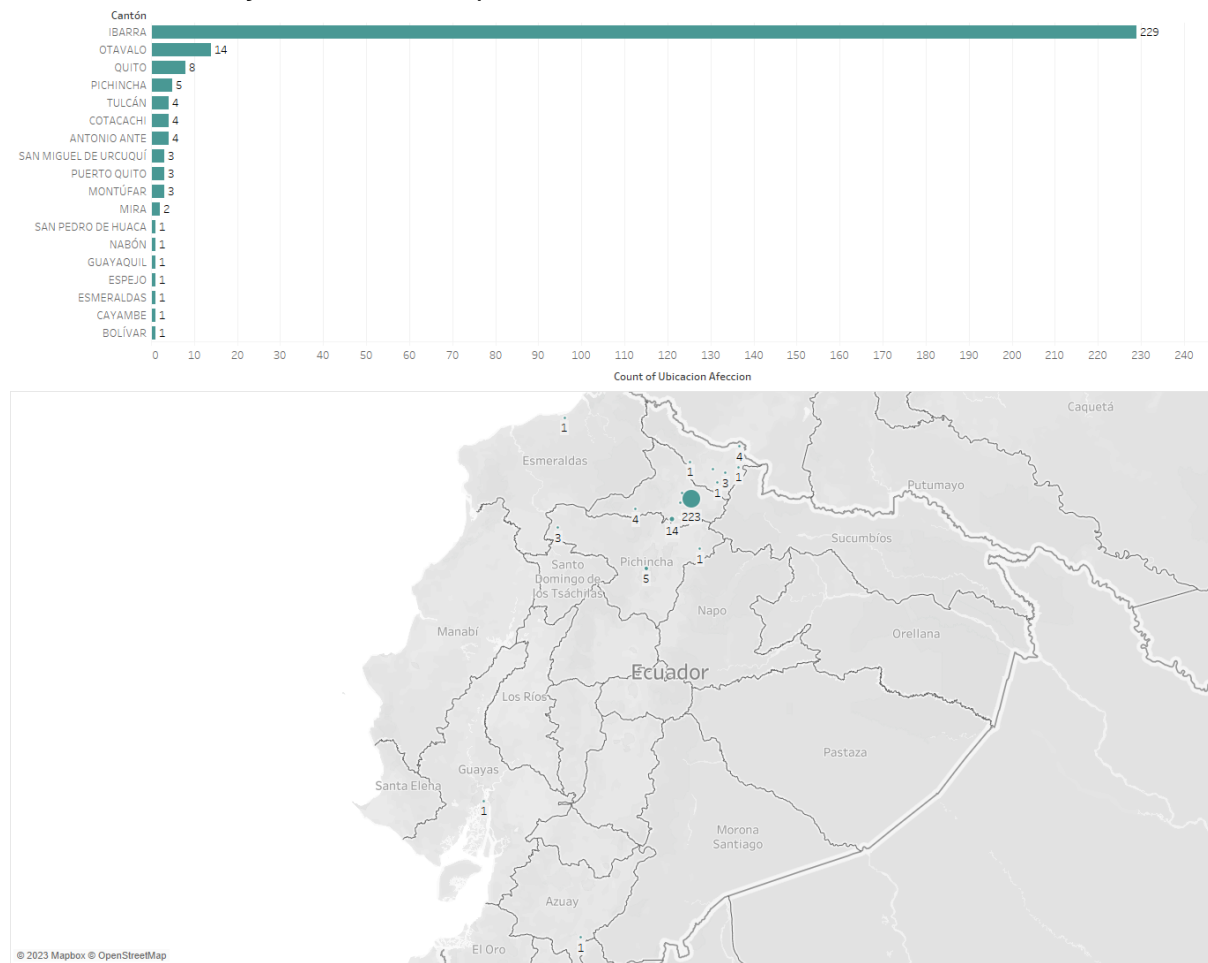
*Número de trabajos de titulación por ámbito de actuación de la entidad beneficiaria.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación, 125 han impactado a una mayoría de empresas locales, 69 a empresas provinciales, 65 a empresas nacionales, 19 a empresas regionales y finalmente 9 a una minoría de empresas multinacionales, 66 registros carecen de respuestas.

**Figura 4.38**

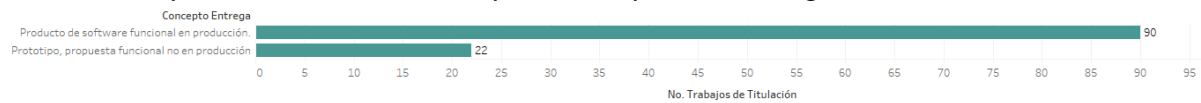
*Número de trabajos de titulación por ubicación de afección.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación, una mayoría de 229 han impactado al cantón Ibarra, una cantidad significativa de 14 al cantón Otavalo y finalmente una minoría de 1 al cantón Bolívar, en total 18 cantones diferentes han resultado impactados. El área de influencia de los trabajos de titulación desarrollados por los tesisistas es en torno a la Zona 1 del país, sin embargo existen ocurrencias remotas tales como Guayaquil y Nabón; 67 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.39**

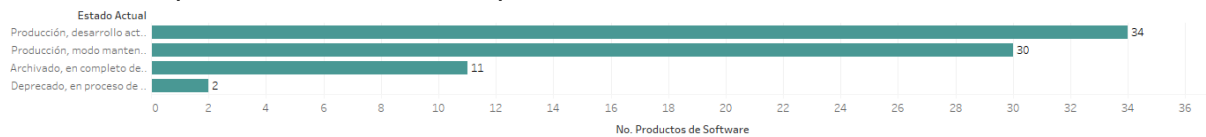
*Número de productos de software por concepto de entrega.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación relacionados con la temática “Diseño, desarrollo o implementación de software”, 90 han resultado en productos de software funcionales en producción, mientras que 22 han resultado en prototipos o propuestas funcionales no en producción. Para 119 registros se desconoce el concepto de entrega.

**Figura 4.40**

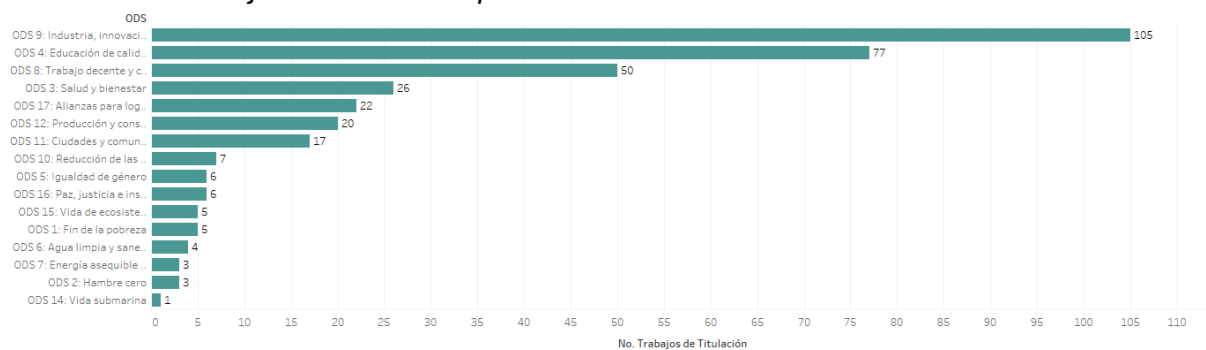
*Número de productos de software por estado actual.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación relacionados con la temática “Diseño, desarrollo o implementación de software”, para una mayoría de 154 productos de software su estado actual es desconocido, 34 se encuentran en producción y desarrollo activo, 30 en producción y modo mantenimiento, 11 archivados y en completo de uso y finalmente una minoría de 2 deprecados y en proceso de remplazo.

**Figura 4.41**

*Número de trabajos de titulación por ODS focalizado.*

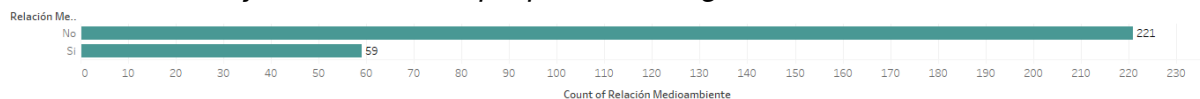


*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación, una mayoría de 105 presentan un enfoque en el ODS 9, seguidos de 77 en el ODS 4, una cantidad significativa de 17 en el ODS 11 y finalmente una minoría de 1 en el ODS 14.

## Ámbito medio ambiental

**Figura 4.42**

*Número de trabajos de titulación que presentan alguna relación con el medioambiente.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 353 trabajos de titulación relacionados con la temática, una mayoría de 221 presentan relación con el medio ambiente y una minoría de 59 no la presentan; para 73 registros la relación es desconocida.

### 4.1.3. Factores de éxito o fracaso

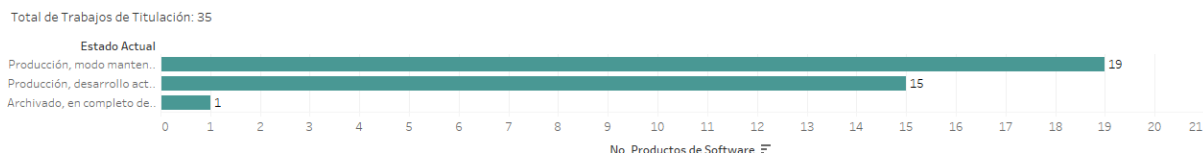
Considerando 1.2.7, los resultados (variables) mediante los que se dará sentido a los factores recaudados serán “Concepto entrega” y “Estado actual”.

