



**Desarrollo de una metodología propia de diseño y creación de contenidos basado en métricas de usabilidad para mejorar la experiencia de usuario en los EVA en los ISTVL de la Carrera de Desarrollo de Software**

Osorio Suárez, Kléver Vicente

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica

Centro de Postgrados

Maestría en Ingeniería de Software

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Ingeniería de Software

ING. Reyes Chicango, Rolando Patricio Ph.D

1 de diciembre del 2022

Latacunga

## Reporte de Verificación de Contenidos



Tesis completa Klever Osorio V4.docx

Scanned on: 2:41 November 27, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

ROLANDO PATRICIO REYES CHICANGO  
Firmado digitalmente por ROLANDO PATRICIO REYES CHICANGO  
Fecha: 2022.11.28 20:06:00 -05'00'

Identical Words	1441
Words with Minor Changes	0
Paraphrased Words	0
Omitted Words	0



**Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología  
Centro de Posgrados**

**Certificación**

Certifico que el trabajo de titulación: **“Desarrollo de una metodología propia de diseño y creación de contenidos basado en métricas de usabilidad para mejorar la experiencia de usuario en los EVA en los ISTVL de la Carrera de Desarrollo de Software”** fue realizado por el señor **Osorio Suárez, Kléver Vicente**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

**Latacunga, 1 de diciembre del 2022**

Firma:

**Ing. Reyes Chicango, Rolando Patricio Ph.D.**

**Director**

**C.C.: 1713270328**



**Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología  
Centro de Posgrados**

**Responsabilidad de Autoría**

Yo **Osorio Suárez, Kléver Vicente**, con cédula de ciudadanía N° 0502412133, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Desarrollo de una metodología propia de diseño y creación de contenidos basado en métricas de usabilidad para mejorar la experiencia de usuario en los EVA en los ISTVL de la Carrera de Desarrollo de Software** es de mí autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

**Latacunga, 1 de Diciembre del 2022**

Firma (s)

**Osorio Suárez, Kléver Vicente**

**C.C.: 0502412133**



**Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología**

**Centro de Posgrados**

**Autorización de Publicación**

Yo **Osorio Suárez, Kléver Vicente**, con cédula de ciudadanía n° 0502412133, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Desarrollo de una metodología propia de diseño y creación de contenidos basado en métricas de usabilidad para mejorar la experiencia de usuario en los EVA en los ISTVL de la Carrera de Desarrollo de Software** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

**Latacunga, 1 de Diciembre del 2022**

Firma

**Osorio Suárez, Kléver Vicente**

**C.C.: 0502412133**

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios, por permitirme seguir con vida y por darme fuerzas para seguir adelante y no dejarme caer ante los obstáculos presentados y alcanzar una meta.

A mi querido padre por todo el apoyo incondicional que siempre ha tenido conmigo y mi familia, por demostrar que con esfuerzo y sacrificio se logra todos los objetivos propuestos.

A mi amada familia, mi esposa y mis hijos que siempre han estado y están junto a mí brindando siempre su amor, cariño, comprensión y paciencia, por alentarme alcanzar esta meta que a ratos parecía inalcanzable, sin lugar a duda su apoyo hizo que esto hubiera sido posible.

A mis seres celestiales que por una u otra razón ya no están con nosotros, pero sé que desde el lugar donde se encuentren siempre nos han bendecido y nos seguirán bendiciendo.

### **Agradecimiento**

Le agradezco a Dios por protegernos, cuidarnos y su infinita bondad, por ser nuestra guía dándonos fortaleza para seguir adelante.

A mi padre por estar presente en todo momento brindándome su amor, cariño y por ser incondicional, alentándome siempre a seguir adelante.

A mi esposa por estar siempre a mi lado siendo mi complemento de vida, por su comprensión y por no dejarme caer y estar siempre presente para alentarme a seguir luchando y prosperando, gracias por ser mi compañera de vida.

A mis hijos y mi pequeña hija que con sus ocurrencias, sus travesuras han estado conmigo en todo momento, siendo mi razón de vivir y el motor que impulsa mi vida para luchar y seguir adelante.

A mi tutor, Ing. Patricio Reyes Ph.D, gracias a su apoyo incondicional y su conocimiento supo guiarme y alentarme en el desarrollo de este proyecto, mi sincera gratitud por permitirme culminar y lograr alcanzar esta meta.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	1
Reporte de Verificación de Contenidos.....	2
Certificación .....	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de Contenidos.....	8
Índice de Tablas .....	12
Índice de Figuras .....	13
Resumen.....	15
Abstract .....	16
Capítulo I: Introducción.....	17
Capítulo II: Estado del Arte .....	19
Marco Conceptual .....	19
<i>Comunicación</i> .....	19
<i>Educación Moderna (e-learning)</i> .....	20
<i>Comunicación en Ambientes Virtuales y el Trabajo del Docente</i> .....	21
<i>Aulas Virtuales o Tecnologías de Información para la Educación</i> .....	22
<i>Herramientas de Aprendizaje en Línea</i> .....	22
<i>Plataformas e-learning</i> .....	24
<i>Ingeniería de Usabilidad en el Software</i> .....	24
<i>Usabilidad</i> .....	24

<i>Desarrollo de Software Basado en Escenarios</i> .....	26
<i>Modelo de Usabilidad Pervasiva</i> .....	28
<i>Diseño Centrado en el Usuario (DCU)</i> .....	28
<i>Estándares Vigentes sobre Usabilidad en el Software</i> .....	29
<i>Estándar ISO/TR 16982</i> .....	32
<i>Estándar ISO 9241</i> .....	32
<b>Análisis de la Situación Actual</b> .....	<b>33</b>
<b>Revisión de Literatura Ligera</b> .....	<b>41</b>
<i>Criterios de inclusión y exclusión</i> .....	41
<i>Palabras para Creación de Cadenas de Búsqueda</i> .....	42
<i>Creación de Cadenas de Búsqueda</i> .....	43
<i>Selección de la Cadena de Búsqueda Adecuada</i> .....	44
<i>Filtrado de la Literatura Obtenida</i> .....	45
<i>Estudios primarios</i> .....	45
<i>Análisis de la Literatura</i> .....	45
<i>Resultados de la Revisión</i> .....	46
<i>Criterios de Inclusión y Exclusión</i> .....	52
<i>Palabras para Creación de Cadenas de Búsqueda</i> .....	53
<i>Creación de Cadenas de Búsqueda</i> .....	54
<b>Capítulo III: Metodología de Investigación</b> .....	<b>63</b>
<b>Planteamiento del Problema</b> .....	<b>63</b>
<b>Objetivos General y Específicos</b> .....	<b>65</b>
<i>General</i> .....	65
<i>Específicos</i> .....	66
<b>Preguntas de Investigación</b> .....	<b>66</b>

<i>RQ Objetivo 1</i> .....	66
<i>RQ Objetivo 2</i> .....	66
<i>RQ Objetivo 3</i> .....	67
<i>RQ Objetivo 4</i> .....	67
<i>RQ Objetivo 5</i> .....	67
Hipótesis .....	67
<i>Hipótesis Nula</i> .....	67
<i>Hipótesis Alternativa</i> .....	67
Categorización de Variables .....	68
Fases de la Metodología de Investigación.....	69
<i>Fase 1: Construcción del Estado del Arte</i> .....	73
<i>Fase 2: Establecimiento de Línea Base, Situación Actual</i> .....	74
<i>Fase 3: Desarrollo de la Metodología de Diseño y Creación de Recursos de Aprendizaje en Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)</i> .....	74
<i>Fase 4: Construcción del Recurso de Aprendizaje (Prueba de Concepto)</i> ..	75
<i>Fase 5: Evaluación de la Prueba de Concepto</i> .....	75
Capítulo IV: Desarrollo de la Metodología.....	76
Análisis de las Metodologías para el Diseño y Creación de Recursos de Aprendizaje .....	76
<i>Metodología Dicrevoa 2.0</i> .....	76
<i>Modelo MEC</i> .....	77
<i>Metodología Uboa</i> .....	78
<i>Metodología Medoa</i> .....	78
<i>Modelo Addie</i> .....	80

Propuesta de la Metodología para el Diseño y Creación de Recursos de Aprendizaje para el ISTVL.....	81
Capítulo V: Construcción del Recurso de Aprendizaje (Prueba de Concepto) .....	88
Uso de la Herramienta Tecnológica .....	88
Proceso de Diseño y Creación del Recurso de Aprendizaje.....	88
<i>Fase Planificación</i> .....	89
<i>Fase de Diseño</i> .....	91
<i>Fase de Desarrollo</i> .....	94
<i>Fase de Publicación</i> .....	102
Capítulo VI: Evaluación de la Prueba de Concepto .....	103
Diseño de la Encuesta .....	103
Análisis de los Resultados .....	108
Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones.....	114
Conclusiones.....	114
Recomendaciones.....	116
Bibliografía .....	117
Anexos.....	122

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Variables para calcular la muestra</i> .....	37
<b>Tabla 2</b> <i>Conjunto de palabras clave</i> .....	42
<b>Tabla 3</b> <i>Construcción de cadenas de búsquedas</i> .....	43
<b>Tabla 4</b> <i>Selección de estudios primarios</i> .....	45
<b>Tabla 5</b> <i>Estudios Primarios</i> .....	46
<b>Tabla 6</b> <i>Conjunto de palabras claves metodología de desarrollo</i> .....	53
<b>Tabla 7</b> <i>Cadena de búsqueda Metodologías de desarrollo</i> .....	54
<b>Tabla 8</b> <i>Primera selección de estudios primarios Metodología de desarrollo</i> .....	55
<b>Tabla 9</b> <i>Estudios Primarios</i> .....	56
<b>Tabla 10</b> <i>Fases y Actividades de sustento del Proyecto</i> .....	69
<b>Tabla 11</b> <i>Unidades didácticas</i> .....	89
<b>Tabla 12</b> <i>Preguntas para medir la experiencia de usuario</i> .....	104
<b>Tabla 13</b> <i>Resultados encuesta a estudiantes</i> .....	109

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Método de desarrollo basado en escenarios</i> .....	26
<b>Figura 2</b> <i>Modelo de proceso de usabilidad pervasiva</i> .....	28
<b>Figura 3</b> <i>Estructura de procesos del Estándar ISO/IEC 12207</i> .....	30
<b>Figura 4</b> <i>Árbol de problemas</i> .....	64
<b>Figura 5</b> <i>Red de categorías de la variable dependiente e independiente</i> .....	68
<b>Figura 6</b> <i>Diseño de la Investigación</i> .....	73
<b>Figura 7</b> <i>Materiales educativos computarizados MEC</i> .....	77
<b>Figura 8</b> <i>Fases de la metodología Uboa</i> .....	78
<b>Figura 9</b> <i>Modelo MEDOA</i> .....	79
<b>Figura 10</b> <i>Modelo ADDIE</i> .....	80
<b>Figura 11</b> <i>Modelo Metodológico para el ISTVL</i> .....	82
<b>Figura 12</b> <i>Formato de Diseño Instruccional</i> .....	92
<b>Figura 13</b> <i>Formato de Diseño Instruccional</i> .....	93
<b>Figura 14</b> <i>Formato de Diseño Instruccional</i> .....	93
<b>Figura 15</b> <i>Formato de Diseño Instruccional</i> .....	94
<b>Figura 16</b> <i>Formato de Diseño Instruccional</i> .....	95
<b>Figura 17</b> <i>Formato de Diseño Instruccional</i> .....	96
<b>Figura 18</b> <i>Formato de Diseño Instruccional</i> .....	96
<b>Figura 19</b> <i>Pantalla inicial del programa exeLearning</i> .....	97
<b>Figura 20</b> <i>Ventana de exeLearning</i> .....	98
<b>Figura 21</b> <i>Ventana principal de exeLearning</i> .....	99
<b>Figura 22</b> <i>Ventana exeLearning</i> .....	99
<b>Figura 23</b> <i>Ventana exeLearning</i> .....	100
<b>Figura 24</b> <i>Ventana de exeLearning</i> .....	101

**Figura 25 Ventana de exeLearning .....101**

## Resumen

Hoy en día existen muchas investigaciones sobre el diseño, desarrollo y creación de contenidos para la educación. Esto se produce gracias al avance tecnológico que ha permitido fomentar diferentes tipos de recursos de aprendizaje, todos orientados al desarrollo de habilidades, destrezas y conocimiento mediante el uso de metodologías orientadas para ello. Partiendo de esta premisa, el objetivo de este trabajo de investigación es desarrollar una metodología propia para diseño y creación de contenidos basado en métricas de usabilidad para mejorar la experiencia de usuario en los EVA en el Instituto Tecnológico Vicente León (ISTVL), en específico en la Carrera de Desarrollo de Software. Para lo cual, se aplicó varios instrumentos empíricos, entre ellos una encuesta para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes con respecto a los EVA del ISTVL. Asimismo, se realiza una revisión sistemática ligera referente a las metodologías existentes para el diseño y creación de contenidos o recursos de aprendizaje, así como también sobre las métricas de usabilidad aplicados. El resultado de esta revisión permitió desarrollar una metodología propia basado en mejores prácticas de la metodología SCRUM. Posterior a ello, desarrollamos una prueba de concepto con el uso de la metodología creada para el ISTVL, la misma que fue validada por los mismos estudiantes, dando como resultado que el 90% de estudiantes indican su satisfacción en el uso del recurso de aprendizaje y que la usabilidad del mismo es adecuada, finalmente se concluye que la metodología creada sirvió para mejorar la experiencia de usuarios en los EVA basado en métricas de usabilidad.

*Palabras clave:* Metodología, Usabilidad, Experiencia de usuarios, Recurso de aprendizaje

### **Abstract**

Nowadays there is a lot of research on the design, development and creation of content for education. This is due to the technological progress that has allowed the promotion of different types of learning resources, all oriented to the development of skills, abilities and knowledge through the use of methodologies oriented to it. Based on this premise, the objective of this research work is to develop a proprietary methodology for the design and creation of content based on usability metrics to improve the user experience in the EVA at the Instituto Tecnológico Superior Vicente León (ISTVL), specifically in the Software Development Career. For which, several empirical instruments were applied, among them a survey to know the degree of satisfaction of the students with respect was carried out regarding the existing methodologies for the design and creation of learning contents or resources, as well as the usability metrics applied. The result of this review allowed us to develop our own methodology based on best practices of the SCRUM methodology. Subsequently, we developed a proof of concept with the use of the methodology created for the ISTVL, which was validated by the students themselves, resulting in 90% of students indicating their satisfaction in the use of the learning resource and that the usability of the same is adequate, finally concluding that the methodology created served to improve the user experience in the EVA based on usability metrics.

*Key words:* Methodology, Usability, User experience, Learning resource

## Capítulo I

### Introducción

Existe hoy en día muchas investigaciones sobre el diseño, desarrollo y creación de contenidos para la educación. Esto se debe gracias al avance tecnológico actual, el cual permite realizar diferentes tipos de recursos de aprendizaje tanto en ambientes web, libros electrónicos (epub), archivos o paquetes de tipo SCORM, entre otros.

En primera instancia y como situación actual, el Instituto Superior Tecnológico Vicente León (ISTVL) tiene plataformas de educación virtual que los docentes utilizan para organizar, planificar y organizar sus asignaturas, sin embargo, cada docente genera estos recursos de aprendizaje de diferentes maneras a veces desordenadas o simplemente no lo hacen, lo que da lugar a contenidos o recursos heterogéneos y sin utilizar métricas de usabilidad.

Asimismo, la literatura nos demuestra la existencia de muchas metodologías para diseñar y crear recursos de aprendizaje, cada una de ellas enfocadas para los diferentes tipos (web, epub, etc). Sin embargo, cada una de las metodologías responden a diferentes contextos que no siempre se enfocan a centros de educación superior, o el aprendizaje en línea, e incluso algunas de ellas van orientados a las personas con características y capacidades diferentes. De igual manera abordan en algo a criterios de usabilidad, eficiencia, eficacia y satisfacción de los usuarios.

Por tal razón, en este proyecto de tesis se desarrolla una metodología para el ISTVL conformada por cuatro fases que son: la Planificación, Diseño, Desarrollo y Publicación de un recurso de aprendizaje con métricas de usabilidad. Se considera importante la interactividad (similar a SCRUM) que permite realizar entregas de unos recursos de aprendizaje por cada ciclo.

De este modo, cada una de las fases de la metodología genera un artefacto o insumo que es considerado como punto inicial de la siguiente fase, por ejemplo en la Planificación el

producto final es un documento que tiene el nombre de Programa de Estudio de Asignatura (PEA); para la siguiente fase del Diseño en base al documento PEA se obtiene un Formato de Diseño instruccional, el mismo que contiene información necesaria para la fase de Desarrollo que a través de una herramienta se pueda generar un recurso de aprendizaje de tipo SCORM el cual podrá ser insertado en un Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS) y finalmente publicarlo que corresponde a la última fase de la metodología.

A continuación, se diseña una prueba de concepto para la asignatura de “Programación Orientada a Objetos” de la carrera de Desarrollo de Software del ISTVL con base a la metodología desarrollada, al ser una prueba se ha considerado diseñar la unidad 2 de la asignatura que tiene como tema principal la creación de clases en el lenguaje de programa de programación en JAVA.

Finalmente, se realizó una validación empírica a 20 estudiantes del segundo nivel de la carrera de Desarrollo de Software, mediante una encuesta con preguntas de tipo dicotómicas que permita la recolección de datos para medir el grado de usabilidad del recurso de aprendizaje, eficacia, eficiencia y satisfacción y de esta manera verificar que la metodología desarrollada es útil para el contexto en el cual se lo ha puesto a prueba (ISTVL).

## Capítulo II

### Estado del Arte

En este capítulo se muestra la fundamentación teórica, trabajos relacionados y el estado actual de Instituto Superior Tecnológico Vicente León (ISTVL) que respaldan este proyecto de tesis, de tal forma que se obtenga referencias del tema de investigación. Por lo que este capítulo está estructurado de la siguiente manera: 2.1 Marco Conceptual, 2.2 Análisis de la situación actual y 2.3 Revisión de literatura ligera, tal como se describe a continuación:

#### **Marco Conceptual**

Para iniciar esta sección, se debe señalar que la teoría constituye el sustento conceptual de la presente tesis. (Normas APA, 2016). Por lo que a continuación, se desarrolló el marco conceptual más relevante para el tema de tesis de la siguiente manera:

#### ***Comunicación***

La comunicación puede ser conocido como “un acto intencional que debe apoyarse en un sistema de símbolos y reglas para ser más eficaz. Este sistema es lo que conocemos como lenguaje” (Albuerne, 2013). Al momento de que una persona escucha un mensaje, que a su vez ha sido definido bajo un contexto específico en el que intervienen temas políticos, económicos y sociales, tiene la posibilidad de interpretar de acuerdo con sus creencias, experiencia, códigos y sistemas que ha aprendido y una cantidad de elementos que resultan tan extensos como complejos a la vez (Albuerne, 2013).

Actualmente, el desarrollo tecnológico, los avances y los cambios en materia de comunicación y medios digitales, han abierto un gran abanico de posibilidades a través de las cuales es posible transitar junto con el mensaje. Las formas tradicionales en las que se comunica el hombre se han modificado y han adquirido otras dimensiones y es dentro de este nuevo escenario, en donde un mensaje como objeto de comunicación y cultura permanece y se

adapta a su medio, encontrando un nuevo camino; la comunicación normal ha convivido con estas posibilidades discursivas y ha mantenido su presencia histórica.

### ***Educación Moderna (e-learning)***

La educación se puede considerar como un proceso en el cual se transmiten un grupo de conocimientos, valores, costumbres, comportamientos, actitudes y formas de actuar que el ser humano debe adquirir y emplear a lo largo de toda su vida, además diversas formas de ver el mundo que lo rodea; todo ello para que la persona pueda desenvolverse de manera activa y participativa en sociedad y aportar con nuevas formas de vista.

De acuerdo con Cristal citado en (Benito, 2005) “las TIC y la Internet ofrecen numerosos modos y herramientas de comunicación” (Benito, 2005). Día a día surgen nuevas maneras de comunicación con sus posibilidades y también sus limitaciones. Se podrían clasificar en los siguientes grupos:

- Páginas Webs
- Chats o mensajería
- Foros en la web
- E-mail
- Ambiente virtual como juegos multijugador online, simulaciones, etc.

Cuando se hace referencia al e-learning o el espacio virtual de aprendizaje, se debe considerar que la comunicación se realiza a través de las TIC y que, por lo tanto, el docente deberá dominar los modos de comunicación del tercer entorno, así como conocer sus usos y costumbres sociales. En los momentos actuales debemos considerar que la tecnología cambia completamente el escenario en el que profesor y alumno interactúan. “Por lo tanto, el docente debe tener en cuenta estos cambios para realizar su labor, sabiendo que este nuevo entorno será favorable a algunas técnicas de comunicación y contrario a otras” (Benito, 2005).

### ***Comunicación en Ambientes Virtuales y el Trabajo del Docente***

La comunicación en los ambientes virtuales de aprendizajes, son importantes debido a que, con el uso, de las nuevas tecnologías de información y comunicación, en relación con el aprendizaje virtual está basado en la interacción adecuada entre los estudiantes y el profesor. (Saza-Garzón, 2016)

Tal como lo indica Zapata (2015).

En procesos de formación bajo la modalidad virtual, la comunicación con apoyo de TIC es un elemento clave en la configuración del Ambiente Virtual de Aprendizaje, el cual a su vez hará posible que estudiantes y tutor asuman nuevos roles: Los estudiantes pasan a ser protagonistas activos de su propio aprendizaje y al tutor le corresponde asumir la mediación pedagógica. (Zapata, 2015)

Es por esto que la comunicación es un elemento vital para el proceso de aprendizaje, permitiendo una información adecuada. El profesor debe transmitir información de forma adecuada y a la vez debe contar con una buena redacción para que el grupo de estudiante sea eficiente a la hora de realizar sus actividades de aprendizaje (Zapata, 2015).

Para procesos tutorizados en plataformas e-learning la comunicación debe existir entre estudiantes para realizar tareas grupales, por tanto, alumnos y profesores manejan algunos estilos de aprendizaje que facilita o dificulta esta interacción. De manera que, las habilidades de comunicación son necesarias para relacionarnos adecuadamente con otras personas. En estos la comunicación puede darse de la siguiente forma:

- **Comunicación Asertiva.** Es el estilo más natural, claro y directo. Es usado por personas seguras, que buscan en la comunicación plantear cuestiones que sean eficientes para todos, sin recurrir a manipulaciones.

- **Comunicación Agresiva.** Este estilo es utilizado para conseguir sus objetivos, sin preocuparse del sentimiento de otras personas. Para lograr los objetivos utilizan ciertas estrategias como culpabilidad, intimidación o enfado.
- **Comunicación Pasiva.** Utilizado por personas que no les agrada la confrontación o llamar la atención. Para ello responden de forma pasiva, sin intervenir en el tema o mostrando conformismo.

### ***Aulas Virtuales o Tecnologías de Información para la Educación***

La actual tendencia de la aplicación de las TIC para la educación es el aprendizaje en línea, por lo que es necesario tener algún dispositivo digital como: computadora de escritorio, computadora portátil, tableta y teléfono inteligente; los cuales están destinados para apoyar el aprendizaje. Dentro de las características que ofrece esta tecnología podemos encontrar: guardar y transmitir lecciones en formato electrónico, uso del almacenamiento en la nube, uso de contenido multimedia como videos, fotos, texto, posible existencia de un instructor. (Clark & Maye, 2016).

