

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL PERÚ**

**Facultad de Ciencias e Ingeniería**



Elaboración de un marco de trabajo para cuantificar el nivel de Usabilidad y Experiencia de Usuario de plataformas de soporte al proceso de aprendizaje

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Informático que presenta:

*Juan José Salas Silva*

**Asesore(s):**

*PhD. Paz Espinoza, Freddy Alberto*

*Mg. Murillo Veliz, Braulio*

**Lima, 2021**

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto especialmente a mi madre Rosa Silva y a mi padre Lázaro Salas, quienes me dieron esta gran oportunidad de estudiar en la PUCP, así como su confianza y apoyo incondicional desde el inicio de mi vida universitaria para alcanzar este objetivo.

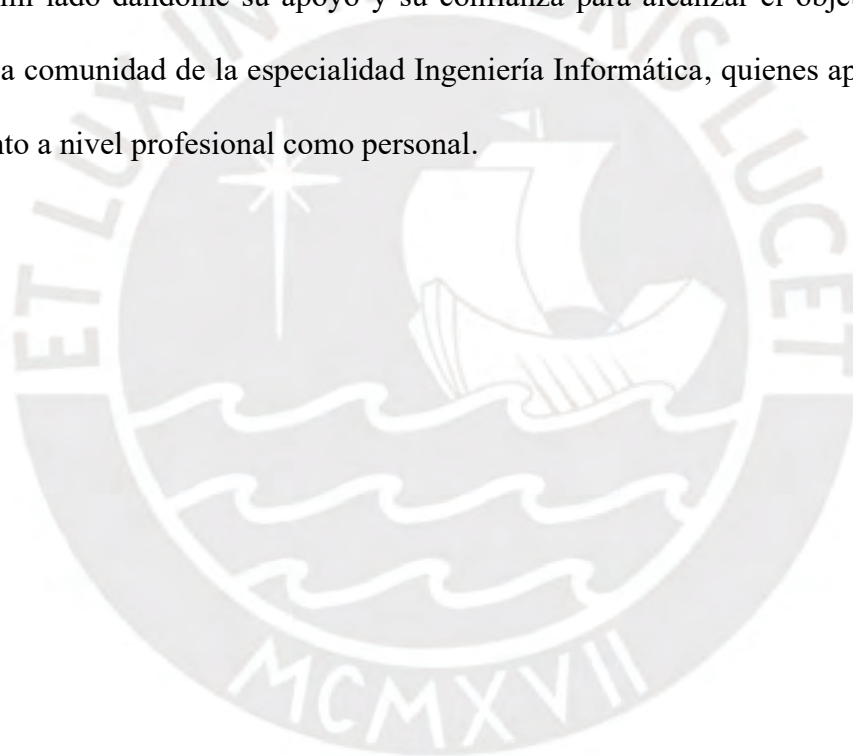


## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a mis padres por todo el apoyo y confianza que depositaron en mi persona. Del mismo modo, a mi hermana, a mis abuelos y familiares que forman parte de mi vida, quienes me motivan a mejorar cada día.

De igual manera, un especial agradecimiento a mi asesor Freddy Paz, quien siempre estuvo brindándome su extraordinario apoyo desde el primer momento, a través de su asesoría, consejos, disponibilidad y dedicación a lo largo de del trabajo de investigación.

Por último, deseo expresar mis agradecimientos para aquellas personas especiales que estuvieron a mi lado dándome su apoyo y su confianza para alcanzar el objetivo. Además, agradezco a la comunidad de la especialidad Ingeniería Informática, quienes aportaron en mi desarrollo tanto a nivel profesional como personal.



## RESUMEN DE TESIS

Debido a que la Usabilidad y Experiencia de Usuario (UX) han tomado relevancia en el software con el transcurrir de los años, han aparecido métodos de evaluación para medir estos factores, garantizando una buena satisfacción en los usuarios. Sin embargo, la mayoría de estos métodos de evaluación son generales (no se enfocan en un dominio en específico), costosas, subjetivas, y – especialmente – cualitativas.

Con la finalidad de obtener resultados más objetivos, se opta por una evaluación cuantitativa. Este tipo de evaluación proporciona un valor numérico que representa el nivel de usabilidad del producto, generando un mejor análisis al momento de comparar productos de software del mismo tipo/dominio.

Por otro lado, la tecnología ha permitido la aparición de herramientas para apoyar al proceso del aprendizaje (LMS) en los estudiantes. Por ello, se propone crear un marco de trabajo que permita evaluar cuantitativamente la usabilidad y UX en este tipo de herramientas.

El marco consiste en un conjunto de ítems de verificación que evalúa las características que deben cumplir los LMS para lograr su objetivo. Para ello, se recurrió a la revisión de la literatura, entrevistas, cuestionarios, y juicio de expertos a profesionales del campo de HCI y educación. Asimismo, se recurrió a métodos estadísticos para la validación de los resultados.

Finalmente, los resultados obtenidos de la propuesta – luego de su aplicación en una plataforma de aprendizaje – fueron prometedores, ya que se acercaron mucho a los valores obtenidos por cuestionarios como SUS y SUMI.

***Key-words: HCI – User experience – Usability – LMS – e-learning – checklist – quantify***

## ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABLAS .....	ix
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemática .....	1
1.2 Objetivos .....	6
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos específicos .....	6
1.2.3 Resultados esperados .....	7
1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y verificación .....	8
1.3 Herramientas y métodos.....	10
1.4 Alcance, limitaciones y riesgos .....	19
1.4.1 Alcance .....	19
1.4.2 Limitaciones .....	20
1.4.3 Riesgos .....	20
1.5 Viabilidad .....	21
1.5.1 Viabilidad Técnica .....	21
1.5.2 Viabilidad Económica .....	22
1.5.3 Viabilidad Temporal.....	22
<b>CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>24</b>
2.1 Usabilidad .....	24
2.2 Experiencia de Usuario .....	25
2.3 Métodos de evaluación de usabilidad .....	25
2.4 Aprendizaje electrónico .....	25
2.5 Sistema de Gestión del Aprendizaje.....	26
2.6 Lineamientos de la Usabilidad.....	26
2.7 Lista de verificación .....	27
<b>CAPÍTULO 3. ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>28</b>
3.1 Planificación de la revisión .....	28
3.1.1 Objetivos de la revisión .....	28
3.1.2 Preguntas de investigación.....	29
3.1.3 Palabras Claves y Sinónimos .....	30
3.1.4 Cadenas de Búsqueda.....	30
3.1.5 Fuentes de Búsqueda.....	31
3.1.6 Criterios de Inclusión y Exclusión .....	31

3.2	Conducción de la revisión .....	32
3.2.1	Estrategia de Búsqueda.....	32
3.2.2	Selección de Estudios.....	33
3.2.3	Resultados.....	34
3.3	Revisión del repositorio de Tesis PUCP .....	38
3.4	Conclusión de la revisión .....	39
<b>CAPÍTULO 4. ASPECTOS MÁS RELEVANTES DE LOS LMS EN BASE A LA USABILIDAD Y EXPERIENCIA DE USUARIO (UX) .....</b>		
4.1	Listado de aspectos más relevantes relacionados a la Usabilidad y Experiencia de Usuario.....	40
4.1.1	Revisión sistemática de la literatura.....	42
4.1.2	Juicio de Expertos .....	45
4.2	Conjunto de características relevantes vinculadas a los Sistemas de Gestión de Contenidos para el Aprendizaje .....	47
4.2.1	Revisión sistemática de la literatura.....	48
4.2.2	Entrevistas a docentes de la PUCP .....	49
4.2.3	Juicio de Expertos.....	52
<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE LAS ACTUALES PROPUESTAS DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD QUE MIDEN EL NIVEL DE USABILIDAD Y UX EN LOS LMS .....</b>		
5.1	Modelos de evaluación de la Usabilidad y Experiencia de Usuario.....	55
5.1.2	Juicio de Expertos .....	56
5.1.1	Revisión sistemática de la literatura.....	58
<b>CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA: LISTA DE ÍTEMS DE VERIFICACIÓN PARA MEDIR LA USABILIDAD Y UX.....</b>		
6.1	Fórmula Matemática.....	63
6.2	Propuesta: Lista de ítems de verificación.....	64
6.2.1	Categorías de los ítems de verificación .....	64
6.2.2	Escalas y Sistema de puntuación .....	65
6.2.3	Mapeo de los ítems de verificación.....	66
6.2.4	Lista de ítems de verificación.....	66
6.3	Modelo BPM de la ejecución de la propuesta .....	67
<b>CAPÍTULO 7. VALIDACIÓN DEL MARCO DE TRABAJO PROPUESTO .....</b>		
7.1	Resultados de la ejecución del marco propuesto.....	69
7.2	Retroalimentación de los expertos .....	71
7.3	Resultados de la aplicación del SUS y SUMI .....	72
7.4	Comparación de los resultados del SUS y SUMI con la propuesta de evaluación .....	73
7.4.1	Prueba de Hipótesis: Cuestionario SUS .....	74

7.4.2 Prueba de Hipótesis: Cuestionario SUMI .....	78
<b>CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS .....</b>	<b>85</b>
8.1 Conclusiones.....	85
8.2 Trabajos Futuros .....	87
<b>CAPÍTULO 9. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>90</b>
Anexo 1. Cadenas de búsqueda.....	90
Anexo 2. Resultados de la Revisión Sistemática Primaria y Secundaria .....	91
Anexo 3. Mapeo de Aspectos de Usabilidad y Experiencia de Usuario encontrados en la literatura .....	97
Anexo 4. Lista de Características respecto a los LMS encontrados en la literatura .....	98
Anexo 5. Estandarización de Aspectos de Usabilidad y Experiencia de Usuario .....	103
Anexo 6. Confirmación de Expertos para el Juicio de Expertos .....	107
Anexo 7. Estandarización de Características de los LMS .....	108
Anexo 8. Acuerdos de Confidencialidad de los Docentes Entrevistados .....	114
Anexo 9. Entrevista aplicados a los Docentes.....	122
Anexo 10. Mapeo de Respuestas de los Docentes Entrevistados.....	123
Anexo 11. Estandarización de Características de los LMS obtenidos por las entrevistas .....	126
Anexo 12. Características de las Evaluaciones de Usabilidad .....	129
Anexo 13. Mapeo de los Items de Verificación con los Aspectos de Usabilidad y Experiencia de Usuario, y las Características de los LMS .....	146
Anexo 14. Lista de ítems de verificación .....	154
Anexo 15. Participantes de la aplicación de la Propuesta .....	159
Anexo 16. Respuestas de los Participantes que aplicaron el Marco de Trabajo .....	161
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>164</b>

## LISTADE FIGURAS

Figura 1. Estadísticas sobre el uso de LMS por tipo de industria.....	3
Figura 2. Estadísticas sobre la insatisfacción de los usuarios respecto a los LMS actuales .....	5
Figura 3. Desarrollo del caso de estudio.....	19
Figura 4. Moodle: Herramienta de gestión del aprendizaje (LMS) para diversas plataformas. .....	26
Figura 5. Diagrama de Flujo para la obtención del Resultado 1.1.....	41
Figura 6. Distribución de los aspectos estandarizados de Usabilidad y UX encontrados en la revisión sistemática.....	44
Figura 7. Evaluación de Juicio Experto para el aspecto de Atractividad.....	46
Figura 8. Resultados de la aplicación de Juicio de Expertos a los aspectos seleccionados. ....	46
Figura 9. Diagrama de Flujo para la obtención del Resultado 1.2.....	48
Figura 10. Evaluación de Juicio Experto para algunas de las características de los LMS .....	53
Figura 11. Resultados de la aplicación de Juicio de Expertos a las características seleccionadas.....	54
Figura 12. Diagrama de Flujo para la obtención del Resultado 2.1.....	56
Figura 13. Evaluación de Juicio Experto para una característica adoptada para el modelo de evaluación propuesto. ....	57
Figura 14. Resultados de la aplicación de Juicio de Expertos a los aspectos seleccionados. ..	57
Figura 15. Proceso de evaluación que cuantifica la usabilidad .....	68
Figura 16. Resultado de la evaluación de la propuesta por los Expertos.....	70
Figura 17. Resultado de la evaluación de usabilidad aplicando el SUS y SUMI. ....	73
Figura 18. Puntajes obtenidos por los evaluadores en cada cuestionario para aquellos aspectos que evalúan la usabilidad. ....	74
Figura 19. Cuadro generado para evaluar la normalidad de las muestras (SPSS). ....	76
Figura 20. Estadísticas de las muestras para cada tipo de cuestionario (SPSS). ....	76
Figura 21. Cuadro generado para evaluar la igualdad de varianzas (SPSS). ....	77
Figura 22. Cuadro generado para evaluar la igualdad de varianzas (SPSS). ....	77
Figura 23. Puntajes obtenidos por los evaluadores en cada cuestionario que evalúa la usabilidad, según los aspectos definidos por el SUMI. ....	79
Figura 24. Cuadro generado para evaluar la normalidad de las muestras (SPSS). ....	80
Figura 25. Estadísticas de las muestras para cada tipo de cuestionario (SPSS). ....	81
Figura 26. Cuadro generado para evaluar la igualdad de varianzas (SPSS). ....	82
Figura 27. Cuadro generado para evaluar la igualdad de varianzas (SPSS). ....	82



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Mapeo de resultados específicos con medios de verificación para el objetivo específico N°1 .....	8
Tabla 2. Mapeo de resultados específicos con medios de verificación para el objetivo específico N°2 .....	9
Tabla 3. Mapeo de resultados específicos con medios de verificación para el objetivo específico N°3 .....	9
Tabla 4. Mapeo de resultados específicos con medios de verificación para el objetivo específico N°4 .....	9
Tabla 5. Herramientas, métodos y metodologías para los resultados del objetivo N°1 .....	10
Tabla 6. Herramientas, métodos y metodologías para los resultados del objetivo N°2 .....	11
Tabla 7. Herramientas, métodos y metodologías para los resultados del objetivo N°3 .....	11
Tabla 8. Herramientas, métodos y metodologías para los resultados del objetivo N°4 .....	12
Tabla 9. Mapeo de riesgos, impactos y prevención .....	20
Tabla 10. Detalle de presupuesto para la ejecución del proyecto .....	22
Tabla 11. Estimación del tiempo para los resultados del Objetivo 1 .....	22
Tabla 12. Estimación del tiempo para los resultados del Objetivo 2 .....	23
Tabla 13. Estimación del tiempo para los resultados del Objetivo 3 .....	23
Tabla 14. Estimación del tiempo para los resultados del Objetivo 4 .....	23
Tabla 15. Definición de conceptos generales usando PICOC .....	29
Tabla 16. Definición de Términos (en inglés) usando PICOC .....	30
Tabla 17. Resultados de búsqueda por base de datos (Q) .....	33
Tabla 18. Resultados de la Revisión Sistemática (Primaria) .....	34
Tabla 19. Resultados de la Revisión Sistemática (Secundario) .....	34
Tabla 20. Artículos seleccionados para el Resultado 1.1 respecto a la Usabilidad y UX .....	34
Tabla 21. Lista de aspectos de Usabilidad y UX más representativos encontrados en la literatura .....	35
Tabla 22. Artículos seleccionados para el Resultado 1.2 respecto <i>de los LMS</i> .....	35
Tabla 23. Características respecto a los LMS encontrados en la literatura .....	36
Tabla 24. Artículos seleccionados para el Resultado 2.1 respecto a los métodos de evaluación de usabilidad .....	36
Tabla 25. Características respecto a los métodos de evaluación de usabilidad encontrados en la literatura .....	37
Tabla 26. Ejemplo de estandarización en la nomenclatura de los aspectos .....	43
Tabla 27 Aspectos seleccionados relacionados a la Usabilidad y UX .....	45