## Factores de éxito

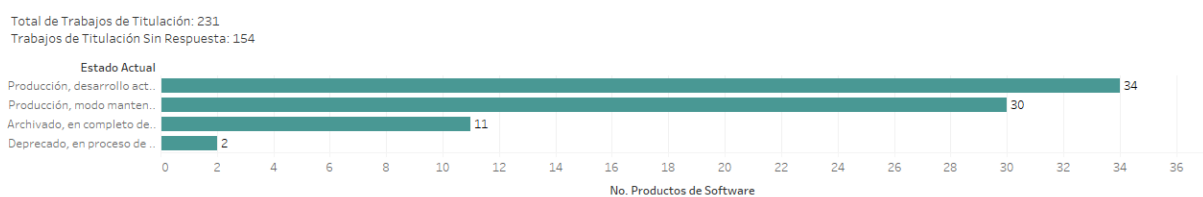
Figura 4.43

### Número de productos de software por estado actual y factores de éxito.

Factores de Éxito: >= Ni en Acuerdo ni En Desacuerdo



#### No. Productos de Software por Estado Actual



#### Factores de Éxito: <= En desacuerdo

Total de Trabajos de Titulación: None

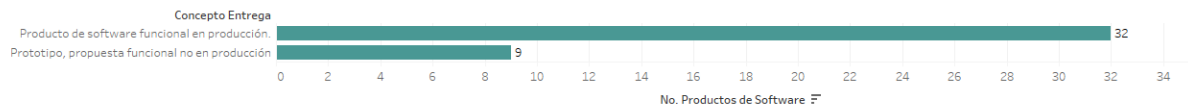
**Nota.** Entre los años 2011 y 2022. De 230 trabajos de titulación que guardan relación con la temática “Diseño, desarrollo o implementación de software”, para el 33.48 % el estado actual es conocido. Cuando los factores de éxito toman los valores “Ni en acuerdo ni en desacuerdo”, “De acuerdo” y “Completamente de acuerdo”, 34 de ellos, el 14.78 % de productos de software se encuentra en producción. Por otro lado, cuando los factores de fracaso toman los valores “En desacuerdo” y “Completamente en desacuerdo”, ninguno, el 0 % de productos de software se encuentran en producción.

## Figura 4.44

### Número de productos de software por concepto de entrega y factores de éxito.

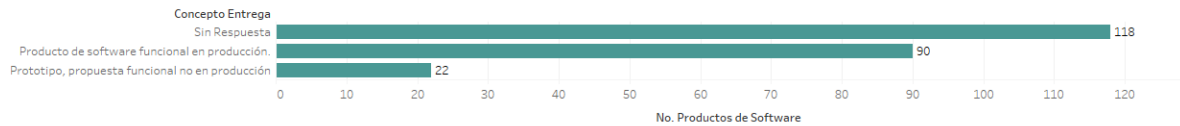
Factores de Éxito: >= Ni en Acuerdo ni En Desacuerdo

Total de Trabajos de Titulación: 41



No. Productos de Software por Concepto de Entrega

Total de Trabajos de Titulación: 230



Factores de Éxito: <= En desacuerdo

Total de Trabajos de Titulación: None

**Nota.** Entre los años 2011 y 2022. De 230 trabajos de titulación que guardan relación con la temática “Diseño, desarrollo o implementación de software”, para el 48.7% el estado actual es conocido. Cuando los factores de éxito toman los valores “Ni en acuerdo ni en desacuerdo”, “De acuerdo” y “Completamente de acuerdo”, 32 de ellos, el 13.91% de productos de software se entregaron como productos funcionales en producción. Por otro lado, cuando los factores de fracaso toman los valores “En desacuerdo” y “Completamente en desacuerdo”, ninguno, el 0% de productos de software se entregaron como productos funcionales en producción.



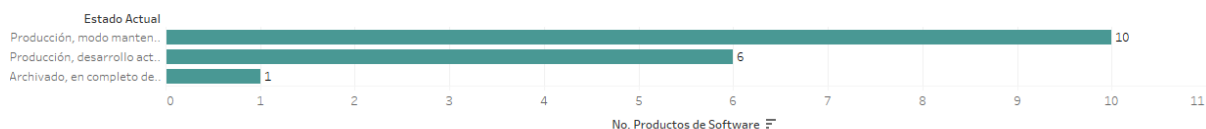
## Factores de fracaso

**Figura 4.45**

### Número de productos de software por estado actual y factores de fracaso.

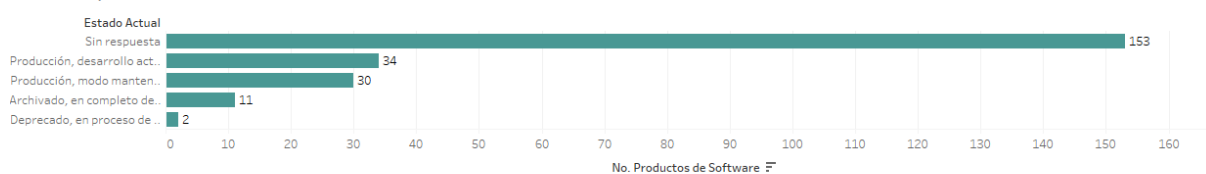
Factores de Fracaso: <= Ni en acuerdo ni en desacuerdo

Total de Trabajos de Titulación: 17



No. Productos de Software por Estado Actual

Total de Trabajos de Titulación: 230



Factores de Fracaso: >= De acuerdo

Total de Trabajos de Titulación: 1



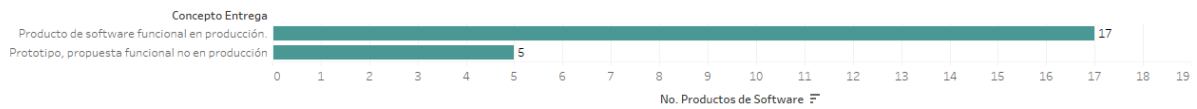
**Nota.** Entre los años 2011 y 2022. De 230 trabajos de titulación que guardan relación con la temática “Diseño, desarrollo o implementación de software”, para el 33.48 % el estado actual es conocido. Cuando los factores de fracaso toman los valores “Ni en acuerdo ni en desacuerdo”, “En desacuerdo” y “Completamente en desacuerdo”, 16 de ellos, el 6.96 % de productos de software se encuentra en producción. Por otro lado, cuando los factores de fracaso toman los valores “De acuerdo” y “Completamente de acuerdo”, apenas 1 de ellos, el 0.44 % de productos de software se encuentran en producción.

## Figura 4.46

### Número de productos de software por concepto de entrega y factores de fracaso.

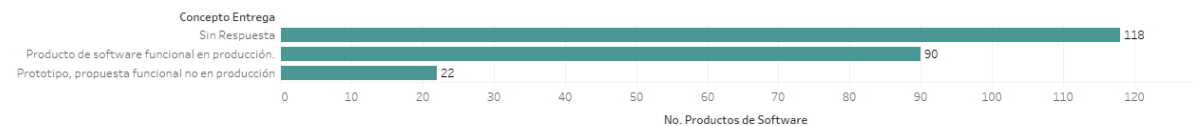
Factores de Fracaso: <= Ni en acuerdo ni en desacuerdo

Total de Trabajos de Titulación: 22



No. Productos de Software por Concepto de Entrega

Total de Trabajos de Titulación: 230



Factores de Fracaso: >= De acuerdo

Total de Trabajos de Titulación: 1

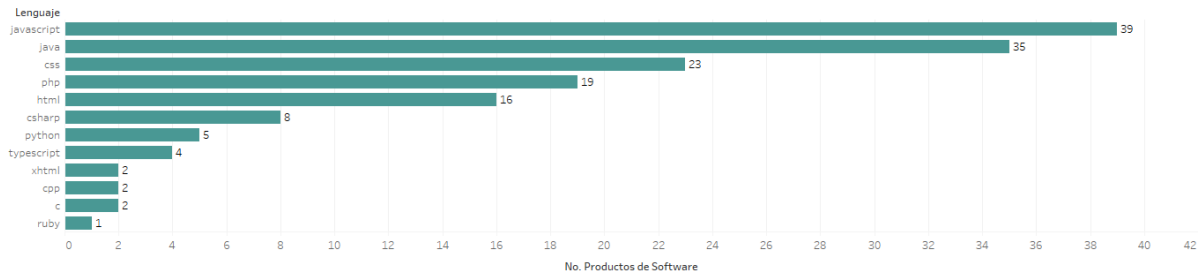


**Nota.** Entre los años 2011 y 2022. De 230 trabajos de titulación que guardan relación con la temática “Diseño, desarrollo o implementación de software”, para el 48.7 % el estado actual es conocido. Cuando los factores de fracaso toman los valores “Ni en acuerdo ni en desacuerdo”, “En desacuerdo” y “Completamente en desacuerdo”, 17 de ellos, el 7.39 % de productos de software se entregaron como productos funcionales en producción. Por otro lado, cuando los factores de fracaso toman los valores “De acuerdo” y “Completamente de acuerdo”, apenas 1 de ellos, el 0.44 % de productos de software se entregaron como productos funcionales en producción.

#### 4.1.4. Recursos de Desarrollo

Figura 4.47

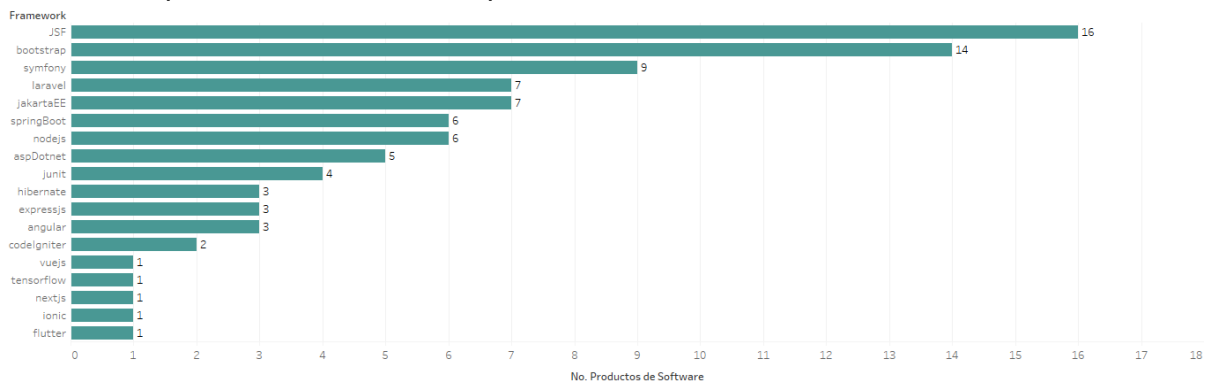
*Número de productos de software por lenguaje de programación.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 39 de ellos, el 16.88 % utilizan el lenguaje de programación Javascript, 35 de ellos, el 15.15 % utilizan Java, constituyendo estas las opciones mas populares. En un rango de uso medio se encuentran php, html y csharp con valores de 23 (9.95 %), 19 (8.22 %) y 16 (6.92 %) respectivamente. Finalmente se encuentran lenguajes como xHTML, CPP (c++), C y Ruby con valores de 2 (0.87 %), 2 (0.87 %), 2 (0.87 %), 1 (0.43 %) respectivamente, constituyendo las opciones menos populares. 75 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.48**