### ***Herramientas de Aprendizaje en Línea***

El proceso de selección de la plataforma virtual es una de las tareas más importantes, ya que delimitará y marcará las metodologías que se pueden desarrollar en función de las herramientas y servicios que ofrezcan. El entorno de aprendizaje es creado sobre plataformas, que permita generar elementos suficientes para un aprendizaje de calidad, donde los alumnos puedan desarrollar sus conocimientos, comunicación y colaboración con profesores y otros alumnos. (Belloch, 2010)

De manera general los EVA poseen herramientas para desarrollar elementos de calidad y actividades formativas de e-learning, de igual manera pueden mostrar limitaciones y problemas que afectan directamente en la calidad de las actividades formativas. Por este

motivo, es necesario usar estándares con criterios claros que permitan mejorar la calidad de las plataformas de aprendizaje (Belloch, 2010).

En los ambientes virtuales pueden ser de 2 tipos según lo indica Martínez (2015):

**Entornos abiertos**, en los que se pueden encontrar toda la información y todos los contenidos educativos que han sido desarrollados para ser expuestos directamente en la Red sin restricciones de acceso. Aunque este tipo de entornos virtuales pueden no ser creados con una intención educativa, recientemente se están utilizando y adaptando al ámbito educativo para propiciar la participación activa, la publicación de contenidos, socialización del conocimiento, interacción, cooperación, colaboración y construcción colectiva de nuevos aprendizajes. Una referencia de este tipo de plataformas se relaciona con los Moocs, cursos en línea masivos y abiertos. Estos cursos se fundamentan en el principio de liberar el conocimiento de forma masiva a todo el mundo, es decir sin restricción por su diseño abierto, accesible a cualquier persona que tenga Internet y ganas de aprender. Una característica al igual que otras plataformas de enseñanza online, se basa en el aprendizaje colectivo, donde el profesor y los alumnos establecen un intercambio de conocimiento bidireccional y recíproco. (Martínez et al., 2015)

**Entornos restringidos**, se refiere a contenidos e información con acceso limitado muchos de estos por contraseñas o privilegios, con la finalidad de atender a las necesidades de un colectivo determinado, las cuales son más o menos homogéneas. (Duart et al., 2003). Estos entornos, son las aulas virtuales. Para generar las aulas virtuales se utiliza las plataformas o LMS “Learning Management System” o Sistema de Gestión del Aprendizaje comerciales y de pago como: Moodle, AVA, Sakai, AVI, Blackboard, etc. Dichas plataformas y LMS fueron creados en la década de los 90s con fines educativos y como alternativa del proceso enseñanza-aprendizaje. (Duart et al., 2003)

### ***Plataformas e-learning***

Además de tener presentes el tipo de herramienta que se vaya a seleccionar, según (Boneu, 2007), se deben considerar otras características principales de las plataformas de e-learning, por ejemplo características técnicas donde se considera el tipo de licencia, idioma, sistema operativo entre otros, así también las herramientas debe poseer características pedagógicas que permitan el desarrollo de gestión, despliegue de actividades pedagógicas, generación de recursos interactivos que fomente la comunicación y participación de estudiantes, además que cada uno de ellos permita la personalización del entorno de acuerdo a sus necesidades.

(Boneu, 2007)

### ***Ingeniería de Usabilidad en el Software***

Como menciona Sánchez (2015) la ingeniería de la usabilidad se refiere a la interacción Humano computadora, y sobre todo a la creación de interfaces con características de usabilidad o facilidad de uso, esto permite a usuarios completar actividades con eficacia y eficiencia, lo que es percibido con una tasa de satisfacción elevado en los usuarios (Sánchez W. , 2015).

De esta manera Kucuk (2018) afirma: *“el ámbito de la IU es evaluar la usabilidad de una interfaz y recomendar formas de mejorarla”* (pág. 26) de esto se derivan algunas disciplinas como psicología, factores humanos, aspectos cognitivos y la forma en que las personas perciben dichas interfaces.

Por mencionar algo, la usabilidad en sistemas es utilizar métodos en etapas tempranas del desarrollo, mediante el uso de técnicas se puede medir el producto y asegurar que éste sea un producto usable.

### ***Usabilidad***

Para referirnos al término de usabilidad podemos mencionar que es un atributo de calidad al que se presta mucha atención y este determina el grado de calidad que un usuario

percibe (Kucuk, 2018). De tal manera que un software es usable cuando este es puesto a pruebas desde el inicio de su desarrollo y lograr entregar un producto de calidad a bajo costo.

En la actualidad la usabilidad es observada entre “calidad inherente y calidad de uso” (Kucuk, 2018), el estándar ISO (1998) lo define como “El grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto”.

Bajo este mismo precepto la usabilidad es un atributo simple de un sistema del cuál dependiendo de la magnitud del sistema a construir podrá requerir cierta cantidad de niveles ya que no todos los sistemas de software son iguales o están diseñados para el mismo usuario final (ISO, 1998).

Según menciona Nielsen (1994) la usabilidad puede dividirse en los siguientes atributos:

- *“Aprendizaje: El sistema deberá ser fácil de aprender para que el usuario pueda interactuar con el sistema.*
- *Eficiencia: El sistema deberá ser eficiente de usar, una vez que aprendió el usuario incrementa su productividad.*
- *Memorabilidad: El sistema es fácil de recordar, de esta forma, el usuario puede interactuar sin dificultar el sistema luego de transcurrido un determinado tiempo.*
- *Errores: El sistema posee pocos errores y permite mitigar aquellos provocados por los usuarios durante su utilización y que de igual forma pueda recuperarse.*
- *Satisfacción: El sistema es agradable lo que permite al usuario sentir satisfacción al utilizarlo.” (Nielsen, 1994)*

Estos atributos pueden descomponerse para lograr mayor precisión de los aspectos de usabilidad que se requieran para el desarrollo de un sistema.

## Desarrollo de Software Basado en Escenarios

El desarrollo de un software interactivo se basa en el uso de metodologías, una de ellas es el de escenarios que permite la interacción de las personas con un software y determinar su interacción y facilidad de uso, con ello se puede utilizar la usabilidad como parte integral en el desarrollo de un software interactivo (Rosson & Carroll, 2002).

### Figura 1

Método de desarrollo basado en escenarios



Nota. Tomado de (Rosson & Carroll, 2002)

El método está de acuerdo con un modelo de análisis, diseño, prototipos y evaluaciones con la finalidad de obtener un mejor producto, esta técnica de desarrollo de escenarios es el punto clave del método, que se utiliza en las etapas del análisis y diseño (Rosson & Carroll, 2002).

El diagrama utiliza en sus etapas actividades iterativas e intercaladas, permitiendo que en cada escenario sea analizado para obtener los resultados esperados durante el desarrollo, hay que indicar que este modelo no es en cascada. En sus primeras fases o etapas los

escenarios pueden ser modificados permitiendo una mejor reflexión de una situación y abordar escenarios alternos que puede surgir en otras situaciones o escenarios.

De acuerdo a (Rosson & Carroll, 2002) el modelo realiza un análisis de los escenarios de acuerdo a como estos se desarrolla y permite que se pueda analizar sus características más importantes del escenario con la interacción del usuario que utiliza el sistema, el análisis de requisitos son el reflejo de la situación actual y del escenario que tiene en ese momento para que avance a la siguiente etapa del diseño, este mostrará un escenario distinto el mismo que debe tener un impacto positivo en cuanto a la usabilidad del sistema.

En la fase de diseño se divide en:

- Los desarrolladores obtienen un escenario que cumple con cierta actividad, y que permita a los desarrolladores acercarse a una situación planificada de la siguiente actividad.
- El equipo genera los escenarios en base a la etapa anterior de acuerdo a la información que el usuario ingresa en el sistema.
- Los escenarios de interacción son desarrollados de acuerdo a las acciones del sistema y de la retroalimentación del usuario, cada escenario cumple con las tareas y acciones que el usuario realiza dentro del sistema y como este genera los resultados producto de esas acciones realizadas (Rosson & Carroll, 2002).

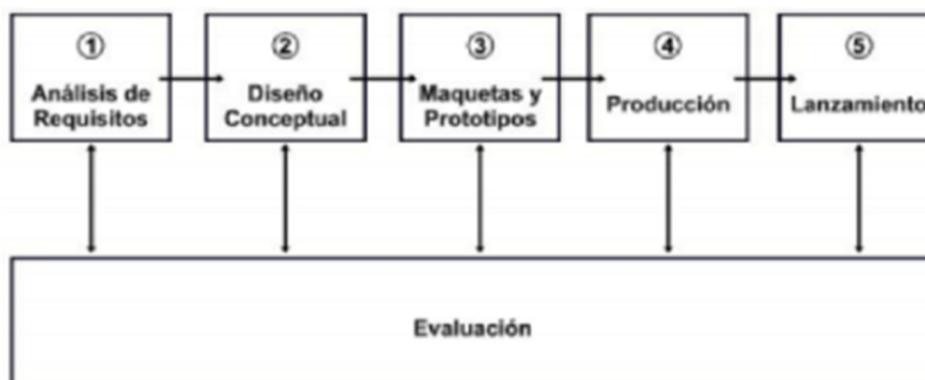
Las fases de prototipado y evaluación son implementados en todo el proceso de desarrollo, el prototipado son los escenarios de cada actividad o tarea del sistema. La evaluación puede ser formativa o aditiva, la primera permite generar el rediseño mientras que la segunda funciona como verificación del sistema. El número de diseños de los escenarios son por las iteraciones del usuario, determinado por la satisfacción y objetividad del sistema (Rosson & Carroll, 2002).

### **Modelo de Usabilidad Pervasiva**

El modelo de Usabilidad pervasiva planteado por Brick et al (2001). Se enfoca en el desarrollo web como se puede observar en la siguiente figura 2.

**Figura 2**

*Modelo de proceso de usabilidad pervasiva*



*Nota.* Tomado de (Brick et al., 2001)

En este modelo la evaluación se encuentra como una fase alejada, indica que en cada fase del diseño es posible aplicar evaluaciones similares. De tal forma que, la evaluación de la usabilidad del diseño permita satisfacer y lograr los objetivos, el modelo describe cinco fases y en cada una la evaluación está inmersa, lo que indica el autor que la usabilidad pervasiva está integrada en el proceso de desarrollo del software. (Brick et al., 2001)

### **Diseño Centrado en el Usuario (DCU)**

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) permite el desarrollo de software generar aplicaciones fáciles de usar y con valor agregado a los usuarios.

Existe una norma internacional de la cual se desprende muchas metodologías DCU, Como por ejemplo el estándar ISO 13407 (Human-Centred Design Process) que lo define como un proceso general de actividades centradas en el humano de un desarrollo, sin especificar métodos exactos (ISO I. , 1999).

Este modelo se divide en cuatro actividades que forma parte del ciclo de desarrollo.

- Especificación del Contexto de Uso: Identifica a las personas que utilizan el producto, para que lo utilizan y las condiciones de uso del mismo.
- Especificación de Requerimientos: Identifica los requisitos de negocio que el usuario debe realizar, esto define el éxito del producto.
- Creación de las soluciones de diseño: Pueden ser diseños o modelos conceptuales con la finalidad de obtener un diseño o modelo completo.
- Evaluar los diseños: Es la parte más importante dentro del desarrollo, permite evaluar la usabilidad con usuarios reales y lograr un producto de calidad.

Este proceso termina cuando se completan los requisitos y el producto es finalmente entregado.

### ***Estándares Vigentes sobre Usabilidad en el Software***

Las normas ISO serán mencionadas por tener relación con las características de la usabilidad y el ciclo de vida de desarrollo de software.

#### **a) Estándar ISO/IEC 12207**

En 1996, la IEEE adoptó el estándar ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2002) (Software Life Cycle Processes) como base para el proceso del ciclo de vida del desarrollo de software. La inclusión de la ISO/IEC 12207 dio como inicio la revisión de estándares de la Ingeniería de Software.

El estándar ISO/IEC 12207 define un marco para el desarrollo de software (ciclo de vida) de manera clara y que es usado por la industria del software. Este marco define algunos procesos y actividades, iniciando desde los requisitos, el análisis, configuración del sistema hasta la entrega, proporciona una estructura común para que todas las personas involucradas en el desarrollo de un software manejen un lenguaje común (ISO/IEC, 2002).

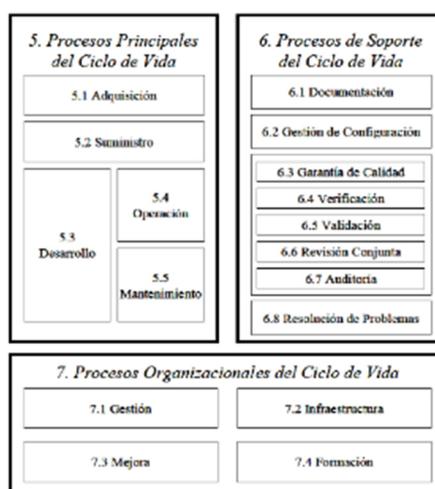
La estructura del estándar está dividida de la siguiente manera:

- Procesos Principales: Se subdivide en cinco procesos de servicio para las personas que forman parte del desarrollo del software.
- Procesos de Soporte: Se subdivide en ocho procesos que dan soporte a otros procesos, logrando la calidad del software.
- Procesos Organizacionales: Se subdivide en cuatro procesos, generalmente lo utiliza las organizaciones para determinar la base del ciclo de vida del software, utilizando la mejora continua.

A continuación, se muestra los procesos y los subprocesos del estándar.

### Figura 3

#### Estructura de procesos del Estándar ISO/IEC 12207



*Nota.* Tomado de (ISO/IEC, 2002)

En el estándar ISO/IEC 12207 dentro de los procesos, la usabilidad lo aborda de manera ligera, ya que da mayor énfasis al usuario que realiza actividades y tareas como un operador del sistema, incluye también los cambios del usuario durante las pruebas del sistema ya que dentro del estándar se encuentra la etapa del mantenimiento del sistema (ISO/IEC, 2002).

Como se indicó anteriormente, este estándar no aborda el tema de usabilidad del producto software de manera ligera, la flexibilidad del marco permite agregar actividades de usabilidad, sin embargo; en este estándar no se encuentra una etapa de validación de usabilidad.

#### **b) Estándar ISO 13407**

El estándar ISO 13407, que se mencionó antes (ISO I. , 1999), al respecto de sistemas interactivos que es una guía de calidad mediante el proceso de diseño centrado en el humano con la inclusión de actividades iterativas durante la vida útil de sistemas, desde el diseño, planificación y gestión del DCU (diseño centrado en el usuario).

El DCU incorpora factores tanto humanos y ergonómicos para mejorar la efectividad y la eficiencia minimizando los efectos negativos como la salud, seguridad y rendimiento. A continuación, se describe las ventajas del desarrollo de un producto utilizando los procesos del DCU tal como lo indica la cláusula 4 del estándar:

- Facilidad de uso que implica la reducción de costos de entrenamiento y soporte.
- Incremento de la satisfacción del usuario que resulta en la reducción de incomodidad y estrés.
- Aumenta la productividad y la eficiencia de los usuarios en las empresas.
- Mayor calidad del producto, que resulta agradable a los usuarios.

Los principios del DCU no abarca la totalidad de las actividades necesarias para que el diseño sea efectivo, pero permite observar algunos de los principios del DCU de acuerdo a lo que indica el autor Sánchez (2011):

- *“El diseño está basado en una comprensión explícita de usuarios, tareas y entornos.*
- *Los usuarios están involucrados durante el diseño y el desarrollo.*
- *El diseño está dirigido y refinado por evaluaciones centradas en usuarios.*

- *El proceso es iterativo.*
- *EL diseño está dirigido a toda la experiencia del usuario.*
- *El equipo de diseño incluye habilidad y perspectivas multidisciplinares.”*

(Sánchez J. , 2011)

De acuerdo al proceso de DCU como está indicado en la cláusula 6 sobre la planificación se enfoca en detectar las actividades, procedimientos que serán integradas en el desarrollo, procedimientos del feedback, comunicación entre otros. Estas actividades deben iniciar en las primeras fases del proyecto y debe iterar hasta que se cumplan los requisitos.

### ***Estándar ISO/TR 16982***

El estándar ISO/TR 16982 (ISO/TR\_16982, 2002) Método de Usabilidad de DCU (Ergonomics of Human-System interaction – Usability methods supporting human-centred design) entrega las ventajas, desventajas y métodos de usabilidad basado en el DCU que los profesionales usan para el diseño y evaluación de un producto. Este estándar evalúa como un sistema es más usable considerando como referencia la ISO 13407 mostrando los métodos que se emplea en el ciclo de vida del proyecto.

Para el presente trabajo se toma los métodos que esta norma propone, así como los cuestionarios de satisfacción de los usuarios que utilizan el producto.

### ***Estándar ISO 9241***

El estándar ISO 9241 (Standardization, 2010) refiere que los requisitos ergonómicos y recomendaciones al hardware y software contribuyen a la usabilidad de aquellos principios subyacentes a los requisitos ergonómicos. Está dividido en secciones o partes de las cuales el 1 y 2 corresponden a las guías del estándar, del 3 al 9 trata sobre los requisitos del hardware y sobre la interacción con el software y del 10 al 17 se refiere a todo lo que corresponde con el software, siendo así de un total de 17 secciones.

En particular en la sección 11 define a la usabilidad como: *“La medida en la que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”* (Standardization, 2010). El estándar permite la medición de la usabilidad de un sistema el cuál consta de tres aspectos en el contexto del software:

- Efectividad: Se refiere a la facilidad de aprendizaje del usuario al realizar tareas y ser recordado luego de un tiempo.
- Eficiencia: Son recursos como el esfuerzo, tiempo entre otros que los usuarios usan para cumplir una determinada tarea.
- Satisfacción: Es el sentimiento que provee el sistema luego de que el usuario ejecuta alguna acción o tarea en el sistema.

### **Análisis de la Situación Actual**

La situación actual del Instituto Superior Tecnológico Vicente León (ISTVL), se lo puede organizar en dos contextos: el primer contexto, se referencia a que esta institución dentro de su modelo educativo que realiza la educación virtual, razón por la cual el ISTVL se encuentra tratando de solventar este tipo de educación para cumplir con la normativa legal vigente del CES<sup>1</sup>; el segundo contexto, se refiere, a los estudiantes cómo perciben esta modalidad de educación virtual con respecto a las herramientas y recursos de aprendizaje generados que son generados para su formación.

En este sentido, para investigar la situación actual, se plantea las siguientes preguntas de investigación:

Para el primer contexto:

---

<sup>1</sup> El Consejo de Educación Superior es una entidad autónoma del gobierno ecuatoriano, de derecho público, con personería jurídica. Su sigla es CES y su función es ser el organismo planificador, regulador y coordinador del Sistema Nacional de Educación Superior de la República del Ecuador. Información tomado de Wikipedia.

RQ1: ¿Cuál es la línea base (situación actual) de la educación virtual que actualmente está ofreciendo el ISTVL?

Con esta pregunta de investigación se pretende determinar como el ISTVL se sustenta para brindar la educación virtual a sus alumnos, es decir, conocer los LMS que dispone el ISTVL, herramientas para dicha finalidad, así como establecer si el personal académico se encuentra capacitado, Etc.

Para el Segundo contexto:

RQ2: ¿Conocer la línea base actual del grado de satisfacción de los estudiantes con respecto a la educación virtual que utiliza el ISTVL en cuanto a sus herramientas de aprendizaje?

La finalidad es conocer la línea base actual del grado de satisfacción de los estudiantes respecto a los recursos de aprendizaje proporcionados en los LMS por parte del ISTVL, así como su facilidad y factibilidad de acceso a estos recursos, nivel de interés, homogeneidad y usabilidad de estos recursos virtuales.

Para dar respuesta a estas preguntas de investigación referente a la situación actual del ISTVL, tanto al primer como la segunda pregunta de investigación (RQ), se realizó una entrevista de tipo “semiestructurada”, en razón que este tipo de entrevista posee un mayor grado de flexibilidad al poseer preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados (docentes y estudiantes). La entrevista se aplica al personal académico y estudiantes del ISTVL. Para esto se utilizó preguntas abiertas; conforme consta en el Anexo I, con la finalidad de obtener respuestas a nuestras 2 preguntas de investigación, obteniendo los siguientes resultados:

1.- Estado actual de la infraestructura y plataforma del ISTVL

Visto que no existe una Unidad Académica que realice el proceso de capacitación respecto a los recursos de aprendizaje, la Unidad de Tics del ISTVL sumió de manera errónea

este rol, posiblemente porque varios docentes del ISTVL son responsables de manejar y administrar las plataformas implementadas en la UTIC; de igual manera, estos docentes son quienes dictan cursos de capacitación a todo el personal docente sobre el uso de dichas plataformas (LMS).

El ISTVL al ser un instituto de educación superior pública y con el bajo presupuesto entregado, no cuenta con un presupuesto propio o asignado para el mantenimiento, mejoramiento de las plataformas (LMS); todas las herramientas tecnológicas, así como las plataformas de educación virtual utilizadas (LMS) son obtenidas en base a la autogestión de los docentes que colaboran en la Unidad de Tics.

#### 2.- Estado actual de la capacitación de las plataformas en ISTVL

Respecto a los cursos, generalmente son únicamente para el manejo de las herramientas tecnológicas que son promocionadas y patrocinados por la misma institución y por el personal docente correspondiente a la Unidad de Tics.

Esta capacitación para el ISTVL es muy importante dado que necesita mantener dichas plataformas.

#### 3.- Estado actual de la construcción de EVAS y Recursos de aprendizaje digitales en ISTVL

En virtud de que la UTIC del ISTVL capacita al personal docente para el uso de las plataformas e incentiva a utilizar diferentes herramientas para la construcción de recursos de aprendizaje, no existe un consenso interno que, de una ruta o lineamiento claro para la construcción de recursos de aprendizaje, tan solo se limita a socializar y capacitar en el uso básico de las plataformas implementadas, así como pequeñas ayudas que permita generar contenidos.

Es por tal razón, que cada docente se inclina por utilizar alguna de las herramientas que la UTIC capacita dando lugar a diferentes tipos de contenidos de acuerdo a la experticia y

contenido que el docente desea desarrollar, el cual queda a criterio propio la manera de como estructura estos contenidos.

4.- Estado actual de la satisfacción de los estudiantes con respecto a la educación virtual ISTVL

Como se mencionó anteriormente se realizó una encuesta a los estudiantes del ISTVL para responder este estado actual. La encuesta contiene 10 preguntas cerradas (opción múltiple) que ayuda al estudiante a entenderlas y evitar amenazas a la validez. La encuesta se encuentra en el ANEXO II.

Por otra parte, para la aplicación de la encuesta se debe conocer el tamaño de la muestra por lo que se aplicará la siguiente fórmula:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)}$$

De la fórmula descrita se conoce las siguientes variables:

N = Tamaño de la población.

e = Margen de error (expresado en decimales 0,05)

p = probabilidad de éxito (0,5)

z = puntuación z (1,96)

La puntuación z es la cantidad de desviaciones estándar que una porción determinada se aleja de la media, por lo tanto; la puntuación establecida está determinado por el nivel de confianza deseado que es el 95% dando como resultado la puntuación z el valor de 1,96 (SurveyMonkey, s.f.).