Tabla 28. Ejemplo de estandarización de las características de los LMS.....	49
Tabla 29. Listado de docentes entrevistados.....	50
Tabla 30. Estructura y objetivos de la entrevista estructurada.....	50
Tabla 31. Características seleccionadas por la literatura y entrevista.....	52
Tabla 32. Características recolectadas de los modelos de evaluación de usabilidad.....	60
Tabla 33. Lista de características seleccionadas para el marco de trabajo. ....	61
Tabla 34. Justificación de las características elegidas para el marco de trabajo.....	61
Tabla 35. Categorías de los ítems de verificación .....	64
Tabla 36. Ítems de verificación correspondientes a Aspectos Generales .....	66
Tabla 37. Ítems de verificación correspondientes a Evaluaciones y Feedback .....	67
Tabla 38. Listado de docentes que ejecutaron la propuesta.....	69
Tabla 39. Estructura y objetivos del cuestionario.....	71
Tabla 40. Listado de docentes que ejecutaron el SUS y SUMI .....	72
Tabla 41. Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar la normalidad .....	76
Tabla 42. Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar la igualdad de varianzas	77
Tabla 43. Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar si existe una diferencia significativa entre el resultado de los cuestionarios.....	78
Tabla 44. Relaciones entre los aspectos del SUMI y la propuesta .....	78
Tabla 45. Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar la normalidad .....	81
Tabla 46. Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar la igualdad de varianzas	82
Tabla 47. Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar si existe una diferencia significativa entre el resultado de los cuestionarios.....	82
Tabla 48. Prueba de Hipótesis para los aspectos de Control y Eficiencia .....	83
Tabla 49. Prueba de Hipótesis para los aspectos de Utilidad y Facilidad de Aprendizaje .....	83

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Problemática

Con el paso de los años, ha existido una evolución en la manera de usar las tecnologías por parte de las personas en función a sus necesidades. En un principio, la tecnología se utilizaba para realizar tareas específicas y sencillas – tales como realizar cálculos, documentación, enviar correos, entre otras tareas de rutina; en la actualidad, la tecnología permite resolver tareas más complejas; por ejemplo, generar conocimiento (Downey, 2007). Este desarrollo tecnológico ha permitido que hoy en día existan productos de software que son aplicados a una gran variedad de rubros, desde el rubro educativo (apoyando el proceso de enseñanza y aprendizaje) hasta el rubro de comercio electrónico, entre otros (Vishnubhotla et al., 2018). Las compañías se vieron en la necesidad de ofrecer mejores productos de software, con el fin de enfrentar la alta competitividad en el mercado y lograr un mejor posicionamiento respecto a sus competidores, a través de una buena experiencia generada por sus productos en sus clientes (Lee & Koubek, 2010), ya que existía la posibilidad de que usuarios abandonen los productos por poseer cierta complejidad (Nielsen, 2012). La importancia y necesidad de generar una mejor interacción entre los usuarios y la tecnología han generado la aparición de algunos factores para medir la calidad de este tipo de productos, como la capacidad de los mismos para ser usados y utilizados con facilidad, ser aprendidos, además de ser atractivos (usabilidad), y la experiencia que le genera durante su uso (experiencia de usuario – UX) (F. Paz et al., 2015).

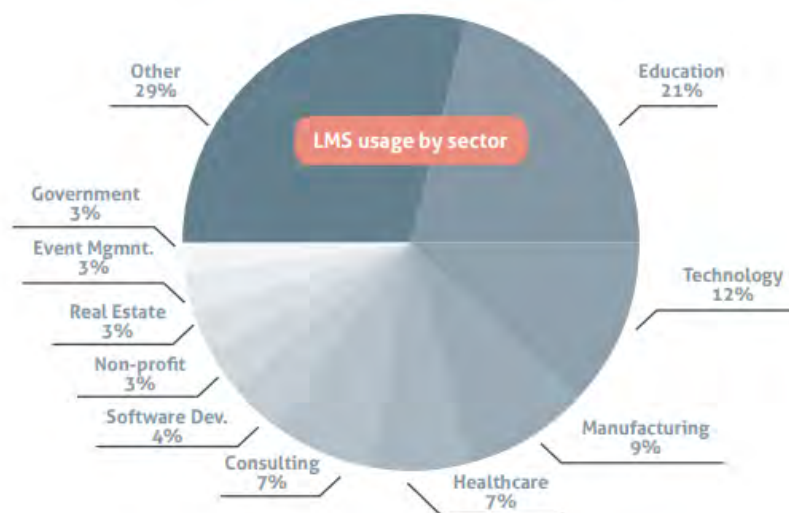
La importancia de la usabilidad y UX en aplicaciones de software son claves para lograr la satisfacción de los usuarios. Por medio de una interfaz eficiente, simple y ordenada se evitan complejidades visuales (Kumar & Hasteer, 2017), generando una mayor facilidad con el cumplimiento de los objetivos del usuario. Esto se debe a que se han evidenciado casos de

plataformas con problemas de usabilidad que incrementan la dificultad de uso para los usuarios, provocando una pobre y desagradable experiencia durante la interacción con el producto (Manakhov & Ivanov, 2016). Debido a lo mencionado anteriormente, surgieron varios métodos de evaluación de usabilidad en el tiempo (Paz & Pow-Sang, 2016); por ejemplo, la evaluación heurística, la cual es una de las técnicas cualitativas más usadas (T. Granollers, 2018). Sin embargo, medir la usabilidad se ha considerado como una de las tareas más desafiantes, ya que no existe un modelo estándar que cubra todos los atributos de usabilidad requeridos (L. A. Hasan & Al-Sarayreh, 2015), dependiendo del dominio al cual pertenezca el software.

Si bien los métodos cualitativos de evaluación de usabilidad y experiencia de usuario permiten identificar importantes aspectos de mejora en el diseño de interfaces, cuantificar estos atributos resulta más beneficioso, pues permite obtener un valor numérico sobre el grado de facilidad de uso que presentan actualmente los productos de software y el grado de satisfacción que otorgan a sus usuarios. La importancia de poseer un nivel cuantificado de la usabilidad y UX permite un análisis selectivo más efectivo en caso de evaluar múltiples propuestas de diseño de interfaz de usuario y así, determinar la mejor opción. Del mismo modo, este nuevo tipo de evaluación facilita a las organizaciones medir el estado de sus productos de software y/o compararlos con los productos de sus competidores (F. Paz et al., 2018). Contar con una puntuación global que identifique el nivel de usabilidad de una interfaz favorece al reconocimiento del estado del sitio web en estudio en cuanto a usabilidad se refiere (Granollers, 2016). Este tipo de análisis cuantitativo permite identificar aquellas secciones críticas que deben ser ajustadas (N. M. Sabri et al., 2013).

Por otro lado, el aumento del uso de la tecnología también ha generado que organizaciones educativas implementen “Sistemas de Gestión de Aprendizaje” (*Learning Management System* – LMS por sus siglas en inglés) para apoyar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Penha et al., 2013). En la Figura 1, se muestra las industrias que

utilizan los LMS, siendo el sector de educación uno de los más interesados por estas herramientas. Un estudio realizado por *LearningHouse* indica que un 78% de los estudiantes universitarios de pregrado señalan que sus experiencias con cursos en línea han sido mejores o iguales que las experiencias que tuvieron en un salón de clases (Clinefelter & Aslanian, 2015).



*Figura 1.* Estadísticas sobre el uso de LMS por tipo de industria.

El mayor sector pertenece a la Educación con un 21%.

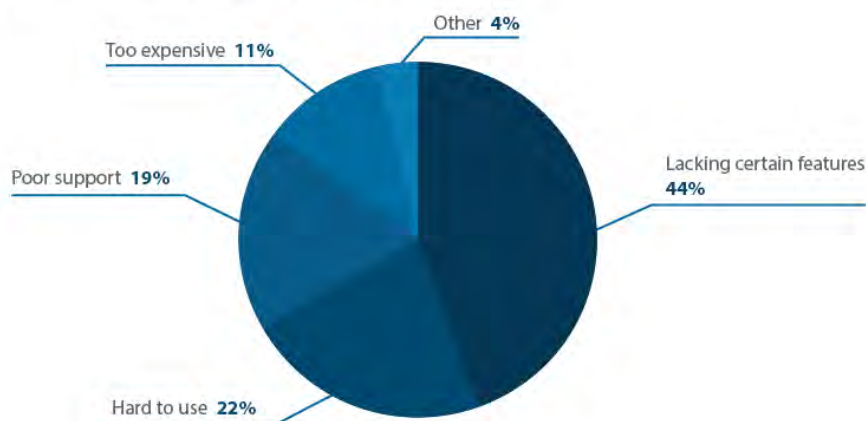
Tomado de (Ilyas et al., 2017).

Investigaciones evidencian que la intervención de los LMS al proceso de enseñanza y aprendizaje a nivel superior y el aprendizaje dan como resultado una mejora en algunos aspectos relacionados al entorno educativo como los siguientes: motivación, interés, compromiso, enfoque de tareas, satisfacción, comportamiento, entre otros más (Cavus & Alhih, 2014). De manera complementaria, estudios muestran que los LMS tienen un impacto positivo en estudiantes, ya que ellos consideran que las actividades de los cursos se han vuelto más eficientes y admiten que sus habilidades de aprendizaje mejoraron (Nair & Patil, 2012). Sin embargo, existen circunstancias en el que los sistemas no son los suficientemente usables, lo cual conlleva a que los estudiantes se frustren y/o provoquen una distracción, enfocándose más en el uso del sistema que en el contenido (Alshammari et al., 2016).

Si un LMS no es lo suficientemente usable, los usuarios desperdiciarán demasiado tiempo cada vez que usen el sistema logrando un rendimiento no deseado (Gordillo et al., 2014). Por otro lado, se debe resaltar lo siguiente, una buena usabilidad y UX no garantiza el éxito, ya que este dependerá de otros factores, como el contenido de la plataforma destinado para el estudiante (Goodman et al., 2012). Por tal motivo, se debe evaluar, adicionalmente a la usabilidad y UX, la calidad del material pedagógico de las herramientas, ya que esto garantiza que los usuarios aprendan en diversos contextos y alcancen los objetivos pedagógicos planteados. (Ardito et al., 2006)

Por ende, el éxito de un LMS es crucial para cualquier institución relacionada a la educación superior, ya que un buen sistema asegura que el proceso de enseñanza y aprendizaje se realice de manera eficiente (Satam et al., 2016). Así como los LMS han aportado con una mejora en la educación en instituciones de educación superior, tales como institutos y universidades, se han reportado casos en los que existen problemas de usabilidad para los usuarios – por ejemplo, en LMS *Blackboard* (Alturki et al., 2016), *myCourseVille*, *Moddle*, entre otros. Uno de los estudios encontrados en la literatura evidencia lo siguiente, el 61% de usuarios de sectores de educación, tecnología, salud, entre otros, señalan que existe una dificultad en aprender el uso de estos tipos de sistemas (Wesfall B., 2016). La Figura 2 detalla la insatisfacción de los usuarios que tienen respecto al sistema, mostrando que las carencias de ciertas características sean una de las principales causas de insatisfacción para los usuarios.

### Why are you unsatisfied with your current LMS?



*Figura 2.* Estadísticas sobre la insatisfacción de los usuarios respecto a los LMS actuales.

Un 22% señala que su uso es difícil y un 44% que carece de ciertas características.

Tomado de (Medved, 2015)

Finalmente, debido a que los LMS son herramientas que proporciona un vital aporte a las actividades de enseñanza del docente, así como del aprendizaje del estudiante universitario, la usabilidad y UX son importantes para que los usuarios logren sus actividades, eficientemente. Por ello, se ve la necesidad de proponer un procedimiento que permita cuantificar el nivel de usabilidad de las LMS con el objetivo de realizar comparaciones, identificar la mejor propuesta de diseño, evaluar el nivel de usabilidad en el que se encuentra la plataforma, así como mejorar la calidad del diseño respecto a versiones anteriores. Debido a las razones expuestas, este proyecto de fin de carrera tiene como finalidad proponer un marco de trabajo que permita cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario para plataformas de instituciones universitarias que proporcionen un soporte al proceso de aprendizaje.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo general

Elaborar un marco de trabajo que permita medir el nivel de usabilidad y experiencia de usuario desde un enfoque cuantitativo en los sistemas de gestión del aprendizaje orientados a la educación superior universitaria.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Para la obtención del objetivo general, se ha propuesto el logro de cuatro objetivos específicos, los cuales son:

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

Identificar los aspectos más relevantes con respecto a la usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje dirigidos a la educación superior universitaria.

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

Analizar y comparar las actuales propuestas de evaluación de usabilidad que permiten medir de forma cuantitativa el nivel de usabilidad y experiencia de usuario en los sistemas de gestión del aprendizaje.

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

Elaborar una propuesta de marco de trabajo que permita cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje.

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

Validar el nuevo marco de trabajo propuesto a través de un juicio de experto y un escenario real donde se compare la nueva propuesta e instrumento de evaluación de usabilidad con el proceso de método de pruebas en conjunto con cuestionarios de usabilidad SUS y SUMI.



### 1.2.3 Resultados esperados

Con el fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos específicos, se ha establecido - para cada uno - sus respectivos resultados, los cuales son detallados a continuación:

#### ***Resultado 1.1 (Objetivo 1)***

Un listado de principios de usabilidad y experiencia de usuario que sirvan como base para la formulación de la lista de verificación.

#### ***Resultado 1.2 (Objetivo 1)***

Un listado de características relevantes vinculadas a los sistemas de gestión de contenidos que sirvan como base para la formulación de la lista de verificación.

#### ***Resultado 2.1 (Objetivo 2)***

Un cuadro comparativo de las propuestas de métodos de evaluaciones existentes que permiten cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario.

#### ***Resultado 3.1 (Objetivo 3)***

Una fórmula que permitirá cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario para las plataformas orientadas a apoyar el aprendizaje.

#### ***Resultado 3.2 (Objetivo 3)***

Una lista de verificación orientada a evaluar de forma cuantitativa la usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje.

#### ***Resultado 3.3 (Objetivo 3)***

Un modelado del marco de trabajo propuesto que permita cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje.

#### ***Resultado 4.1 (Objetivo 4)***

Un informe que contenga los resultados obtenidos a través de la ejecución del marco de trabajo propuesto en un escenario real.

**Resultado 4.2 (Objetivo 4)**

Una retroalimentación obtenida de un cuestionario por expertos en base a la ejecución del marco de trabajo propuesto.

**Resultado 4.3 (Objetivo 4)**

Un informe que contenga los resultados obtenidos de la ejecución del método de pruebas con cuestionarios SUS y SUMI.