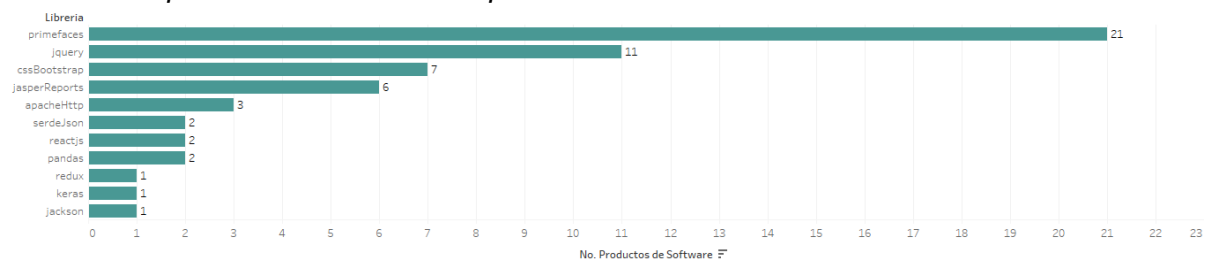
*Número de productos de software por framework.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 16 de ellos, el 6.92 % utilizan el framework JSF, 14 de ellos, el 6.06 % utilizan Bootstrap, constituyendo estas las opciones mas populares. En un rango de uso medio se encuentran laravel, spring boot y asp .net con valores de 7 (3.03%), 6 (2.59%) y 5 (2.16%) respectivamente. Finalmente se encuentran frameworks como nextjs, ionic y flutter todos con valores de 1 (0.43%), constituyendo las opciones menos populares. 141 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.49**

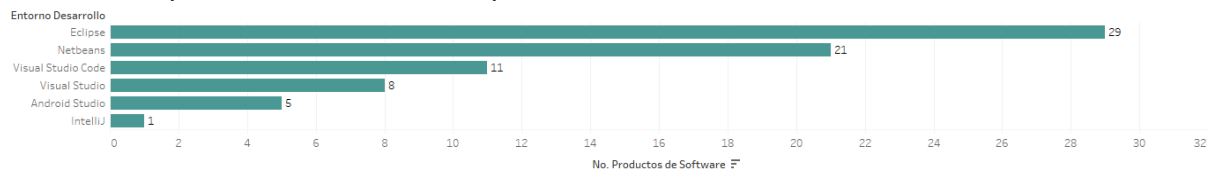
*Número de productos de software por librerías utilizadas.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 21 de ellos, el 6.09 % utilizan la librería primefaces constituyendo esta las opcion mas populares. En un rango de uso medio se encuentran jquery, CSS Bootstrap y Jasper Reports con valores de 11 (4.76%), 7 (3.03%) y 6 (2.6%) respectivamente. Finalmente se encuentran librerías como Redux, Keras y Jackson, todas con valores de 1 (0.43%), constituyendo las opciones menos populares. 174 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.50**

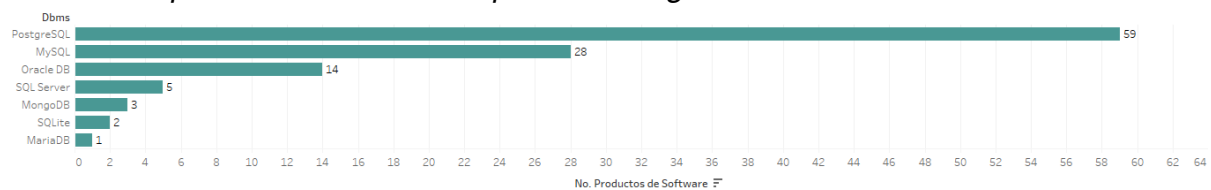
*Número de productos de software por entorno de desarrollo.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 29 de ellos, el 12.55 % utilizan el IDE Eclipse, 21 de ellos, el 9.09 % utilizan Netbeans, constituyendo estas las opciones mas populares. En un rango de uso medio se encuentran Visual Studio Code y Visual Studio con valores de 11 (4.76 %) y 8 (3.46 %) respectivamente. Finalmente se encuentra el IDE IntelliJ con valores de 1 (0.43 %) constituyendo las opción menos popular. 156 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.51**

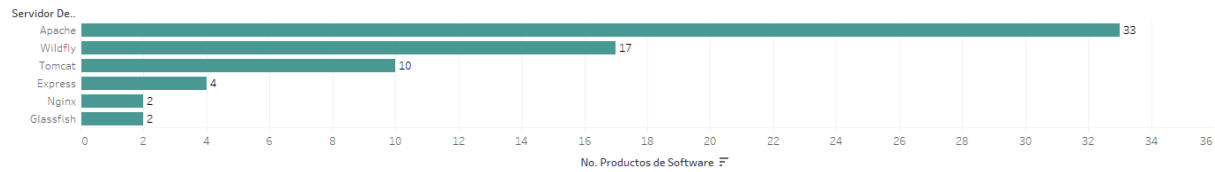
*Número de productos de software por sistema gestor de base de datos.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 59 de ellos, el 25.54 % utilizan el SGBD PostgreSQL constituyendo esta las opciones mas popular. En un rango de uso medio se encuentra MySQL con valor de 12.12 (25 %). Finalmente se encuentran SGBD como MongoDB, SQLite y Maria DB con valores de 3 (1.3 %), 2 (0.87 %) y 1 (0.43 %) respectivamente, constituyendo las opciones menos populares. 119 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.52**

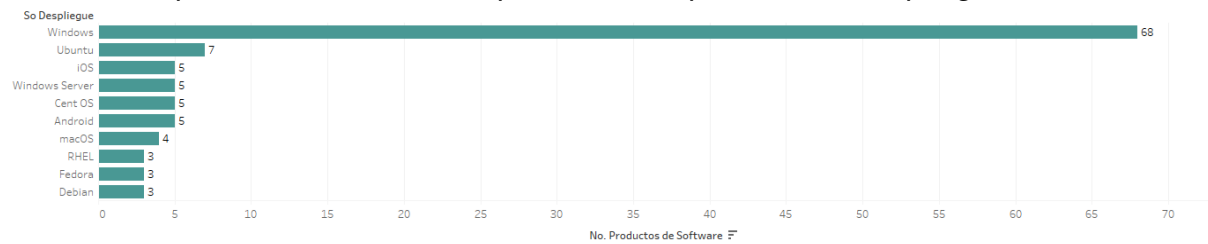
*Número de productos de software por servidor de despliegue.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 33 de ellos, el 14.28 % utilizan el servidor Apache. En un rango de uso medio se encuentra Wildfly con valor de 17 (7.36%). Finalmente se encuentran servidores como Express, Nginx (c++) y Glassfish con valores de 4 (1.73 %), 2 y 2 (0.87 %) respectivamente, constituyendo las opciones menos populares. 163 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.53**

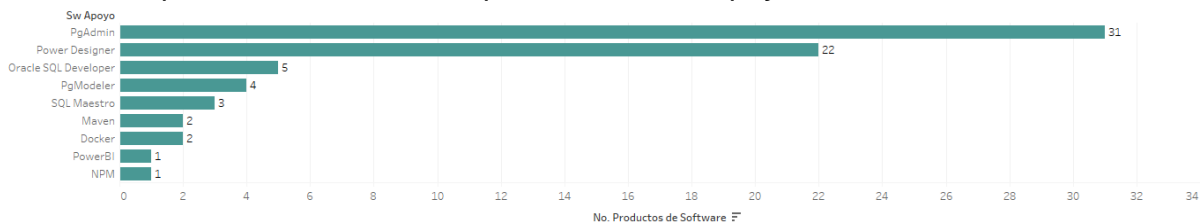
*Número de productos de software por sistema operativo de despliegue.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 68 de ellos, el 29.44 % utilizan el S.O. Windows constituyendo esta las opcion mas popular. Finalmente se encuentran S.O. como Ubuntu, Android y Debian con valores de 7 (3.03 %), 5 (2.16 %), y 3 (1.3 %) respectivamente. 123 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.54**

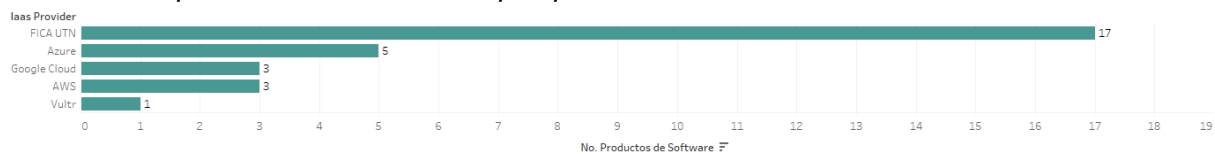
*Número de productos de software por software de apoyo.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 31 de ellos, el 13.42 % utilizan el Software PgAdmin y 22 de ellos, el 9.52 % Power Designer, constituyendo estas las opciones mas populares. Finalmente se encuentra Software como Maven, Docker y Power BI con valores de 2 (0.87 %), 2 (0.87 %), 1 (0.43 %) respectivamente. 160 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.55**

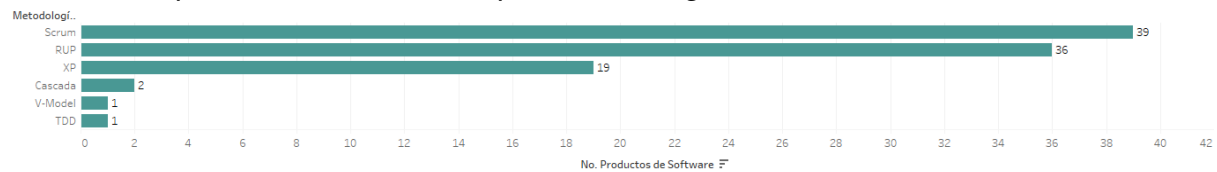
*Número de productos de software por proveedor de infraestructura como servicio.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 17 de ellos, el 7.36 % utilizan infraestructura de la FICA UTN constituyendo esta la opción mas popular. Finalmente se encuentran proveedores de infraestructura como Azure, Google Cloud y AWS con valores de 5 (2.16 %), 3 (1.3 %) y 3 respectivamente, constituyendo opciones menos populares. 202 Registros carecen de respuesta.