De tal manera que para este contexto anteriormente citado se conoce el tamaño de la población se conoce que el número total de estudiantes es de 900, por lo que es factible la aplicabilidad de la fórmula para el cálculo de la muestra donde se conoce con antelación la según lo indicado en la Tabla 1:

**Tabla 1***Variables para calcular la muestra*

<b>Variables</b>	<b>Descripción</b>	<b>Segundo Contexto</b>
N	Tamaño de la población	900
E	Margen de error	0,05
P	Probabilidad de éxito	0,5
Z	Puntuación	1,96

Se aplica la fórmula para obtener el valor de la muestra para el segundo contexto, dando como resultado la siguiente fórmula:

$$Tamaño\ de\ la\ muestra = \frac{\frac{1,96^2 \times 0,5 (1 - 0,5)}{0,05^2}}{1 + \left(\frac{1,96^2 \times 0,5 (1 - 0,5)}{0,05^2 \times 900}\right)}$$

$$Tamaño\ de\ la\ muestra = 270$$

Como resultado obtenemos, que el número de personas a ser aplicado la encuesta es de 270 de un total de 900 estudiantes del ISTVL. Dado que al aplicar la encuesta se recolecto un total de 285 respuestas de los cuales podemos desglosar los siguientes resultados que están detallados:

Pregunta 1: ¿Es fácil e intuitivo el uso de la plataforma utilizada en el instituto?; el 75% de los encuestados responde que, SI es fácil e intuitivo el uso de la plataforma, el 5% responde que NO es fácil e intuitivo y el 20% da una respuesta Neutral. Por lo tanto, se evidencia que los señores estudiantes en su mayoría no encuentran dificultades al momento de utilizar la plataforma de aprendizaje.

Pregunta 2: ¿A requerido en alguna ocasión de ayuda (interna o externa) para utilizar adecuadamente la plataforma?; el 39% de los encuestados responde afirmativamente, el 52% responde negativamente y el 9% da una respuesta neutra. En base a los resultados obtenidos, se puede prever que es necesario brindar capacitación de uso de la plataforma de aprendizaje, considerando que si existe un porcentaje aceptable de respuestas afirmativas.

Pregunta 3: ¿Los recursos o materiales de aprendizaje proporcionados en cada asignatura son fáciles de utilizar?; el 28% de los encuestados responde que no es fácil utilizar los recursos proporcionados, y el 72% responde de manera neutral, esto permite evidenciar que los recursos de aprendizaje proporcionados no son claros y dificulta a los encuestados utilizarlos, considerando que existe una mayoría que prefiere no dar su opinión al respecto, queda claro que se debe trabajar en cuanto a los recursos aprendizaje.

Pregunta 4: ¿Considera necesario que todos los recursos o contenidos de aprendizaje sean homogéneos (similares)?, el 62% de los encuestados responde que Sí, mientras que el 18% responde que “No” y únicamente el 20% responde de manera neutral, en base a la pregunta anterior se confirma que existe la necesidad de homogenizar los recursos de aprendizaje en el ISTVL. Siendo esta la razón de ser de la presente tesis.

Pregunta 5: ¿Considera necesario que los recursos o contenidos de aprendizaje tenga una tabla o índice de contenidos?, el 79% responde que Sí, el 10% responde que No; el 11% responde de manera neutral, esto significa que es necesario una tabla o índice de contenidos.

Pregunta 6: ¿Le resultó fácil e intuitivo el uso de los recursos de aprendizaje?, el 66% responde que Sí, el 11% responde que No y el 23% responde de manera neutral. Esto evidencia que los recursos de aprendizaje son fáciles de utilizar sin embargo existe un considerable número de encuestados que no perciben facilidad de uso de los recursos de aprendizaje.

Pregunta 7: ¿A experimentado inconvenientes o fallos al ingresar a un recurso de aprendizaje almacenado en la plataforma?, el 100% indica que No ha experimentado fallos en los recursos de aprendizaje almacenados lo que indica que la plataforma es seguro.

Pregunta 8: ¿Todos los recursos o contenidos de aprendizaje se los puede descargar a su dispositivo? El 62% de los encuestados responde que Sí, el 21% responde que No y el 17% responde de manera neutral, lo que da a relucir que existe un considerable número de encuestados que les dificulta el uso de los recursos de aprendizaje en otros dispositivos que no sean computadores o laptop.

Pregunta 9: ¿Los contenidos almacenados como videos, libros u otros documentos son accesibles en cualquier momento?, el 54% responde que Sí, el 26% responde que No y el 20% responde de manera neutral, por lo tanto, los recursos de aprendizaje si pueden ser accedidos sin embargo existe un alto número de encuestados que no pudo acceder a ellos.

Pregunta 10: ¿En forma general los recursos de aprendizaje son agradables, intuitivos y fáciles de utilizar?, el 62% responde que Sí, el 12% responde que No y el 26% responde de forma neutral, aparentemente indica que los recursos de aprendizaje desarrollados por el ISTVL tienen cierto grado de uso. Sin embargo, a muchos de ellos no les parece del todo fácil de utilizar o presentan algún tipo de inconveniente en su utilización.

En manera de síntesis y a fin de dar respuesta a las RQ planteadas podemos indicar que:

RQ1: ¿Cuál es la línea base (situación actual) de la educación virtual que actualmente está ofreciendo el ISTVL?

Para dar respuesta a esta RQ podemos indicar que el ISTVL cuenta con plataformas virtuales de aprendizaje como Moodle, Microsoft Teams. Sin embargo, la mayoría de docentes al no contar con una formación en TICS dificulta generar contenidos de aprendizaje con actividades que permita desarrollar de manera efectiva las habilidades y destrezas en los

estudiantes, otro factor importante es el limitado espacio de almacenamiento que posee el servidor donde se encuentra alojado este software el mismo que se encuentra en la nube y es gestionado y administrado por la Unidad de Tic's.

Por lo tanto, estas plataformas están siendo subutilizadas y únicamente se los ocupa para ciertas actividades como, por ejemplo: evaluaciones, exámenes de primer y segundo parcial, gestión de evaluación docente esto con respecto a la plataforma Moodle, mientras que la segunda plataforma es utilizada para organizar reuniones virtuales, asignación de tareas y mantener un canal de comunicación entre el docente y sus estudiantes.

RQ2: ¿Conocer la línea base actual cuál es el grado de satisfacción de los estudiantes con respecto a la educación virtual que utiliza el ISTVL en cuanto a sus herramientas de aprendizaje?

Para dar respuesta a esta pregunta, la mayoría de estudiantes presenta una buena aceptación de las herramientas de aprendizaje implementadas en el instituto ya que por medio de estas se ha logrado impartir y continuar el proceso de enseñanza aprendizaje, las características que presentan estas herramientas por mencionar algunas son su facilidad de uso, seguridad de la información, accesibilidad entre otros, sin embargo, esto no se ve reflejado con la calidad de los contenidos o recursos de aprendizaje creados por los docentes, ya que para muchos estudiantes estos recursos son difíciles de utilizar, no cuentan con una estructura definida o estándar y en muchos casos las indicaciones dadas para el cumplimiento de actividades individuales o grupales no son del todo claras.

Esto demuestra la existencia de variedad de recursos de aprendizaje que cada docente crea en sus asignaturas designadas, lo que es percibido por los estudiantes de manera negativa al no seguir un mismo esquema o metodología de creación de contenidos, por lo tanto, los estudiantes están obligados a adaptarse en el uso y comprensión de estos recursos de aprendizaje.

En otras palabras, las respuestas a estas RQ planteadas nos ayudan a identificar (de manera preliminar) que el ISTVL tiene implementado plataformas virtuales de aprendizaje que no están siendo aprovechados por la falta de capacitación para diseñar y crear recursos de aprendizaje agradables y que permita a los estudiantes alcanzar las destrezas y habilidades de cada una de las asignaturas, y por tanto el ISTVL requiere de una metodología adecuada para la creación y diseño de contenidos, el mismo que sirva para homogenizar los recursos de aprendizaje proporcionado a la plataforma utilizada por el ISTVL.

### **Revisión de Literatura Ligera**

La finalidad de la revisión sistemática de Literatura es en primera instancia lograr conocer las métricas de usabilidad que son aplicables en los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), así como las metodologías que han ido apareciendo para el desarrollo de recursos de aprendizaje para entorno virtuales. Por ello, se realiza una revisión sistemática ligera.

Para tener una mejor orientación de nuestra revisión de literatura se plantea las siguientes preguntas de investigación:

RQ1: ¿Cuáles son las métricas de usabilidad que se aplican al diseño de recursos de aprendizaje para los entornos virtuales actuales?

RQ2: ¿Cuáles son las metodologías de diseño de recursos de aprendizaje para entornos virtuales?

Para dar respuesta de la primera RQ se sigue los siguientes pasos que corresponde al Grupo de Control, el mismo que se detalla a continuación:

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

Como punto inicial establecer los criterios de inclusión y exclusión, tal como se describen a continuación:

### **Criterios de Inclusión**

- El artículo hace referencia a las métricas de usabilidad en herramientas o entornos virtuales de aprendizaje.
- Artículos que hayan sido publicados desde el 2016 en adelante.
- Artículos científicos en inglés y español.

### **Criterios de Exclusión**

- Artículos que hagan referencia a usabilidad para personas con algún grado de discapacidad.
- Documentos basados en normas.
- Artículos que hayan sido publicados antes del 2016.

### ***Palabras para Creación de Cadenas de Búsqueda***

Una vez determinado los criterios de inclusión y exclusión, se procedió a la generación de las palabras claves que servirán para crear las cadenas de búsquedas, para ello a las palabras claves se les asignó el acrónimo de PC. Las cuales se describen en la siguiente Tabla 2.

**Tabla 2**

*Conjunto de palabras clave*

<b>Acrónimo</b>	<b>Conjunto de Palabras Claves</b>
PC1	Aplicación educativa, atributo, usabilidad, métricas, software educativo
PC2	Sistema educativo, usabilidad, entorno virtual aprendizaje
PC3	Usabilidad, entorno virtual aprendizaje, tecnologías información comunicación, EVA
PC4	Heurísticas, usabilidad, software, plataforma virtual aprendizaje

<b>Acrónimo</b>	<b>Conjunto de Palabras Claves</b>
PC5	Accesibilidad, EVA, usabilidad, métrica, software educativo
PC6	Experiencia usuario, plataforma virtual aprendizaje, UX, evaluación
PC7	Ambiente virtual aprendizaje, usabilidad, evaluación usabilidad, e-learning, software educativo
PC8	Usability, metric, platform

### ***Creación de Cadenas de Búsqueda***

Utilizando las palabras claves de la sección anterior, se elabora las siguientes cadenas de búsqueda. Para lo cual se utiliza el repositorio académico de Google Scholar, a fin de obtener artículos que hacen referencia a las métricas de usabilidad de los entornos virtuales de aprendizaje o afines. Se da la nomenclatura de CB a las cadenas de búsqueda. Los resultados obtenidos se reflejan a continuación en la Tabla 3.

**Tabla 3**

### *Construcción de cadenas de búsquedas*

<b>No.</b>	<b>Palabras Claves</b>	<b>Cadena de Búsqueda</b>	<b>No. Estudios</b>
CB1	PC1	((“aplicación educativa” OR “software educativo”) AND (“usabilidad”) AND (“metricas”))	9
CB2	PC2, PC6, PC8	((“sistema educativo” OR “entorno virtual aprendizaje” OR “plataforma virtual aprendizaje”) AND (“metricas”) AND (“usabilidad” OR “usability”))	12
CB3	PC4, PC5,	((“heurística”) AND (“evaluación”) AND (“eva” OR “entorno virtual aprendizaje” OR “plataforma virtual	39

No.	Palabras Claves	Cadena de Búsqueda	No. Estudios
	PC6,	aprendizaje”) AND (“usabilidad” OR “métricas”) AND	
	PC7,	(“usability” OR “metric” OR “evaluation”) AND (“e-	
	PC8	learning”)	
CB4	PC4,	((“heurística”) AND (“evaluación usabilidad”) AND (“eva	7
	PC5,	OR “entorno virtual aprendizaje” OR “plataforma virtual	
	PC6,	aprendizaje”) AND (“usabilidad)	
	PC7		
CB5	PC6,	((“experiencia usuario” OR “ux”) AND (“metricas” OR	41
	PC1,	”atributo”) AND (“usabilidad”) AND (“eva)	
	PC2,		
	PC3		

*Nota.* Construcción de cadenas de búsqueda y el número de estudios encontrados.

En la tabla anterior, se utilizó algunas de las palabras claves (PC) así como la combinación de ellas.

### **Selección de la Cadena de Búsqueda Adecuada**

En relación a la Tabla 3, se puede apreciar que la cadena de búsqueda 3 (CB3) cuenta con 39 artículos, que se considera como un número aceptable para realizar una lectura rápida, además, estos artículos son coherentes con la búsqueda de métricas de usabilidad en los entornos virtuales de aprendizaje, por lo que se considera a la CB3 como la cadena de búsqueda idónea para encontrar los estudios primarios en la base de datos de Google Scholar.

### ***Filtrado de la Literatura Obtenida***

Para este proceso de filtrado de la literatura obtenida se realiza una lectura rápida primero por el título y resumen, identificando de con esta primera revisión que cumplan con los parámetros buscados tanto de métricas de usabilidad.

Conforme la Tabla 3, la cadena de búsqueda 3 (CB3) posee un total de 39 artículos al cual se aplicó el proceso de revisión de los cuales se seleccionaron 13 artículos y se descartaron 26, tal como se muestra en la siguiente tabla 4:

**Tabla 4**

*Selección de estudios primarios*

<b>Total de Estudios</b>	<b>Estudios Seleccionados</b>	<b>Estudios Descartados</b>	<b>Porcentaje de Seleccionados</b>	<b>Porcentaje de Descartados</b>
39	13	26	33,33%	66,67%

Del total de estudios seleccionados (13) al realizar una segunda revisión, tanto del título, resumen, contenido general y las conclusiones se descartaron 3 por hacer referencia a otro tipo de estudios sobre la usabilidad en los entornos virtuales de aprendizaje.

### ***Estudios primarios***

Del total de 39 artículos y al aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se consideran 13 artículos en la primera fase, luego de realizar una lectura detallada de estos estudios se descartaron 3, de tal forma que 10 de estos estudios se consideran como estudios primarios de este trabajo de investigación.

### ***Análisis de la Literatura***

Esta sección tiene como finalidad determinar en cada uno de los estudios primarios que se han seleccionado cuales fueron los procedimientos, metodología utilizada y los resultados que obtuvieron cada uno de ellos en relación a nuestra investigación.

### **Resultados de la Revisión**

A continuación, se muestra los resultados obtenidos de la revisión de la literatura, que da respuesta a la pregunta de investigación planteada:

#### **RQ1: ¿Cuáles son las métricas de usabilidad que se aplican al diseño de recursos de aprendizaje para los entornos virtuales actuales?**

En la Tabla 5, se detalla los 10 estudios primarios que hacen referencia a las métricas de usabilidad a sistemas o productos software y en los entornos virtuales de aprendizaje, estos estudios se encuentran en español y sus estudios y publicaciones han sido efectuados desde el 2015 al 2020, como se detalla a continuación:

**Tabla 5**

#### *Estudios Primarios*

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Año de Publicación</b>
1	Usabilidad: páginas web, entornos y educación virtual	Pedro Alberto Alvites-Huamaní	2016
2	Método para la evaluación de usabilidad de sitios web transaccionales basado en el proceso de inspección heurística	FREDDY ALBERTO PAZ ESPINOZA	2017
3	Evaluareed: desarrollo de una herramienta para la evaluación de la calidad de los recursos educativos electrónicos	María Pinto; Carmen Gómez Camarero; Andrés Fernández Ramos; Anne Vinciane Doucet	2018

No.	Título	Autor	Año de Publicación
4	Heurísticas para evaluación de usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje	Marilú García Soto; Liliana Espinosa Ramírez	2018
5	Construyendo una guía para la evaluación de la usabilidad en evas	Juan d. Pinto Corredor; Vanessa Agredo delgado; César A. Collazos	2018
6	Implementación de mejores prácticas de usabilidad, en el diseño de la interfaz del entorno virtual de aprendizaje de la universidad nacional de Chimborazo	Jennifer Alexandra Tello Valle; María Elena Yautibug Apugllón	2018
7	Propuesta para la evaluación de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje con base en estándares de usabilidad	José I. Cocunubo- Suárez; Jorge A. Parra-Valencia; Jorge E. Otálora- Luna	2018
8	Combinación de métodos para la evaluación de la usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje	Pinto Corredor, Juan David	2019
9	Evaluación heurística de la usabilidad en contextos específicos	Rosa Yáñez Gómez	2019

No.	Título	Autor	Año de Publicación
10	Análisis del estado del arte de los modelos de calidad de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje	José Manuel Ochoa Roblez	2020

Antes de dar respuesta a la pregunta de investigación, se elabora un resumen de cada estudio primario encontrado:

El autor Pedro Alberto Alvites Huamaní, en su artículo **Usabilidad: Páginas web, entornos y educación virtual** (Alvites Huamaní, 2016), indica que es importante las características y/o cualidades de la usabilidad tanto para páginas web o diferentes programas informáticos como son los entornos virtuales especializados. Los autores mencionan que se debe prestar mayor atención al diseño debido a que deben cumplir estándares de usabilidad. En este estudio se realiza una revisión documental de libros, manuales físicos y digitales, así como de artículos en revistas indexadas, concluye que no hay una definición exacta del término de usabilidad por las diferentes posturas que adoptan los autores, por tal razón establece ciertos criterios para definir la usabilidad basado en las caracterizaciones que cada autor da para la usabilidad.

Así también el autor Freddy Alberto Paz Espinosa en su tesis **Métodos para la evaluación de usabilidad de sitios web transaccionales basado en el proceso de inspección heurística** (Paz Espinosa, 2017), menciona que la usabilidad es muy importante en el desarrollo de productos software, como atributo de calidad para los usuarios debido a la gran importancia que han surgido muchos métodos de evaluación que permitan determinar si el diseño de la interfaz es entendible, fácil, atractiva y agradable al usuario, uno de los más usados en el área de la Interacción Humano Computador (HCI) es la evaluación heurística por

su bajo costo, a pesar de ellos no existe un procedimiento formal para dicha evaluación. El autor Jakob Nielsen propone algunos lineamientos generales que pueden ser interpretados de distintas formas. Esta es la razón del trabajo realizado por el autor quien propone un nuevo método de evaluación basado en cinco fases (planificación, entrenamiento, evaluación, discusión y reporte). Para validar esta nueva propuesta lo realiza en dos escenarios académicos (Colombia y Perú), dando como resultado que esta nueva propuesta permite identificar más problemas de usabilidad para los evaluadores.

De igual forma los autores María Pinto, Carmen Gómez Camarero, Andrés Fernández Ramos, Anne Vinciane Doucet; en su artículo denominado **Evaluareed: desarrollo de una herramienta para la evaluación de la calidad de los recursos educativos electrónicos** (Pinto et al., 2017), diseñaron una herramienta para la evaluación de recursos educativos de nivel superior, donde determinaron algunos criterios y subcriterios de calidad como son calidad de contenido, objetivos-metas de aprendizaje, feedback, usabilidad, motivación, accesibilidad, requisitos técnicos, propiedad intelectual y efectividad del recursos, la herramienta genera un informe con recomendaciones para mejorar la calidad.

Asimismo, los autores Marilú García Soto y Liliana Espinosa Ramírez en su artículo denominado **Heurísticas para evaluación de usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje** (García Soto & Esponosa Ramírez, 2018), realizan una propuesta para la evaluación heurística de la usabilidad de aulas virtuales en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Los autores tomaron un conjunto de criterios aplicables a los EVA basados en algunas subcaracterísticas de usabilidad de la norma ISO/IEC 25010:2011, de las que definen como: la comprensión, aprendizaje, eficiencia y atractividad; adicionalmente elaboraron un árbol de requisitos dicha propuesta que fue evaluada por expertos, el resultado final es una matriz ponderada de evaluación heurística de usabilidad web que fue aplicada en aulas virtuales de la institución.

Igualmente los autores Juan Pinto Corredor, Vanessa Agredo Delgado y Cesar Collazos; en su artículo **Construyendo una guía para la evaluación de la usabilidad en EVAs** (Corredor et al., 2018), el objetivo de este trabajo es elegir los métodos apropiados para evaluar la usabilidad en los entornos virtuales de aprendizaje, adicionalmente examina una combinación de estos métodos para que la evaluación sea lo más efectiva y eficiente posible. En este artículo, los autores utilizan la metodología de investigación acción, multi ciclo con bifurcación, en donde los ciclos se toman en cuenta lo conceptual, metodológico y evaluación. Los autores indican que en este artículo realizaron los dos primeros ciclos de su investigación, mientras que el tercer ciclo se encuentra aún en desarrollo.

De acuerdo a los autores Jennifer Tello y María Yautibug en su proyecto de tesis denominada: **Implementación de mejores prácticas de usabilidad, en el diseño de la interfaz del entorno virtual de aprendizaje de la Universidad Nacional de Chimborazo** (Tello Valle & Yautibug, 2018), indican que el desarrollo y diseño de entornos virtuales de enseñanza es de gran importancia, por tal razón, en la Universidad Nacional de Chimborazo realizaron una implementación de las mejores prácticas de usabilidad para el diseño de interfaz del entorno virtual utilizado allí. Se usó la técnica de evaluación heurística utilizando 10 principios propuestos por Nielsen con la finalidad de identificar los problemas más comunes y de esta manera plantear un manual de mejores prácticas para corregir dichos problemas e incrementar el grado de usabilidad. Con resultado de aplicar este manual obtuvieron un incremento del 6.5% con respecto a la usabilidad del entorno virtual de la universidad.

Al respecto los autores José Cocunubo, Suárez, Jorge Parra Valencia y Jorge Otálora Luna en el artículo **Propuesta para la evaluación de Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje con base en estándares de Usabilidad** (Coconubo suárez et al., 2018), en su trabajo de investigación tiene como finalidad determinar las subcaracterísticas suficientes para la evaluación de Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) con base a estándares

ISO 9126, 14598 y 25000-SQuaRE En este trabajo de investigación realizan una búsqueda sistemática de información. Como resultado de esta revisión llegan a determinar 8 subcaracterísticas que son comunes, de tal forma que las integran como una propuesta del estándar 25000-SQuaRE.

Entorno a esto el autor Juan David Pinto Corredor en su tesis denominado **Combinación de métodos para la evaluación de la usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje** (Pinto Corredo, 2019), tiene como objetivo el plantear una propuesta o guía para la evaluación de los entornos virtuales de aprendizaje, basado en la combinación de características importantes de los métodos de evaluación de usabilidad (MEU), luego de evaluar esta guía de manera exitosa, se consideró que puede ser utilizada como base para la evaluación de un entorno virtual de aprendizaje en un escenario cualquiera. El autor concluye que el éxito de un EVA es que sea usable y que permita a los usuarios trabajar de manera eficaz, eficiente y satisfactorio.