**Resultado 4.4 (Objetivo 4)**

Una comparación cuantitativa de los resultados obtenidos por el marco de trabajo propuesto y el método de pruebas basado en los cuestionarios SUS y SUMI.

**1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y verificación**

Una vez alcanzados los resultados intermedios, estos deben sustentarse a través de algún tipo de medio. En esta sección, se realizó un mapeo indicando los medios de verificación que reflejen los resultados indicados en la sección anterior.

Tabla 1

*Mapeo de resultados específicos con medios de verificación para el objetivo específico N°1*

<b>Objetivo 1:</b> Identificar los aspectos más relevantes con respecto a la usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje dirigidos a la educación superior universitaria.		
<b>Resultados</b>	<b>Metafísica</b>	<b>Medios de verificación</b>
<p><b>Resultado 1.1</b> Un listado de principios de usabilidad y experiencia de usuario que sirvan como base para la formulación de la lista de verificación.</p>	<p><b>MF 1.1</b> Reporte</p>	<p><b>MV 1.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opinión de expertos en el campo de usabilidad y experiencia de usuario.</li> <li>- Revisión de la literatura</li> </ul>
<p><b>Resultado 1.2</b> Un listado de características relevantes vinculadas a los sistemas de gestión de contenidos que sirvan como base para la formulación de la lista de verificación.</p>	<p><b>MF 1.2</b> Reporte</p>	<p><b>MV 1.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opinión de expertos en el campo académico o educativo.</li> <li>- Revisión de la literatura</li> </ul>

Tabla 2

*Mapeo de resultados específicos con medios de verificación para el objetivo específico N°2*

<b>Objetivo 2:</b> Analizar y comparar las actuales propuestas de evaluación de usabilidad que permiten medir de forma cuantitativa el nivel de usabilidad y experiencia de usuario en los sistemas de gestión del aprendizaje.		
<b>Resultados</b>	<b>Metafísica</b>	<b>Medios de verificación</b>
<p><b>Resultado 2.1</b> Un cuadro comparativo de las propuestas de métodos de evaluaciones existentes que permiten cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario.</p>	<p><b>MF 2.1</b> Reporte</p>	<p><b>MV 2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de la literatura</li> <li>- Opinión de expertos en el campo de usabilidad y experiencia de usuario.</li> </ul>

Tabla 3

*Mapeo de resultados específicos con medios de verificación para el objetivo específico N°3*

<b>Objetivo 3:</b> Elaborar una propuesta de marco de trabajo que permita cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje.		
<b>Resultados</b>	<b>Metafísica</b>	<b>Medios de verificación</b>
<p><b>Resultado 3.1</b> Una fórmula que permitirá cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario para las plataformas orientadas a apoyar el aprendizaje.</p>	<p><b>MF 3.1</b> Reporte</p>	<p><b>MV 3.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentación Numérica</li> <li>- Revisión de la literatura</li> <li>- Opinión de expertos en el campo de usabilidad y experiencia de usuario.</li> </ul>
<p><b>Resultado 3.2</b> Una lista de verificación orientada a evaluar de forma cuantitativa la usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje.</p>	<p><b>MF 3.2</b> Reporte</p>	<p><b>MV 3.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opinión de expertos en el campo de usabilidad y experiencia de usuario.</li> <li>- Revisión de la literatura</li> </ul>
<p><b>Resultado 3.3</b> Un modelado del marco de trabajo propuesto que permita cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje.</p>	<p><b>MF 3.3</b> Reporte</p>	<p><b>MV 3.3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de la literatura</li> </ul>

Tabla 4

*Mapeo de resultados específicos con medios de verificación para el objetivo específico N°4*

<b>Objetivo 4:</b> Validar el nuevo marco de trabajo propuesto a través de un juicio de experto y un escenario real donde se compare la nueva propuesta e instrumento de evaluación de usabilidad con el proceso de método de pruebas en conjunto con cuestionarios de usabilidad SUS y SUMI.		
<b>Resultados</b>	<b>Metafísica</b>	<b>Medios de verificación</b>
<p><b>Resultado 4.1</b> Un informe que contenga los resultados obtenidos a través de la ejecución del marco de trabajo propuesto en un escenario real.</p> <p><b>Resultado 4.2</b> Una retroalimentación obtenida de un cuestionario por expertos en base a la ejecución del marco de trabajo propuesto.</p> <p><b>Resultado 4.3</b> Un informe que contenga los resultados obtenidos de la ejecución del método de pruebas con cuestionarios SUS y SUMI.</p> <p><b>Resultado 4.4</b> Una comparación cuantitativa de los resultados obtenidos por el marco de trabajo propuesto y el método de pruebas basado en los cuestionarios SUS y SUMI.</p>	<p><b>MF 4.1</b> Reporte</p> <p><b>MF 4.2</b> Reporte</p> <p><b>MF 4.3</b> Reporte</p> <p><b>MF 4.4</b> Reporte</p>	<p><b>MV 4.1</b> Opinión de expertos en el campo de usabilidad y experiencia de usuario.</p> <p><b>MV 4.2</b> Opinión de expertos en el campo de usabilidad y experiencia de usuario.</p> <p><b>MV 4.3</b> Opinión de los usuarios quienes interactuaron con la plataforma de soporte el aprendizaje.</p> <p><b>MV 4.4</b> Opinión de expertos en el campo de usabilidad y experiencia de usuario.</p>

### 1.3 Herramientas y métodos

En esta sección, se detallarán brevemente las herramientas, métodos y/o metodologías elegidas para alcanzar los resultados esperados.

Tabla 5

*Herramientas, métodos y metodologías para los resultados del objetivo N°1*

<b>Objetivo 1:</b> Identificar los aspectos más relevantes con respecto a la usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje dirigidos a la educación superior universitaria.	
<b>Resultados</b>	<b>Herramientas, métodos y metodologías</b>
<p><b>Resultado 1.1</b> Un listado de principios de usabilidad y experiencia de usuario que sirvan como base</p>	<p><b>HMM 1.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión sistemática de la literatura</li> <li>- Juicio de expertos</li> </ul>

para la formulación de la lista de verificación.	
<b>Resultado 1.2</b> Un listado de características relevantes vinculadas a los sistemas de gestión de contenidos que sirvan como base para la formulación de la lista de verificación.	<b>HMM 1.2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión sistemática de la literatura</li> <li>- Encuestas y/o entrevistas estructuradas</li> <li>- Juicio de expertos</li> </ul>

Tabla 6

*Herramientas, métodos y metodologías para los resultados del objetivo N°2*

<b>Objetivo 2:</b> Analizar y comparar las actuales propuestas de evaluación de usabilidad que permiten medir de forma cuantitativa el nivel de usabilidad y experiencia de usuario en los sistemas de gestión del aprendizaje.	
<b>Resultados</b>	<b>Herramientas, métodos y metodologías</b>
<b>Resultado 2.1</b> Un cuadro comparativo de las propuestas de métodos de evaluaciones existentes que permiten cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario.	<b>HMM 2.1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuadros comparativos</li> <li>- Juicio de expertos</li> </ul>

Tabla 7

*Herramientas, métodos y metodologías para los resultados del objetivo N°3*

<b>Objetivo 3:</b> Elaborar una propuesta de marco de trabajo que permita cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje.	
<b>Resultados</b>	<b>Herramientas, métodos y metodologías</b>
<b>Resultado 3.1</b> Una fórmula que permitirá cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario para las plataformas orientadas a apoyar el aprendizaje.	<b>HMM 3.1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Excel</li> <li>- Ficha de observación</li> <li>- Juicio de expertos</li> </ul>
<b>Resultado 3.2</b> Una lista de verificación orientada a evaluar de forma cuantitativa la usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje.	<b>HMM 3.2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Juicio de expertos</li> </ul>
<b>Resultado 3.3</b> Un modelado del marco de trabajo propuesto que permita cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas de gestión del aprendizaje.	<b>HMM 3.3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bizagi BPMN Modeler</li> <li>- Juicio de expertos</li> </ul>

Tabla 8

*Herramientas, métodos y metodologías para los resultados del objetivo N°4*

<b>Objetivo 4:</b> Validar el nuevo marco de trabajo propuesto a través de un juicio de experto y un escenario real donde se compare la nueva propuesta e instrumento de evaluación de usabilidad con el proceso de método de pruebas en conjunto con cuestionarios de usabilidad SUS y SUMI.	
<b>Resultados</b>	<b>Herramientas, métodos y metodologías</b>
<p><b>Resultado 4.1</b> Un informe que contenga los resultados obtenidos a través de la ejecución del marco de trabajo propuesto en un escenario real.</p>	<p><b>HMM 4.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caso de estudio</li> <li>- Juicio de expertos</li> </ul>
<p><b>Resultado 4.2</b> Una retroalimentación obtenida de un cuestionario por expertos en base a la ejecución del marco de trabajo propuesto.</p>	<p><b>HMM 4.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ficha de observación</li> <li>- Entrevistas semi-estructurada</li> <li>- Juicio de expertos</li> </ul>
<p><b>Resultado 4.3</b> Un informe que contenga los resultados obtenidos de la ejecución del método de pruebas con cuestionarios SUS y SUMI.</p>	<p><b>HMM 4.3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuestionario SUS</li> <li>- Cuestionario SUMI</li> </ul>
<p><b>Resultado 4.4</b> Una comparación cuantitativa de los resultados obtenidos por el marco de trabajo propuesto y el método de pruebas basado en los cuestionarios SUS y SUMI.</p>	<p><b>HMM 4.4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuadros comparativos</li> <li>- Juicio de expertos</li> <li>- RStudio</li> </ul>
<p><b>Resultado 4.5</b> Un marco de trabajo de evaluación de usabilidad rediseñado en base a la opinión de expertos generada por los resultados de la aplicación del marco propuesto en un escenario real.</p>	<p><b>HMM 4.5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caso de estudio</li> <li>- Juicio de expertos</li> </ul>

En las siguientes líneas, se justificará las razones de la elección de las herramientas, métodos y/o metodologías indicadas; así como una breve descripción sobre ellas.

**Revisión sistemática de la literatura**

Es una forma de estudio secundario que – a través de una metodología bien definida – permite identificar, analizar e interpretar aquellos estudios relacionados con la pregunta de investigación. (Kitchenham & Charters, 2007). Para ello, se llevó a cabo la metodología propuesta por Kitchenham.

Se decide optar por esta forma de recolección de estudios, ya que permite obtener información relevante sobre la usabilidad y experiencia de usuario de investigaciones anteriores, de manera que sean identificados y tomados en cuenta antes de realizar el modelo de evaluación que permita cuantificar la usabilidad en las plataformas de software.

### ***Juicio de expertos***

Es un método en el cual se cuenta con la opinión de un experto respecto a un aspecto en concreto, con el fin de verificar la fiabilidad de una investigación (Robles & Rojas, 2015). Asimismo, otros autores lo definen como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, de las cuales sus experiencias son reconocidas por otros expertos y, así, puedan dar información, evidencia, juicio y valoraciones (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008).

Se opta por este método debido a que proporciona validez y validación (Robles & Rojas, 2015) a los resultados que se obtienen. Además, se cuenta con el apoyo de un grupo de expertos que permita realizar estas pruebas.

### ***Encuestas y/o entrevistas estructuradas***

Son aquellas encuestas y/o entrevistas que involucra una planificación previa por parte del investigador; es decir, consta de una serie de preguntas preestablecidas, secuenciadas y dirigidas, con el fin de evitar que el encuestado o entrevistado salga de su guión, de manera que las respuestas están prefijadas de antemano (García, 2008).

Las encuestas y/o entrevistas estructuradas deben ser aplicados a personas que se encuentran relacionadas al campo educativo y expertos en usabilidad, con el fin de obtener características resaltantes pertenecientes a estos campos que deben ser consideradas en el proceso de evaluación en una plataforma que soporte el aprendizaje. Por lo consiguiente, a dichas personas se les debe aplicar la herramienta en mención con el objetivo de – sobre todo – obtener datos cualitativos, con ello se facilitará la definición de un estándar en el bosquejo inicial del modelo para el desarrollo de las heurísticas a construir.

### ***Metodología de la investigación***

Es un conjunto de técnicas y métodos que se aplican a un objeto de estudio, con el fin de encontrar las respuestas a dicho fenómeno. Esto se divide en tres enfoques, los cuales serán mencionados a continuación (Hernández et al., 2010):

- ***Enfoque cuantitativo:***

Este tipo de enfoque es secuencial y probatorio; es decir, presenta un orden riguroso en la ejecución de sus etapas. Para ello, se debe garantizar que los planteamientos a investigar sean específicos y delimitados desde un inicio, para realizarse de la manera más objetiva posible. Cabe mencionar que el objetivo de este enfoque es la construcción y demostración de las teorías propuestas.

- ***Enfoque cualitativo:***

A diferencia del enfoque anterior, este enfoque involucra una variedad de conceptos, técnicas y estudios no cuantitativos. Este enfoque es una examinación de la realidad de la sociedad, desarrollando – durante el tiempo de examinación – una teoría consistente. Asimismo, los procesos llevados a cabo a través de este enfoque son flexibles y son variables en función a los eventos y la interpretación.

- ***Enfoque mixto:***

Este enfoque logra una perspectiva más amplia y profunda, en comparación con los tipos de enfoques mencionados. Esto se debe a que utilizan estrategias de muestreo, los cuales involucran muestras probabilísticas y muestras propositivas. Para llevar a cabo el análisis de sus datos, los investigadores deben optar por utilizar procedimientos cuantitativos y cualitativos, así como la combinación de estos.

Para el desarrollo de este proyecto, se optó por elegir el tercer enfoque, ya que – si bien es cierto que el proyecto busca obtener un resultado cuantitativo – será necesario investigar técnicas y conceptos no cuantitativos que cubran aquellas teorías y conceptos que puedan



existir, además se obtendrá un estudio más profundo, debido a que se realizarán pruebas para comprobar los resultados del proyecto, las cuales tendrán un enfoque cuantitativo. De esta manera, se abarcará el problema por los dos enfoques.

### ***Cuadros comparativos***

Son herramientas que tienen como finalidad realizar comparaciones entre diversos temas que pertenezcan a un mismo contexto. La construcción de estos cuadros se basa en las características más resaltantes de los temas a elección, tal como sus ventajas, desventajas, cualidades, etc. De esta manera, se permite llegar a una conclusión rápida y útil (Lovanshi & Bansal, 2019).

Esta herramienta se utilizará debido a la gran cantidad de información con la que se recopilará para el desarrollo de este proyecto, asimismo, facilitará el nivel de análisis y reducirá los tiempos para llevarlos a cabo. Para el *Resultado 2.1*, se realizará comparaciones entre los procesos de evaluación existentes, mientras que para el *Resultado 4.2* se aplicará para los procesos y resultados obtenidos por el marco de trabajo propuesto, respecto a los tradicionales.

### ***Focus Group***

Es una técnica que involucra el uso de entrevistas grupales a personas que representan una muestra de una población específica, quienes se enfocan en un tema determinado. Estos participantes son seleccionados bajo diversos criterios. El fin de esta técnica es proporcionar información sobre una variedad de ideas que las personas poseen en determinados temas (Rabiee, 2004).