**Figura 4.56**

*Número de productos de software por Metodología de Desarrollo.*



*Nota.* Entre los años 2011 y 2022. De 231 trabajos de titulación que presentan relación con la temática “Análisis, desarrollo o implementación de software”, 39 de ellos, el 16.88 % utilizan la metodología SCRUM, 36 de ellos, el 15.58 % utilizan RUP, constituyendo estas las opciones mas populares. En un rango de uso medio se encuentra XP con valores de 19 (8.23 %). Finalmente se encuentran modelos como Cascada, V-Model y TDD con valores de 2 (0.87 %), 1 (0.43 %) y 1 respectivamente, constituyendo las opciones menos populares. 133 Registros carecen de respuesta.

#### **4.2. Incremento en el nivel de conocimiento del Impacto y Factores de Éxito o Fracaso**

Con base en 2.4.5 se sabe que previa la recaudación de datos y emisión de información, se contaba con:

1. Registros de tesis totales: 276.
2. Campos de datos utilizables por registro: 7.
3. Campos de datos utilizables totales: 1932.

Mismos que dada la inclusión de trabajos de titulación no relacionados al desarrollo de productos de software presentaron el incremento:

1. Registros de tesis totales: 353.
2. Campos de datos utilizables por registro: 7.
3. Campos de datos utilizables totales: 2471.

Existe una ausencia de información descriptiva en relación al impacto de los productos de software o factores de éxito/fracaso.

Posterior a la ejecución del proyecto, como se especificó en 2.5.4, se dispone de:

- Se registró 9560 nuevos campos de datos.



- Se registró 9076 nuevos campos de datos correspondientes a categorías admisibles.
- Se registró 484 nuevos campos de datos correspondientes a respuestas no esperadas.

Considerando que en la fase de emisión de información se apoyó únicamente en el uso de datos correspondientes a categorías admisibles, es posible proponer la siguiente equivalencia.

2471 → 100 % Datos utilizables.

9076 → 367.31 % Datos utilizables.

De esta manera se comprueba que existe un incremento del 267.31 % en los datos disponibles, es decir se incrementó la cantidad de datos disponibles por un factor de 3.67.

Por otro lado, en relación al incremento del conocimiento, habiendo sumado todas las tablas, vistas, mapas, dashboard y gráficas de barras, se obtiene una cantidad total de 39. Al tomar en cuenta la ausencia absoluta de medios escritos o gráficos que provean información descriptiva del impacto de los productos de software, factores de éxito/fracaso y recursos de desarrollo, el incremento del conocimiento se considera del 100 %.

## CONCLUSIONES

- La revisión de literatura guió a la realización de que:
  - Para la ejecución del análisis de impacto, es apropiada la definición de indicadores de impacto en base a la importancia que estos representen para los interesados.
  - Cuando se requiere describir el impacto en un entorno mas amplio, se recurre a la descripción de los indicadores definidos en lugar de la comparación de los mismos en instancias previas y posteriores a la implementación del software.
  - Se describe iniciar por la definición de variables de interés; pasando por la recaudación de datos con técnicas documentales, cuantitativas y cualitativas; continuando con la definición de muestras a través de técnicas estadísticas, inspección de viabilidad en la inclusión de registros; y finalmente la validación de resultados a través de la comparación entre los datos de diferentes fuentes y análisis de datos en general.
  - A la hora de definir los factores de éxito o fracaso a incluir en el análisis estadístico, se deben considerar factores relacionados al cumplimiento de los requisitos del usuario y la satisfacción del mismo, siendo estos indicativos de productos de software exitosos.
- Las variables de estudio definidas para el análisis estadístico pueden servir como referencia para la realización de trabajos similares puesto que tienen respaldo tanto en la información levantada a través de la revisión de literatura, así como también de expertos interesados en el desarrollo del proyecto. Cada variable de estudio tiene un alto nivel de detalle en cuanto al interés detrás de su inclusión, información adicional a tener en cuenta y las categorías admisibles. De entre todas las variables definidas, las mejor acondicionadas para la descripción del impacto son las relacionadas a indicadores de impacto social.

- El producto de software desarrollado provee de:
  - Gráficas descriptivas del impacto y factores de éxito o fracaso.
  - Recursos de análisis en la forma de APIs REST y conectores de datos de Tableau que habilitan al desarrollo de nuevas investigaciones.
  - Un medio para la recaudación de datos de nuevos trabajos de titulación e inclusión de nuevas variables de estudio.
  - Una marco referencial de una arquitectura moderna con Caddy, Java, Maven y Docker, para el desarrollo de proyectos similares.
  - Una alternativa para la recaudación de datos de trabajos de titulación cuyo uso puede ser expandido a otras carreras de la UTN.
  
- Entre los años 2011 y 2022, el impacto de 231 productos de software para los que se registra uno o mas datos es de: 18 diferentes cantones del Ecuador de los cuales 5, los mayormente beneficiados corresponden a la provincia de Imbabura, Ibarra siendo el cantón que alberga a la UTN ha sido beneficiado por 229 productos de software; por otro lado provincias aledañas como Carchi, Pichincha y Esmeraldas han sido beneficiadas por 12, 9 y 1 productos de software respectivamente; el trabajo de los tesisistas se extiende también a cantones mas remotos como Guayaquil y Nabón (Provincia del Azuay). De las diferentes entidades que se distribuyen entre los cantones mencionados, 34 medianas empresas, 27 grandes, 21 pequeñas y 16 micro empresas han sido impactadas. 74 son empresas públicas, 51 privadas y 7 mixtas. 77 productos de software corresponden al sector terciario, 21 al sector secundario, 18 al sector primario y 16 al sector cuaternario. el 47.18 % no presenta relación con el medio ambiente mientras que el 9.09 % si la presenta. 63 han impactado a empresas locales, 33 a empresas provinciales, 25 a empresas nacionales, 7 a empresas regionales y 4 a empresas multinacionales. El principal enfoque de los trabajos de titulación que resultaron en los productos de software han sido los ODS 9, 4 y 8.

El 38.96 % de los productos han sido entregados por concepto de 'Producto de

software funcional en producción' y un 27.71 % mantiene esa condición, mientras que un 4.76 % se encuentra 'Archivado o en completo desuso' y una minoría del 0.87 % en proceso de remplazo. Cuando los productos de software se alinean a los factores de éxito resultan en 34 (14.72 %) instancias en producción, mientras que cuando se alinean a los factores de fracaso resultan en 16 (6.92 %).

Las opciones mas populares para el desarrollo de productos de software son: lenguajes como Javascript y Java, frameworks como JSF y bootstrap, librerías como Primefaces, entornos de desarrollo como Eclipse y Netbeans, SGBDs como PostgreSQL y MySQL, servidores como Apache y Wildfly; y metodologías de desarrollo como Scrum y RUP.

- Se incrementó el nivel de conocimiento del impacto y factores de éxito/fracaso en un 100 %, dada la ausencia de gráficas, visualizaciones o descripciones previas de algún tipo y la característica informativa de los datos hasta entonces disponibles; respecto a estos últimos se dispone de 9076 nuevos campos de datos, que respecto a los 2471 campos de datos existentes, representan un incremento del 267.31 %.

## RECOMENDACIONES

- Futuros investigadores deberían considerar expandir el rango de búsqueda a nivel del número de bases de datos consultadas, esto pues no es absolutamente deseable la posibilidad de la existencia de investigaciones previas en relación a métodos e indicadores para el análisis de impacto de productos de software.
- Sería de beneficio para futuros investigadores la expansión de la definición de indicadores de impacto, especialmente en los ámbitos económicos y medioambientales. Se debería tomar en cuenta también la creación de categorías de variables de estudio o ámbitos adicionales que aglomere por una parte datos correspondientes a aspectos informativos de los trabajos de titulación y por otra datos correspondientes a resultados del producto de software, para esta última se podrían empezar por incluir variables ya existentes pero que por motivos de alcance fueron posicionadas en otras categorías, por ejemplo:
  - Numero de personas directamente beneficiadas.
  - Número de personas indirectamente beneficiadas.
  - Concepto de entrega.
  - Estado actual.
- Trabajos futuros podrían necesitar validar la funcionalidad del software DSpace (medio de obtención de datos informativos), de modo que ofrezca registros de manera correcta y se mejore interoperabilidad entre sistemas. Esto pues al momento existe limitaciones en la exactitud con la que el sistema retrae los datos desde el servicio web de la Universidad Técnica del Norte.
- Trabajo futuro debería considerar la generación de dashboard con un nivel de complejidad superior, que permita la inter relación entre las variables de estudio recabadas y que pueden corresponder a diferentes ámbitos, en otras palabras se incentiva

al uso de los datos recaudados en otras formas de análisis que no sean únicamente descriptivas y sean propias de trabajos relacionados a la inteligencia de negocios donde se explique la existencia de tendencias u otras particularidades.

- Es de considerar el valor en la forma de medición del incremento, a futuro se recomienda la evaluación de fuentes de datos diferentes a las tomadas en cuenta en el presente proyecto, por ejemplo las secretaría de carrera o grupos de investigación internos, de modo que se amplíe la claridad en cuanto nivel de conocimiento.