Al respecto la autora Rosa Yáñez Gómez en su tesis doctoral **Evaluación Heurística de la usabilidad en contextos específicos** (Yáñez Gómez, 2019), desarrolla una herramienta llamada MUSE capaz de listar un plan de evaluación heurística, la cual puede ser personalizada. Esta herramienta tiene como finalidad detectar los errores de diseño de cualquier producto software basado en aspectos de usabilidad teniendo mayor énfasis en interfaces móviles, además la herramienta MUSE contiene opciones modulares de las heurísticas las mismas que pueden adaptarse a distintos contextos para evaluación.

Por último, el autor José Manuel Ochoa Robles en su trabajo de grado de nombre **Análisis del estado del arte de los modelos de calidad de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje** (Ochoa Robles, 2020), inicia con la recopilación de siete Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) de libre distribución, realizado un análisis completo llega a determinar ciertas características comunes entre ellas, para ello revisó los

estándares de calidad ISO/IEC 9126 y 25000 (SQuaRE) donde lo principal es establecer un marco de trabajo común de evaluación de un producto software, siendo el estándar 25000 el que reemplaza al 9126. Adicionalmente recopila algunos modelos de evaluación de calidad entre sus características están la funcionalidad, confiabilidad, usabilidad y eficiencia tomados como base el estándar 9126 que es el trabajo desarrollado, plantea como un trabajo futuro el determinar los aspectos necesarios de evaluación de los EVEA considerando el nuevo estándar 25000 SQuaRE.

Los resultados obtenidos de los documentos primarios que hacen referencia a herramientas, guías de evaluación de usabilidad de productos software se hace necesario determinar aquellos aspectos de usabilidad que puedan contribuir de mejor manera a la evaluación de la usabilidad en un Entorno Virtual de Aprendizaje.

## **RQ2: ¿Cuáles son las metodologías de diseño de recursos de aprendizaje para entornos virtuales?**

Para dar respuesta a esta segunda RQ se sigue los siguientes pasos que corresponde al Grupo de Control, el mismo se detalla a continuación:

### ***Criterios de Inclusión y Exclusión***

Como primer paso se determina los criterios de inclusión y exclusión, y se detallan de la siguiente manera:

#### **Criterios de Inclusión**

- El artículo hace referencia a las metodologías para el diseño de recursos de aprendizaje en herramientas o entornos virtuales de aprendizaje.
- Artículos que hayan sido publicados desde el 2016 en adelante.
- Artículos científicos publicados escritos tanto en inglés como en español.

### Criterios de Exclusión

- Artículos que hagan referencia a metodologías en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Documentos basados en juegos lúdicos.
- Documentos basados enfocados a la enseñanza pedagógica en niños y jóvenes.
- Artículos que hayan sido publicados antes del 2016.

### **Palabras para Creación de Cadenas de Búsqueda**

Una vez determinado los criterios de inclusión y exclusión, se procedió a la generación de las palabras que servirán para crear las cadenas de búsquedas, para ello a las palabras claves se les asignó el acrónimo de PC. Las cuales se describen en la siguiente Tabla 6.

**Tabla 6**

*Conjunto de palabras claves metodología de desarrollo*

<b>Acrónimo</b>	<b>Conjunto de Palabras Claves</b>
<b>PC1</b>	Metodología, diseño desarrollo, creación, EVA, recurso, contenido
<b>PC2</b>	Software educativo, diseño, metodología, entorno virtual aprendizaje, contenido aprendizaje
<b>PC3</b>	Metodología, entorno virtual aprendizaje, tecnologías información comunicación, EVA
<b>PC4</b>	Recursos aprendizaje, diseño, metodología, software, plataforma virtual aprendizaje
<b>PC5</b>	Methodology, platform learning, software, LMS, content, resource, object, design

### **Creación de Cadenas de Búsqueda**

Con las palabras claves de la sección anterior, se construye las siguientes cadenas de búsqueda. Para su conformación y pilotaje, se utiliza el repositorio académico de Google scholar, en el cuál, se ejecutan a fin de obtener artículos que hacen referencia a las metodologías de desarrollo de contenidos (recursos) de aprendizaje en los entornos virtuales o afines. A las cadenas de búsqueda se los codificó con el acrónimo CB. Los resultados del pilotaje se reflejan a continuación en la Tabla 7.

**Tabla 7**

*Cadena de búsqueda Metodologías de desarrollo*

<b>No.</b>	<b>Palabras Claves</b>	<b>Cadena de Búsqueda</b>	<b>No. Estudios</b>
CB1	PC1	((“metodología”) AND (“desarrollo” OR “creación”) AND (“recurso” OR “contenido”) AND (“EVA”))	28000
CB2	PC5	((“methodology”) AND (“development”) AND (“e-learning”) AND (“object learning”))	123
CB3	PC1, PC5	((“metodología” OR “methodology”) AND (“desarrollo” OR “development”) AND (“eva” OR “entorno virtual aprendizaje” OR “e-learning”) AND (“object learning”))	148
CB4	PC1, PC2, PC5	((“metodología”) AND (“desarrollo”) AND (“objeto aprendizaje” OR “recurso aprendizaje”) AND (“entorno virtual”))	14

**Selección de la Cadena Búsqueda Adecuada.** En relación a la Tabla 7, se puede apreciar que la cadena de búsqueda 4 (CB4) cuenta con 14 artículos, que se puede considerar como un número aceptable y manejable para realizar una lectura rápida, además, estos artículos aparentemente son coherentes con la búsqueda de metodologías para desarrollo de contenidos (recursos) de aprendizaje en los entornos virtuales, por lo que se considera a la CB4 como la cadena de búsqueda adecuada para encontrar los estudios primarios los que fueron ejecutados en la base de datos de Google Scholar.

**Filtrado de la Literatura Obtenida.** Para este proceso de filtrado de la literatura obtenida se realiza una lectura rápida primero por el título y resumen, identificando con esta primera revisión que cumplan con los parámetros buscados tanto de métricas de usabilidad.

Como se indica en la Tabla 8, la cadena de búsqueda 4 (CB4) cuenta con 14 estudios al cual se le aplicó el proceso del párrafo que antecede de los cuales se seleccionaron 7 artículos y se descartaron 7, tal como muestra la siguiente tabla:

**Tabla 8**

*Primera selección de estudios primarios Metodología de desarrollo*

<b>Total de Estudios</b>	<b>Estudios Seleccionados</b>	<b>Estudios Descartados</b>	<b>Porcentaje de Seleccionados</b>	<b>Porcentaje de Descartados</b>
14	7	7	50%	50%

Del total de estudios seleccionados 7 al realizar una segunda revisión, tanto del título, resumen, contenido general y las conclusiones se descartaron 2 por hacer referencia a otro tipo de estudios sobre las metodologías de desarrollo en los entornos virtuales de aprendizaje

**Estudios Primarios.** Del total de 14 artículos y al aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se consideran 9 artículos en la primera fase, luego de realizar una lectura detallada de estos estudios se descartaron 2, de tal forma que 7 de estos estudios se consideran como estudios primarios de este trabajo de investigación.

**Análisis de la Literatura.** Esta sección tiene como finalidad determinar en cada uno de los estudios primarios que se han seleccionado cuales fueron las metodologías utilizadas y los resultados que obtuvieron cada uno de ellos en relación a nuestra investigación.

**Resultados de la Revisión.** A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la revisión de literatura, que da respuesta a la segunda pregunta de investigación planteadas:

RQ2: ¿Cuáles son las metodologías de diseño de recursos de aprendizaje para entornos virtuales?

En la Tabla 9, se detalla los 7 estudios primarios que hacen referencia a las metodologías de diseño de recursos de aprendizaje para entornos virtuales, estos estudios se encuentran en español y sus estudios y publicaciones han sido efectuados desde el 2016 al 2022, como se detalla a continuación.

**Tabla 9**

*Estudios Primarios*

No.	Título	Autor		Año de Publicación
1	Diseño y Desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje para un Curso de Electrónica	Mónica	Silva	2016
		Quiceno y	Piedad	
		Chica Sosa		
2	La wiki como espacio de trabajo colaborativo en el proceso de	Esteban	Andrés	2017
		Díaz Mina		

No.	Título	Autor	Año de Publicación
	aprendizaje de la asignatura Matemáticas Discretas del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Pacífico		
3	Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en la educación superior tecnológica	Diego Sebastián Sánchez Villegas	2018
4	Software educativo y su relación en el aprendizaje	Jessica Patricia Chiluisa Lagla	2020
5	Revisión de metodologías para diseñar Objetos de Aprendizaje OA: un apoyo para docentes	Rosa Alejandra Morales Velasco y Evelyn Diez	2020
6	Experiencia de Diseño de Objeto Virtual de Aprendizaje OVA para Fortalecer el PEA en Estudiantes de Bachillerato	Jorge Christopher Delgado Ramirez, Mayra Belén Tocto Quezada y Mayra Tatiana Acosta Yela	2020
7	MEDOA: Metodología para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje	María A Alonso, Iliana Castillo, Verónica Martínez y Yira Muñoz	2022

Antes de dar respuesta a la pregunta de investigación citada, a continuación, se realiza un resumen de cada uno de los estudios primarios:

Los autores Mónica Silva Quiceno y Piedad Chica Sosa en su artículo de investigación denominado **Diseño y Desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje para un Curso de Electrónica**, (Quiceno & Sosa, 2016) su objetivo es lograr una herramienta que ayude al aprendizaje del curso de electrónica básica de la Universidad Cooperativa de Colombia, para ellos utilizó la metodología MEC, la cual consta de cinco fases (análisis, diseño, desarrollo, evaluación e implementación), usaron como instrumento de recolección de datos una encuesta para la identificación de estilos de aprendizaje, el resultado es un OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje) con todos los elementos pedagógicos para el curso de Electrónica Básica.

El autor Esteban Andrés Díaz Mina en su trabajo de grado **La wiki como espacio de trabajo colaborativo en el proceso de aprendizaje de la asignatura Matemáticas Discretas del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Pacífico**, (Días Mina, 2017) menciona que *“el aprendizaje colaborativo ha llegado a significar que los estudiantes trabajan por parejas o en pequeños grupos para lograr unos objetivos de aprendizaje comunes”* (Días Mina, 2017) p.18, utilizando la técnica de Resolución de Problemas por parejas, esto ayuda a estudiantes a diagnosticar, analizar, razonar y resolver problemas de manera lógica, para el desarrollo de este trabajo participaron 55 estudiantes distribuidos en 3 grupos de 13, 26 y 16 respectivamente, al aplicar un cuestionario de 15 preguntas de las cuales 13 usan una escala de Likert llega a la conclusión que el desarrollo de una wiki y de las técnicas o métodos aplicados mejoró el aprendizaje de la asignatura, este estudio aplicado a 55 estudiantes.

De igual forma, el autor Diego Sebastián Sánchez Villegas en su trabajo de investigación **Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en la educación superior tecnológica** (Sánchez Villegas, 2018) desarrolló herramientas para evidenciar el proceso de enseñanza – aprendizaje utilizando herramientas

tecnológicas, aplicó encuestas a estudiantes de tercer nivel y docentes, su objetivo fue diagnosticar el uso de las TIC dentro y fuera del aula, la metodología utilizada es ADDIE, los resultados obtenidos fueron satisfactorios para los estudiantes que adquirieron los conocimientos y competencias particulares alcanzando los objetivos de la asignatura de Mantenimiento de Computadoras, logrando elevar el nivel académico de los estudiantes. También se realizó la capacitación a docentes en el uso de recursos tecnológicos como apoyo didáctico permitió aprovechar al máximo los beneficios de los Objetos Virtuales de Aprendizaje.

Similar concepto menciona la autora Jessica Patricia Chiluisa Lagla en su proyecto de grado **Software educativo y su relación en el aprendizaje** (Chiluisa Lagla, 2020), su objetivo es fortalecer el conocimiento en estudiantes de un tema específico, para ellos utilizó una metodología cuali-cuantitativo con 61 estudiantes de Cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía aplicando TAM (Modelo de Aceptación Tecnológico) y el uso de tablas de Likert, los resultados al ser analizados e interpretados, para la verificación de la hipótesis usaron el chi cuadrado, arrojando una aceptación de su hipótesis. Los autores concluyen que el software para crear recursos ayudó a fortalecer el aprendizaje en los estudiantes.

Así también, los autores Rosa Alejandra Morales Velasco y Evelyn Diez en su artículo **Revisión de metodologías para diseñar Objetos de Aprendizaje OA: un apoyo para docentes** (Morales Velasco & Martinez Day, 2020), el objetivo de su proyecto es realizar una revisión de diez metodologías de diseño de Objetos de Aprendizaje, relacionando aspectos tecnológicos y pedagógicos, con la finalidad de proveer al docente de elementos para diseñar este tipo de recursos, como estrategia de transmitir conocimiento. Este proyecto establece la completitud de las metodologías y cuáles de ellas pueden ser utilizadas por docentes.

De la misma forma, los autores Jorge Cristopher Delgado Ramirez, Mayra Belén Tocto Quezada y Mayra Tatiana Acosta Yela en su artículo científico titulado **Experiencia de Diseño de Objeto Virtual de Aprendizaje OVA para Fortalecer el PEA en Estudiantes de**

**Bachillerato**, (Delgado Ramirez et al., 2020), tiene el objetivo del diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje para fortalecer los aprendizajes básicos imprescindibles de los estudiantes, como metodología utilizada fue la investigación – acción participativa. Los autores utilizaron cuestionarios basados en escala de Likert como instrumento de recolección de datos, esto les permitió conocer el grado de satisfacción, así como de la actitud de 60 estudiantes que utilizaron este recurso digital. Los resultados arrojados fueron que el 90% de los estudiantes mostraron actitud positiva de la propuesta del OVA. Adicionalmente los autores utilizaron la metodología ADDIE para la construcción e Implementación del OVA logrando un recurso educativo digital para la interacción docente – estudiante, fortaleciendo el proceso de enseñanza aprendizaje de una asignatura.

Finalmente, los autores María A Alonso, Iliana Castillo, Verónica Martínez y Yira Muñoz en su trabajo de investigación **MEDOA Metodología para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje**, (Alonso et al., s. f.) el objetivo principal es desarrollar una metodología propia que permita la construcción de objetos de aprendizaje que permita cubrir aspectos pedagógicos y tecnológicos así como establecer una guía de creación, bajo esta premisa los autores consideran que los Objetos de Aprendizaje (OA) “tienen entre sus principales características la reusabilidad, accesibilidad, autonomía en el contenido, portabilidad e interoperabilidad, entre otras” (Alonso et al., s. f.), finalmente llegaron a obtener como resultado una metodología estandarizada para el desarrollo de sus Objetos de aprendizaje.

Los resultados obtenidos de los documentos primarios hacen referencia a las metodologías para el diseño y construcción de objetos o recursos de aprendizaje para los Entornos Virtuales de Aprendizaje.

**Síntesis del Estado de Arte Resultados de la Revisión.** A continuación, se sintetiza lo encontrado en el análisis de la situación actual, marco conceptual y la revisión de literatura ligera.

En este contexto, podemos decir que el ISTVL al ser un centro de educación superior cuyo ente rector es la Senescyt, el instituto no posee un presupuesto, lo que dificulta mejorar su infraestructura tanto física como en la parte tecnológica, por lo tanto, los docentes que conforman de la Unidad de Tic's, y que tienen una formación acorde a lo que esta dependencia necesita se organizan de tal manera que mediante actividades de autogestión han conseguido implementar algunas herramientas y plataformas de educación virtual, de este modo, los docentes de la Unidad de Tic's están a cargo de mantener, gestionar y capacitar al resto de docentes en las plataformas virtuales de aprendizaje, sin embargo se evidencia que cada docente a pesar de recibir una capacitación utiliza estas plataformas de manera diferente, por ejemplo en la planificación, organización y estructura de los contenidos de aprendizaje que han creado, lo que ocasiona que se generen muchos recursos de aprendizaje heterogéneos, los mismos que son percibidos de esta manera por los estudiantes. Esta afirmación se logra a través de la recopilación de datos mediante métodos empíricos como por ejemplo la encuesta que fue aplicado a 285 estudiantes y que puso en evidencia que dichos recursos son totalmente distintos, difíciles de utilizar, es decir que no existe una metodología para la creación de estos recursos.

De tal manera que, al realizar una revisión ligera de la literatura podemos encontrar muchos artículos donde se evidencia distintas metodologías muchas de ellas toman como base a la metodología ADDIE y de acuerdo al entorno en el que se encuentran van desarrollando su propia metodología, la misma que soluciona alguna problemática de su entorno, por ejemplo, para entidades de educación básica, superior e inclusive para desarrollo de cursos en línea o de alguna asignatura específica. De igual forma, se obtienen los criterios o métricas de

usabilidad para productos software ya que los recursos de aprendizaje desarrollados utilizan herramientas tecnológicas para ser desplegadas o mostradas a los usuarios, de tal manera podemos indicar que es importante que se incorpore estos criterios que es parte de la ingeniería de software a los recursos de aprendizaje, logrando de esta manera unificar la metodología para creación de recursos de aprendizaje para los entornos EVA con criterios de usabilidad.

## Capítulo III

### Metodología de Investigación

En este capítulo se tratará acerca de la metodología que se aplicará para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en la presente tesis. Por lo que a este capítulo se lo ha conformado de la siguiente manera: 3.1 Planteamiento del problema 3.2 Objetivo General y Específicos, 3.3 Preguntas de Investigación, 3.4 Hipótesis, 3.5 Categorización de variables y 3.6 Fases de la Metodología de Investigación. Estas subsecciones se describen a continuación:

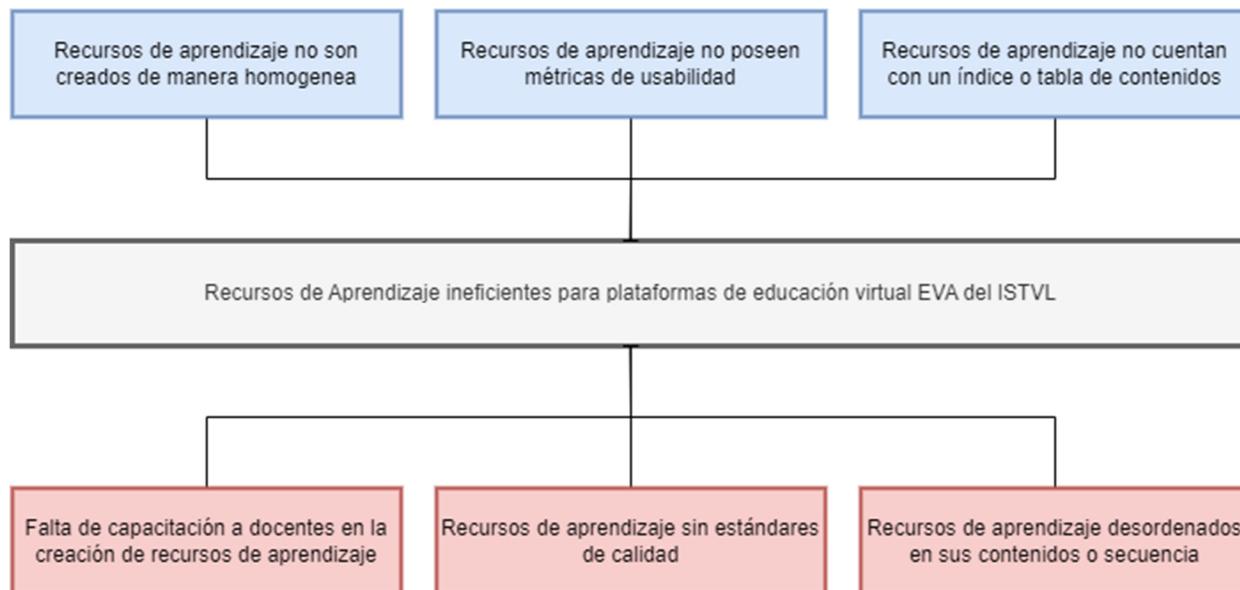
#### Planteamiento del Problema

Con el estado de arte logramos sintetizar que en el ISTVL no cuenta con una metodología propia para el diseño y creación de recursos de aprendizaje que permita generarlos de manera homogénea y de esta manera mejorar la experiencia de usuario mediante el uso de métricas de usabilidad. Por ello, para explicar esta sección, se ha creado el siguiente árbol de problemas que a más detalle se puede observar en la siguiente Figura 4 formado por causas y efectos relacionados con el problema de métricas de usabilidad de los recursos de aprendizaje en el ISTVL.

Para obtener adecuadamente la información requerida se divide esta sección en dos partes: las métricas de usabilidad en los entornos virtuales de aprendizaje y las metodologías para el diseño de recursos de aprendizaje para EVA.

**Figura 4**

*Árbol de problemas*



*Nota.* La figura muestra las causas y efectos del problema.

Con lo expuesto en el gráfico anterior, podemos observar que existe un problema con respecto a los recursos de aprendizaje que son ineficientes para las plataformas de educación virtual EVA del ISTVL, de los cuales se detallan los siguientes efectos que son:

- Recursos de aprendizaje no son creados de manera homogénea, es decir que cada docente de acuerdo a su conocimiento en el manejo de la herramienta diseña y crea sus recursos de aprendizaje que varía de un docente a otro.
- Recursos de aprendizaje no poseen métricas de usabilidad, lo que conlleva a que muchos de estos recursos no sean suficientes y no genere satisfacción en los estudiantes lo que en ocasiones puede provocar en un bajo rendimiento académico.

- Recursos de aprendizaje no cuentan con un índice o tabla de contenidos, lo que dificulta en los estudiantes realizar una búsqueda efectiva de la información provocando confusión y dudas con respecto a la asignatura en cuestión.

De la misma forma, podemos describir cuales son las causas las mismas que se detallan a continuación:

- Falta de capacitación a docentes en la creación de recursos de aprendizaje, muchas veces el desconocimiento de uso de una herramienta provoca que los docentes no logren sacar el máximo provecho de las herramientas disponibles, tan solamente utilizarlo de manera básica.
- Recursos de aprendizaje sin estándares de calidad, lo que ocasionan en los estudiantes una baja satisfacción en los estudiantes que utilizan estos recursos de aprendizaje.
- Recursos de aprendizaje desordenados en sus contenidos o secuencia, lo que provoca en los estudiantes que no logren desarrollar adecuadamente sus conocimientos, habilidades y destrezas generando de esta manera dudas en la información.

### **Objetivos General y Específicos**

Para el desarrollo de la presente tesis, se plantea el siguiente objetivo general y objetivos específicos:

#### ***General***

Desarrollar una metodología propia de diseño y creación de contenidos basados en métricas de usabilidad para mejorar la experiencia de usuarios en los EVA en los ISTVL de la Carrera de Desarrollo de Software.

### **Específicos**

- Construir el estado de arte que permita obtener las métricas de usabilidad en los EVA, así como las metodologías para el desarrollo de contenidos.
- Establecer la línea base del desarrollo de recursos de aprendizaje del Instituto Superior Tecnológico Vicente León mediante el análisis de la situación actual.
- Desarrollar la metodología adecuada para el Instituto Superior Tecnológico Vicente León, a fin de diseñar y crear recursos de aprendizaje basados en métricas de usabilidad.
- Construir la prueba de concepto del módulo “Definición de clases en Java” de la asignatura de Programación Orientada a Objetos, basado en la metodología propuesta.
- Evaluar la prueba de concepto creada con la metodología propuesta para el Instituto Superior Tecnológico Vicente León de forma empírica.