Se decide utilizar el Focus Group debido a la gran variedad de información que se recopila de diferentes personas – expertos en el campo – de una manera rápida.

### ***Microsoft Excel***

Es una herramienta de software que permite organizar, registrar, calcular datos numéricos mediante procedimiento y funciones incorporadas dentro de la aplicación. Su flexibilidad para

adaptarse a las diversas tareas – relacionadas a auditoría, finanzas, contabilidad, entre otras – lo catalogan como una de las herramientas más útiles para muchos usuarios (Microsoft Office, 2018).

Para el presente proyecto de tesis, se propone utilizar esta herramienta debido a los datos cuantitativos con la que se trabajará, ya que existirá un gran número de métricas a considerar dentro del proceso de evaluación, los cuales deberán ser mapeados a su respectivo puntaje. De la misma manera, se contará con una fórmula compleja que englobe todas esas métricas y permita obtener un resultado final.

### ***Ficha de observación***

Es una herramienta de investigación y evaluación y recolección de datos, con el cual se puede registrar descripciones u observaciones útiles referidas una problemática en específico. El fin de estos medios es proporcionar recomendaciones para llevar a cabo las mejoras correspondientes (Taylor-Powell & Steele, 1996).

Se decide utilizar este medio debido a su utilidad en recolectar las observaciones sugeridas por los expertos en el tema de Usabilidad y Experiencia de Usuario. Esto se usa tanto en el *Resultado 3.1* y *Resultado 4.2*, ya que se busca – a través de las recomendaciones de los expertos – mejorar la fórmula y el marco de trabajo propuesto, respectivamente.

### ***Bizagi BPMN Modeler***

Es una herramienta aplicativa que permite modelar y documentar los procesos en un estándar mundial conocido como *Business Process Model and Notation* (BPMN). Con ello se puede diseñar el flujo de un proceso, de manera que se pueda entender y analizar fácilmente, obteniendo propuestas sobre mejoras de manera continua (Bizagi, 2018).

Con esta herramienta se puede modelar los procesos involucrados en el marco de trabajo propuesto, de manera que sea entendibles para las personas que se encuentren interesadas en

analizar los flujos que conforman los procesos. Además, es una aplicación gratuita y de fácil uso para los usuarios.

### ***Cuestionario SUS***

Es una herramienta que fue desarrollada con el fin de obtener una escala de usabilidad, a través de unas diez preguntas proporcionando una visión global de las evaluaciones subjetivas de usabilidad (Brooke, 1996).

Se decide su uso debido a que es sencillo y se cuenta con unas preguntas ya establecidas, las cuales serán contestadas por los usuarios que interactúen con el producto de software en evaluación o que intervengan durante una evaluación de usabilidad aplicando Pruebas con Usuarios. Si bien el resultado no ofrece un diagnóstico con los problemas específicos, el *SUS* proporcionará una alerta si la plataforma es usable o si no lo es.

### ***Cuestionario SUMI***

El SUMI (Software Usability Measurement Inventory) es una solución para medir la percepción de un usuario sobre la usabilidad de un software. Esta herramienta genérica se realiza por medio de un cuestionario que contiene cincuenta preguntas, cada una cuenta con una escala de tres puntos (de acuerdo, indeciso, en desacuerdo) (Arh & Blazic, 2008).

A través de esta herramienta se garantiza un puntaje de la evaluación, aunque demande un esfuerzo mayor por la cantidad de preguntas, estas brindarán una mayor información respecto al *SUS*. Esto permitirá dar una mayor retroalimentación y otra fuente para comparar con los resultados del marco de trabajo propuesto.

### ***RStudio***

RStudio es un entorno de desarrollo integrado para el lenguaje de programación R. Está disponible para sistemas operativos tales como Windows, Mac y Linux. Cuenta con herramientas integradas que permiten, a través del lenguaje R, obtener resultados estadísticos;

además, cuenta con una popularidad en los campos de investigación estadística, minería de datos, análisis financiero, entre otros (RStudio, 2014).

Se opta utiliza esta herramienta, ya que este IDE posee numerosas funcionalidades, las cuales serán de utilidad para obtener los resultados de los cuestionarios aplicados durante los casos de estudios (en las pruebas tradicionales). Dicho resultado será comparado con los resultados obtenidos por el marco de trabajo propuesto y se analizará el grado de correlación que poseen entre sí.

### ***Entrevistas semi-estructurada***

Es un tipo de entrevista que requiere – desde un inicio – identificar qué información es la que se desea obtener, a través de preguntas definidas previamente y preguntas abiertas que permitan profundizar las respuestas, con el fin de que sean más enriquecedoras (García, 2008).

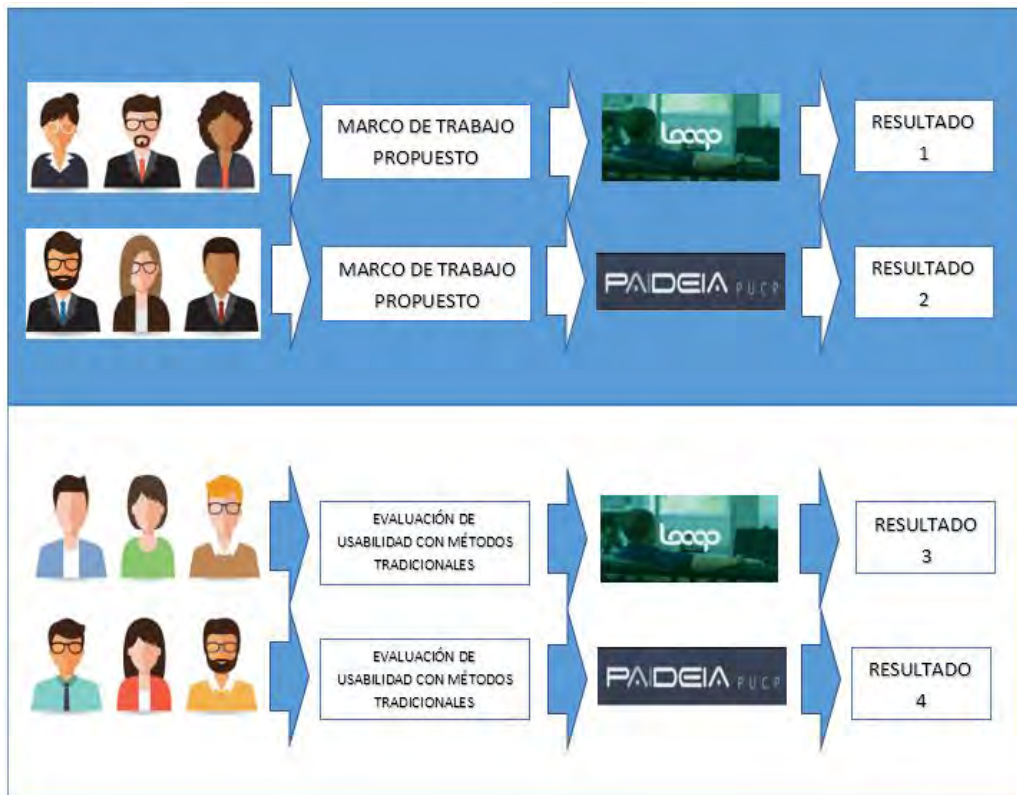
Este método es elegido, ya que proporciona una mayor cantidad de información que permitirá llevar a cabo los ajustes sugeridos por los expertos en el marco de trabajo. En otras palabras, la entrevista se realizará de manera bidireccional entre el entrevistador y el entrevistado, de manera que este último pueda – en ocasiones – tomar el control de la entrevista y se explaye sin ningún inconveniente, garantizando que la entrevista sea flexible y se información no considerada en un inicio.

### ***Casos de estudio***

Este método es definido por Gerring como “un estudio intenso de una sola unidad con el propósito de comprender una clase más grande de unidades similares”. Respecto a la unidad se refiere a un tipo de fenómeno – por ejemplo, situación política, revolución, tendencia tecnológica - observado en un punto o durante un rango de tiempo (GERRING, 2004).

Para este proyecto se decidió optar por los casos de estudio debido a que, al aplicarse en un contexto de situación real, esto afianza los conocimientos y la comprensión del problema. Los casos de estudio serán aplicados en las plataformas *Loop* y *Paideia-PUCP*; por un lado,

se evaluará a través de los métodos tradicionales con pruebas de usuarios, y; por el otro lado, se utilizará el marco de trabajo propuesto. Con ello, se busca comparar los resultados obtenidos con el fin de garantizar los resultados generados por el presente proyecto. En la Figura 3 se explique a grandes rasgos el desarrollo de los casos de estudio.



*Figura 3.* Desarrollo del caso de estudio. El resultado 1 y resultado 2 se deben asemejar al resultado 3 y 4, respectivamente.

Elaboración Propia.

## 1.4 Alcance, limitaciones y riesgos

### 1.4.1 Alcance

El presente proyecto de fin de carrera, el cual pertenece al área de Desarrollo de Software, abarca los temas de usabilidad y experiencia de usuario aplicados a plataformas de software. Dichas plataformas pertenecen al sector de educación superior universitaria, por lo que se las plataformas deberán ser usadas por entidades universitarias que se encuentren autorizadas por el SUNEDU. La finalidad de esto es evaluar – a través de un cuestionario – la usabilidad y

experiencia de usuario de las plataformas desde un enfoque cuantitativo, garantizando que se cumpla los estándares adecuados para el nivel de usabilidad y el nivel educativo.

#### 1.4.2 Limitaciones

Las limitaciones que fueron encontradas para este proyecto; en primer lugar, es la escasa literatura que existe en la actualidad. Si bien existen investigaciones que abordan evaluaciones de usabilidad desde una perspectiva cuantitativa, estas no son suficientes para elaborar el marco de trabajo.

El proyecto de tesis también se encuentra limitado por la disponibilidad de las personas – tales como expertos en usabilidad y experiencia de usuario, y docentes – involucradas en el proceso de desarrollo del marco de trabajo. Ambos actores aportan observaciones e información, los cuales permitirán llevar a cabo una retroalimentación. En caso exista alguna dificultad en contar con su apoyo, se contactará con expertos adicionales, tal y como se detalla en *Riesgos*.

#### 1.4.3 Riesgos

En la siguiente tabla, se muestran los posibles riesgos detectados en el proyecto, así como el impacto que pueden generar al llegar a materializarse y, finalmente, los controles de prevención para cada riesgo.

Tabla 9

*Mapeo de riesgos, impactos y prevención*

<b>Riesgo</b>	<b>Impacto en el proyecto</b>	<b>Control de prevención</b>
<b>R1</b> La probabilidad de que los tiempos estimados sean insuficientes para elaborar el marco de trabajo propuesto.	<b>IMP1</b> Retraso en la entrega final del proyecto.	<b>CP1</b> Se procederá a planificar los tiempos de cada actividad involucrada. Asimismo, se agendará las reuniones con los especialistas.
<b>R2</b>	<b>IMP2</b>	<b>CP2</b>

<p>La probabilidad de no contar con los recursos económicos suficientes para afrontar los gastos requeridos para el proyecto.</p> <p><b>R3</b> La probabilidad de que los actores involucrados no cuenten con el tiempo necesario para la participación en la elaboración del marco de trabajo.</p>	<p>Retraso en el desarrollo del proyecto.</p> <p><b>MP3</b> Retraso en el desarrollo del Proyecto.</p>	<p>Se utilizará recursos electrónicos para elaborar fichas de observación y encuestas. Además, se cuenta con dinero ahorrado.</p> <p><b>CP3</b> Se contará con un registro de expertos adicionales a quienes se recurrirá. Además, de contar con una breve capacitación de la dinámica.</p>
---	--	---

## 1.5 Viabilidad

### 1.5.1 Viabilidad Técnica

Las herramientas por utilizar son de acceso libre, además, se posee experiencia con el uso de ellas para llevar a cabo el presente proyecto. Asimismo, se dispone del apoyo de expertos en el campo de usabilidad y experiencia de usuario – y además poseen experiencia en la docencia universitaria – de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP - Perú), Universidad de la Frontera (UFRO – Chile) y de la Universidad de Caldas (UdeC – Colombia) para llevar a cabo las evaluaciones heurísticas. Los expertos, en usabilidad y educación, con los que se contarán son los siguientes:

- PhD. Freddy Paz (PUCP)
- PhD.(c) Braulio Murillo (PUCP)
- PhD. Jeferson Arango (UdeC)
- PhD. Jaime Díaz (UFRO)
- Mag. Ana Ten (PUCP)
- Mag. Daniela Villanueva (PUCP)

### 1.5.2 Viabilidad Económica

Las herramientas con la que se contarán para el desarrollo de algunos resultados son gratuitas. Sin embargo, se tiene previsto una inversión que tiene como fin el financiamiento de algunas actividades tales como *focus group*, entrevistas, encuestas, entre otras. A continuación, se detallará un aproximado de los gastos en los que se incurrirán.

Tabla 10

#### *Detalle de presupuesto para la ejecución del proyecto*

Concepto	Costo Unit.	Cantidad	Costo Tot.	Observaciones
Licencia de MS Excel - Office365	S./325	1	0	Ya se cuenta con la licencia.
Licencia de Bizagi	0	1	0	El software es gratuito.
Coffe Break – Focus Group	S./5	20	S./100	En soles
Coffe Break – Reunión con expertos para la ejecución del marco de trabajo.	S./5	6	S./30	En soles
Coffe Break – Reunión con usuario para la ejecución de las pruebas con usuarios.	S./5	10	S./50	En soles
Impresión de cuestionarios SUS.	S./0.50	10	S./5	En soles
Impresión de cuestionarios SUMI.	S./1.50	10	S./15	En soles

### 1.5.3 Viabilidad Temporal

Para estimar el tiempo de duración en el que se desarrollará el presente proyecto, se ha realizado el siguiente cronograma, el cual detalla cuanto tiempo será requerido para llevar a cada los resultados propuestos.

Tabla 11

#### *Estimación del tiempo para los resultados del Objetivo 1*

Objetivo 1	Julio 2020																											
	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4						
Resultados	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
<b>Resultado 1.1</b> Un listado de aspectos más relevantes relacionados a la usabilidad que deberían ser considerados en la propuesta de evaluación.																												
<b>Resultado 1.2</b> Un conjunto de características relevantes vinculadas a los sistemas de gestión de contenidos para el aprendizaje.																												



Tabla 12

*Estimación del tiempo para los resultados del Objetivo 2*

Objetivo 2	Julio 2020														Agosto 2020												
	Semana 3							Semana 4							Semana 1			Semana 2									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6
<b>Resultado 2.1</b> Un análisis cualitativo y comparativo de las propuestas de los métodos de evaluaciones existentes que permiten cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario.																											

Tabla 13

*Estimación del tiempo para los resultados del Objetivo 3*

Objetivo 3	Julio 2020							Agosto 2020																				
	Semana 4							Semana 1							Semana 2							Semana 3						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
<b>Resultado 3.1</b> Una fórmula que permitirá cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario para las plataformas orientadas a apoyar el aprendizaje.																												
<b>Resultado 3.2</b> Un conjunto de principios heurísticos e ítems de verificación orientados a la usabilidad y experiencia de usuario para la evaluación cuantitativa en las plataformas de soporte el aprendizaje.																												
<b>Resultado 3.3</b> Un modelado del proceso de evaluación de usabilidad propuesto que permita aplicar el marco de trabajo que evaluará aquellas plataformas que soporten el aprendizaje.																												