## REFERENCIAS

- 25000, I. (2022). *Adecuación Funcional*. Consultado el 13 de diciembre de 2022, desde <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010/20-adequacion-funcional>
- Acebo Plaza, M., & Núñez, A. (2017, enero). *Industria de Software* (inf. téc.) (Section: Noticias). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Consultado el 14 de enero de 2022, desde <http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2017/02/industriasoftware.pdf>
- Agarwal, N., & Rathod, U. (2006). Defining 'success' for software projects: An exploratory revelation. *International Journal of Project Management*, 24(4), 358-370. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.009>
- Alabbadi, A. A., & J. Qureshi, R. (2016). The Proposed Methods to Improve Teaching of Software Engineering. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 8(7), 13-21. <https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2016.07.02>
- Archives, O. (2022). *Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting*. Consultado el 13 de diciembre de 2022, desde <https://www.openarchives.org/pmh/>
- Arnold, R., & Bohner, S. (1993). Impact analysis-Towards a framework for comparison. *1993 Conference on Software Maintenance*, 292-301. <https://doi.org/10.1109/ICSM.1993.366933>
- Baccarini, D. (1999). The logical framework method for defining project success. *Project Management Journal*, 30(4), 25-32. <https://doi.org/10.1177/875697289903000405>
- Balesca Chisaguano, E. A. (2014, octubre). *EVALUACIÓN DE CALIDAD DE PRODUCTOS SOFTWARE EN EMPRESAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 25000* [Tesis doctoral, Escuela Politécnica Nacional]. Quito, Ecuador. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/91113/1/CD-6067.pdf>

- Banco-Mundial. (2021). Ecuador: panorama general. Consultado el 17 de diciembre de 2021, desde <https://www.bancomundial.org/es/country/ecuador/overview>
- Banco-Pichincha-Ecuador. (2021, 5 de julio). *Clasificación de empresas según su tamaño*. Consultado el 8 de julio de 2022, desde <https://www.pichincha.com/portal/blog/post/clasificacion-empresas-por-tamano>
- Barzola Cedeño, D. A. (2021). *Análisis de los Factores Críticos de Éxito en el Desarrollo de chatbots en el campo de la medicina* [bachelorThesis] [Accepted: 2021-09-13T21:26:26Z]. Consultado el 1 de noviembre de 2022, desde <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20843>
- Berntsson-Svensson, R., & Aurum, A. (2006). Successful software project and products: An empirical investigation. *Proceedings of the 2006 ACM/IEEE international symposium on Empirical software engineering*, 144-153. <https://doi.org/10.1145/1159733.1159757>
- Biblioteca UTN – Biblioteca Virtual. (2021). Consultado el 4 de diciembre de 2021, desde <https://biblioteca.utn.edu.ec/>
- Bogopa, M. E., & Marnewick, C. (2022). Critical success factors in software development projects [Number: 1]. *South African Computer Journal*, 34(1). <https://doi.org/10.18489/sacj.v34i1.820>
- Bonilla, L., & Esther, B. (2007). Impacto, impacto social y evaluación del impacto [Publisher: 2000, Editorial Ciencias Médicas]. *ACIMED*, 15(3). Consultado el 26 de marzo de 2022, desde [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1024-94352007000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1024-94352007000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Bourgeois, D., Smith, J., Wang, S., & Mortati, J. (2019, 1 de enero). *Information Systems for Business and Beyond*. <https://digitalcommons.biola.edu/open-textbooks/1>
- Brennan, K. (2009). *A guide to the Business analysis body of knowledge (BABOK guide) (Version 2.0)* [OCLC: 426221913]. International Institute of Business Analysis. [https://www.academia.edu/6555031/A\\_Guide\\_to\\_the\\_Business\\_Analysis\\_Body\\_of\\_Knowledge\\_BABOK\\_Guide\\_Version\\_2\\_0](https://www.academia.edu/6555031/A_Guide_to_the_Business_Analysis_Body_of_Knowledge_BABOK_Guide_Version_2_0)



- BSA-The-Software-Alliance. (2016, mayo). The \$1 Trillion Economic Impact of Software. Consultado el 14 de enero de 2022, desde <http://softwareimpact.bsa.org/>
- Carrera-de-Software-UTN. (2021). Misión y Visión de la Carrera de Software. Consultado el 17 de diciembre de 2021, desde <https://software.utn.edu.ec/informacion/mision-y-vision/>
- Castrillón, E. P., & Giraldo, S. A. (2016). Metodología para caracterización y estudio de impacto en el medio de egresados de instituciones de educación superior [Number: 2]. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 9(2). Consultado el 10 de noviembre de 2022, desde <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/3616>
- Chávez Andrade, J. B. (2019). *ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE UTILIZANDO BUENAS PRÁCTICAS DE PROGRAMACIÓN Y SCRUM COMO MARCO DE TRABAJO ÁGIL EN DEPARTAMENTOS DE TI* [Tesis doctoral, Universidad Técnica de Ambato]. Ambato, Ecuador. Consultado el 7 de marzo de 2023, desde [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29604/1/Tesis\\_t1561msi.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29604/1/Tesis_t1561msi.pdf)
- Chomal, V., & Saini, J. (2013). Identification and Analysis of Causes for Software Failures. *National Journal of Computer Science and Technology*, 4, 45-51.
- Davies, G. (2020, 13 de agosto). *Backlog refinement: When should it happen?* [Parabol]. Consultado el 30 de diciembre de 2022, desde <https://www.parabol.co/blog/when-to-do-backlog-refinement/>
- Edwita, A., Sensuse, D. I., & Noprisson, H. (2017). Critical success factors of information system development projects. *2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 285-290. <https://doi.org/10.1109/ICITSI.2017.8267958>
- Galeano M., M. E. (2011). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Fondo Editorial Universidad Eafit.
- Gamage, N. B. J. (2017). The risk factors affecting to the software quality failures in Sri Lankan Software industry, 78. <https://arxiv.org/abs/1705.09822v2>

- Greyhill-Advisors. (s.f.). Economic Impact. Consultado el 28 de marzo de 2022, desde <http://www.greyhilladvisors.com/economic-impact>
- Grudemi, E. (2022, junio). Empresas locales. Consultado el 31 de agosto de 2022, desde <https://enciclopediaeconomica.com/empresas-locales/>
- Gutierrez G., G., & Cuenca R., P. E. (2020). Caracterización de los egresados del programa de ingeniería en informática y su impacto en el medio. *Congreso Internacional de Educación*, 7(2020), 10. <https://congresos-online.com/gallery/7cie%20santotomas.pdf>
- Gutiérrez Vargas, J. M. (2015). Efecto de un sistema de información web en el seguimiento de egresados de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna - 2014 [Accepted: 2019-05-07T16:52:31Z Publisher: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. Consultado el 8 de noviembre de 2022, desde <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3010>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed). McGraw-Hill.
- INEC, I. N. d. E. y. C. (2022). *Clasificador Geográfico Estadístico – DPA* [Instituto Nacional de Estadística y Censos]. Consultado el 5 de diciembre de 2022, desde <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/clasificador-geografico-estadistico-dpa/>
- Ingeniería en Software UTN - Historia de la Carrera. (2021). Consultado el 4 de diciembre de 2021, desde <https://software.utn.edu.ec/informacion/historia-de-la-carrera/>
- Instituto-Nacional-de-Estadística-y-Censos. (2020). Directorio de Empresas. Consultado el 22 de marzo de 2022, desde <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directoriodeempresas/>
- Jarvio Hernández, Y., Velasco-Elizondo, P., & Benítez-Guerrero, E. (2016). Evaluando Adecuación Funcional y Usabilidad en Herramientas de Composición desde la

- Perspectiva del Usuario Final. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (17). <https://doi.org/10.17013/risti.17.96-114>
- Jones, C. (2014). *The technical and social history of software engineering*. Addison-Wesley.
- Knowles, C., & Burrows, R. (2014). The impact of impact [Number: vol. 18 (2) Publisher: CRIA]. *Etnográfica. Revista do Centro em Rede de Investigação em Antropologia*, (vol. 18 (2)), 237-254. <https://doi.org/10.4000/etnografica.3652>
- Lagoze, C., Van de Sompel, H., Nelson, M., & Warner, S. (2002, 14 de junio). *OAI-PMH Version 2.0 Specification*. Consultado el 13 de diciembre de 2022, desde <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
- Limesurvey. (s.f.-a). *Installation - LimeSurvey CE - LimeSurvey Manual*. Consultado el 13 de diciembre de 2022, desde [https://manual.limesurvey.org/Installation\\_-\\_LimeSurvey\\_CE#Screen\\_sizes](https://manual.limesurvey.org/Installation_-_LimeSurvey_CE#Screen_sizes)
- Limesurvey. (s.f.-b). *Limesurvey* [LimeSurvey | open source survey tool]. Consultado el 13 de diciembre de 2022, desde <https://community.limesurvey.org/>
- Linberg, K. R. (1999). Software developer perceptions about software project failure: A case study. *Journal of Systems and Software*, 49(2), 177-192. [https://doi.org/10.1016/S0164-1212\(99\)00094-1](https://doi.org/10.1016/S0164-1212(99)00094-1)
- Machuca-Villegas, L., Gasca-Hurtado, G. P., Puente, S. M., & Tamayo, L. M. R. (2022). Perceptions of the human and social factors that influence the productivity of software development teams in colombia: A statistical analysis. *Journal of Systems and Software*, 192, 111408. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111408>
- Mallidi, R. K., & Sharma, M. (2021). Study on agile story point estimation techniques and challenges. *International Journal of Computer Applications*, 174(13), 9-14. <https://doi.org/10.5120/ijca2021921014>
- Martín López, J. A. (2017, junio). *Adaptación del proceso de desarrollo software para cumplimiento de la adecuación funcional según ISO/IEC 25000* [Tesis doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha]. Ciudad Real, España. <https://ruidera.uclm>.

es/xmlui/bitstream/handle/10578/15412/TFG\_Jos%C3%A9AntonioMart%C3%ADnezL%C3%B3pez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Martins, J. (2021, 13 de junio). *How to use t-shirt sizing to estimate projects* [Asana]. Consultado el 31 de diciembre de 2022, desde <https://asana.com/resources/t-shirt-sizing>

McRae, B. (s.f.). Library guides: Systematic style literature reviews for education and social sciences: Introduction. Consultado el 19 de septiembre de 2022, desde <https://libraryguides.griffith.edu.au/systematic-literature-reviews-for-education/introduction>

Mina, M. A. E., & Barzola, D. d. P. G. (2017). La industria del software en Ecuador: evolución y situación actual. *Espacios*, 38(57), 25. <http://www.revistaespacios.com/a17v38n57/a17v38n57p25.pdf>

Ministerio-del-Trabajo-del-Ecuador. (2021). ACUERDO MINISTERIAL No. MDT-2021-276. Consultado el 8 de septiembre de 2022, desde <https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2021/12/Acuerdo-Ministerial-Nro.-MDT-2021-276-Salario-Basico-Unificado-para-el-ano-2022.pdf>

Mohd, H. N. N., & Shamsul, S. (2011). Critical success factors for software projects: A comparative study. *Scientific Research and Essays*, 6(10), 2174-2186. <https://doi.org/10.5897/SRE10.1171>

Morales, F. C. (2020, junio). Ejemplos de empresas. Consultado el 31 de agosto de 2022, desde <https://economipedia.com/definiciones/ejemplos-de-empresas.html>

Naciones-Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3). *Santiago*. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/handle/11520/23423>

Sourced from Microsoft Academic - <https://academic.microsoft.com/paper/2407998177>.