### **Preguntas de Investigación**

De acuerdo a los objetivos trazados, permiten enunciar las siguientes preguntas de investigación.

#### ***RQ Objetivo 1***

RQ 1.1. ¿Cuáles son las métricas de usabilidad que se aplican al diseño de recursos de aprendizaje para los entornos virtuales actuales?

RQ 1.2. ¿Cuáles son las metodologías de diseño de recursos de aprendizaje para entornos virtuales?

#### ***RQ Objetivo 2***

RQ 2.1. ¿Cuál es la línea base (situación actual) de la educación virtual que actualmente está ofreciendo el ISTVL?

RQ 2.2. ¿Conocer la línea base actual del grado de satisfacción de los estudiantes con respecto a la educación virtual que utiliza el ISTVL en cuanto a sus herramientas de aprendizaje?

### ***RQ Objetivo 3***

RQ 3.1. ¿Cuál es la metodología adecuada para el ISTVL que será aplicada para el diseño y creación de recursos de aprendizaje para el instituto?

### ***RQ Objetivo 4***

RQ 4.1. ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas que permiten el diseño y creación recursos de aprendizaje basado en la metodología propuesta?

RQ 4.3. ¿Cuáles son los pasos para desarrollar el recurso de aprendizaje para entornos virtuales?

### ***RQ Objetivo 5***

RQ 5.1. ¿Qué métodos empíricos se pueden aplicar a los estudiantes del ISTVL para validar los resultados del recurso de aprendizaje virtual?

Sobre la base de los objetivos establecidos y las preguntas de investigación propuestas, en la siguiente subsección se plantean las hipótesis.

## **Hipótesis**

### ***Hipótesis Nula***

**H0:**

Si se desarrolla una metodología de diseño y creación de recursos de aprendizaje basados en métricas de usabilidad entonces si se mejora la experiencia de usuario y aprendizaje en los EVA en la carrera de Desarrollo de Software del ISTVL.

### ***Hipótesis Alternativa***

**H1:**

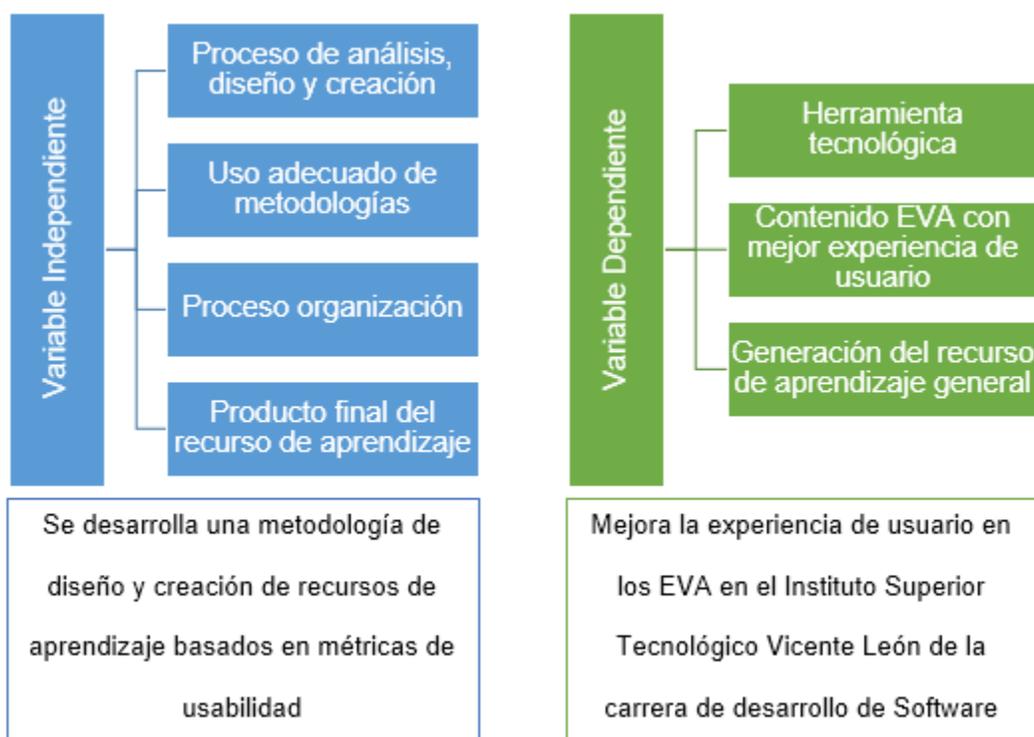
Si se desarrolla una metodología de diseño y creación de recursos de aprendizaje basados en métricas de usabilidad entonces no se mejora o se mejora parcialmente la experiencia de usuario y aprendizaje en los EVA en la carrera de Desarrollo de Software del ISTVL.

### Categorización de Variables

Como consecuencia de las hipótesis propuestas, es importante establecer la variable de investigación dependiente y su red de categorías, descritos a continuación:

#### Figura 5

*Red de categorías de la variable dependiente e independiente*



*Nota.* La figura detalla la red de categorías utilizadas.

De la figura 5 se desprende que la variable independiente es: “Se desarrolla una metodología de diseño y creación de recursos de aprendizaje basados en métricas de usabilidad” y la variable dependiente es: “Mejora la experiencia de usuario y aprendizaje en los

EVA en el Instituto Superior Tecnológico Vicente León de la carrera de desarrollo de software”, así como la red de categorías de cada una de ellas; las mismas que, se adaptan para realizar un desarrollo teórico, el cual se presentó en la sección 2.3.9 del Capítulo II.

### Fases de la Metodología de Investigación

En la presente investigación, se utilizarán varias actividades y técnicas de investigación por el tesista con el fin de dar respuestas a las preguntas de investigación planteadas en la sección anterior. En la siguiente tabla 10, se describen las fases y las actividades que se realizarán para respaldar las preguntas diseñadas y los objetivos específicos del presente proyecto de investigación.

**Tabla 10**

*Fases y Actividades de sustento del Proyecto*

Nº	Objetivos Específicos	Pregunta de Investigación	Fase	Actividad
1	Construir el estado del arte que permita obtener las métricas de usabilidad en los EVA, así como las metodologías para el diseño de recursos de aprendizaje.	RQ 1.1. ¿Cuáles son las métricas de usabilidad que se aplican al diseño de recursos de aprendizaje para los entornos virtuales actuales?	Construcción del estado del arte (Capítulo 2)	• Revisión ligera de la literatura de las metodologías para el diseño de recursos de aprendizaje

N°	Objetivos Específicos	Pregunta de Investigación	Fase	Actividad
		RQ 1.2. ¿Cuáles son las metodologías de diseño de recursos de aprendizaje para entornos virtuales?		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión ligera de la literatura sobre las métricas de usabilidad y metodologías para el diseño de aprendizaje.</li> </ul>
2	Establecer la línea base del desarrollo y diseño de recursos de aprendizaje del Instituto Superior Tecnológico Vicente León mediante el análisis de la situación actual	<p>RQ 2.1. ¿Cuál es la línea base (situación actual) de la educación virtual que actualmente está ofreciendo el ISTVL?</p> <p>RQ 2.2. ¿Conocer la línea base actual del grado de satisfacción de los estudiantes con respecto a la educación virtual que utiliza el ISTVL en cuanto a sus</p>	Establecimiento de línea base, situación actual (capítulo 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación</li> <li>• Encuesta</li> </ul>

Nº	Objetivos Específicos	Pregunta de Investigación	Fase	Actividad
		herramientas de aprendizaje?		
3	Desarrollar la metodología adecuada para el Instituto Superior Tecnológico Vicente León, a fin de diseñar y crear recursos de aprendizaje basados en métricas de usabilidad	<p>RQ 3.1. ¿Cuál es la metodología adecuada para el ISTVL que será aplicada para el diseño y creación de recursos de aprendizaje para el instituto?</p> <p>RQ 3.2. ¿Qué métricas de usabilidad se utilizará para el diseño y creación de los recursos de aprendizaje para el instituto?</p>	Desarrollo de la metodología (Capítulo 4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de las metodologías para diseño y creación de recursos de aprendizaje encontradas en el Capítulo II.</li> <li>• Análisis de las métricas de usabilidad encontradas en el Capítulo II.</li> </ul>

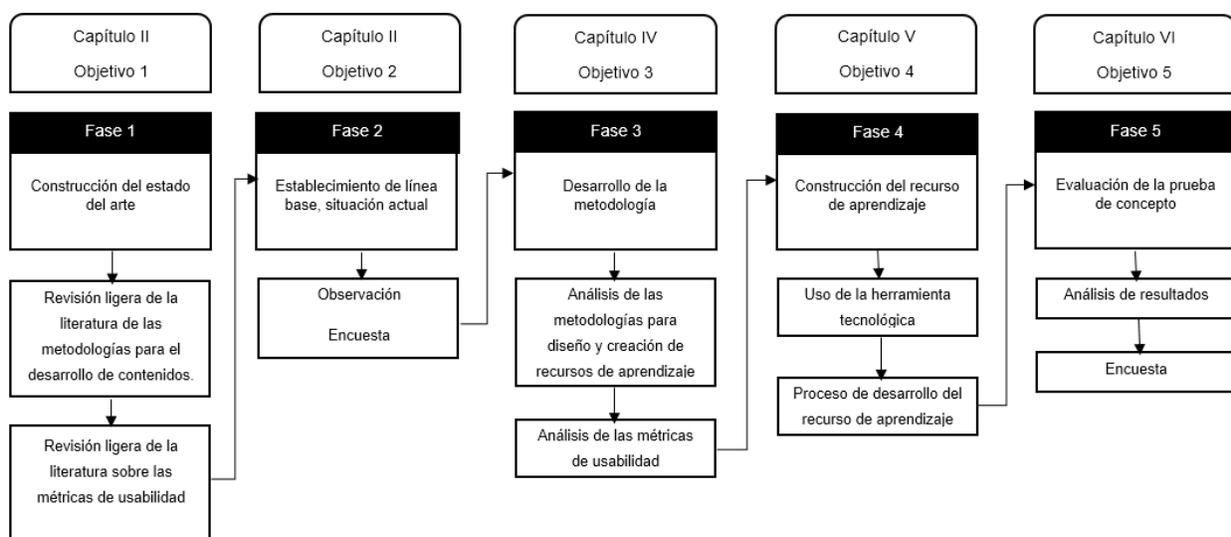
N°	Objetivos Específicos	Pregunta de Investigación	Fase	Actividad
4	Construir la prueba de concepto del módulo “Definición de clases en Java” de la asignatura de Programación Orientada a Objetos, basado en la metodología propuesta.	RQ 4.1. ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas que permiten el diseño y creación recursos de aprendizaje basado en la metodología propuesta?  RQ 4.2. ¿Cuáles son los pasos para diseñar el recurso de aprendizaje para entornos virtuales?	Construcción del recurso de aprendizaje. (Capítulo 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de la herramienta tecnológica.</li> <li>• Proceso de desarrollo del recurso de aprendizaje.</li> </ul>
5	Evaluar de manera empírica la prueba de concepto creada con la metodología de diseño de recursos de aprendizaje propuesta para el Instituto Superior Tecnológico Vicente León	RQ 5.1. ¿Qué métodos empíricos se pueden aplicar a los estudiantes del ISTVL para validar los resultados del recurso de aprendizaje virtual?	Evaluación de la prueba de concepto. (Capítulo 6)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de resultados</li> <li>• Encuesta</li> </ul>

*Nota.* Esta tabla describe las fases y actividades a desarrollarse para el cumplimiento de los objetivos y preguntas de investigación.

Como se observa en la tabla 10, la metodología de investigación está compuesta por 5 fases: Más a detalle, la interacción entre estas fases se las puede observar en la Figura 6, figura en la cual, se encuentra plasmado el diseño de la investigación, mismo que consta de un diagrama de flujo que une las actividades con cada fase mediante entradas y salidas de procesos realizados en forma ordenada.

**Figura 6**

*Diseño de la Investigación*



*Nota.* Presentación de las fases y actividades planteadas para alcanzar los objetivos.

A continuación, se describe cada una de las fases comprendidas en la metodología de investigación propuesta para la presente tesis.

**Fase 1: Construcción del Estado del Arte**

En esta fase, se realizará, una revisión sistemática de la literatura de manera ligera sobre las metodologías de diseño de contenidos o recursos de aprendizaje, así como también las métricas de usabilidad empleadas en el diseño y creación de contenidos, con la finalidad es obtener información que será el sustento del proceso de investigación y desarrollo de la tesis.

En esta etapa se considera el primer objetivo específico de la investigación, para proporcionar respuestas a sus dos preguntas de investigación.

### ***Fase 2: Establecimiento de Línea Base, Situación Actual***

Para determinar la situación actual del ISTVL con respecto al uso de las plataformas de educación virtual que los docentes y estudiantes utilizan, se recopila la información mediante el proceso de observación y la aplicación de una encuesta. Esta información al ser analizada permitirá determinar y delimitar la situación actual del problema, conociendo las causas y efectos que surgen en la utilización de las plataformas virtuales de aprendizaje.

Esta etapa se considera el segundo objetivo específico de la investigación, para proporcionar respuestas a sus dos preguntas de investigación.

### ***Fase 3: Desarrollo de la Metodología de Diseño y Creación de Recursos de Aprendizaje en Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)***

Con los resultados obtenidos de las fases anteriores uno y dos, se seleccionará las métricas de usabilidad adecuadas para la creación de recursos de aprendizaje para el ISTVL, así como la metodología a utilizar misma que permitiría un adecuado diseño y creación de recursos de aprendizaje. Para esto se tomarán de las metodologías de diseño que se obtuvieron en la revisión sistemática y que permitirían desarrollar la metodología de diseño para el instituto, es decir; se realizará el análisis/creación de fases para lograr una metodología para el ISTVL.

Posteriormente, se implementará la metodología desarrollada para ser aplicada con una herramienta de diseño y creación de recursos de aprendizaje a fin de construir una prueba de concepto, logrando así aplicar las métricas y la metodología desarrollada para el ISTVL.

Esta etapa se considera el tercer objetivo específico, para dar respuesta a sus dos preguntas de investigación.

***Fase 4: Construcción del Recurso de Aprendizaje (Prueba de Concepto)***

Finalizado la fase 3 con las métricas de usabilidad y la metodología desarrollada para el ISTVL, a modo de prueba de concepto, se construirá un recurso de aprendizaje mediante una herramienta, la misma que permita el diseño y creación, en específico se realizará para la asignatura de Programación Orientado a Objetos del módulo de “Definición de clases en Java”. Para ello, se requiere seguir los procesos/actividades planteadas en la metodología propuesta.

En esta etapa se considera el cuarto objetivo específico, para dar respuesta a sus dos preguntas de investigación.

***Fase 5: Evaluación de la Prueba de Concepto***

Como resultado de la fase anterior, en esta fase se evaluará empíricamente a la prueba de concepto del recurso de aprendizaje diseñado con base a la metodología propuesta. Esta evaluación se realizará con una encuesta a los estudiantes del segundo nivel de la carrera de Desarrollo de Software, y se analizarán los resultados obtenidos. Con ello se determinará si la propuesta de la metodología de diseño de recursos de aprendizaje para el ISTVL es viable o no y que permita ser utilizado en otras asignaturas.

En esta etapa se considera el quinto objetivo específico, para dar respuesta a la pregunta de investigación.

## Capítulo IV

### Desarrollo de la Metodología

En este capítulo se tratará acerca del desarrollo de la metodología para el diseño de recursos de aprendizaje para el ISTVL, la misma que consiste en analizar y entender la información de las metodologías existentes y que fueron obtenidas de la revisión sistemática para el diseño y creación de recursos de aprendizaje. Por lo que este capítulo está conformado de la siguiente manera: 4.1 Análisis de las metodologías para el diseño y creación de recursos de aprendizaje y 4.2 Propuesta de la metodología para el diseño y creación de recursos de aprendizaje para el ISTVL que se describen a continuación:

#### **Análisis de las Metodologías para el Diseño y Creación de Recursos de Aprendizaje**

De acuerdo a los resultados obtenidos de la revisión ligera sobre las metodologías de diseño y creación de recursos de aprendizaje, podemos realizar un análisis de cada una de ellas y sus fases y seleccionar aquellas que se consideran importantes para la elaboración de la metodología para el ISTVL, de la cuales se describen a continuación:

#### ***Metodología Dicrevoa 2.0***

Consideramos interesante esta metodología en vista que como indican los autores, para la creación de los Objetos de Aprendizaje este debe ser visto como piezas de lego auto-contenidos y reutilizables tanto en clases presenciales o virtuales, es por ello que esta metodología está enfocada para aquellos profesionales que no cuentan con una formación en informática y que permita el diseño y creación de sus propios Objetos de Aprendizaje. Esta metodología ha sido puesta a prueba y validada por los mismos autores, por lo que promueve cinco (5) fases que son: Análisis, Diseño, Implementación, Evaluación y Publicación (Bermeo Conto et al., 2018, p. 1).

Para las fases uno (Análisis) y dos (Diseño) de esta metodología emplea plantillas para la documentación de las necesidades del Objeto de Aprendizaje, en la fase tres

(Implementación) utiliza herramientas que pueden ser programas (en algunos casos), para la fase cuatro (Evaluación) refiere rúbricas existentes y para la última fase cinco (Publicación). Con ello se propone la creación de SCORM (Bermeo Conto et al., 2018, p. 2). DICREVOA 2.0 sugiere como herramienta de autor a eXeLearning, ya que posee elementos denominados iDevices que facilita al docente la inclusión de diversos recursos didácticos (Bermeo Conto et al., 2018, p. 4).

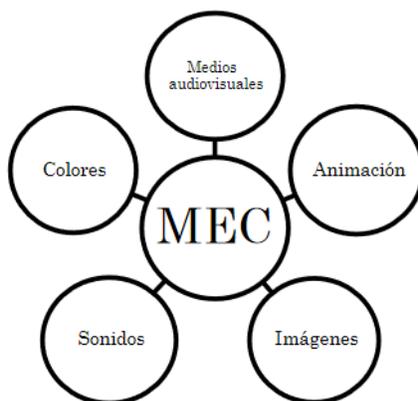
### **Modelo MEC**

Este modelo es interesante para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje y está formado por las siguientes fases que son: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Esta metodología esta planteada por Galvis Panqueva haciendo referencia a la ingeniería de software educativo (Panqueva, 1996)

El autor Quiceno menciona que un "Material educativo computarizado o MEC es la denominación otorgada a las diferentes aplicaciones informáticas cuyo objetivo final es apoyar el aprendizaje." (Quiceno & Sosa, 2016, p. 13) donde el alumno tiene el control de su aprendizaje y por otro lado el docente provee de los materiales o insumos para este fin tal como se puede apreciar en la figura 7.

### **Figura 7**

*Materiales educativos computarizados MEC*



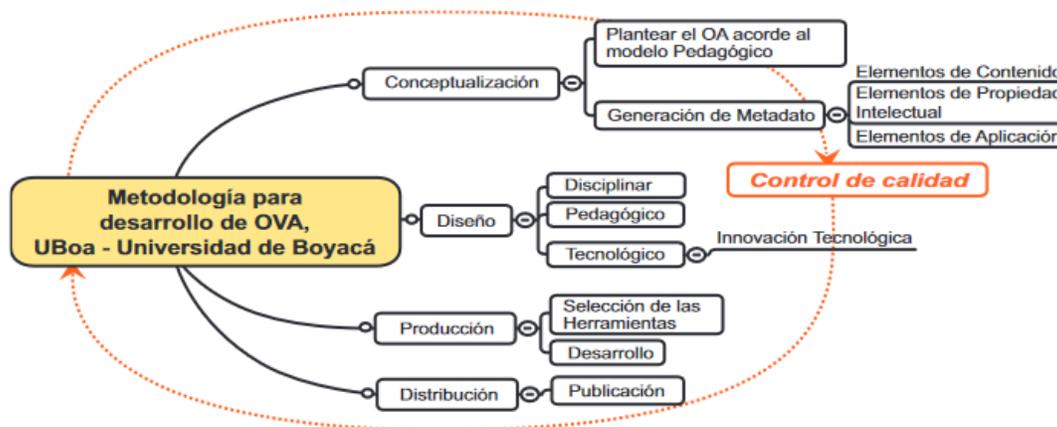
*Nota.* La figura muestra los recursos empleados por el modelo MEC. Tomado de Quiceno & Sosa, 2016, p. 13

### **Metodología Uboa**

Esta metodología es muy completa, tal y como indican sus autores Zamora y Ricaurte quienes indican que "tomando como referencia el ciclo de vida de un desarrollo de software, la metodología UBoa está estructurada en cinco fases cada una con sus respectivas actividades y especificación de resultados" (Zamora & Ricaurte, 2014, p. 70), estas cinco fases son: Conceptualización, Diseño, Producción, Publicación y Control de Calidad tal como se puede observar en la siguiente Figura 8.

### **Figura 8**

#### *Fases de la metodología Uboa*



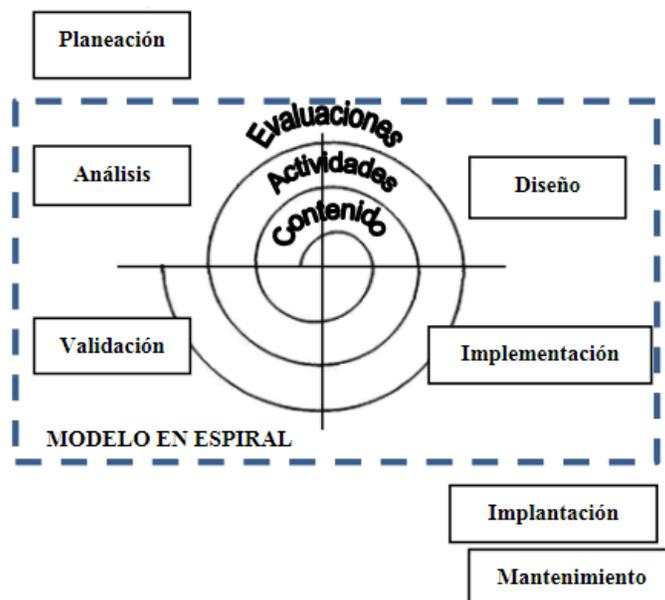
*Nota.* La figura muestra las actividades y resultados de la metodología Uboa Zamora & Ricaurte, 2014, p. 70

### **Metodología Medoa**

El modelo MEDOA un poco más orientada al desarrollo de software como tal, "combina las arquitecturas en Cascada y en Espiral para ejecutar el ciclo de vida de un material didáctico" (Alonso et al., s. f., p. 2) tal como se puede observar en la siguiente Figura 9.