Tabla 14

*Estimación del tiempo para los resultados del Objetivo 4*

Objetivo 4	Agosto 2020														Setiembre 2020												
	Semana 3							Semana 4							Semana 1			Semana 2									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6
<b>Resultado 4.1</b> Un informe que contenga los resultados obtenidos a través de la ejecución del marco de trabajo propuesto en un escenario real.																											
<b>Resultado 4.2</b> Una retroalimentación obtenida por expertos en base a la ejecución del marco de trabajo propuesto.																											
<b>Resultado 4.3</b> Un informe que contenga los resultados obtenidos de la ejecución del método de pruebas con cuestionarios SUS y SUMI.																											
<b>Resultado 4.4</b> Una comparación de los resultados obtenidos por el marco de trabajo propuesto y el método de pruebas basado en los cuestionarios SUS y SUMI.																											
Objetivo 4	Octubre 2020														Octubre 2020												
Resultados	Semana 1							Semana 2							Semana 3			Semana 4									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D1	D2	D3	D4	D5	D6
<b>Resultado 4.5</b> Un marco de trabajo de evaluación de usabilidad retroalimentado en base a la opinión de expertos generada por los resultados de la aplicación del marco propuesto en un escenario real.																											

## CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL

Antes de proponer un marco de trabajo que permita cuantificar el nivel de usabilidad y nivel de experiencia de plataformas de soporte para el aprendizaje, se describen los principales conceptos relacionados con el desarrollo del tema propuesto de proyecto de tesis. Por lo tanto, en el presente capítulo, se define cada uno de dichos conceptos en función a las investigaciones realizadas.

### 2.1 Usabilidad

Según ISO 9241-11 lo define como “la medida en la cual un producto puede ser usado por usuarios específicos para lograr objetivos especificados con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto especificado” (ISO 9241-11, 2018). Asimismo, para el ISO/IEC 9126 es definido como “un conjunto de atributos que se relacionan con el esfuerzo necesario para el uso y evaluación individual de tal uso por un conjunto establecido o implícito de usuarios” (Bevan, 1997).

Por otro lado, para la comunidad de Interacción Humano-Computador, cuyas siglas en inglés es HCI, la usabilidad es definida como “las necesidades del usuario en términos de usabilidad. Los objetivos son expresados como un conjunto de requerimientos para el comportamiento del software cuando este es ejecutado” (Elfaki et al., 2013).

Se puede entender que la usabilidad facilita la navegación dentro de la plataforma; es decir, permite que el usuario interactúe - sin algún inconveniente - con las herramientas de evaluación, materiales de estudio proporcionado por los docentes, eventos programados, entre otros. A ello, se le suma la eficiencia, satisfacción, control de errores y una adecuada distribución del sistema, como los módulos dentro de la plataforma, los cuales deben ser intuitivos para el usuario; y otros factores adicionales que garanticen alcanzar sus objetivos.

## 2.2 Experiencia de Usuario

Según ISO 9241-110:2010 es definido como “las percepciones y respuestas de una persona que resultan del uso y/o uso anticipado de un producto, sistema o servicio” (Gordillo et al., 2014). Por ejemplo, cuando el usuario interactúa con la plataforma puede experimentar diversas sensaciones al realizar sus actividades cotidianas, ya sea que las cumplan o no.

## 2.3 Métodos de evaluación de usabilidad

Es una serie de actividades bien definidas para recolectar información importante sobre la interacción entre el software y el usuario final, con el fin de determinar cómo las propiedades del software logran un grado de usabilidad (Paz et al., 2015). Whitefield (Whitefield et al., 1991) y Holzinger (Holzinger, 2005) clasifican estos métodos según el tipo de usuario que interactúa con el software en la fase de prueba:

- **Método de inspección de usabilidad:** este tipo de pruebas son realizadas por expertos en usabilidad. Se basa en una inspección gráfica de las interfaces. En esta categoría tenemos los siguientes métodos de evaluación: Evaluación heurística, Análisis de acción, Tutorial cognitivo, entre otros.
- **Método de pruebas de usabilidad:** involucra la participación de usuarios finales. Los problemas son identificados por observaciones de los participantes. En esta categoría tenemos los siguientes métodos de evaluación: *Thinking aloud*, Encuestas, Observación, entre otros.

## 2.4 Aprendizaje electrónico

Según Marcelo Penha, señala que “es una modalidad educativa en la que se produce la mediación didáctica y procesos pedagógicos de enseñanza y aprendizaje con el uso de medios y tecnologías de información y comunicación entre estudiantes y docentes desarrollando

actividades educativas en diferentes lugares u horarios” (Penha et al., 2013). Por ejemplo, un gran número de entidades del sector de educación están enfocadas en utilizar herramientas tecnológicas para expandir y mejorar el nivel de aprendizaje para los estudiantes.

## 2.5 Sistema de Gestión del Aprendizaje (LMS)

Definido desde la perspectiva del usuario como un entorno que simula un aprendizaje presencial con el uso de la tecnología de la información. Similar a un salón de clases, esto se constituye como un lugar para llevar a cabo actividades de educación. Es un entorno virtual en el que se puede publicar, almacenar y distribuir materiales educativos y, además, proporcionan una comunicación entre estudiantes y el grupo de apoyo. Ejemplos de LMS son los siguientes: Moodle, Teleduc, AulaNet, etc. (Penha et al., 2013). En la Figura 4, se puede observar la plataforma Moodle, el cual es uno de los LMS más populares en el mundo.



*Figura 4.* Moodle: Herramienta de gestión del aprendizaje (LMS) para diversas plataformas.  
Tomado de (MoodleDocs, 2017)

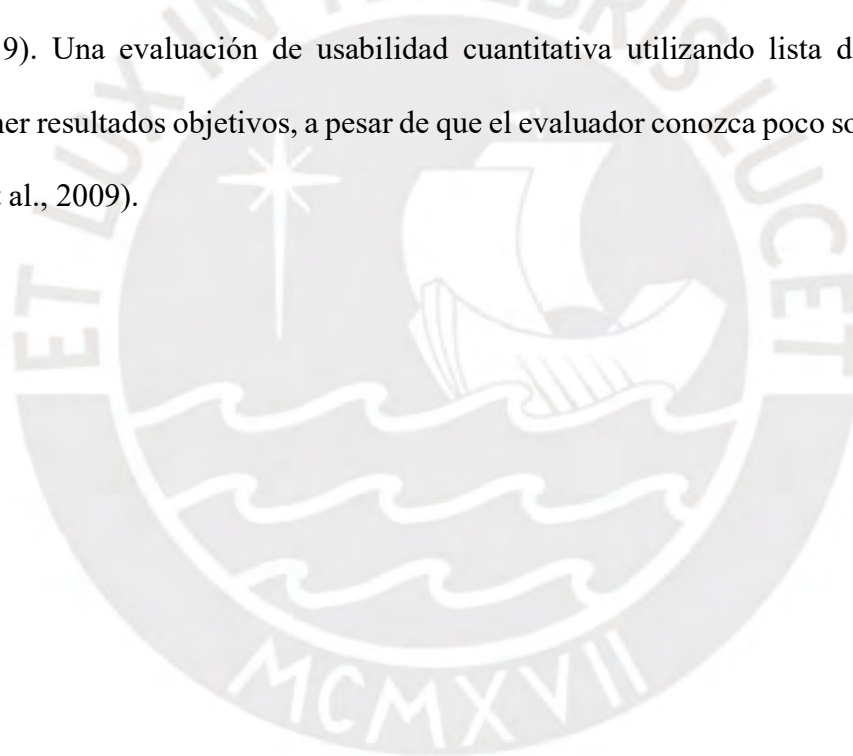
## 2.6 Lineamientos de la Usabilidad

Es un estándar que abarca los aspectos de la calidad en desarrollo de aplicaciones, el cual permite como un producto puede ser evaluado. Según la literatura, estos lineamientos pueden abarcar varios aspectos (o elementos) tales como efectividad, aprendizaje, eficiencia, operabilidad, simplicidad, entre otros. Con los lineamientos de usabilidad, se garantiza la

obtención de recomendaciones para que – a través de su aplicación – los niveles de usabilidad de un producto mejoren (Jailani et al., 2015)

## 2.7 Lista de verificación

Una lista de verificación (*checklist* en inglés) es un conjunto de preguntas o ítems – cuestionario estático – que se encarga de evaluar problemas de usabilidad (de Lima Salgado & Freire, 2014). Cada pregunta tiene una escala de puntuación, siendo la escala de Likert una de las más utilizadas según la literatura (Rusu et al., 2016). Asimismo, para cada pregunta se posee un nivel de detalle apropiado con la finalidad de evitar complicaciones en los evaluadores (Feth & Polst, 2019). Una evaluación de usabilidad cuantitativa utilizando lista de verificación permite obtener resultados objetivos, a pesar de que el evaluador conozca poco sobre el sistema (Fukuzumi et al., 2009).



## CAPÍTULO 3. ESTADO DEL ARTE

Existe un gran número de trabajos de investigación, libros, artículos, entre otras formas de literatura relacionados a la usabilidad y experiencia de usuario que se encuentran publicados (Suárez, 2010). Con el fin de identificar, evaluar e interpretar aquellas investigaciones relevantes respecto al dominio de interés, se realizó un proceso de revisión sistemática de la literatura, basada en la metodología de Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007). En esta sección, se presentan los resultados de la revisión de los trabajos relacionados a la evaluación cuantitativa de la usabilidad y experiencia de usuario en las plataformas electrónicas que soportan el aprendizaje.

### 3.1 Planificación de la revisión

En esta etapa, se elabora un plan para desarrollar la revisión sistemática a través de las investigaciones que se encuentran en la literatura. Para ello, se definen aspectos importantes como preguntas de investigación, fuentes de búsqueda, cadenas de búsqueda, criterios de inclusión/exclusión, entre otros (Kitchenham & Charters, 2007).

#### 3.1.1 Objetivos de la revisión

La presente revisión sistemática permite profundizar en los campos de usabilidad, experiencia de usuario y educación; a través de los estudios realizados que se encuentran en la literatura. Por ello, este proceso se realiza con el objetivo de identificar, en primer lugar, la obtención de características relevantes de la usabilidad y experiencia de usuario en los sistemas de gestión de enseñanza y aprendizaje; asimismo, lineamientos relevantes desde el enfoque educativo que son utilizados para el diseño de estos tipos de sistemas; y, por último, la recopilación de características de aquellos modelos de evaluación cuantitativa de la usabilidad de estas herramientas.

### 3.1.2 Preguntas de investigación

Petticrew y Roberts sugieren definir el método PICOC para facilitar la elaboración de las preguntas de investigación. Por lo tanto, (Petticrew & Roberts, 2006) el método de PICOC tiene una relevancia importante para llevar a cabo el todo proceso de la revisión sistemática. El criterio “Comparación” no fue considerado, ya que el objetivo principal de la revisión sistemática fue únicamente identificar la información que permita construir el marco de trabajo propuesto, y no realizar múltiples comparaciones.

Tabla 15

#### *Definición de los conceptos generales usando PICOC*

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
Población	Sistemas de gestión de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje.
Intervención	Usabilidad y experiencia de usuario, lineamientos con enfoque educativo para el aprendizaje, características de los modelos de evaluación cuantitativa.
Comparación	-
Salidas	Estudios que abordan temas relacionados a los aspectos usabilidad, experiencia de usuario, aspectos y lineamientos desde el enfoque educativo para el aprendizaje, y características de modelos de evaluación cuantitativa con la finalidad para la elaboración del marco de trabajo que permita cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario en plataformas de soporte al aprendizaje.
Contexto	Académico e industrial.

Después de aplicar el método de PICOC, se proceden a definir las preguntas de investigación para esta revisión:

- ¿Cuáles son los aspectos más relevantes de Usabilidad y Experiencia de Usuario en los sistemas de gestión del aprendizaje?
- ¿Cuáles son los aspectos o lineamientos más relevantes desde el enfoque educativo en los sistemas de gestión del aprendizaje?
- ¿Cuáles son las actividades y características de los modelos de evaluación de usabilidad cuantitativos en los sistemas de gestión del aprendizaje?

### 3.1.3 Palabras Claves y Sinónimos

Con la finalidad de realizar la búsqueda y selección de los estudios e investigaciones del dominio especificado anteriormente, se define las palabras/términos claves y sinónimos relacionados a dicho dominio, pero en función a los criterios establecidos en el método de PICOC. Los términos mostrados en la siguiente tabla están en inglés, ya que las bases de datos más relevantes relacionadas al área de Ingeniería Informática – donde se llevará a cabo la búsqueda – contienen artículos escritos en este idioma.

Tabla 16

#### *Definición de Términos (en inglés) usando PICOC*

Cadena	Criterio	Concepto	Palabras claves ( <i>Keywords</i> )
C1	Población	Sistemas	Web, platform, system, software
C2	Población	Gestión del aprendizaje	Learning Management System, LMS
C3	Intervención	Usabilidad	Usability, usable, Easy to use
C4	Intervención	Experiencia de Usuario	User Experience, UX, Experience of user
C5	Intervención	Enseñanza y aprendizaje	Learning, elearning, e-learning, learn, learnability, education, teaching
C6	Intervención	Modelos de evaluación	Guideline, checklist, model, principle, framework, method, methodology
C7	Intervención	Evaluación cuantitativa	Quantitative, quantify, measure, measuring, score, scoring, attribute, item, metric, calculate

### 3.1.4 Cadenas de Búsqueda

Se construyeron las cadenas de búsqueda que fueron consultadas en las bases de datos seleccionados (los detalles de las sintaxis para las cadenas se pueden visualizar en el **Anexo 1**). Los términos fueron agrupados en cadenas ( $C_i$ ) según el contexto que engloba. En las siguientes líneas, se muestran las cadenas de búsqueda construidas.

- C1:** "Web" OR "platform" OR "system" OR "software"
- C2:** "Learning Management System" OR "LMS"
- C3:** "Usability" OR "usable" OR "Easy to use"
- C4:** "User Experience" OR "UX" OR "Experience of user"



- C5:** "Learning" OR "eLearning" OR "e-learning" OR "learn" OR "learnability"  
OR "education" OR "teaching"
- C6:** "Guideline" OR "checklist" OR "model" OR "principle" OR "framework"  
OR "method" OR "methodology"
- C7:** "Quantitative" OR "quantify" OR "measure" OR "measuring" OR "score"  
OR "scoring" OR "attribute" OR "item" OR "metric" OR "calculate"

Por lo tanto, la cadena completa que fue usada en la búsqueda fue:

(C1 OR C2) AND (C3 OR C4) AND C5 AND C6 AND C7

### 3.1.5 Fuentes de Búsqueda

Siguiendo la metodología de Kitchenham, se procede a reunir aquellas referencias bibliográficas para un determinado rango de años desde varias fuentes digitales, reconocidas por la comunidad científica.