Nair, T. R. G., V, S., & R, S. K. N. (2014). Impact Analysis of Allocation of Resources by Project Manager on Success of Software Projects [arXiv: 1407.5319]. *arXiv:1407.5319 [cs]*. Consultado el 17 de diciembre de 2021, desde <http://arxiv>.

org/abs/1407.5319

Comment: 5 pages,5 figures, 1 tables, International Conference on Data Mining and Computer Engineering (ICDMCE'2012) December 21-22, 2012 Bangkok (Thailand).

Pacheco Bozada, L. C. (2021, marzo). *La competitividad de la industria del software En Ecuador. Análisis comparativo con América Latina período 2009-2019* [Tesis doctoral, Universidad de Guayaquil]. Guayaquil, Ecuador. Consultado el 18 de marzo de 2022, desde <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/54398>

Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales [Publisher: Centro de Investigación y Docencia Económicas A.C., División de Administración Pública]. *Gestión y política pública*, 22(2), 283-312. Consultado el 28 de marzo de 2022, desde [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1405-10792013000200001&Ing=es&nrm=iso&tIng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-10792013000200001&Ing=es&nrm=iso&tIng=es)

Pérez, J. J. A. (2011). *Empresa y administración*. Macmillan Iberia, S.A. Consultado el 31 de agosto de 2022, desde <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/52804>

Pérez González, D., Solana González, P., & Delgado Roa, K. (2013). Análisis del impacto de las TIC en la productividad de las empresas del IBEX 35, España y Col20, Colombia [Accepted: 2021-02-02T17:21:13Z Publisher: UPB]. *instname:Universidad Pontificia Bolivariana*. Consultado el 14 de enero de 2022, desde <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/7774>

Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025. (2021). *Quito-Ecuador*. <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf>

Przybyłek, A. (2018). An empirical study on the impact of AspectJ on software evolvability. *Empirical Software Engineering*, 23(4), 2018-2050. <https://doi.org/10.1007/s10664-017-9580-7>

REAL-ACADEMIA-ESPAÑOLA. (s.f.). Diccionario de la lengua española (23.<sup>a</sup> ed.). Consultado el 27 de marzo de 2022, desde <https://dle.rae.es/>

- Robin, S., & Garcia, B. (2019). *Luces y sombras de la medición del impacto social en España*. Consultado el 27 de marzo de 2022, desde <https://www.esimpact.org/wp-content/uploads/2019/11/LIBRO-ESIMPACT-A4inter-20191028-vf.pdf>
- Schmitz, C. (s.f.). *Limesurvey*. Consultado el 13 de diciembre de 2022, desde <https://limesurvey.org/>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020, noviembre). *The Scrum Guide*. Consultado el 6 de octubre de 2022, desde <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100>
- Servicio-Ecuatoriano-de-Normalización, I. (2022). *Mipymes y Organizaciones de Economía Popular y Solidaria son una pieza clave para la economía del país – Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN*. Consultado el 8 de julio de 2022, desde <https://www.normalizacion.gob.ec/mipymes-y-organizaciones-de-economia-popular-y-solidaria-son-una-pieza-clave-para-la-economia-del-pais/>
- Torres, V., Ramos, N., Lizazo, D., Monteagudo, F., & Noda, A. (2008). Modelo estadístico para la medición del impacto de la innovación o transferencia tecnológica en la rama agropecuaria [Publisher: Instituto de Ciencia Animal]. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(2), 133-139. Consultado el 14 de enero de 2022, desde <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015494003>
- Turpin, S., & Marais, M. (2004). Decision-making: Theory and practice. *ORiON*, 20(2). <https://doi.org/10.5784/20-2-12>
- van Genuchten, M., & Hatton, L. (2013). Quantifying Software's Impact [Conference Name: Computer]. *Computer*, 46(10), 66-72. <https://doi.org/10.1109/MC.2013.7>
- Vasan, S. (2019, mayo). What is the difference between impact and relationship? <https://www.researchgate.net/post/What-is-the-difference-between-impact-and-relationship/5ccdbcf5aa1f095ba2347fcb/citation/download>

- Wateridge, J. (1998). How can IS/IT projects be measured for success? *International Journal of Project Management*, 16(1), 59-63. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(97\)00022-7](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(97)00022-7)
- Westreicher, G. (2020, julio). Sector cuaternario. Consultado el 30 de agosto de 2022, desde <https://economipedia.com/definiciones/sector-cuaternario.html>
- Xiao, Y., & Watson, M. (2019). Guidance on Conducting a Systematic Literature Review. *Journal of Planning Education and Research*, 39(1), 93-112. <https://doi.org/10.1177/0739456X17723971>





## Anexo B: Encuesta de recursos de desarrollo.



### Sección A: Recursos de Desarrollo

A1. Indique el o los lenguajes involucrados en el desarrollo del producto de software.

HTML

XHTML

CSS

Sass

Python

java

JavaScript

Typescript

PHP

Kotlin

Groovy

Lua

Dart

Ruby

Scala

Lisp

Haskell

C

C++

C#

F#

Rust

Go

Solidity



Otro



Otro

**A2. Indique el o los frameworks involucrados en el desarrollo del producto de software.**

TensorFlow

PyTorch

Django

Flask

Spring Boot

Spring MVC

Hadoop

Log4J

Hibernate

Java EE/Jakarta EE

Java Server Faces

JUnit

Next JS

Angular JS

Angular

Nuxt JS

Vue JS

Svelte Kit

Gatsby

Shopify

Bootstrap

Meteor

Remix



	<input type="checkbox"/>
Astro	<input type="checkbox"/>
Electron	<input type="checkbox"/>
Nest JS	<input type="checkbox"/>
Express JS	<input type="checkbox"/>
Fastify	<input type="checkbox"/>
Fresh	<input type="checkbox"/>
Ionic	<input type="checkbox"/>
NodeJS	<input type="checkbox"/>
Deno	<input type="checkbox"/>
Laravel	<input type="checkbox"/>
Symfony	<input type="checkbox"/>
CodeIgniter	<input type="checkbox"/>
Flutter	<input type="checkbox"/>
Jaguar	<input type="checkbox"/>
Ruby on Rails	<input type="checkbox"/>
ASP.NET	<input type="checkbox"/>
Rocket	<input type="checkbox"/>
Yew	<input type="checkbox"/>
Tauri	<input type="checkbox"/>
Gin	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>

Otro

**A3. Indique la o las librerías involucrados en el desarrollo del producto de software.**

Numpy	<input type="checkbox"/>
Pandas	<input type="checkbox"/>
Keras	<input type="checkbox"/>



	OpenCV	<input type="checkbox"/>
	scikitLearn	<input type="checkbox"/>
	Google Guava	<input type="checkbox"/>
	Google Gson	<input type="checkbox"/>
	Jackson	<input type="checkbox"/>
	Apache Http Components	<input type="checkbox"/>
	Selenium	<input type="checkbox"/>
	SLF4J	<input type="checkbox"/>
	Jasper Reports	<input type="checkbox"/>
	Primefaces	<input type="checkbox"/>
	jQuery	<input type="checkbox"/>
	React JS	<input type="checkbox"/>
	D3 JS	<input type="checkbox"/>
	Lodash	<input type="checkbox"/>
	Moment JS	<input type="checkbox"/>
	Day JS	<input type="checkbox"/>
	Zod	<input type="checkbox"/>
	Tailwind CSS	<input type="checkbox"/>
	cssBootstrap	<input type="checkbox"/>
	Primereact	<input type="checkbox"/>
	Material UI	<input type="checkbox"/>
	Redux	<input type="checkbox"/>
	Valtio	<input type="checkbox"/>
	Newtonsoft	<input type="checkbox"/>
	Serde	<input type="checkbox"/>
	Serde Json	<input type="checkbox"/>
	GORM	<input type="checkbox"/>
	Gen	<input type="checkbox"/>
	Goose	<input type="checkbox"/>



Otro

Otro

**A4. Indique el o los entornos de desarrollo empleados en el desarrollo del producto de software.**

Visual Studio Code

Visual Studio

Eclipse IDE

NetBeans

IntelliJ

Android Studio

Otro

Otro

**A5. Indique el o los sistemas gestores de base de datos involucrados en el desarrollo del producto de software.**

Mongo DB

Redis

PostgreSQL

MySql

Maria DB

Oracle Database

SQL Server

SQLite

IBM DB2



Otro



Otro

**A6. Indique el o los servidores de despliegue involucrados con el producto de software.**

Apache

Nginx

WildFly

Apache Tomcat

Glassfish

Payara

Caddy

Express

Otro



Otro

**A7. Indique el o los sistemas operativos de despliegue involucrados con el producto de software.**

Windows

windowsServer

Debian

Ubuntu

Red Hat Enterprise Linux

CentOS

Rocky Linux

Alma Linux

Oracle Linux



- Open Suse
- Mac OS
- iOS
- Android
- Fedora
- Otro

Otro

**A8. Indique la o las piezas de software adicionales que se vieron involucradas en el desarrollo del producto de software.**

- Power Designer
- pgModeler
- pgAdmin
- DBeaver
- SQL Maestro
- Oracle SQL Developer
- Docker
- Node Package Manager
- Yarn
- Maven
- Power BI
- Tableau
- Otro