Figura 9

Modelo MEDOA



*Nota.* Modelo mixto de MEDOA Cascada y Espira. Tomado del (Alonso et al., s. f., p. 2)

A continuación se describe los pasos del modelo MEDOA:

"Como puede apreciarse en la Figura 9, se comienza con la fase de planeación y de forma secuencial, posteriormente, se pasa a la ejecución de varias fases del ciclo de vida, pero con un modelo en Espiral, el cual está constituido por las fases de análisis, diseño, implementación y validación; las cuales se ejecutan de esta forma puesto que, en el OA, los módulos correspondientes al contenido, actividades y evaluaciones se desarrollan una detrás de la otra. Es decir, se procede para el desarrollo del contenido con las fases de análisis, diseño, implementación y validación y al terminar este proceso y tomando como base el contenido desarrollado, se analiza, diseña, implementa y validan las actividades. Al finalizar el desarrollo de las actividades, se regresa de nuevo al ciclo, pero ahora para el desarrollo de las evaluaciones. Una vez terminados estos

tres ciclos, entonces se continúa con el modelo en Cascada con las fases de implantación y mantenimiento." (Alonso et al., s. f., p. 2)

Tal como indica el autor a cada una de las fases del modelo los denomina como Pasos de los cuales cada uno está formado por actividades con el objetivo de generar un subproducto del Objeto de Aprendizaje (Alonso et al., s. f., p. 2).

### **Modelo Addie**

Este modelo que es mayormente utilizado en la industria y se orienta en el Diseño Instruccional está enfocado en cinco (5) fases que son: Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar y Evaluar. Este modelo toma la primera inicial de cada palabra dando como resultado ADDIE. Tal como indica su autor ADDIE *"es un paradigma de desarrollo de productos en general, pero ha sido ampliamente aplicada a un tipo específico de producto que son materiales instruccionales"* a continuación, se muestra el modelo en la siguiente Figura 10.

**Figura 10**

*Modelo ADDIE*



*Nota.* Fases del Modelo ADDIE, imagen tomado de <https://hitacademies.com/metodo-addie-para-e-learning/>

Como se puede observar, las metodologías y modelos para la creación de Objetos de Aprendizaje anteriores, tienen varios componentes/actividades que son necesarios para el ISTVL. Por ello, el siguiente paso es analizar aquellos que permitan un adecuado uso de sus fases y de acuerdo a las necesidades y realidades del ISTVL, en lo posible fusionarlos de tal manera que se pueda obtener una metodología híbrida que complemente las carencias que individualmente tienen y obtener una metodología adecuada y que pueda ser utilizada en el ISTVL.

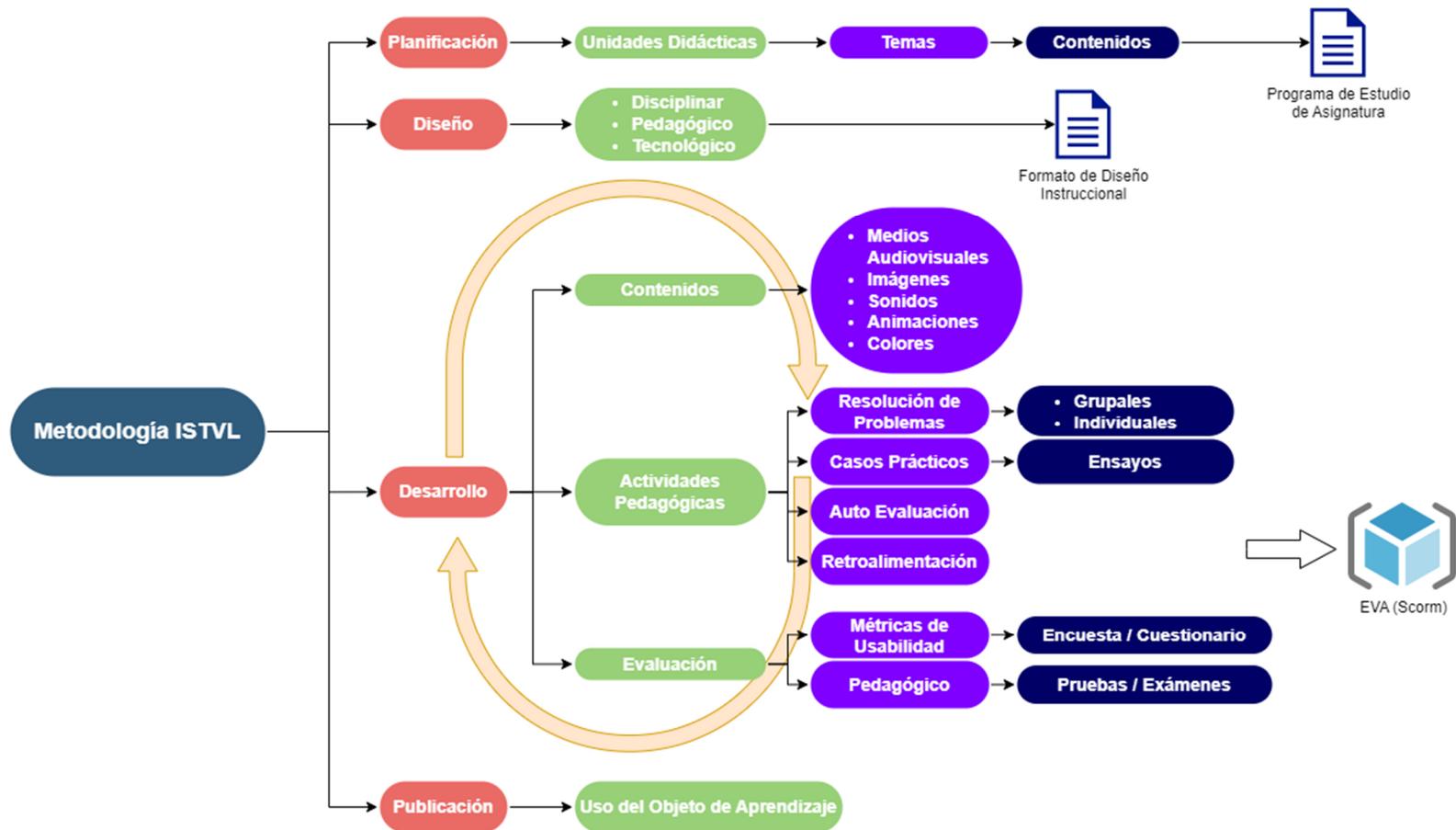
### **Propuesta de la Metodología para el Diseño y Creación de Recursos de Aprendizaje para el ISTVL**

En esta sección se pretende desarrollar la propuesta con base a la existencia de las metodologías anteriormente analizadas, de tal manera que permita obtener una propuesta que se acople a las necesidades institucionales del ISTVL, considerando la problemática indicada en el Capítulo III. Por esta razón que la siguiente propuesta de metodología de creación de recursos de aprendizaje para el ISTV se podría considerar como adecuada para que cada docente pueda obtener una guía en el diseño y creación de sus propios Objetos de Aprendizaje y que a partir de este momento también se puede denominar Recursos de Aprendizaje.

En la Figura 11 se muestra la propuesta de metodología de creación y diseño de recursos de aprendizaje que puede ser aplicada al ISTVL, la misma que está conformada de 4 fases, 6 subfases y varias actividades en cada una de ella, tal y como se puede observar a continuación:

Figura 11

Modelo Metodológico para el ISTVL



Nota. Modelo metodológico para la creación de Objetos de Aprendizaje para el ISTVL.

A continuación, se describe cada una de las etapas que tiene esta metodología.

### **Fase Planificación**

Esta fase es sin duda, la más importante dentro del proceso de la metodología propuesta para el ISTVL, ya que mediante la planificación se puede anticipar un objetivo alcanzable a futuro, por tal razón, cada docente debe organizar, estructurar de manera adecuada el trabajo a realizar, el cual debe contar con tiempos alcanzables en cada una de las actividades a desarrollar. Esto permite al docente ajustar los tiempos, modificar, agregar o eliminar actividades dentro del recurso de aprendizaje a ser creado mediante la metodología propuesta, es decir, que esta metodología es flexible y se puede ajustar a las necesidades y objetivos de cada docente de acuerdo a su asignatura a dictar en un determinado período de tiempo, generalmente se lo conoce como los ciclos académicos dentro de la institución.

De tal manera que, al desarrollar el conjunto de actividades se obtendrá un guía o ruta adecuada en la organización de las “Unidades Didácticas” siguiendo un orden lógico y coherente, así como también un desglose de los temas y sus contenidos que serán cubiertos por el docente en el ciclo académico, el resultado de esta fase será un temario general de la asignatura (o sílabo en otros casos), que será desarrollado en la siguiente fase de la metodología. Si comparamos esta fase con la metodología SCRUM (como desarrollo de software) corresponde al *Product Backlog*, debido a que en esta planificación se obtendrá los temas y sus correspondientes contenidos agrupados en estas “Unidades Didácticas” dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (Salcedo Ramírez et al., 2018).

El resultado de esta fase de Planificación será un documento similar al mostrado en el Anexo III, que tiene el nombre de *Programa de Estudio Académico* o PEA, un término que dentro de la institución todos los docentes están familiarizados, por obvias razones este documento tiene características que facilita la metodología propuesta.

## Fase Diseño

Esta fase está enfocada principalmente en tres subfases que son: Disciplinar, Pedagógico y Tecnológico. La razón de ser de estas subfases es que el primero: Disciplinar, se destaca por "lo que se quiere enseñar y con lo que se quiere que el estudiante aprenda" (Zamora & Ricaurte, 2014, p. 71); mientras que el segundo que es pedagógico se *"refiere directamente a la metodología y estructura del recurso, el cómo se desarrollará"* (Zamora & Ricaurte, 2014, p. 72) y finalmente el tercero el tecnológico que se orienta al *"tipo de tecnología o herramientas TIC que se debe utilizar para poder complementar los objetivos propuestos en los conocimientos disciplinar y pedagógico"* (Zamora & Ricaurte, 2014, p. 72). Las tres subfases que forman parte de esta fase de Diseño, es responsabilidad del docente y que, dependiendo de la asignatura, de grupo de personas (estudiantes) buscará la mejor estrategia para llegar a cumplir el objetivo de la planificación (fase anterior) de la PEA que fue desarrollado en la fase anterior. Realizando un símil con la metodología SCRUM esta fase correspondería al *Sprint Backlog*.

El resultado de esta fase es el mostrado en el Anexo IV que es un "Formato de Diseño Instruccional" mismo que permite a las subfases de disciplinar, pedagógico y tecnológico alcanzar los objetivos de cada una de las Unidades Didácticas, es decir, con respecto al primero (Disciplinar) permite organizar la información de manera que el estudiante pueda adquirir y desarrollar sus conocimiento a través de teorías, conceptos, mapas mentales, foros de discusión, el uso de materiales de tipo audiovisuales como imágenes, sonidos y videos todos enfocados al estudiante pueda comprender y asimilar de manera efectiva su conocimiento.

De modo que, al aplicar el conocimiento adquirido el estudiante pueda realizar actividades como resolución de ejercicios, actividades de completar palabras, escribir o identificar un concepto o teoría, juegos o retos como por ejemplo encontrar una frase o clave

secreta o actividades de cotejamiento esto con la finalidad de afianzar y aterrizar la teoría con la práctica, todas estas actividades o estrategias corresponde a la segunda subfase que corresponde al aspecto pedagógico.

Finalmente, el aspecto tecnológico tiene que ver precisamente con las herramientas o medios por los cuales tanto el aspecto disciplinar y pedagógico será mostrado o plasmado por parte del docente para que los estudiantes lo utilicen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Fase Desarrollo**

A partir de esta fase se entiende que existe tres subfases que intervienen y se lo realiza de manera iterativa, el objetivo es desarrollar a los contenidos en una herramienta adecuada para ello. Asimismo, en esta fase los docentes afines a la asignatura validan con un grupo de estudiantes para que mediante un criterio puedan realizar mejoras de tal manera que de ser necesario esto resulta beneficioso. Esta iteratividad generará un mejor producto con miras a lograr una mayor satisfacción en los estudiantes en un ciclo de mejora continua enfocado en la fase de desarrollo sin desviar de los contenidos a tratar, sino más se enfocaría a mejorar o ampliar los contenidos, las actividades pedagógicas así como mejorar la estructura de las evaluaciones. Si vemos a esta acción podemos indicar que es similar a los Sprints de la metodología SCRUM.

Por tanto, los contenidos que fueron planificados en las “Unidades Didácticas”, y que fueron diseñados en un “diseño instruccional”, en esta metodología se pretende todo el material preparado por el docente para la asignatura (Quiceno & Sosa, 2016, p. 13) estos pueden ser: texto, Medios Audio visuales, Imágenes, Sonidos, Animaciones y Colores que en sí representan la parte de la usabilidad del Recurso de Aprendizaje el mismo que dentro de esta fase será evaluado para determinar si cumple con los aspecto de usabilidad o debe ser mejorado.

Del mismo modo, para el desarrollo de las actividades Pedagógicas, tiene relación con los métodos a emplear para lograr que los estudiantes alcancen el aprendizaje adecuado de los conocimientos y destrezas planteados en el diseño, para ello esta metodología plantea los siguientes aspectos:

- **Resolución de problemas:** los mismos que pueden ser desarrollados de manera individual o grupal y corresponde de acuerdo al diseño al aspecto disciplinar del cual deben seguir ciertas indicaciones o pasos para resolver algún aspecto específico del contenido que esté en estudio por parte de los estudiantes.
- De igual manera los **Casos Prácticos** tiene que ver con el desarrollo del pensamiento crítico donde los estudiantes en el cual deben plantear sus ensayos de acuerdo al contenido de la asignatura, el mismo que estará ligado al diseño disciplinar donde se encontrará los criterios a seguir y la estructura para la presentación del mismo.
- La **Auto Evaluación** es un aspecto estrictamente pedagógico que permite al estudiante medir el conocimiento adquirido durante el proceso de aprendizaje y los materiales que el o los docentes hayan insertado en el Objeto de aprendizaje siendo una parte fundamental la Retroalimentación, misma que permitirá al estudiante revisar los temas que fueren necesarios de reforzar y que permita alcanzar el conocimiento.

Para finalizar el desarrollo, existe la subfase de **Evaluación**, la misma que permite evaluar el grado de satisfacción en términos de usabilidad, así como determinar el nivel de aprendizaje o destrezas que el estudiante podría alcanzar con el recurso de aprendizaje desarrollado. Para medir el primer aspecto planteado el docente deberá plantear encuestas o resolver un cuestionario que será tabulado y analizado, y así determinar qué aspectos deben ser modificados o no.

Así mismo, la evaluación permitirá analizar los resultados en términos cuantitativos si el estudiante alcanza o no el aprendizaje o destreza planteados en el diseño. Conjuntamente con

los resultados anteriores serán los insumos que permita pasar a la siguiente “Unidad Didáctica” o esta deberá ser modificada, permitiendo así un proceso iterativo de Mejora. La iteratividad continua es importante visto a lo que indica

(Espitia, 2016, p. 286):

*"un ciclo permite desarrollar mejoramiento continuo en cada uno de los procesos, ya que está ligado a la planificación, implementación, control y mejora continua, tanto para los productos como para los procesos dentro de un sistema de gestión de la calidad y que puede ser aplicado en todos los campos"*

Una vez alcanzados los aspectos tanto de usabilidad, disciplinar, pedagógico y tecnológico del Objeto o Recurso de Aprendizaje, prácticamente estará listo para pasar a la siguiente fase de Publicación, de lo contrario, se deberá considerarse los cambios respectivos bien sea en contenidos, actividades pedagógicas o evaluación.

Se debe considerar que esta fase puede ser aplicable a un solo docente o un equipo de trabajo el mismo que podría estar formado por profesionales con conocimientos de TIC'S, Diseño Gráfico y administradores de las plataformas LMS con las que cuenta la institución.

### **Fase Publicación**

En esta última fase de la metodología propuesta se la considera debido a que se tiene un Recurso de Aprendizaje completo, es decir que cubre un contenido específico, un tema o una Unidad Didáctica. Para comprender de mejor manera esta fase volvemos a considerar la metodología SCRUM donde se culmina un Sprint y se obtiene como resultado un producto o parte del mismo.

Al finalizar se tiene los incrementos del Recurso de Aprendizaje expresados en Unidades Didácticas.

## **Capítulo V**

### **Construcción del Recurso de Aprendizaje (Prueba de Concepto)**

En este capítulo trata acerca de la construcción del recurso de aprendizaje como una prueba de concepto aplicando la metodología propuesta en el capítulo anterior. Para ello, se desarrollará las fases y subfases como actividades y material necesario como: texto, imágenes, videos, actividades de refuerzo y juegos para la asignatura de “Programación Orientada a Objetos” enfocado a la creación de Clases en Java por lo que este capítulo está formado de la siguiente manera: 5.1 Uso de la herramienta tecnológica y 5.2 Proceso de diseño y creación del recurso de aprendizaje, que se describen a continuación.

Usamos la asignatura de “Programación Orientada a Objetos” enfocado a la creación de Clases en Java como prueba de concepto porque al ser una asignatura que plantea un nuevo paradigma de programación, es indispensable una comprensión de los conceptos y teorías de esta asignatura. Adicionalmente, tiene mucho que ver el hecho de que se puede interactuar entre la teoría con la práctica a través de la resolución de problemas, por tanto que, los futuros desarrolladores tienen que dominar este nuevo paradigma el cual será aplicado en muchos lenguajes de programación en niveles superiores de la carrera, no obstante, la metodología desarrollada puede ser aplicada a otras asignaturas de las diferentes áreas de la educación con las que cuenta el instituto.

#### **Uso de la Herramienta Tecnológica**

Para el diseño y creación del recurso de aprendizaje se ha optado por el software exeLearning para cumplir con el objetivo de la presente tesis.

#### **Proceso de Diseño y Creación del Recurso de Aprendizaje**

Para el diseño o creación del recurso de aprendizaje debemos seguir las fases que fueron propuestas y definidas en la Metodología ISTVL en el capítulo anterior, la cual consisten en la Planificación, Diseño, Desarrollo y Publicación, mismas que se describen a continuación:

### **Fase Planificación**

Esta fase es muy importante ya que en ella se encuentra los objetivos de la asignatura, las competencias a desarrollar en los estudiantes y las unidades didácticas, el tema que abarca y el desglose de sus contenidos, así como también el número total de horas que serán empleadas para cubrir cada una de ellas, cada contenido debe ser cubierto en un número específico de horas tomando en cuenta que se subdivide en horas de docencia, horas de trabajo autónomo y horas de prácticas experimentales que fueron descritos anteriormente.

Para llevar a cabo el desarrollo de esta fase, tomaremos como ejemplo la asignatura de Programación Orientada a Objetos de la Carrera de Desarrollo de Software, específicamente de la Unidad 2 que tiene como tema: *“Fundamentos de la programación orientada a objetos”* y sus primeros tres contenidos que son: *“Tipos de datos”*; *“Variables, constantes y operadores”*; y *“Definición de Clases”*. Se ha considera esta asignatura por la información que posee tanto teórica, así como práctica de tal manera que, de obtener resultados satisfactorios con la metodología se podría afirmar su factibilidad de uso en asignaturas totalmente teóricas o asignaturas totalmente prácticas.

El documento que se genera en esta fase será el Programa de Estudio de Asignatura el mismo que se lo puede encontrar en el Anexo V. Se considera a la asignatura mencionada la cual está formado de un total de cinco unidades las cuales se detallan en la siguiente Tabla 11.

**Tabla 11**

#### *Unidades didácticas*

<b>Nº</b>	<b>Tema</b>	<b>Competencia</b>
Unidad 1	Introducción al Paradigma Orientado a Objetos	Determinar los tipos de aplicación y las situaciones en las que se debe

N°	Tema	Competencia
		aplicar el paradigma orientado a objetos
Unidad 2	Fundamentos de la programación orientada a objetos	Comprender, interpretar y analizar el cambio de enfoque en el modo de resolver problemas que supone el uso del paradigma orientado a objetos respecto a otros paradigmas.
Unidad 3	Herencia y Polimorfismo	Aplicar los conceptos del paradigma de programación orientado a objetos como: polimorfismo, herencia, sobrecarga, funciones, etc, utilizando como lenguaje de programación Java
Unidad 4	Gestión de errores, excepciones y colecciones	Comprender la enorme importancia de crear software fiable, reutilizable y mantenible.
Unidad 5	Interface gráfica	Aplicar el modelo orientado a objetos en programación de dispositivos de cómputo.

*Nota.* Muestra el número de unidades, tema y competencia para la asignatura de Programación Orientado a Objetos.

La asignatura posee estas unidades mostradas en la Tabla 11, que han sido aprobadas y autorizada por el CES y la Senescyt, por lo tanto, estás son las unidades que mínimo el

docente debe cubrir en un ciclo académico. Con la información de los temas el docente a cargo de esta asignatura debe buscar información correspondiente a los contenidos de la unidad que considere apropiados y suficientes para lograr alcanzar las competencias propuestas tanto de la asignatura en general como de cada unidad.

En tal sentido, el documento posee toda la información del número total de horas académicas, el nombre de la asignatura, el nombre del docente que está a cargo de esta asignatura, así como la parte del número de Unidades, temas y sus contenidos y que servirá como documento de entrada para la fase del diseño.

### ***Fase de Diseño***

Esta fase de la metodología propuesta tiene que ver con tres aspectos importantes que son: el aspecto disciplinar, pedagógico y el tecnológico como se explicó en el Capítulo IV;

De lo anterior, el docente asignado para la cátedra de la asignatura de ejemplo debe indicar de manera clara y precisa las acciones y actividades a ser ejecutadas por los estudiantes en cada uno de los contenidos a ser desarrollados, de la misma forma se especificará los informes o documentos que deberán ser entregados para su posterior revisión y retroalimentación por parte del docente como parte de la gestión académica.

Así mismo, el aspecto pedagógico estará presente ya que el docente buscará las técnicas e instrumentos necesarios para que los estudiantes puedan alcanzar las competencias y destrezas que fueron planteados en cada unidad didáctica.

Por lo tanto, el uso de los materiales e instrumentos utilizados corresponde al aspecto tecnológico ya que el docente utilizará medios digitales o programas, información de internet, libros o artículos que permita elaborar un adecuado formato instruccional que es el documento resultante de esta fase el mismo que se encuentra en el Anexo VI y que será entregado al diseñador de recursos de aprendizaje en la siguiente fase de la metodología ISVL para que sea desarrollado.

Es por este motivo, que la Unidad 2 con el tema: “*Fundamentos de la programación orientada a objetos*” posee los siguientes tres contenidos que se pretende desarrollar en esta prueba de concepto: “*Tipos de datos*”, “*Variables, constantes y operadores*” y “*Definición de clases*”.

De acuerdo al Anexo V, se debe completar las tres secciones principales que son: *I. Información General de la Asignatura*, *II. Información de las Unidades Didácticas* y *III. Desarrollo de la Unidad*.

En la primera sección se incluirá información como el nombre de la carrera, el nombre de la asignatura, la nomenclatura o código de la asignatura, modalidad si es presencial, dual u otra, el nombre del docente, nivel y el período académico, tal como lo podemos observar en la Figura 12.

## Figura 12

### Formato de Diseño Instruccional

#### Formato de Diseño Instruccional

##### Instituto Superior Tecnológico Vicente León

I. Información General de la Asignatura			
Carrera:	Tecnología Superior en Desarrollo de Software		
Asignatura:	Programación Orientada Objetos	Código:	DS09-2P196
Modalidad:	Presencial	Docente:	Osorio Suárez Kléver Vicente
Nivel:	Segundo	Período Académico:	

*Nota.* Contenido de la primera sección Información General de la Asignatura.