- ACM Digital Library (<https://dl.acm.org>)
- IEEEExplore (<https://ieeexplore.ieee.org>)
- Scopus (<https://www.scopus.com>)
- Springer (<https://www.springer.com>)

### 3.1.6 Criterios de Inclusión y Exclusión

Para seleccionar los estudios más apropiados para la revisión sistemática, se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

***Criterios de inclusión:***

- El artículo aborda aspectos relevantes de usabilidad y experiencia de usuario, especialmente de aquellos que son importantes para los sistemas de gestión del aprendizaje.

- El artículo presenta metodologías, modelos y/o marcos de trabajos propuestos por investigadores sobre medición cuantitativa de usabilidad y experiencia de usuario en los sistemas de gestión del aprendizaje.
- El artículo presenta métricas u otros parámetros para cuantificar la usabilidad y experiencia de usuario en los sistemas en un dominio determinado.
- El artículo presenta casos de estudio, en el cual se aplica la propuesta del autor para llevar a cabo la evaluación de usabilidad y experiencia de usuario de los sistemas en un dominio determinado.

***Criterios de exclusión:***

- El artículo está escrito en un idioma distinto al español o inglés.
- El artículo expone conceptos de usabilidad y experiencia de usuario, pero no indica los aspectos o atributos más relevantes para los sistemas de gestión del aprendizaje.
- El artículo presenta una investigación que se encuentra fuera del alcance y/o dominio del proyecto, como la evaluación de otros temas no relacionados a la usabilidad, evaluación de usabilidad y experiencia de usuario del hardware, evaluación de otros dominios como el *e-commerce*, etc.

### **3.2 Conducción de la revisión**

Una vez desarrollado el plan, se procede a realizar el proceso de la revisión sistemática. Para ello, se llevó a cabo cada uno de los pasos descritos a continuación, tal y como lo recomienda Kitchenham en su propuesta (Kitchenham & Charters, 2007).

#### **3.2.1 Estrategia de Búsqueda**

Con la cadena de búsqueda y las bases de datos definidas en la Planificación de la Revisión, se procede a realizar las consultas respectivas. Asimismo, el proceso de búsqueda

fue establecido en dos partes: búsqueda primaria y búsqueda secundaria. El proceso de búsqueda primaria se basa en utilizar las cuatro bases de datos señaladas en la sección anterior. Cabe resaltar que investigaciones o estudios de fuentes como *Google Scholar* u otro no especificado, no fue tomado en cuenta. Del mismo modo, pasa con la literatura gris. En el otro proceso de búsqueda secundaria, fue realizado a través de las referencias y citas obtenidas a partir de la búsqueda primaria. Para este caso, se incrementó tanto las fuentes de búsqueda como el rango de años de publicación de las investigaciones.

### 3.2.2 Selección de Estudios

Luego de realizar la búsqueda el día 15/03/2021 en las 4 bases de datos seleccionadas, se obtuvo un total de 676 estudios. Después se aplicó los criterios de inclusión y exclusión para determinar aquellas investigaciones relevantes. Finalmente, se obtuvo un total de 49 artículos, los cuales permitirán responder a las preguntas de investigación planteadas. En la Tabla 17, se especifica un resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 17

#### *Resultados de búsqueda por base de datos (Q)*

Base de datos	Res. de Búsqueda	Art. Duplicados	Art. Relevantes
ACM Digital Library	81	-	9
IEEEExplore	185	1	20
Scopus	94	13	17
Springer	316	1	3
<b>Total</b>	<b>676</b>	<b>15</b>	<b>49</b>

Asimismo, se recurrió a una revisión secundaria – a partir de la revisión primaria – para complementar los estudios y así obtener una mayor cantidad de información que responda a las preguntas planteadas inicialmente, las cuales permitirán resolver los objetivos propuestos de esta investigación. A continuación, en la Tabla 18, se muestran algunas de las investigaciones seleccionadas que fueron obtenidas a través de la revisión sistemática; y en la

Tabla 19, se muestran algunas de las investigaciones obtenidas por la revisión secundaria. El detalle de todas las investigaciones seleccionadas, se encuentran en el Anexo 2.1

Tabla 18

*Resultado de la Revisión Sistemática (Primaria)*

ID	BD	Autor(es)	Año	Nombre de Artículo
A09	ACM-DL	<i>K. Abuhlfaia &amp; E. de Quincey</i>	2019	Evaluating the Usability of an E-Learning Platform within Higher Education from a Student Perspective
S17	Scopus	<i>S. Basaran &amp; R.K.H. Mohammed</i>	2020	Usability evaluation of open source learning management systems
L03	Springer Link	<i>J. Khlaisang</i>	2017	Proposing a new pedagogy-based website design: A usability test with lifelong learners

Tabla 19

*Resultado de la Revisión Sistemática (Secundario)*

ID	Autor(es)	Año	Nombre de Artículo
P51	<i>D.W.A.B. Emang et al.</i>	2017	Usability studies on E-Learning Platforms: Preliminary Study in USM
P52	<i>L.Hasan</i>	2018	Usability Problems on Desktop and Mobile Interfaces of the Moodle Learning Management System (LMS)
P53	<i>F. Paz et al.</i>	2018	Quantifying the Usability Through a Variant of the Traditional Heuristic Evaluation Process

### 3.2.3 Resultados

***Pregunta de investigación N°1: ¿Cuáles son los aspectos más relevantes de Usabilidad y Experiencia de Usuario?***

Para la primera pregunta de investigación, se encontraron un total de 60 artículos que responden a la interrogante sobre los aspectos de usabilidad y experiencia de usuario – incluyendo los de la revisión secundaria. Tales artículos fueron detallados en la siguiente tabla:

Tabla 20

*Artículos seleccionados para el Resultado 1.1 respecto a la Usabilidad y UX*

Revisión Sistemática	Lista de Artículos
Revisión Sistemática Primaria	A01; A02; A03; A04; A05; A06; A07; A08; A09; I01; I02; I04; I05; I06; I07; I08; I09; I10; I11; I12; I13; I14; I15; I16; I18; I20; S01; S02; S03; S04; S05; S06; S07; S08; S09; S10; S11; S12; S13; S14; S16; S17

Revisión Sistemática Secundaria	P01; P03; P04; P06; P07; P12; P13; P14; P15; P21; P24; P26; P33; P36; P37; P39; P45; P46
---------------------------------	--

De este grupo de investigaciones, se extrajo los aspectos que fueron citados o usados en los modelos de evaluación propuestos por dichos autores. Por ello, en la Tabla 21, se muestra el mapeo de los tres aspectos de usabilidad con mayor aparición en los resultados obtenidos de la literatura. En el **Anexo 3**, se visualiza el mapeo total para este resultado.

Tabla 21

*Lista de aspectos de Usabilidad y UX más representativos encontrados en la literatura*

Aspecto	ID – Artículo
Eficiencia	A06; I01; I04; I06; I09; I11; I12; I15; S01; S02; S06; S07; S08; S11; S12; S13; S16; S17; P03; P06; P07; P12; P13; P24; P26; P33; P36; P37; P39; P46
Satisfacción	A02; A05; A06; A07; I01; I02; I06; I10; I11; I12; I14; S01; S02; S06; S07; S08; S12; S13; P03; P06; P07; P12; P13; P24; P26; P39; P46
Efectividad	A02; A06; I06; I11; I12; S01; S02; S06; S08; S11; S12; S13; P03; P12; P14; P24; P33; P36; P39; P46

***Pregunta de investigación N°2: ¿Cuáles son las características más importantes en los sistemas de gestión de contenidos relacionados con el aprendizaje?***

Por otro lado, los artículos que responden a la segunda pregunta de investigación se enfocan en las características de las plataformas de soporte para el aprendizaje, como los LMS. Por tal motivo, dichas investigaciones están relacionadas al dominio de estudio, con el fin de recopilar información sobre como el aprendizaje electrónico genera un mejor impacto en los usuarios. Los artículos seleccionados para esta pregunta de investigación se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 22

*Artículos seleccionados para el Resultado 1.2 respecto de los LMS*

Revisión Sistemática	Lista de Artículos
Revisión Sistemática Primaria	A03; A04; A05; A06; A07; A08; I02; I03; I05; I08; I12; I14; I15; I17; I18; I19; I20; S01; S02; S12; S13; S14; S15; L01; L02; L03
Revisión Sistemática Secundaria	P05; P08; P09; P16; P19; P23; P29; P31; P32; P40; P43; P51; P52

En estos artículos, se encontraron características que deben ser considerados para el desarrollo de estas plataformas, ya que – según los autores – son factores críticos para cumplir los objetivos de aprendizaje de las entidades educativas que acuden a estas herramientas. Algunas de dichas características encontradas en la literatura se presentan en la Tabla 23, la cual están agrupadas en función al autor/artículo encontrado. En el **Anexo 4**, se muestra las características encontradas en la literatura que propone y/o mencionan los autores.

Tabla 23

*Características respecto a los LMS encontrados en la literatura*

ID	Características
A05	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el lado cognitivo, incrementando el conocimiento, habilidades intelectuales y/o skills.</li> <li>- Desarrollar el lado conativo a través del estilo del aprendizaje</li> <li>- Estimular las motivaciones del estudiante</li> </ul>
I08	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales académicos y recursos de aprendizaje.</li> <li>- Aprendizaje y actividades colaborativas entre estudiantes-estudiantes y estudiantes-docentes.</li> <li>- Control del estudiante</li> <li>- Evaluaciones y retroalimentaciones</li> <li>- Accesibilidad a los recursos de aprendizaje a través de diferentes dispositivos.</li> <li>- Motivación para aprender a través de recursos pedagógicos.</li> </ul>
P05	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Proporcionar interacciones y tareas relacionadas con el contenido que apoyan el aprendizaje.</li> <li>-Presentar información de manera adecuada.</li> <li>-El programa debe presentar una estructura de acuerdo a la teoría de aprendizaje.</li> <li>-Los medios deben servir a propósitos pedagógicos y motivacionales.</li> <li>-Las evaluaciones deben estar alineadas con el objetivo y contenido del programa.</li> <li>-Acceso a los materiales/recursos necesarios para apoyar la efectividad del aprendizaje.</li> <li>-Retroalimentación adecuado en las tareas o problemas de los estudiantes</li> </ul>

***Pregunta de investigación N°3: ¿Cuáles son las actividades y características de los modelos de evaluación de usabilidad?***

Para el desarrollo de la tercera pregunta de investigación, se determinó que fueron 20 los artículos – del total de artículos obtenidos por la revisión sistemática – que contenían la información relacionada a lo planteado.

Tabla 24

*Artículos seleccionados para el Resultado 2.1 respecto a los métodos de evaluación de usabilidad*

<b>Revisión Sistemática</b>	<b>Lista de Artículos</b>
Revisión Sistemática Primaria	A07; I02; I07; I08; I18; S03; S04; S14; S17
Revisión Sistemática Secundaria	P05; P09; P22; P30; P34; P35; P41; P44; P47; P50; P53

De este grupo de artículos, se extrajeron algunas características importantes, las cuales fueron comparadas para decidir cuáles se adoptarían para el marco de trabajo. Este proceso se refleja en el capítulo respectivo.

Tabla 25

*Características respecto a los métodos de evaluación de usabilidad encontrados en la literatura*

<b>ID</b>	<b>Características</b>
P05	-Está basado en el protocolo de Nielsen- Está basado en el protocolo de Nielsen. -Consta de 15 heurísticas: 8 evaluación usabilidad y 7 evalúan el aprendizaje.
P09	-Agrupa las heurísticas en 5 dimensiones. -Están basados en actividades relacionadas a la enseñanza y aprendizaje con tecnología.
P30	- Esta investigación se encarga de medir el nivel de usabilidad en aquellos softwares didácticos. Para ello, se desarrolló <i>UsaHeCW</i> . - <i>UsaHeCW</i> es una función para calcular el porcentaje total de usabilidad en estos cursos. -La evaluación de usabilidad para los softwares didácticos se llevó a cabo en base a la HECW. -HECW se basó en un conjunto de heurísticas usadas en el proceso de evaluación específicos para softwares didácticos. -Hay 4 heurísticas en HECW (Interface, Elementos educativos, Contenido y Elementos Adicionales). Estas 4 heurísticas constan de un total de 27 subheurística. - <i>UsaHeCW</i> señala que, si el valor obtenido de la evaluación del software es mayor al 80%, entonces el aplicativo consta de una buena usabilidad.
P34	-Este estudio propone un cuestionario que evalúe la usabilidad y accesibilidad en plataformas de soporte para el aprendizaje de manera cuantitativa -Evalúa la usabilidad y accesibilidad de sitios web. -Está compuesto de 93 requerimientos, las cuales han sido clasificadas en base a las 10 heurísticas de Nielsen.
P35	-Es un caso de estudio en el cual se basa en las heurísticas de Nielsen. -Se enfoca en la severidad y frecuencia de un problema para determinar la criticidad.
P41	-El diseño fue elaborado a partir de 5 reglas, las cuales fueron divididas en subreglas, debido no permitirían un objetivo exacto ni resultados precisos. -Cada subregla hace posible evaluar algunas submétricas. Además, cada submétrica debe ser respondida por un evaluador a través de un valor determinado. -Consta de una función de membresía.

P44	-SIRIUS es un marco de trabajo de una fase de evaluación experto, el cual considera aspectos y criterios. Los pilares de SIRIUS: Aspectos, Criterios, Tipos de webs, Valores de evaluación, Pesos de coeficientes, Métrica de usabilidad. -Cada Aspecto consta de un número determinado de preguntas/criterios para evaluar.
P47	-Está orientado a la aplicación de sistemas de comercio electrónico. -Está dividido en 6 aspectos. -Consta de 64 pautas que serán las encargadas de ser evaluadas para la calificación del sistema. -El objetivo de esto es obtener un grado de usabilidad para determinar el estado del sistema y – además – se pueda realizar comparaciones entre ellos.
P53	-Este estudio presenta una variación respecto al estudio realizado por Granollers. -Las respuestas Y contarán con el puntaje de 4pts, mientras que las respuestas N se les asignará el valor de 0. Para aquellas preguntas que el evaluador sienta que no se cumple de todo, podrá elegir un puntaje entre 1,2,3.

### 3.3 Revisión del repositorio de Tesis PUCP

Con la finalidad de mejorar la calidad de resultados obtenidos a través de la revisión sistemática, se consideró buscar investigaciones alternativas que se encuentren relacionadas al tema de estudio en el Repositorio Digital de Tesis y Trabajos de Investigación PUCP. Por ello, se consideró revisar aquellas tesis que cumplan los siguientes criterios:

- Pertenecer a la especialidad de Ingeniería Informática
- Investigaciones realizadas para obtener Bachillerato, Licenciatura y/o Maestría
- Fecha de publicación desde el 2015
- Acceso no restringido

Luego de realizar la búsqueda en el repositorio, se encontraron dos investigaciones relacionadas con el presente proyecto; sin embargo, no abarcan el objetivo principal que es la elaboración de un marco de trabajo para la evaluación de las Plataformas de Gestión del Aprendizaje (LMS). Los resultados, de acuerdo con los criterios establecidos, fueron los siguientes:

- Bachiller: 0
- Titulación: 1 (Análisis, Diseño e Implementación de un repositorio de objetos de aprendizaje con contenido versionable e integración con plataformas LMS)



- Maestría:
  - Mención en ciencias de la computación: 1 (Modelo de calidad de servicios basado en la ISO/IEC 25011 para un sistema de gestión de aprendizaje: Una aplicación en la industria)
  - Mención en ingeniería de software: 0
  - Mención en informática: 0

### 3.4 Conclusión de la revisión

Durante el paso de los años, la usabilidad ha estado tomando relevancia en muchos campos, especialmente en los de comercio electrónico (*e-commerce*) y aprendizaje electrónico (*e-learning*). Asimismo, comenzaron a surgir diferentes formas para evaluar de usabilidad; sin embargo, su proceso de evaluación dependía del juicio de evaluador, ya que las decisiones tomadas para evaluar los criterios tienen cierta naturaleza subjetiva.