Otro



**A9. Indique el o los proveedores de infraestructura como servicio involucrados con el producto de software.**

Amazon Web Services

Microsoft Azure

Google Cloud

IBM Cloud

Vultr

Namecheap

Host Gator

Servidores FICA - UTN

Otro

Otro

**A10. Indique la o las metodologías de desarrollo involucradas con el producto de software.**

Modelo en Cascada

Scrum

Extreme Programming

Watch

Rup

Test Driven Development

Modelo en V

Otro

Otro



## Anexo C: Encuesta de factores de éxito o fracaso.



### Sección A: Factores de Éxito

**A1. Indique su nivel de acuerdo con la siguiente afirmación: Los requisitos se encuentran claros y bien definidos.**

*Consideraciones:*

*Secciones de interés: Desarrollo. Criterios de completo: Exposición de requisitos mediante historias de usuario o requisitos funcionales. Alto nivel de claridad de los requisitos expuestos. Bajo nivel de ambigüedad de los requisitos expuestos.*

- Completamente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Completamente de acuerdo

**A2. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Los objetivos y metas se encuentran claras.**

*Consideraciones:*

*Secciones de interés: Introducción, Desarrollo. Criterios de completo acuerdo: Alto nivel de claridad de los objetivos supuestos a ser logrados por el producto de software.*

- Completamente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Completamente de acuerdo

**A3. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Existió soporte por parte de los directivos de la entidad beneficiaria.**

*Consideraciones:*

*Factor supuesto a ser extraído en base al criterio del testista o desarrollador.*

- Completamente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Completamente de acuerdo



**A4. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Existió involucramiento del usuario o del cliente a través de la consideración de sus sugerencias y necesidades.**

*Consideraciones:*

*De preferente extracción en base al criterio del testista o desarrollador. Criterios de completo acuerdo: Existencia de encuestas en relación a las necesidades de los usuarios o clientes.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

**A5. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Existió una comunicación efectiva entre los interesados y el desarrollador.**

*Consideraciones:*

*De preferente extracción en base al criterio del testista o desarrollador. Criterios de completo acuerdo: Existencia de actas de reunión o evidencias de intercambio de información entre interesados y desarrollador.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

**A6. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Existió familiaridad con las herramientas y metodologías de desarrollo.**

*Consideraciones:*

*Factor supuesto a ser extraído en base al criterio del testista o desarrollador.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo



**A7. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: El alcance del proyecto se encuentra claro y bien definido.**

*Consideraciones:*

*Factor en relación al alcance del proyecto de software mas no del proyecto de tesis como conjunto. Secciones de interés: Introducción > Alcance. Criterios de completo acuerdo: Se hace uso de cifras exactas en relación a cantidad de módulos, usuarios, número de funcionalidades o procesos a automatizar.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

**A8. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Se aseguró la calidad del producto de software.**

*Consideraciones:*

*Secciones de interés: Introducción > Metodología, Cap 3: Verificación y Validación. Criterios de completo acuerdo: Se hace uso de estándares para aseguramiento de la calidad de productos de software como: ISO/IEC 25010, ISO/IEC 9001, ISO/IEC 9126, ISO 5055 u otros estándares relacionados a la calidad de productos de software.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

**A9. ¿Está de acuerdo con la siguiente afirmación?: Se provisionó a los beneficiarios con tutorías o capacitaciones en el uso del producto de software desarrollado.**

*Consideraciones:*

*De preferente extracción en base al criterio del testista o desarrollador. Criterios de completo acuerdo: Mención de la realización de capacitaciones. Anexos o evidencias de la realización de capacitaciones.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo



**A10. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Se aseguró la satisfacción del cliente para con el producto de software desarrollado.**

*Consideraciones:*

*De preferente extracción en base al criterio del testista o desarrollador. Secciones de interés: Cap 3: Verificación y Validación Criterios de completo acuerdo: Existencia de encuestas que validen la satisfacción del cliente.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

**A11. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Se mantuvo actualizado a los interesados en relación al estado de desarrollo del producto de software.**

*Consideraciones:*

*Factor supuesto a ser extraído en base al criterio del testista o desarrollador.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

## Sección B: Factores de Fracaso

**B1. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Se denota la ausencia de pruebas de software para con el producto de software desarrollado.**

*Consideraciones:*

*Secciones de interés: Cap 3: Verificación y Validación. Criterios de completo acuerdo: Ausencia absoluta de menciones relacionadas a pruebas de software.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo



**B2. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: No se hizo una identificación de la población objetivo del producto de software.**

*Consideraciones:*

*De preferente extracción en base al criterio del tesista o desarrollador. Secciones de interés: Introducción. Criterios de completo acuerdo: Ausencia absoluta de menciones relacionadas a poblaciones o usuarios objetivo del producto de software a desarrollar*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

**B3. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: En algún punto del desarrollo del proyecto se cambió los requisitos y especificaciones.**

*Consideraciones:*

*Factor supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

**B4. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: El presupuesto dispuesto para el proyecto fue insuficiente.**

*Consideraciones:*

*Factor supuesto a ser extraído en base al criterio del tesista o desarrollador.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo



**B5. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: En algún punto del proyecto se presentó crecimiento inesperado en el alcance del mismo.**

*Consideraciones:*

*Factor supuesto a ser extraído en base al criterio del testista o desarrollador.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

**B6. Indique su nivel de acuerdo con la afirmación: Las herramientas utilizadas en el desarrollo del producto se encontraron restrictivas y limitaban las capacidades del producto.**

*Consideraciones:*

*De preferente extracción en base al criterio del testista o desarrollador. Secciones de interés: Conclusiones y Recomendaciones. Criterios de completo acuerdo: Mención de dificultades específicas encontradas con una o varias de las herramientas involucradas en el desarrollo.*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo

De acuerdo

Completamente de acuerdo

**B7. ¿Está de acuerdo con la siguiente afirmación?: En algún punto del proyecto se presentaron cambios en gestores de proyectos, directivos o personas en altos cargos y que estuvieren relacionadas al producto de software que desarrolló.**

*Consideraciones:*

*Factor supuesto a ser extraído en base al criterio del testista o desarrollador.*

Sí

No

## Anexo D: Encuesta de indicadores de impacto.



### Sección A: Ámbito Social

**A1. ¿Cuántos empleados posee la empresa u organización beneficiaria del producto de software?**

**A2. ¿Cuál es el tamaño de la empresa u organización beneficiaria?**

Micro Empresa

Pequeña Empresa

Mediana Empresa

Gran Empresa

**A3. ¿Cuál es la propiedad del capital de la empresa u organización beneficiaria?**

Empresa Pública

Empresa Privada

Empresa Mixta

**A4. ¿Cuál es el sector de la economía sobre el que se desarrolla la empresa u organización beneficiaria?**

Sector Primario

Sector Secundario

Sector Terciario

Sector Cuaternario

**A5. ¿Cuál es el ámbito de actuación sobre el que se desarrolla la empresa u organización beneficiaria?**

Local

Provincial

Regional

Nacional

Multinacional

**A6. ¿Cuál es la ubicación de afección del producto de software?**

*Empiece a escribir para buscar entre los Cantones de la lista.*

CUENCA

GIRÓN

GUALACEO





NABÓN	<input type="checkbox"/>
PAUTE	<input type="checkbox"/>
PUCARÁ	<input type="checkbox"/>
SAN FERNANDO	<input type="checkbox"/>
SANTA ISABEL	<input type="checkbox"/>
SÍGSIG	<input type="checkbox"/>
OÑA	<input type="checkbox"/>
CHORDELEG	<input type="checkbox"/>
EL PAN	<input type="checkbox"/>
SEVILLA DE ORO	<input type="checkbox"/>
GUACHAPALA	<input type="checkbox"/>
CAMILO PONCE ENRÍQUEZ	<input type="checkbox"/>
GUARANDA	<input type="checkbox"/>
CHILLANES	<input type="checkbox"/>
CHIMBO	<input type="checkbox"/>
ECHEANDÍA	<input type="checkbox"/>
SAN MIGUEL	<input type="checkbox"/>
CALUMA	<input type="checkbox"/>
LAS NAVES	<input type="checkbox"/>
AZOGUES	<input type="checkbox"/>
BIBLIÁN	<input type="checkbox"/>
CAÑAR	<input type="checkbox"/>
LA TRONCAL	<input type="checkbox"/>
EL TAMBO	<input type="checkbox"/>
DÉLEG	<input type="checkbox"/>
SUSCAL	<input type="checkbox"/>
TULCÁN	<input type="checkbox"/>
BOLÍVAR	<input type="checkbox"/>
ESPEJO	<input type="checkbox"/>





MIRA	<input type="checkbox"/>
MONTÚFAR	<input type="checkbox"/>
SAN PEDRO DE HUACA	<input type="checkbox"/>
LATACUNGA	<input type="checkbox"/>
LA MANÁ	<input type="checkbox"/>
PANGUA	<input type="checkbox"/>
PUJILÍ	<input type="checkbox"/>
SALCEDO	<input type="checkbox"/>
SAQUISILÍ	<input type="checkbox"/>
SIGCHOS	<input type="checkbox"/>
RIOBAMBA	<input type="checkbox"/>
ALAUÍS	<input type="checkbox"/>
COLTA	<input type="checkbox"/>
CHAMBO	<input type="checkbox"/>
CHUNCHI	<input type="checkbox"/>
GUAMOTE	<input type="checkbox"/>
GUANO	<input type="checkbox"/>
PALLATANGA	<input type="checkbox"/>
PENIPE	<input type="checkbox"/>
CUMANDÁ	<input type="checkbox"/>
MACHALA	<input type="checkbox"/>
ARENILLAS	<input type="checkbox"/>
ATAHUALPA	<input type="checkbox"/>
BALSAS	<input type="checkbox"/>
CHILLA	<input type="checkbox"/>
EL GUABO	<input type="checkbox"/>
HUAQUILLAS	<input type="checkbox"/>
MARCABELÍ	<input type="checkbox"/>
PASAJE	<input type="checkbox"/>