De manera similar la segunda sección contiene información como el número de horas de la asignatura, la cantidad de unidades y la macro competencia que es la competencia que el estudiante debe conocer al finalizar el período académico, tal como se observa en la Figura 13.

## Figura 13

### Formato de Diseño Instruccional

II. Información de las Unidades Didácticas			
Cantidad de Unidades Didácticas que forman la Asignatura:	5	Número total de Horas Asignatura:	196
Macro Competencia:	Desarrollar aplicaciones de mediana complejidad aplicando el entorno de programación orientado a objetos. La codificación de los conceptos de la programación orientada a objetos se la realizará en el lenguaje Java		

### Nota. Información de las Unidades Didácticas del Formato de Diseño Instruccional

Entonces, al llegar a la tercera sección que corresponde al desarrollo de la unidad, encontramos información como el contenido a tratar, los objetivos, que tipo de materiales serán utilizados para este contenido, así como las actividades que el docente debe realizar, así también las actividades que los estudiantes deben realizar como repasar conceptos, completar actividades sea de manera individual o grupal y las evaluaciones tanto formativas como cuantitativas, tal como se puede observar en la Figura 14.

## Figura 14

### Formato de Diseño Instruccional

III. Desarrollo de la Unidad 2			
Tema General:	Fundamentos de la Programación Orientada a Objetos		
Competencia de la Unidad:	Comprender, interpretar y analizar el cambio de enfoque en el modo de resolver problemas que supone el uso del paradigma orientado a objetos respecto a otros paradigmas.		
Contenido	Objetivo	Materiales	Actividades
a. Tipos de datos	1. Identificar los tipos de datos 2. Conocer la cantidad de bits que ocupa en la memoria	Textos Imágenes Juegos de refuerzo	<b>Docente</b>
			1. Agregar información teórica sobre los tipos de datos 2. Incluir imágenes descriptivas sobre los tipos de datos 3. Incluir actividades de refuerzo como completar casilleros o de selección múltiple. 4. Actividad de completar palabras.
			<b>Estudiante</b>
			5. Repasa y aprende los conceptos planteados. 6. Analiza la información obtenida. 7. Completa las actividades planteadas
			<b>Extras</b>
			8. Incluir información de retroalimentación para reforzar los conocimientos en los estudiantes.
<b>Evaluación</b>	No aplica		
<b>Desarrollo</b>			

Nota. Desarrollo de la Unidad 2.

Finalmente, el documento que se genera es el Formato de Diseño Instruccional, que se envía a la fase de desarrollo.

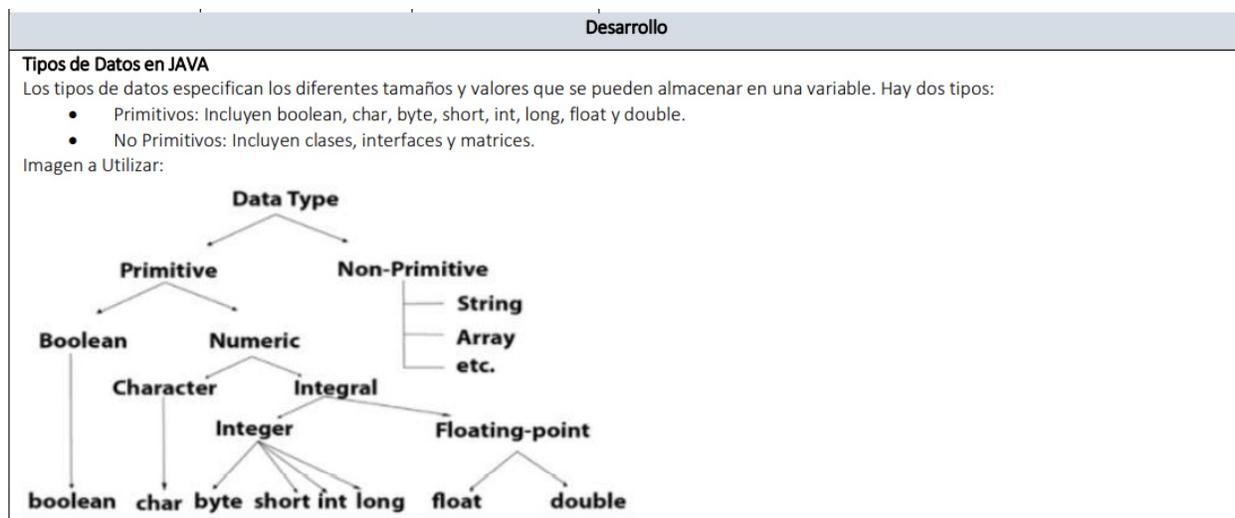
### **Fase de Desarrollo**

Esta fase tiene que ver con el diseño y creación del recurso de aprendizaje, el mismo que puede ser realizado por un técnico o por el mismo docente que elaboró el Formato de Diseño Instruccional. Al final de esta fase se obtendrá el recurso de aprendizaje que podrá ser exportado a cualquier LMS o un repositorio de recursos educativos en línea.

En sí, esta fase se subdivide en tres que son: contenidos, actividades pedagógicas y la evaluación; donde la primera se utilizó los conceptos y teorías de los Tipos de Datos de manera textual, uso de imágenes como se puede observar en las siguientes figuras 15 y 16.

### **Figura 15**

#### *Formato de Diseño Instruccional*



*Nota.* Desarrollo de la Unidad 2 sobre los tipos de datos.

## Figura 16

### *Formato de Diseño Instruccional*

#### Aprendamos más

- Boleanos: Tipo de datos con solo 2 valores posibles Verdadero y Falso (True / False)
- Byte: Es un entero de 8 bits y su rango va de -128 a 127
- Short: Es un entero de 16 bits y su rango va de -32768 a 32767
- Int: Es un entero de 32 bits y su rango va de  $-2^{31}$  a  $2^{31}-1$
- Long: Es un entero de 64 bits y su rango va de  $-2^{63}$  a  $2^{63}-1$
- Float: El tipo de dato es decimal de 32 bits no posee un rango definido.
- Double: Es de tipo decimal de 64 bits su rango es indefinido
- Char: Es un único carácter de 16 bits, almacena caracteres.

*Nota.* Contenido textual de Tipos de Datos.

Así también, esta fase posee las actividades pedagógicas las mismas que se encuentra en el formato de diseño instruccional donde se encuentra con mayor detalle todo lo referente a la manera que el docente ha plasmado sus recursos y que estos permitan al estudiante alcanzar los objetivos y/o competencias de cada una de las unidades. Para ello, el docente ha descrito ciertas actividades como resolución de problemas tanto individuales o grupales, desarrollo de casos prácticos, juegos de resolución de problemas o de preguntas cortas, que permita al estudiante realizar una auto evaluación de lo aprendido y de ser requerido la retroalimentación y que estas actividades permitan que el estudiante vaya formando su conocimiento de mejor manera.

Por ello, para la parte pedagógica de nuestra prueba de concepto utilizó actividades de completar información tal como se observa en las siguientes figuras 17 y 18.

## Figura 17

### Formato de Diseño Instruccional

<b>Actividad de Refuerzo de Conocimientos:</b>		
Lea y complete los siguientes enunciados		
Es un entero de 16 bits	Float, <b>Short</b> , Byte, Char, Boolean, Long, Int	
Es decimal de 32 bits	<b>Float</b> , Short, Byte, Char, Boolean, Long, Int	
<b>Retroalimentación</b>		
Es un entero de 16 bits Short		
Es decimal de 32 bits Float		
Antes de continuar a las siguientes secciones, repasa el contenido anterior para reforzar tus conocimientos		
<b>Prueba tus conocimientos</b>		
<b>Instrucciones</b>		
Observe las letras, identifique y rellene las palabras que faltan.		
Obtendrás tu clave al superar el 60% de aciertos		
<b>Definición</b>	<b>Palabra</b>	<b>Porcentaje</b>
Es un decimal de 64 bits	_ _ _ u _ _ _	35%
Es un decimal de 32 bits	_ _ l _ _ _ _	35%
Es un entero de 16 bits	_ _ o _ _	35%
Dos posibles valores	_ _ o _ _ _ _ _	35%

*Nota.* Actividades pedagógicas de refuerzo, retroalimentación y de evaluación.

## Figura 18

### Formato de Diseño Instruccional

<p>Ejercicio 1. Ejecute el programa JAVA que está predeterminado Realice un comentario sobre la ejecución de este programa</p> <p>Ejercicio 2. Modifique los valores de las variables Realice una operación distinta de la suma de las tres variables Modifique el mensaje de respuesta. Una vez completada la actividad realizar un informe en word con las capturas de pantalla y enviarlo al docente para recibir la retroalimentación correspondiente. Incluir un editor de código JAVA en línea link: <a href="https://www.jdoodle.com/online-java-compiler/">https://www.jdoodle.com/online-java-compiler/</a></p> <p><b>Video de Refuerzo de conocimientos</b> Link del video: <a href="https://open-bootcamp.com/cursos/java/operadores">https://open-bootcamp.com/cursos/java/operadores</a></p>
---

*Nota.* Actividades de resolución de ejercicios, utilizando un editor de código de Java en línea, adicionalmente se incluye como actividad de refuerzo la inclusión de un video. Recuperado de <https://open-bootcamp.com/cursos/java/operadores>

Para unir tanto los productos de la subfase de contenidos y subfase pedagógica nos apoyamos de una herramienta tecnológica, "exeLearning" que es un programa de autor para diseñar contenidos, dirigido especialmente a docentes que desean desarrollar y publicar contenidos por medio de la web" (Garay Cisneros & Garay Cisneros, 2017, p. 63), el mismo

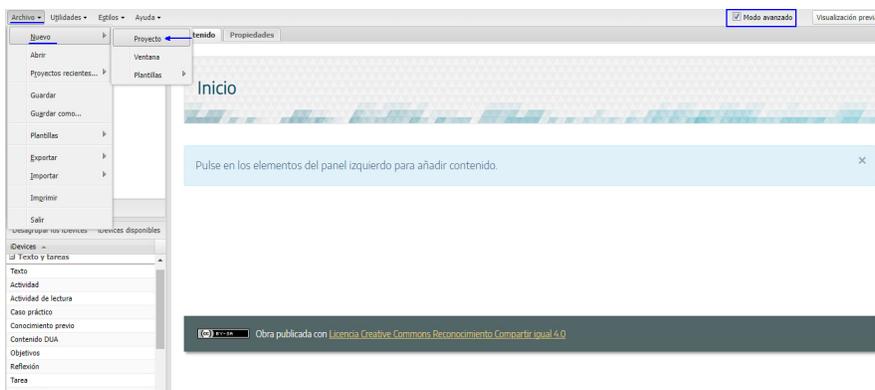
que por sus características permitirá la creación del recurso de aprendizaje, al ser un software no requiere de licencias de uso y adicionalmente es multiplataforma.

Por este motivo y por su facilidad de uso se ha considerado para el presente proyecto, utilizarlo para diseñar los recursos de aprendizaje de nuestra prueba de concepto, crear textos, actividades como tareas, uso de imágenes, sonidos, videos (recursos multimedia) así como juegos que permitan a los estudiantes medir sus conocimientos.

Como ejemplo, ejecutamos el programa exeLearning e iniciamos un nuevo proyecto el mismo que se lo realiza por medio del menú Archivo – Nuevo – Proyecto; así también se recomienda habilitar el Modo Avanzado en la herramienta el mismo lo podemos ver en la siguiente Figura 19.

### Figura 19

#### *Pantalla inicial del programa exeLearning*

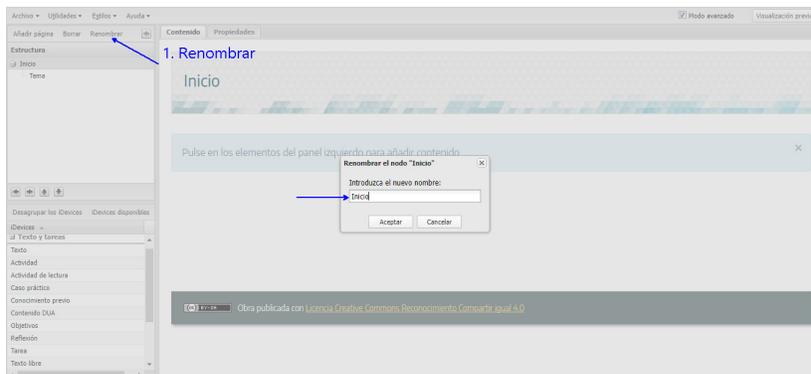


**Nota.** Pantalla inicial de creación de un nuevo proyecto en exeLearning y selección del Modo Avanzado con la finalidad de obtener opciones especiales para la exportación del recurso de aprendizaje a desarrollar.

A continuación, se observa la creación de la Unidad, el tema y sus contenidos que tendrá, en base al formato del diseño instruccional se desarrollará los tres primeros contenidos de la Unidad 2, tal como muestra la Figura 20.

**Figura 20**

*Ventana de exeLearning*



**Nota.** Muestra los pasos que a realizar para renombrar el temario de acuerdo a las necesidades de cada docente y de la asignatura.

Una vez completado la información del nombre de la unidad, el tema y los contenidos podemos navegar en cada uno de ellos para insertar los distintos elementos por cada contenido, para ello utilizamos la sección de *iDevices* donde encontramos muchos elementos para ingresar texto, actividades, juegos, desafíos retos y actividades interactivas. Para aprender a utilizar cada una de las opciones de la herramienta se puede acceder directamente al sitio oficial de la herramienta o a través del siguiente link:

[https://descargas.intef.es/cedec/exe\\_learning/Manuales/manual\\_exe27/entorno\\_de\\_trabajo.html](https://descargas.intef.es/cedec/exe_learning/Manuales/manual_exe27/entorno_de_trabajo.html).

Donde podemos acceder a la documentación y un manual de uso de esta herramienta, a continuación, se muestra la Figura 21 con la generación de elementos que forman parte de los contenidos a desarrollarse.

Figura 21

Ventana principal de exeLearning

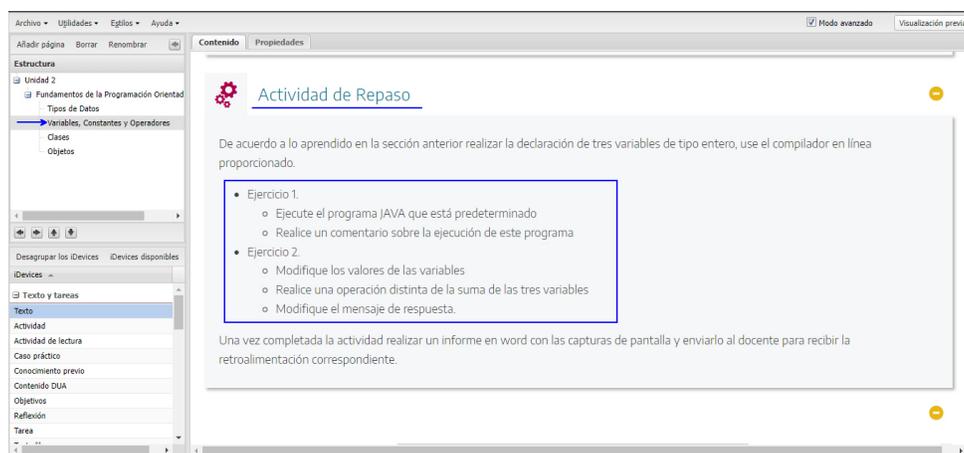


*Nota.* Muestra la estructura de la Unidad 2, el tema a desarrollar y sus respectivos contenidos.

Continuamos agregando la información necesaria para el contenido número dos que tiene que ver con Variables, constantes y operadores, tal como podemos observar en la siguiente Figura 22.

Figura 22

Ventana exeLearning



*Nota.* Desarrollo del contenido dos, siguiente el formato de diseño instruccional

En la figura anterior podemos observar la inclusión de actividades a desarrollar por parte de los estudiantes, adicionalmente podemos ver que el recurso de aprendizaje posee la

incrustación de un compilador en línea de JAVA que facilita la resolución de la actividad planteada, así también se da las indicaciones correspondientes a la elaboración de informes a ser entregados por los estudiantes al docente para su revisión y posterior retroalimentación, esto lo podemos observar en la Figura 23.

### Figura 23

#### *Ventana exeLearning*

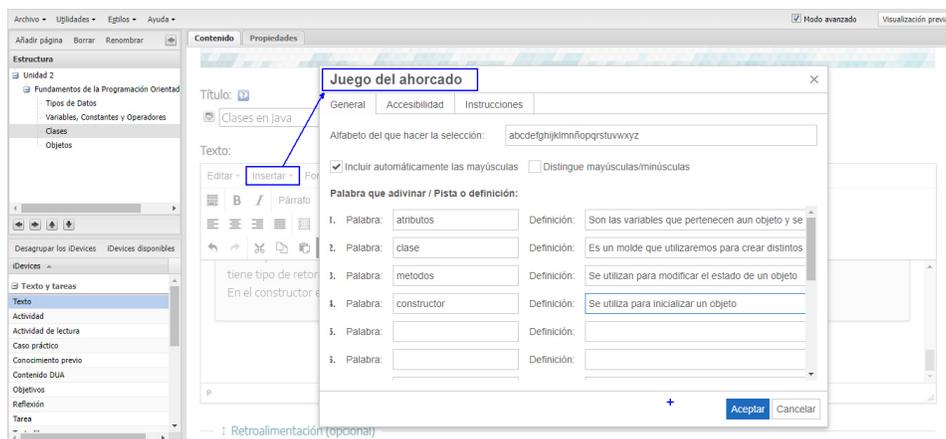


**Nota.** Inclusión de un compilador en línea de JAVA

La herramienta exeLearning tiene la posibilidad de incluir el famoso juego del ahorcado, el cual permite al estudiante divertirse mientras refuerza sus conocimientos. Previo a la inserción de este elemento debemos trabajar con los iDevices en este caso de tipo texto el cual permite crear contenido y dar diferentes estilos de presentación como si de un documento de Word se tratase, una vez que se termina de insertar el contenido podemos insertar este juego para lo cual se debe seguir los pasos descritos en la siguiente Figura 24.

Figura 24

Ventana de exeLearning

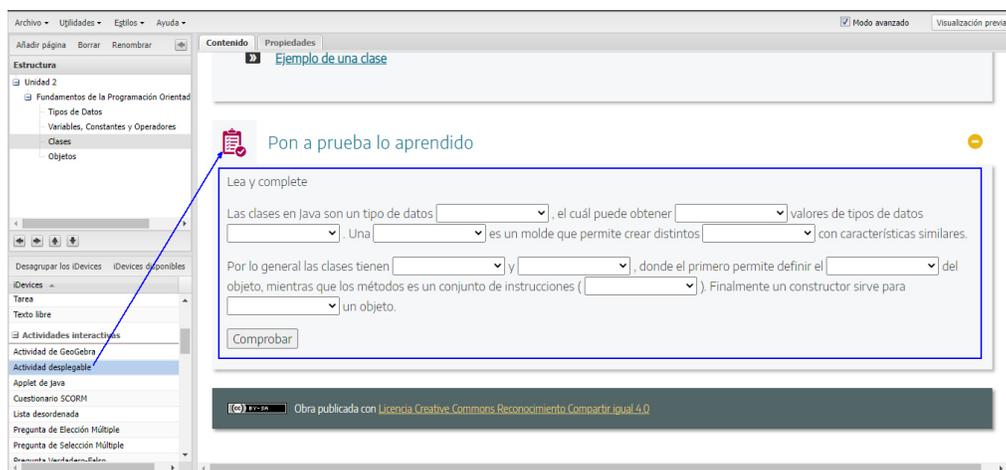


*Nota.* Insertar el juego del ahorcado como ejercicio práctico para reforzar conocimientos

La siguiente Figura 25 muestra el componente que permite crear una actividad para medir el aprendizaje de los estudiantes.

Figura 25

Ventana de exeLearning



*Nota.* Actividad desplegable con indicaciones para comprobar los conocimientos adquiridos

Luego de completar la información con las actividades, texto, imágenes, audios, videos se logra completar el desarrollo del recurso de aprendizaje se genera un producto utilizable el

mismo que puede ser de tipo scorm o IMS tipos de archivos que pueden ser subidos al Internet para su uso y con ello continuar con la siguiente fase de la metodología que es la publicación de este recurso de aprendizaje.

Adicionalmente el docente puede compartir con sus alumnos este recurso de aprendizaje y mediante un proceso de mejora continua puede ir midiendo el grado de satisfacción del recurso de aprendizaje pudiendo sobre la marcha replantear o modificar la información, para con ello lograr un recurso de aprendizaje mejor elaborado y que tenga la aceptación por parte del docente y de los estudiantes.

Finalmente se debe realizar una evaluación que permita al docente medir el nivel de aprendizaje mediante las actividades desarrolladas por el estudiante. Esta parte se la detallará en el Capítulo VI.

### ***Fase de Publicación***

Esta es la última fase de la metodología planteada en el presente proyecto y tiene que ver explícitamente con la publicación del recurso de aprendizaje EVA que fue diseñado en la fase anterior. Con la publicación se pretende que este pueda ser accedido por los estudiantes para su verificación si la prueba de concepto es o no validado, es decir; que los estudiantes puedan hacer uso del contenido del recurso y que mediante las distintas actividades y material propuesto sea suficiente para alcanzar el aprendizaje, destrezas y competencias que el docente planteó en los documentos anteriores Anexo V y Anexo VI.

## Capítulo VI

### Evaluación de la Prueba de Concepto

En este capítulo se explica la evaluación de la prueba de concepto del diseño y creación del recurso de aprendizaje con la metodología propuesta. Esta prueba de concepto fue evaluada empíricamente con un grupo de estudiantes de segundo nivel de la Carrera de Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Vicente León (ISTVL). Por lo que este capítulo está conformado de la siguiente manera: 6.1 Diseño de la Encuesta y 6.2 Análisis de los resultados, que se describen a continuación.

#### Diseño de la Encuesta

El objetivo de la encuesta a ser aplicado a los estudiantes del segundo nivel de la carrera de Desarrollo de Software es precisamente lograr recopilar información primero del grado de satisfacción del recurso de aprendizaje creado y publicado en términos de usabilidad, así como también medir el grado de conocimientos adquiridos con el recurso de aprendizaje propuesta, a continuación, se detallan los siguientes aspectos de usabilidad:

- Facilidad de aprendizaje.
- Satisfacción del usuario.
- Tiempo de la tarea.
- Cumplimiento de expectativas.
- Tasa de finalización.
- Eficacia.
- Satisfacción de uso.
- Satisfacción de necesidades psicológicas.
- Facilidad de aprendizaje.

De acuerdo a estos aspectos se diseña un total de 13 preguntas para la recolección de datos y que permita su posterior análisis y determinar si la prueba de concepto es o no viable,

esta encuesta deberá ser aplicado a los estudiantes de segundo nivel de la carrera de Desarrollo de Software.