Con la importancia e impacto que tiene la usabilidad y experiencia de usuario en las plataformas de aprendizaje en la actualidad, nuevas investigaciones aparecieron sobre la evaluación en dichas herramientas con la finalidad de reducir la subjetividad. Entre ellas se encontraba la evaluación cuantitativa.

En las propuestas cuantitativas se encontraron aspectos de usabilidad y experiencia de usuario requeridos para garantizar una correcta satisfacción de uso por parte del estudiante. Asimismo, se encontró que el tema pedagógico es importante, ya que esto fortalece los objetivos académicos tanto para el usuario como de la entidad académica, por lo cual también es necesario agregar estos criterios en la elaboración de una propuesta que garantice la evaluación correcta de estas plataformas. Por último, la cuantificación para obtener el resultado varía en función de lo que propone cada autor, el objetivo principal de las propuestas encontradas es evaluar los aspectos definidos y obtener un valor numérico.

## **CAPÍTULO 4. ASPECTOS MÁS RELEVANTES DE LOS LMS EN BASE A LA USABILIDAD Y EXPERIENCIA DE USUARIO (UX)**

Esta sección consiste en la identificación de los aspectos más relevantes en los sistemas de gestión de aprendizaje electrónico, los cuales están relacionados directamente con algunos de los factores que garantizan el éxito en un producto de software: la usabilidad y la experiencia de usuario (Paz et al., 2015). El objetivo de esta etapa es establecer las bases que permitan construir los resultados del primer objetivo del marco de trabajo. Para ello, se han definido dos resultados que permitirán construir el listado de ítems de verificación, los cuales se usarán para evaluar las plataformas. El primer resultado consiste en la selección de los aspectos de Usabilidad y Experiencia Usuario, los cuales deben ser considerados por el marco de trabajo al realizar la evaluación. Mientras que el segundo resultado consiste en la selección de las características más relevantes de las herramientas de aprendizaje.

Para el desarrollo del primer y segundo resultado de este objetivo, se recurrió a los resultados obtenidos por la primera y segunda pregunta de investigación, respectivamente. Asimismo, se aplicó una serie de entrevistas a los expertos en el campo de la Educación para complementar los resultados de la segunda pregunta de investigación, lo cual permitió recoger algunas características que perciben los usuarios al interactuar con esta herramienta. Finalmente, se aplicó un Juicio de Expertos para ambos resultados para determinar cuáles son los más relevantes según los expertos.

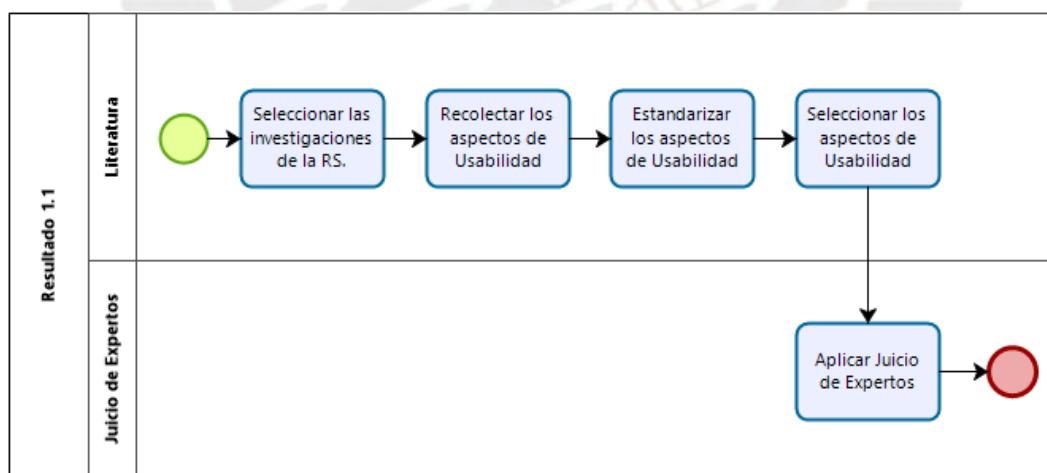
### **4.1 Listado de aspectos más relevantes relacionados a la Usabilidad y Experiencia de Usuario**

La finalidad de este resultado fue identificar los aspectos que fueron utilizados con mayor frecuencia por los autores de las investigaciones encontradas en la literatura; por lo tanto, se consideró los modelos de evaluación de usabilidad citados y/o propuestos por investigadores y

estándares internacionales. El marco propuesto debe considerar dichos aspectos seleccionados al momento de ser ejecutado sobre una plataforma de soporte para el aprendizaje para garantizar la usabilidad y experiencia de usuario. Por ello, en las siguientes líneas, se explica el proceso que se aplicó para la obtención de la lista final de los aspectos relevantes.

En primer lugar, se aplicó una revisión sistemática – detallada en el capítulo anterior – con el fin de seleccionar los artículos e investigaciones relacionados al objeto de estudio. A través de dichos resultados, se recolectó todos los aspectos de usabilidad y experiencia de usuario identificados en las investigaciones. Luego, se aplicó un proceso de estandarización para homogenizar los aspectos identificados, lo cual permitió reducir la lista de los aspectos encontrados. Posteriormente, se utilizó el teorema de Pareto (Yamashita et al., 2015) para seleccionar los aspectos más relevantes según la relevancia identificada. Finalmente, se evaluó el listado final de aspectos seleccionados por medio de un Juicio Experto.

Con la serie de pasos mencionados, se obtuvo el primer resultado del presente capítulo. La Figura 5 muestra el flujo que siguió el proceso aplicado, a través de un diagrama BPM.



*Figura 5.* Diagrama de Flujo para la obtención del Resultado 1.1  
Elaboración Propia.

#### 4.1.1 Revisión sistemática de la literatura

Algunos autores consideran que solo se llegará a la usabilidad si y solo si se logra determinado nivel de experiencia de usuario, pero otros investigadores señalan que la usabilidad es otra faceta de la experiencia de usuario (Puerta Cruz et al., 2015).

La experiencia de usuario asocia varios conceptos relacionado a lado emocional del ser humano; por ello, posee un enfoque más holístico y subjetivo que la usabilidad (Tan et al., 2013). A pesar de ello, ni la usabilidad ni la experiencia de usuario – por sí solos – garantizan que el software produzca una buena satisfacción al usuario; por tal motivo, es mejor percibir a la usabilidad como el corazón de la experiencia de usuario (Hassan & Galal-Edeen, 2017).

Muchos investigadores y estándares internacionales definen un conjunto de aspectos o factores relacionados a la usabilidad y experiencia de usuario como aquellos elementos que deben cumplirse para garantizar la calidad del software. Dichos aspectos son diversos, tales como confiabilidad, accesibilidad, eficiencia, eficacia, entre otros.

##### *Aspectos seleccionados de los modelos y/o estándares de la Revisión Sistemática*

En los artículos de la revisión primaria y de la revisión secundaria se encontró un gran número de modelos y propuestas elaboradas y citadas parte de los investigadores, comunidad científica, y entidades internacionales. Los artículos seleccionados fueron estudiados y analizados con la finalidad de extraer los aspectos de usabilidad y experiencia de usuario que la investigación mostraba. Cada aspecto se contabilizó para definir los más relevante en función a la cantidad de veces que aparecían en todas las investigaciones recolectadas. Sin embargo, en muchas ocasiones, se encontró aspectos que abarcan la misma semántica; sin embargo, los autores los describían de diferentes maneras. Por ejemplo, algunos artículos explican que uno de los aspectos a considerar es la “Facilidad de Aprendizaje” (*Learnability*) de la herramienta, pero otros autores describen este aspecto como “Fácil de aprender” (*Easy to learn*). Esto generó una larga lista de 366 aspectos totales, siendo un total de 177 aspectos únicos (**Anexo 3**). Sin

embargo, aún existía dicha redundancia en el significado de los aspectos, por lo que – para reducir dicha ambigüedad – se procedió a realizar un proceso de estandarización, el cual se explica a continuación.

### ***Proceso de estandarización***

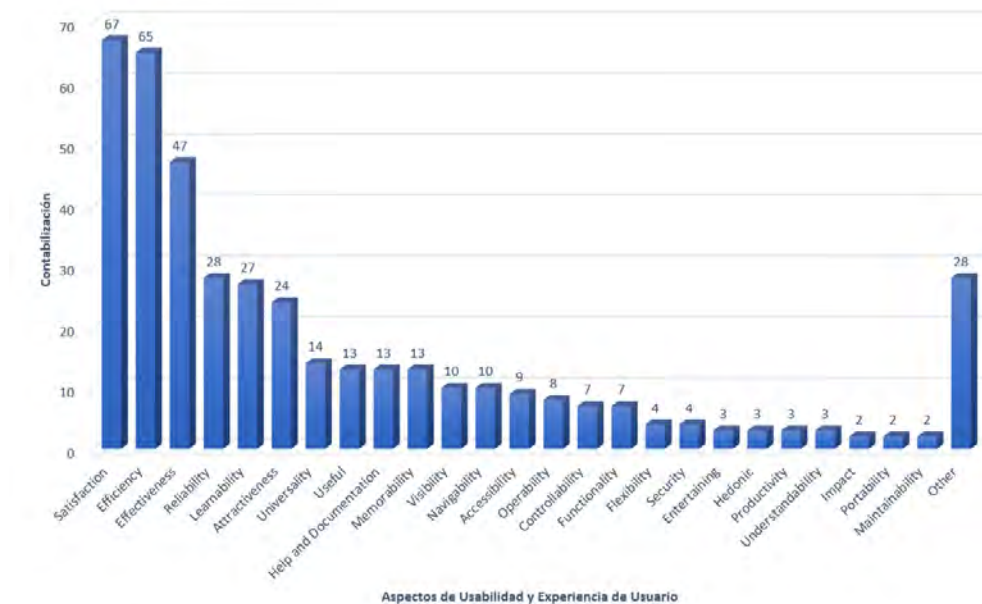
Después de obtener una lista de aspectos o factores más relevantes de la usabilidad y experiencia de usuario, se decidió estandarizar los términos; es decir, establecer una etiqueta para aquellos aspectos que coinciden a nivel semántico. Esto se debe a que los autores proponen diferentes maneras para definir un aspecto; sin embargo, dichos aspectos se enfocan a un mismo objetivo. En la Tabla 26, se observa un ejemplo de esta estandarización.

Tabla 26

#### *Ejemplo de estandarización en la nomenclatura de los aspectos*

<b>Autor</b>	<b>Aspectos</b>	<b>Definición</b>	<b>Etiqueta</b>
<i>Seffah</i>	<i>Learnability</i>	La facilidad con la que se pueden dominar las características requeridas para lograr objetivos particulares.	<i>Learnability</i>
<i>Folmer</i>	<i>Learnability</i>	Cuán rápido y fácil los usuarios pueden comenzar a hacer un trabajo productivo con un sistema que es nuevo para ellos, combinado con la facilidad de recordar la forma en que se debe operar un sistema.	
<i>Eason</i>	<i>Easy to learn</i>	Cuán fácil es aprender a usar un sistema.	

Esto permitió consolidar aquellos aspectos repetidos en una misma etiqueta, la cual fue útil para identificar qué aspectos son más relevantes al aparecer con mayor frecuencia en nuestro resultado de la revisión sistemática, por medio de un enfoque cuantitativo. Con ello, se redujo de un total de 366 aspectos totales encontrados a un total de 53 aspectos estandarizados únicos (**Anexo 5**). La Figura 6 muestra la cantidad contabilizada para cada uno de los aspectos estandarizados.



*Figura 6.* Distribución de los aspectos estandarizados de Usabilidad y UX encontrados en la revisión sistemática. Elaboración Propia.

### ***Proceso de selección de aspectos***

Para el proceso de selección de los aspectos más relevantes, se ha optado por priorizar aquellos que aparecen con mayor frecuencia. Por tal motivo, se utiliza un principio estadístico denominado “Principio de Pareto” o “La regla del 80-20”. Esto se define que la obtención del 80% del resultado final lo genera del 20% de los factores involucrados en el resultado (Yamashita et al., 2015). La finalidad es elegir el 20% de los 53 aspectos encontrados. Con el fin obtener una perspectiva objetiva, estos aspectos fueron ordenados de mayor a menor en función a su frecuencia de utilización en los modelos encontrados. Esto permite la obtención de un total de 10 aspectos, los cuales generan un aproximado del 80% del total de aspectos contabilizados. Cabe mencionar que la cantidad que corresponde al aspecto Usabilidad, fue agregada a las cantidades de los aspectos de Satisfacción, Eficiencia y Eficacia, ya que estos son los objetivos de la usabilidad, según la definición de algunos estudios mencionados anteriormente (ISO 9241-11, 2018).

Finalmente, los aspectos de usabilidad y experiencia de usuario seleccionados para considerar en la propuesta de evaluación fueron los siguientes:

Tabla 27

*Aspectos seleccionados relacionados a la Usabilidad y UX*

ID	Aspecto	Definición
1	Satisfacción	Es la capacidad del software para satisfacer a los usuarios en un contexto de uso específico.
2	Eficiencia	Recursos utilizados - con relación a la precisión e integridad - con los cuales el usuario logra sus objetivos.
3	Efectividad	Precisión e integridad con la que el usuario logra el objetivo
4	Confiability	Se refiere a la baja tasa de error que debería presentar el sistema.
5	Facilidad de Aprendizaje	Facilidad con la que se pueden dominar las características requeridas para lograr objetivos particulares.
6	Atractividad	Si el sistema es atractivo para el usuario.
7	Universalidad	Determina si el software se acomoda a una diversidad de usuarios, sin importar las diferencias culturales que existan.
8	Utilidad	Si el producto de software le permite resolver problemas reales de una manera aceptable.
9	Ayuda y Documentación	Recursos y facilidad que proporciona información sobre la herramienta para que el usuario se desempeñe sin problemas.
10	Facilidad de Memorizar	Es la facilidad con la que permite al usuario recordar los elementos del sistema.

#### 4.1.2 Juicio de Expertos

Una vez que se cuenta con los aspectos seleccionados, estos fueron evaluados a través de un Juicio de Expertos. La finalidad de este último proceso es garantizar que dichos aspectos sean los adecuados para elaborar el marco de trabajo propuesto. Para ello, se utilizó la escala de Likert con el objetivo de obtener una puntuación para cada uno de los aspectos. En la Figura 7, se muestra un ejemplo – para el aspecto de Atractividad – de cómo se planteó la evaluación para un posterior enfoque cuantitativo. Con la puntuación obtenida, se determinó cuáles serían las que seleccionadas para que se incluyan al marco de trabajo.