	PIÑAS	<input type="checkbox"/>
	PORTOVELO	<input type="checkbox"/>
	SANTA ROSA	<input type="checkbox"/>
	ZARUMA	<input type="checkbox"/>
	LAS LAJAS	<input type="checkbox"/>
	ESMERALDAS	<input type="checkbox"/>
	ELOY ALFARO	<input type="checkbox"/>
	MUISNE	<input type="checkbox"/>
	QUININDÉ	<input type="checkbox"/>
	SAN LORENZO	<input type="checkbox"/>
	ATACAMES	<input type="checkbox"/>
	RIOVERDE	<input type="checkbox"/>
	GUAYAQUIL	<input type="checkbox"/>
ALFREDO BAQUERIZO MORENO (JUJÁN)		<input type="checkbox"/>
	BALAO	<input type="checkbox"/>
	BALZAR	<input type="checkbox"/>
	COLIMES	<input type="checkbox"/>
	DAULE	<input type="checkbox"/>
	DURÁN	<input type="checkbox"/>
	EL EMPALME	<input type="checkbox"/>
	EL TRIUNFO	<input type="checkbox"/>
	MILAGRO	<input type="checkbox"/>
	NARANJAL	<input type="checkbox"/>
	NARANJITO	<input type="checkbox"/>
	PALESTINA	<input type="checkbox"/>
	PEDRO CARBO	<input type="checkbox"/>
	SAMBORONDÓN	<input type="checkbox"/>
	SANTA LUCÍA	<input type="checkbox"/>
	SALITRE	<input type="checkbox"/>



SAN JACINTO DE YAGUACHI	<input type="checkbox"/>
PLAYAS	<input type="checkbox"/>
SIMÓN BOLÍVAR	<input type="checkbox"/>
CORONEL MARCELINO MARIDUEÑA	<input type="checkbox"/>
LOMAS DE SARGENTILLO	<input type="checkbox"/>
NOBOL	<input type="checkbox"/>
GENERAL ANTONIO ELIZALDE	<input type="checkbox"/>
ISIDRO AYORA	<input type="checkbox"/>
IBARRA	<input type="checkbox"/>
ANTONIO ANTE	<input type="checkbox"/>
COTACACHI	<input type="checkbox"/>
OTAVALO	<input type="checkbox"/>
PIMAMPIRO	<input type="checkbox"/>
SAN MIGUEL DE URCUQUÍ	<input type="checkbox"/>
LOJA	<input type="checkbox"/>
CALVAS	<input type="checkbox"/>
CATAMAYO	<input type="checkbox"/>
CELICA	<input type="checkbox"/>
CHAGUARPAMBA	<input type="checkbox"/>
ESPÍNDOLA	<input type="checkbox"/>
GONZANAMÁ	<input type="checkbox"/>
MACARÁ	<input type="checkbox"/>
PALTAS	<input type="checkbox"/>
PUYANGO	<input type="checkbox"/>
SARAGURO	<input type="checkbox"/>
SOZORANGA	<input type="checkbox"/>
ZAPOTILLO	<input type="checkbox"/>
PINDAL	<input type="checkbox"/>
QUILANGA	<input type="checkbox"/>



	OLMEDO	<input type="checkbox"/>
	BABAHOYO	<input type="checkbox"/>
	BABA	<input type="checkbox"/>
	MONTALVO	<input type="checkbox"/>
	PUEBLOVIEJO	<input type="checkbox"/>
	QUEVEDO	<input type="checkbox"/>
	URDANETA	<input type="checkbox"/>
	VENTANAS	<input type="checkbox"/>
	VINCES	<input type="checkbox"/>
	PALENQUE	<input type="checkbox"/>
	BUENA FE	<input type="checkbox"/>
	VALENCIA	<input type="checkbox"/>
	MOCACHE	<input type="checkbox"/>
	QUINSALOMA	<input type="checkbox"/>
	PORTOVIEJO	<input type="checkbox"/>
	BOLÍVAR	<input type="checkbox"/>
	CHONE	<input type="checkbox"/>
	EL CARMEN	<input type="checkbox"/>
	FLAVIO ALFARO	<input type="checkbox"/>
	JIPIJAPA	<input type="checkbox"/>
	JUNÍN	<input type="checkbox"/>
	MANTA	<input type="checkbox"/>
	MONTECRISTI	<input type="checkbox"/>
	PAJÁN	<input type="checkbox"/>
	PICHINCHA	<input type="checkbox"/>
	ROCAFUERTE	<input type="checkbox"/>
	SANTA ANA	<input type="checkbox"/>
	SUCRE	<input type="checkbox"/>
	TOSAGUA	<input type="checkbox"/>



24 DE MAYO	<input type="checkbox"/>
PEDERNALES	<input type="checkbox"/>
OLMEDO	<input type="checkbox"/>
PUERTO LÓPEZ	<input type="checkbox"/>
JAMA	<input type="checkbox"/>
JARAMIJÓ	<input type="checkbox"/>
SAN VICENTE	<input type="checkbox"/>
MORONA	<input type="checkbox"/>
GUALAQUIZA	<input type="checkbox"/>
LIMÓN INDANZA	<input type="checkbox"/>
PALORA	<input type="checkbox"/>
SANTIAGO	<input type="checkbox"/>
SUCÚA	<input type="checkbox"/>
HUAMBOYA	<input type="checkbox"/>
SAN JUAN BOSCO	<input type="checkbox"/>
TAISHA	<input type="checkbox"/>
LOGROÑO	<input type="checkbox"/>
PABLO SEXTO	<input type="checkbox"/>
TIWINTZA	<input type="checkbox"/>
TENA	<input type="checkbox"/>
ARCHIDONA	<input type="checkbox"/>
EL CHACO	<input type="checkbox"/>
QUIJOS	<input type="checkbox"/>
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA	<input type="checkbox"/>
PASTAZA	<input type="checkbox"/>
MERA	<input type="checkbox"/>
SANTA CLARA	<input type="checkbox"/>
ARAJUNO	<input type="checkbox"/>
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO	<input type="checkbox"/>





CAYAMBE	<input type="checkbox"/>
MEJÍA	<input type="checkbox"/>
PEDRO MONCAYO	<input type="checkbox"/>
RUMIÑAHUI	<input type="checkbox"/>
SAN MIGUEL DE LOS BANCOS	<input type="checkbox"/>
PEDRO VICENTE MALDONADO	<input type="checkbox"/>
PUERTO QUITO	<input type="checkbox"/>
AMBATO	<input type="checkbox"/>
BAÑOS DE AGUA SANTA	<input type="checkbox"/>
CEVALLOS	<input type="checkbox"/>
MOCHA	<input type="checkbox"/>
PATATE	<input type="checkbox"/>
QUERO	<input type="checkbox"/>
SAN PEDRO DE PELILEO	<input type="checkbox"/>
SANTIAGO DE PÍLLARO	<input type="checkbox"/>
TISALEO	<input type="checkbox"/>
ZAMORA	<input type="checkbox"/>
CHINCHIPE	<input type="checkbox"/>
NANGARITZA	<input type="checkbox"/>
YACUAMBI	<input type="checkbox"/>
YANTZAZA	<input type="checkbox"/>
EL PANGUI	<input type="checkbox"/>
CENTINELA DEL CÓNDOR	<input type="checkbox"/>
PALANDA	<input type="checkbox"/>
PAQUISHA	<input type="checkbox"/>
SAN CRISTÓBAL	<input type="checkbox"/>
ISABELA	<input type="checkbox"/>
SANTA CRUZ	<input type="checkbox"/>
LAGO AGRIO	<input type="checkbox"/>



GONZALO PIZARRO	<input type="checkbox"/>
PUTUMAYO	<input type="checkbox"/>
SHUSHUFINDI	<input type="checkbox"/>
SUCUMBÍOS	<input type="checkbox"/>
CASCALES	<input type="checkbox"/>
CUYABENO	<input type="checkbox"/>
FRANCISCO DE ORELLANA	<input type="checkbox"/>
AGUARICO	<input type="checkbox"/>
LA JOYA DE LOS SACHAS	<input type="checkbox"/>
LORETO	<input type="checkbox"/>
SANTO DOMINGO	<input type="checkbox"/>
LA CONCORDIA	<input type="checkbox"/>
SANTA ELENA	<input type="checkbox"/>
LA LIBERTAD	<input type="checkbox"/>
SALINAS	<input type="checkbox"/>

**A7. ¿Cuál es el concepto en el que se entregó el producto de software a la empresa u organización beneficiaria?**

Prototipo, propuesta funcional no en producción.

Producto de software funcional en producción.

**A8. ¿Cuál es el estado actual del producto de software?**

Producción, desarrollo activo

Producción, modo mantenimiento

Deprecado, en proceso de replazo

Archivado, en completo desuso

**A9. Indique el número de personas directamente beneficiadas por el producto de software.**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**A10. Indique el número de personas indirectamente beneficiadas por el producto de software.**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



**A11. Indique el o los objetivos de desarrollo sostenible focalizados por el desarrollo del producto de software.**

*Consideraciones:*

*Usualmente descrito en la justificación del documento de tesis.*

- ODS 1: Fin de la pobreza
- ODS 2: Hambre cero
- ODS 3: Salud y bienestar
- ODS 4: Educación de calidad
- ODS 5: Igualdad de género
- ODS 6: Agua limpia y saneamiento
- ODS 7: Energía asequible y no contaminante
- ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico
- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura
- ODS 10: Reducción de las desigualdades
- ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles
- ODS 12: Producción y consumo responsables
- ODS 13: Acción por el clima
- ODS 14: Vida submarina
- ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres
- ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas
- ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos

**Sección B: Ámbito Económico**

**B1. ¿Cual es la cantidad monetaria o presupuesto empleado en el desarrollo del producto de software?**

*Puede ingresar una o dos unidades decimales separadas de la parte entera por una "," (coma). Ejemplo: 2111,60*





**B2. ¿Cuál es la cantidad monetaria o ingresos brutos percibidos por la empresa u organización beneficiaria en un año?**  
*Puede ingresar una o dos unidades decimales separadas de la parte entera por una "," (coma). Ejemplo: 2111,60*

*Consideraciones:*  
*En caso de no ser especificada en el documento de tesis, se aprueba la consulta de bases de datos externas.*

**Sección C: Ámbito Medioambiental**

**C1. ¿El producto de software presenta alguna relación con elementos o aspectos propios de temas medioambientales?**

Sí

No