Previo a la realización del análisis de los datos se diseñó como instrumento de recolección de datos una encuesta, que permitirá determinar el grado de satisfacción del recurso de aprendizaje que fue diseño y creado con la metodología propuesta, pero en términos de usabilidad. Adicionalmente la encuesta con ayuda a verificar cuanto el recurso de aprendizaje diseño logra facilitar el aprendizaje, mejorar las destrezas y competencias en los estudiantes. Para el diseño de la encuesta se utilizó preguntas que nos ayudan a evaluar variables cuantitativas, por ello que se utilizan respuestas de tipo dicotómicas (SI/NO), es por esa razón que la mayoría de la encuesta se compone de preguntas cerradas como se puede apreciar en el Anexo VII. La encuesta fue aplicada a un grupo de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Vicente León de la carrera de Desarrollo de Software.

Respecto a las preguntas, cada pregunta de la encuesta está relacionada con una métrica de usabilidad, enfocado a la experiencia de usuario como se muestra en la tabla 12, así como también determinar si el recurso de aprendizaje cumple con desarrollar las destrezas y competencias en los estudiantes.

**Tabla 12**

*Preguntas para medir la experiencia de usuario*

N°	Pregunta	Métrica de Usabilidad tratada	Justificación
1	¿Encontró alguna dificultad durante el proceso de ingreso al recurso de aprendizaje?	Facilidad de aprendizaje, Satisfacción de Usuario	Con esta métrica se desea conocer el grado de satisfacción que el estudiante experimentó

N°	Pregunta	Métrica de Usabilidad tratada	Justificación
2	¿Usted experimentó algún tipo de retardo o problemas de carga del recurso de aprendizaje en el LMS?	Tiempo de la tarea	durante el ingreso al recurso de aprendizaje. Con esta métrica queremos conocer si el estudiante tardó en cumplir una actividad en el recurso de aprendizaje.
3	¿Usted experimentó algún inconveniente al completar alguna de las actividades del recurso de aprendizaje?	Facilidad de aprendizaje, Satisfacción de usuario	Con esta métrica verificamos si existe alguna dificultad en realizar algún proceso o actividad
4	¿Respecto a los contenidos, usted considera fácil la utilización del compilador de java incorporado para la realización de los ejercicios propuestos?	Facilidad de aprendizaje	Con esta métrica verificamos si existe alguna dificultad en realizar los ejercicios en el compilador incorporado de java como parte de los contenidos
5	¿Usted considera importante el poder visualizar los puntajes	Cumplimiento de expectativas	Con esta métrica validamos el grado de

N°	Pregunta	Métrica de Usabilidad tratada	Justificación
	o el porcentaje de avance de los juegos y retos propuestos en el recurso de aprendizaje?		conocimientos adquiridos a través de las actividades propuestas.
6	¿Tuvo algún inconveniente al navegar por los temas del recurso de aprendizaje?	Tasa de finalización, Satisfacción de usuario	Con esta métrica validamos la experiencia del estudiante al utilizar el recurso de aprendizaje.
7	¿Considera que el recurso de aprendizaje ayudará a los estudiantes en desarrollar los conocimientos y destrezas de la asignatura?	Eficacia, Cumplimiento de expectativas	Con esta métrica validamos si el recurso de aprendizaje contribuye al desarrollo de las destrezas y competencias de la asignatura.
8	¿Usted considera que el uso de material audiovisual contribuye y facilita la comprensión de los contenidos propuestos en el recurso de aprendizaje?	Eficacia, Cumplimiento de expectativas	Con esta métrica verificamos la experiencia del estudiante al interactuar con las materias audiovisuales del recurso de aprendizaje

N°	Pregunta	Métrica de Usabilidad tratada	Justificación
9	¿Usted recomendaría el uso de este recurso de aprendizaje a otros estudiantes?	Satisfacción de uso	Con esta métrica verificamos si el estudiante tuvo una buena experiencia al momento de utilizar el recurso de aprendizaje.
10	¿Usted considera agradable los colores y/o los gráficos utilizados en el recurso de aprendizaje?	Satisfacción de necesidades psicológicas	Con esta métrica verificamos si el estudiante tuvo una experiencia positiva al utilizar el recurso de aprendizaje
11	¿El menú de los contenidos propuestos en el recurso de aprendizaje le facilitó el acceso y la navegación?	Satisfacción de uso, Cumplimiento de expectativas	Con esta métrica validamos si el recurso de aprendizaje facilita la navegabilidad de los contenidos.
12	¿Usted considera que el uso de la información de retroalimentación permite reforzar y mejorar el aprendizaje?	Cumplimiento de expectativas	Con esta métrica validamos si las actividades de refuerzo facilitan la comprensión de los contenidos.

N°	Pregunta	Métrica de Usabilidad tratada	Justificación
13	En general ¿Usted considera sencillo utilizar el recurso de aprendizaje?	Facilidad de Aprendizaje, Satisfacción de usuario.	Con esta métrica se valida el grado de dificultad que tiene el recurso de aprendizaje.

*Nota.* Esta tabla muestra las preguntas relacionadas a métricas de usabilidad aplicada a estudiantes.

### **Análisis de los Resultados**

La encuesta fue aplicada a 20 estudiantes segundo nivel de la carrera de Desarrollo de software del ISTVL. Se aplica a solo 20 estudiantes porque en la carrera de Desarrollo de Software este es el número promedio de estudiantes que se encuentran en este nivel ya que existe un reducido número de estudiantes que se retiran de los primeros niveles, por tal razón se considera pertinente que todos los estudiantes que se encuentran en este nivel sean partícipes en la ejecución de este recurso de aprendizaje como prueba de concepto.

Con la encuesta pretendemos que cada uno de los estudiantes puedan verificar y utilizar el recurso de aprendizaje diseñado y creado como una prueba de concepto. De esta manera se logra obtener los resultados que se detallan a continuación en la Tabla 13.

**Tabla 13***Resultados encuesta a estudiantes*

<b>N°</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Interpretación</b>
<b>Pregunta</b>			
1	0	20	Todos los estudiantes no presentan problemas o inconvenientes para acceder o ingresar al recurso de aprendizaje.
2	1	19	Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes no ha experimentado algún tipo de retraso o latencia durante el uso del recurso de aprendizaje propuesto, sin embargo si existe algún problema de los mencionados por lo que esto puede ser causado por una mala señal de conexión a internet.
3	1	19	La mayoría de los estudiantes no encontró problemas con respecto a las actividades propuestas dentro del recurso, no obstante un estudiante si experimentó problemas al completar dichas actividades, por lo tanto es un criterio a ser tomado en cuenta para mejorar en los próximos recursos de aprendizaje.
4	16	4	La mayoría de los estudiantes considera que fue de utilidad el uso del compilador de JAVA incorporado para el desarrollo de ejercicios, sin embargo; para algunos estudiantes encontró cierta dificultad en utilizarlo, por lo cual este criterio

N°	Si	No	Interpretación
5	20	0	deber ser considerado para futuros desarrollos o buscar algún otro tipo de compilador más fácil de utilizar.
5	20	0	Todos los estudiantes están de acuerdo en que al completar algún juego o reto muestre la puntuación alcanzada esto permite que los estudiantes se motiven a alcanzar la puntuación más alta y puedan desarrollar mejor sus habilidades.
6	1	19	Casi en su totalidad los estudiantes no tuvieron problemas al navegar por los contenidos propuestos dentro del recurso de aprendizaje, no obstante un pequeño número de ellos si encontró cierta dificultad; por lo que este criterio da la pauta para que se mejore la comunicación en los próximos desarrollos.
7	19	1	La mayoría de los estudiantes afirma que el recurso de aprendizaje es una medio para desarrollar el aprendizaje de conocimiento, y destrezas, sin embargo un número limitado considera que no es suficiente para alcanzar dichas destrezas, por lo que este criterio puede ser mejorado en un nuevo diseño y creación de recursos de aprendizaje.
8	20	0	Todos los estudiantes consideran muy adecuado todos los materiales audiovisuales propuestos, lo que facilita la comprensión y desarrollo del conocimiento, por lo tanto, este

N° Pregunta	Si	No	Interpretación
9	20	0	criterio es validado para los siguientes desarrollos de recursos de aprendizaje.
9	20	0	Todos los estudiantes si recomiendan a otros el poder utilizar este recurso de aprendizaje, por lo que este criterio es validado y que el recurso de aprendizaje utilizada si cumple con las expectativas dadas.
10	19	1	La mayoría de los estudiantes perciben el uso de los colores del recurso adecuado y suficiente, sin embargo, un pequeño número de ellos considera un cambio del aspecto, por lo tanto, este criterio deberá ser tomado en cuenta para próximos desarrollos.
11	19	1	La mayoría de los estudiantes considera que el uso del menú facilitó la navegabilidad de los contenidos dentro del recurso de aprendizaje, por otro lado, existe un pequeño número de estudiantes que encontraron problemas con el menú, lo cual es un criterio a tener presente para futuros recursos de aprendizaje.
12	20	0	Todos los estudiantes están de acuerdo en que la retroalimentación es un factor importante al momento de medir el aprendizaje de los conocimientos o destrezas adquiridos, por lo cual este criterio se valida y que debe estar presente en todos los recursos de aprendizaje que serán desarrollados.

N° Pregunta	Si	No	Interpretación
13	19	1	La mayoría de los estudiantes consideran fácil de utilizar el recurso de aprendizaje propuesto, sin embargo, existen criterios que no lo consideran como tal, por lo que este criterio deberá ser mejorado en los siguientes recursos de aprendizaje.

*Nota.* Esta tabla muestra los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes de segundo nivel de carrera de Desarrollo de Software del Instituto Superior Tecnológico Vicente León.

De manera general, la mayoría de los estudiantes encuestados dan su aprobación sobre el recurso de aprendizaje propuesto llegando prácticamente al superar el 90%. Sin embargo, existe cierta dificultad en cuando se refiere a la carga de la información que se puede mejorar con una mayor velocidad de conexión a internet, de la misma forma, se presenta algunos problemas con el uso del compilador incorporado que corresponde a la facilidad de aprendizaje que deberá ser mejorado.

Por tanto, los resultados arrojados permiten determinar que el recurso de aprendizaje es fácil de utilizar, los materiales audiovisuales incorporados es una herramienta eficaz para el cumplimiento de expectativas en los estudiantes, el uso del menú permite una mejor navegabilidad por los contenidos y finalmente que el recurso de aprendizaje a través de actividades como: juegos, retos permite desarrollar las destrezas y competencias en los estudiantes pudiendo en cada una de ellas mostrar un puntaje alcanzado y que este puede ser mejorado en intentos posteriores.

Podemos intuir que los resultados obtenidos de la encuesta muestran que existe una “aceptable” satisfacción en la experiencia de los estudiantes al utilizar el recurso de

aprendizaje, el mismo que cumple con las métricas de facilidad de uso, eficacia, cumplimiento de expectativas, tasa de finalización mediante el mismo que fue diseñado y creado mediante la metodología ISTVL, por tanto responde a la RQ 5.1 es decir, que el uso de la encuesta permite validar el recurso de aprendizaje mediante el análisis de los datos recolectados.

## Capítulo VII

### Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se explican las conclusiones y recomendaciones respecto al desarrollo de la presente tesis. Por lo que este capítulo está conformado de la siguiente manera: 7.1 Conclusiones y 7.2 Recomendaciones, que se describen a continuación:

#### Conclusiones

Respecto al estado del arte, se pudo evidenciar que en el ISTVL posee recursos de aprendizaje que no cuentan con un orden coherente, en su mayoría por no decir que todos son realizados de manera artesanal y sin herramientas que permitan generar contenidos de calidad. Por lo que, en la revisión literaria, ayudó a determinar metodologías existentes más o menos orientadas para la creación de contenidos de aprendizaje en el ISTVL, asimismo, se logró determinar las métricas de usabilidad para desarrollar contenidos que sean más usables, homogéneos y que permitan el aprendizaje en los estudiantes, mejorando las habilidades y destrezas necesarias en cada una de las carreras.

Con la metodología de investigación utilizada en la presente tesis, permitió alcanzar los objetivos planteados y obtener resultados con diferentes actividades de investigación como son las encuestas aplicadas a fin de dar respuesta a las preguntas de investigación de la presente tesis. De esta manera y la hipótesis planteada es demostrable dando lugar a que en el ISTVL es posible aplicar la metodología propuesta para el diseño y creación de contenidos con métricas de usabilidad.

Durante el desarrollo de la metodología propuesta, notamos que existen muchas metodologías para el diseño y creación de recursos de aprendizaje cada una de ellas se enfoca de alguna manera en poder alcanzar contenidos de calidad, reutilizables y sobre todo portables, bajo esta premisa, se logró desarrollar una metodología propia para el ISTVL, tomando de las experiencias y mejores prácticas de otras metodologías como es el UBOA, Medoa y MEC.

Cabe recalcar que la metodología propuesta permite diseñar y crear recursos de aprendizaje y mediante el empleo de una herramienta tecnológica aplicar métricas de usabilidad para dicho fin.

Ahora bien, lo importante es poner a prueba la aplicabilidad de la metodología ISTVL, por lo que mediante una prueba de concepto y empleo de cada una de sus fases, subfases y actividades se logró diseñar y crear el recurso de aprendizaje para la asignatura de Programación Orientado a Objetos con apoyo del exeLearning, para finalmente obtener un recurso de aprendizaje que puede ser exportado en distintos formatos ya sea para plataformas LMS o servidores en ambiente web.

Finalmente, al realizar una encuesta a los estudiantes que participaron y utilizaron el recurso de aprendizaje podemos indicar que el 90% de estudiantes perciben como una buena alternativa para su formación ya que les facilitó de manera adecuada comprender y aprender los contenidos de la unidad, de igual manera las actividades y el aspecto de estos recursos generó una satisfacción en cada uno de acuerdo a los aspectos de usabilidad que fueron propuestos, sin embargo, existe un pequeño número de estudiantes que tuvieron problemas bien sean estos en la parte disciplinar o pedagógica que se debe mejorar.

## Recomendaciones

Para el uso de la metodología propuesta, se recomienda capacitar al personal docente del ISTVL en la creación de contenidos o recursos de aprendizaje, con los cuales les permitirá generar contenidos de calidad y que a través de cualquier herramienta tecnológica para la creación de los recursos de aprendizaje se logre aplicar métricas de usabilidad. De esta manera, se considera que el ISTVL podrá seguir mejorando los procesos de enseñanza aprendizaje desarrollando en los estudiantes las competencias y destrezas necesarias en cada una de las carreras del instituto.

Visto que existen muchas metodologías para el diseño y creación de recursos de aprendizaje, no todas ofrecen lo que se requiere. Por ello se recomienda siempre analizar y estudiar todas las metodologías, visto que todas pueden entregar expectativas que pueden cumplir para el uso, diseño y creación de recursos de aprendizaje.

También se recomienda probar la propuesta de la metodología ISTVL con otras herramientas o programas para la creación de recursos de aprendizaje como: Elucidat, Reload editor, Articulate Storyline, etc., con métricas de usabilidad como: facilidad de uso, memorabilidad, cumplimiento de expectativas, tasa de uso entre otras y probarlas en LMS como: EdApp, Schoology, Kadenze et., así se podrá validar más a profundidad que la metodología planteada en esta tesis pueda ser aplicable de manera eficaz independientemente del software.

## Bibliografía

- Agüero, A. L., Guzmán, A. E., Gramajo, S. C., & Varas, V. D. (2018). Beneficios e implementación de accesibilidad web en la plataforma EVA UNLaR. *Virtu@lmente*, 69-85.
- Albuerne, S. (2013). *Apoyo a la comunicación*. España: McGraw-Hill.
- Alvites Huamaní, P. A. (2016). Usabilidad: páginas web, entornos y educación virtual. *HAMUT'AY*, 71-79.
- Belloch, C. (2010). La comunicación en los EVA. *Unidad de Tecnología Educativa* .
- Benito, S. (2005). Hacia un paradigma de mejora del E-learning basado en la comunicación. *Universidad del País Vasco*.
- Bermeo Conto, J. L., Zuniga Prieto, M. A., Cabrera, B., & Maldonado, J. J. (2018). Proposal of an Assistant for the Automation of the Design and Creation Process of Learning Objects. *2018 XLIV Latin American Computer Conference (CLEI)*, 361-368.
- Boneu, J. (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 4(1), 36-47.
- Brick, T., Gergle, D., & Wood, S. (2001). *Usability for the web: Designing web sites that work*. Elsevier.
- Chiluisa Lagla, J. P. (2020). Software Educativo y su relación en el aprendizaje. *Universidad Técnica de Ambato*.
- Clark, R., & Maye, E. (2016). E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. (J. Wiley, & Sons, Edits.) 30-31.
- Coconubo suárez, J., Parra Valencia, J., & Otálora Luna, J. (2018). Propuesta para la evaluación de Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje con base en estándares de Usabilidad. *Tecnología*, 135-147.

- Corredor, J. D., Delgado, V. A., & Ordóñez, C. A. (2018). Construyendo una guía para la evaluación de la usabilidad en EVAs. *Campus Virtuales*, 93-104.
- Delgado Ramirez, J. C., Tocto Quezada, M. B., & Acosta Yela, M. T. (2020). Experiencia de Diseño de Objeto Virtual de Aprendizaje OVA para Fortalecer el PEA en Estudiantes de Bachillerato. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 151-157.
- Días Mina, E. A. (2017). La wiki como espacio de trabajo colaborativo en el proceso de aprendizaje de la asignatura Matemáticas Discretas del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Pacifico. *Universidad Autónoma de Bucaramanga*, 17.
- Duart, M., Lara, P., & Saguí, F. (2003). Gestión de contenidos en el diseño de contenidos educativos en línea. *UOC*.
- García Soto, M., & Esponosa Ramírez, L. (2018). Heurísticas para evaluación de usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje. *Publicaciones e Investigación. Bogotá - Colombia*, Vol. 12, 51-63.
- ISO. (1998). ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs): Part 11: Guidance on usability.
- ISO, I. (1999). *13407: Human-centred design processes for interactive systems*. Geneva: ISO.
- ISO/IEC, 1. (2002). *Software Life Cycle Processes. Amendment 1*.
- ISO/TR\_16982. (2002). *Ergonomics of human-system interaction—usability methods supporting human-centred design*. International Organization for Standardization.
- Kucuk, L. (2018). Marco de trabajo para la evaluación de usabilidad en objetos de aprendizajes basados en realidad aumentada.
- Martínez, N., Ruíz, E., & Galindo, R. (2015). Ambientes virtuales de aprendizaje y sus entornos con diseños abiertos y restringidos para la construcción del conocimiento; diferencias y similitudes. *VII Congreso virtual iberoamericano de calidad en educación virtual y a distancia*.

- Mendoza, J., & Villamizar, L. (2014). METODOLOGÍAS DE USABILIDAD APLICADAS A ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE: CASO UNIVERSIDAD DE PAMPLONA. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*.
- Mendoza, P., & Galvis, A. (1999). AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE: UNA METODOLOGÍA PARA SU CREACIÓN. *12, 2*, 295-317. UNIANDÉS - LIDIE.
- Monroy, A., Hernández, I., & Jiménez, M. (2018). Aulas digitales en la educación superior: Caso México. *Formación universitaria, 11(4)*, 93-104.
- Morales Velasco, R. A., & Martínez Day, E. D. (2020). Revisión de metodologías para diseñar Objetos de Aprendizaje OA: un apoyo para docentes. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 35-46*.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Núñez, J. L. (2016). Aportes para la evaluación y mejora de la calidad en la enseñanza universitaria basada en e-learning. *Doctoral dissertation, Universidad de Alcalá*.
- Ochoa Robles, J. M. (2020). Análisis del estado del arte de los modelos de calidad de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje. *Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata*.
- Panqueva, A. (1996). Material educativo computarizado (MEC). Metodologías de desarrollo de software educativo. *Santa Fe de Bogotá: Ediciones Uniandes, 15-20*.
- Paz Espinosa, F. (2017). Método para la evaluación de usabilidad de sitios web transaccionales basado en el proceso de inspección heurística. *Revista semestral de divulgación científica, División de Investigación y Extensión Científica Tecnológica (DIECT-DUED)*.
- Pinto Corredo, J. D. (2019). Combinación de métodos para la evaluación de la Usabilidad en entornos virtuales de aprendizaje. *Universidad del Cauca*.
- Pinto, M., Gómez Camarero, C., Fernández Ramos, A., & Viciane Doucet, A. (2017). Evaluareed: desarrollo de una herramienta para la evaluación de la calidad de los

- recursos educativos electrónicos. *Universidad de Granada. Facultad de Comunicación y Documentación, España.*
- Ramírez Ramírez, L. N., & Fernández de Castro, J. (2020). Entornos virtuales de aprendizaje: usabilidad y alcance en la formación de competencias profesionales del área educativa. *Revista digital FILHA*, 1-20.
- Rosson, M. B., & Carroll, J. (2002). *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. Morgan Kaufmann.
- Sánchez Villegas, D. S. (2018). Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en la educación superior tecnológica. *Univerddidad Técnica de Ambato*, 154.
- Sánchez, J. (2011). *No Solo Usabilidad*. Obtenido de <https://www.nosolousabilidad.com/articulos/dcu.htm>
- Sánchez, W. (2015). La usabilidad en Ingeniería de Software: definición y características.
- Saza-Garzón, I. (2016). Estrategias didácticas en tecnologías web para ambientes virtuales de aprendizaje. *Praxis*, 12(1), 103-110.
- Standardization, I. O. (2010). Ergonomics of Human-system Interaction: Part 210: Human-centred Design for Interactive Systems. *ISO*.
- Surveymonkey. (s.f.). Obtenido de <https://es.surveymonkey.com>: <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>
- Tello Valle, J., & Yautibug, M. (2018). IMPLEMENTACIÓN DE MEJORES PRÁCTICAS DE USABILIDAD, EN EL DISEÑO DE LA INTERFAZ DEL ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. (*Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo*).
- Yáñez Gómes, R. (2019). Evaluación Heurística de la usabilidad en contextos específicos. *Universidad de Sevilla*.

Zapata, R. (2015). La comunicación en ambientes virtuales de aprendizaje. *Universidad de Antioquia*.

#### Zotero

Alonso, M. A., Castillo, I., Martínez, V., & Muñoz, Y. (s. f.). *MEDOA: Metodología para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje*. 6.

Bermeo Conto, J. L., Zuniga Prieto, M. A., Cabrera, B., & Maldonado Mahauad, J. J. (2018). Proposal of an Assistant for the Automation of the Design and Creation Process of Learning Objects. *2018 XLIV Latin American Computer Conference (CLEI)*, 361-368. <https://doi.org/10.1109/CLEI.2018.00051>

Espitia, E.-E. (2016). *Gestión del aula virtual implementando el ciclo Planear Hacer Verificar y Actuar (PHVA) en un programa de pregrado con modalidad a distancia de la Universidad de Córdoba*. 6.

Quiceno, M. S., & Sosa, P. C. (2016). Diseño y desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje para un curso de electrónica. *INGE CUC*, 12(1), Art. 1. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.12.1.2016.01>

Salcedo Ramírez, R. Y., Fernández Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2018). UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE PROBABILIDAD MEDIADA POR UN OVA, ORIENTADA A UN COLEGIO RURAL DEL MUNICIPIO DE PAIPA. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*, 2(30). <https://doi.org/10.24054/16927257.v30.n30.2017.2739>

Zamora, L. B., & Ricaurte, J. A. B. (2014). UBoa, un referente metodológico para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje. *INGE CUC*, 10(2), Art. 2.

## Anexos