**1. Atractividad (Attractiveness)**

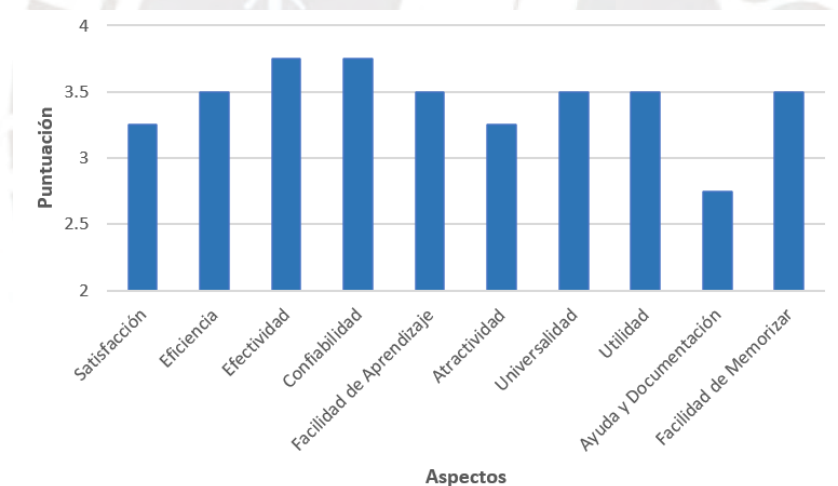
Si el sistema es atractivo para el usuario.

Muy desacuerdo      1      2      3      4      Muy de acuerdo

*Figura 7.* Evaluación de Juicio Experto para el aspecto de Atractividad.  
Elaboración Propia.

El Juicio de Expertos se realizó con el apoyo de 4 expertos en el dominio de HCI y Educación. Cada aspecto fue promediado según las puntuaciones asignadas por los expertos y se estableció lo siguiente: aquellos que no superen la media; es decir, que tenga como promedio un puntaje menor de 2, serían excluidos de los aspectos seleccionados. La Figura 8 muestra los resultados del Juicio Experto aplicado.



*Figura 8.* Resultados de la aplicación de Juicio de Expertos a los aspectos seleccionados.  
Elaboración Propia.

Se puede observar que todos los aspectos seleccionados obtuvieron un puntaje mayor a la media, ya que el menor puntaje promedio registrado – por aspecto – fue de 2.75. Con ello, se concluye que todos los aspectos seleccionados deben ser incluidos dentro del marco. Finalmente, se puede visualizar los correos de los expertos donde confirman que realizaron las evaluaciones respectivas en el **Anexo 6**.

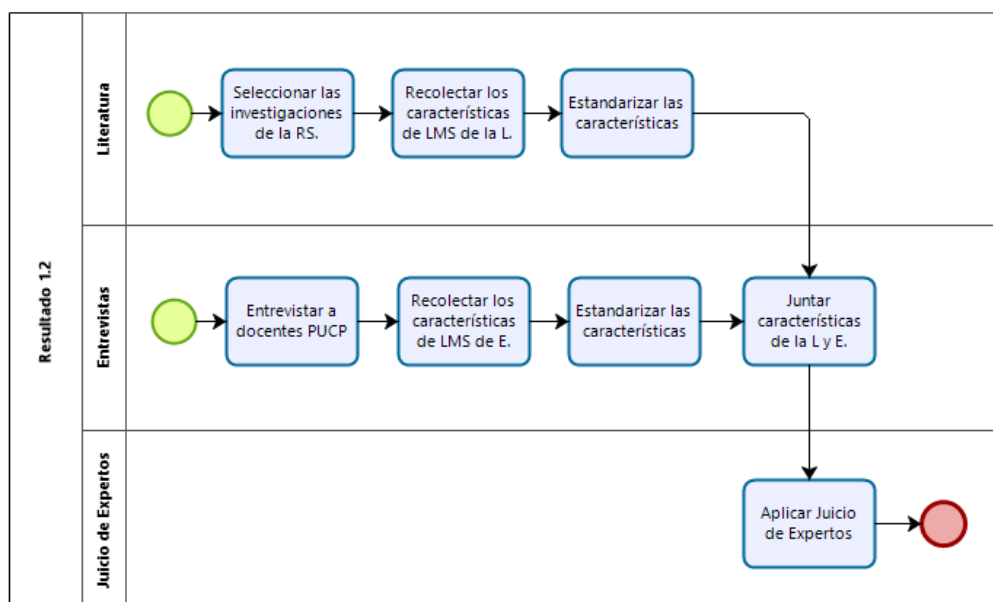


## **4.2 Conjunto de características relevantes vinculadas a los Sistemas de Gestión de Contenidos para el Aprendizaje**

La finalidad de este resultado fue identificar y recolectar las características más relevantes que deben poseer las plataformas de soporte para el aprendizaje, con el fin de asegurar un impacto deseado en el aprendizaje del usuario. Por ello, el marco de trabajo debe considerar el conjunto de características seleccionado, garantizando que la plataforma, no solo cumpla con los estándares de usabilidad, sino también con los estándares didácticos y académicos. Por ello, en las siguientes líneas, se explica el proceso que se aplicó para la obtención de la lista final de las características más relevantes respecto a los Sistemas de Gestión de Contenidos para el Aprendizaje.

En primer lugar, se aplicó una revisión sistemática – detallada en el capítulo anterior – con el fin de seleccionar los artículos e investigaciones relacionados al objeto de estudio. A través de dichos resultados, se recolectó todas las características relacionadas con el campo del aprendizaje. En segundo lugar, se realizaron entrevistas a docentes de la Pontificia Universidad Católica del Perú, con la finalidad de complementar lo encontrado en la literatura desde las perspectivas de los usuarios finales. Finalmente, ambos resultados obtenidos por la literatura y las entrevistas fueron consolidados en un solo grupo de características seleccionadas, las cuales fueron evaluadas por investigadores, por medio de un Juicio de Expertos.

Con la serie de pasos mencionados, se obtuvo el segundo resultado del presente capítulo. La Figura 9 muestra el flujo que siguió el proceso aplicado, a través de un diagrama BPM.



*Figura 9.* Diagrama de Flujo para la obtención del Resultado 1.2.  
Elaboración Propia.

#### 4.2.1 Revisión sistemática de la literatura

Los avances de la tecnología han motivado a cientos de instituciones a variar el paradigma de enseñanza que poseen, motivo por el cual se han visto en la necesidad de desarrollar LMS para facilitar y apoyar el aprendizaje (L. Hasan, 2018). Esto conllevó a que investigadores señalen diversas características que deberían poseer los LMS para que el aprendizaje sea más efectivo (Yulianandra et al., 2017). Por ejemplo, Rosh y Vogel-Walcutt creen que dichas herramientas deben estar diseñadas para contener la información necesaria para completar alguna actividad (Rosch & Vogel-Walcutt, 2013).

##### ***Características seleccionadas de la Revisión Sistemática***

En los artículos de la revisión primaria y de la revisión secundaria, se encontró un gran número de investigaciones relacionadas a las características de los LMS. En las investigaciones, los autores mencionan las características que se deben considerar en el desarrollo estas plataformas desde la perspectiva académica y/o didáctica. Estas características tienen el objetivo de fortalecer el proceso del aprendizaje del estudiante, a través de recomendaciones y sugerencias como herramientas, materiales educativos, calidad de

información, facilidades para el estudiante, entre otros. Durante en estudio y análisis de los archivos recolectados, se obtuvo un gran conjunto de 191 características (**Anexo 4**), las cuales – en algunos casos – se repiten en las investigaciones. Para reducir la lista debido a la ambigüedad, se procedió a realizar un proceso de estandarización, el cual se explica a continuación.

### ***Proceso de estandarización***

Después de obtener una lista de las características relacionados al aprendizaje y a los LMS, se decidió estandarizar los términos; es decir, establecer una descripción general para aquellas características similares (proceso similar al aplicado en el objetivo anterior). Esto se debe a que los autores proponen diferentes maneras para definir una característica; sin embargo, dichas características se enfocan a un mismo objetivo. En la Tabla 28, se observa un ejemplo de esta estandarización.

Tabla 28

#### *Ejemplo de estandarización de las características de los LMS*

<b>Autor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Estandarización</b>
<i>A. Seffah et al.</i>	Uso del lenguaje utilizado en el contenido, soporte y materiales de aprendizaje.	Vocabulario y terminología usada son apropiadas para estudiantes.
<i>D.W.A.B. Emang et al.</i>	Lenguaje técnico sin jergas.	
<i>L.Hasan</i>	Consistencia en el lenguaje de las interfaces	

Finalmente, luego de realizar las estandarizaciones respectivas, se obtuvo un total de 25 características únicas. En el **Anexo 7**, se muestra el proceso de estandarización que se realizó en base a las 191 características recolectadas.

## **4.2.2 Entrevistas a docentes de la PUCP**

### ***Características seleccionadas de las entrevistas a los docentes***

Con la finalidad de mejorar los resultados obtenidos por la literatura, se decidió entrevistar a docentes de la PUCP – quienes están detallados por nombre y especialidad en la

Tabla 29 – con el propósito de recolectar sus perspectivas y experiencias con las herramientas de soporte para el aprendizaje. Al considerar que los entrevistados posean perfiles profesionales diferentes, la información recolectada resultó más enriquecedora. Cabe mencionar que se firmó una carta de confidencialidad antes de realizar la entrevista, la cual está adjunta en el **Anexo 8**.

Tabla 29

*Listado de docentes entrevistados.*

<b>Docente</b>	<b>Campo de Profesión</b>
Docente 1	Ingeniería
Docente 2	Educación / Teología
Docente 3	Educación
Docente 4	Gestión y Alta Dirección
Docente 5	Gestión y Alta Dirección
Docente 6	Ingeniería
Docente 7	Ingeniería
Docente 8	Gestión y Alta Dirección / Educación

Para ello, se diseñó una entrevista estructurada (**Anexo 9**), con preguntas específicas que fueron definidas para cumplir determinados objetivos. En la Tabla 30, se muestra la estructura de la entrevista y cuáles son los objetivos de cada pregunta realizada.

Tabla 30

*Estructura y objetivos de la entrevista estructurada*

<b>Entrevista estructurada</b>	
<p><b>Pregunta 1:</b> ¿Qué carrera ha estudiado? ¿En qué facultad(es) se encuentra dictando curso(s)?</p> <p><i>Objetivo: Identificar el tipo de perfil que posee el entrevistado.</i></p>	<p><b>Pregunta 2:</b> ¿Cuántos años tiene dedicados a la docencia? ¿Conoce alguna plataforma electrónica que apoye el aprendizaje?</p> <p><i>Objetivo: Conocer la experiencia que posee el entrevistado.</i></p>
<b>Escenario Actual</b>	<b>Escenario Ideal</b>
<p><b>Pregunta 3:</b> ¿Qué características encuentra en estas plataformas de soporte para el aprendizaje?</p> <p><i>Objetivo: Recolectar las características que encuentra el entrevistado en las plataformas de soporte para el aprendizaje.</i></p>	<p><b>Pregunta 5:</b> ¿Cómo mejoraría dichas plataformas con el objetivo de mejorar el desarrollo del estudiante?</p> <p><i>Objetivo: Recolectar las características que se añadirían para mejorar el aprendizaje desde la perspectiva del entrevistado.</i></p>
<p><b>Pregunta 4:</b> De las características mencionadas, ¿Cuál(es) considera como la(s) más importante(s)?</p>	

<p><i>Objetivo: Identificar las características más importantes del conjunto de características que mencionó en la Pregunta 3 para el entrevistado.</i></p>	
<p><b>Pregunta 6:</b> ¿Qué características de las plataformas de soporte para el aprendizaje considera deberían considerarse – de manera definitiva – para cumplir el propósito para el desarrollo del aprendizaje del estudiante?</p> <p><i>Objetivo: Seleccionar aquellas características básicas que debería tener toda plataforma de soporte para el aprendizaje.</i></p>	

La información recolectada de los 8 docentes de la PUCP fue documentada para facilitar la identificación de las características que mencionaron. En el **Anexo 10**, se muestra las 90 características de acuerdo con las perspectivas de cada profesor. Cabe resaltar que el orden del listado mostrado en el anexo anterior no se encuentra relacionado con el orden del listado mostrado en la Tabla 34, ya que se busca respetar el acuerdo de confidencialidad firmado por los respectivos docentes.

### ***Proceso de estandarización***

Similar al proceso de estandarización mencionado anteriormente, se decidió estandarizar aquellas características similares, con la finalidad de reducir la redundancia y/o ambigüedad. Finalmente, luego de realizar las estandarizaciones respectivas, se obtuvo un total de 17 características únicas. En el **Anexo 11**, se muestra el proceso de estandarización que se realizó en base a las 90 características recolectadas por las entrevistas.

### ***Proceso de selección de características de los LMS***

Una vez que se obtuvo las dos listas de características de los LMS tanto de la literatura como de las entrevistas, el siguiente paso fue la unión de estos dos conjuntos. Estas características estandarizadas permitieron facilitar el análisis para la identificación de aquellas características que proponen los autores y profesionales que participaron en la entrevista, trabajando de una manera más eficiente para la construcción de la propuesta definida para este

proyecto. Finalmente, las características estandarizadas – que reduce el detalle de todas las características obtenidas – se muestran en la Tabla 31.

Tabla 31

*Características seleccionadas por la literatura y entrevista*

<b>ID</b>	<b>Características respecto a los Sistemas de Gestión de Contenidos para el Aprendizaje</b>
C01	Asesoría electrónica por parte de los tutores
C02	Clases virtuales.
C03	Comunicación entre estudiantes y docentes
C04	Confiabilidad y recuperación de errores
C05	Conocimiento y aprendizaje de alumno respecto a sus skills y experiencias en las tecnologías
C06	Contenido estructurado del sistema
C07	Control del estudiante sobre la utilización de la herramienta que apoye el aprendizaje
C08	Desarrollo de actividades individuales y grupales
C09	Dinámicas sociales, como la interacción entre instructores y compañeros
C10	Diseño de estrategia de aprendizaje
C11	El programa debe presentar una estructura de acuerdo a la teoría de aprendizaje.
C12	Evaluaciones que alineen los objetivos del programa con el contenido
C13	Expresión de opiniones a través de encuestas
C14	Feedback en las tareas de los estudiantes
C15	Generar motivación por el aprendizaje
C16	Gestión de materiales y recursos para el aprendizaje
C17	Herramientas y entorno de aprendizaje
C18	Idioma local y universal
C19	Información coherente
C20	Integración con herramientas de la web
C21	La información de diversas partes de la plataforma debe estar enlazadas correctamente
C22	Lecciones electrónicas interactivas
C23	Materiales que apoyen el aprendizaje de manera eficiente
C24	Preocupaciones sobre privacidad
C25	Revisión del progreso de la evolución de los estudiantes
C26	Tareas y actividades
C27	Vocabulario y terminología usada son apropiadas para estudiantes

#### 4.2.3 Juicio de Expertos

Después de obtener las características seleccionadas, estas fueron evaluadas a través de un Juicio de Expertos. La finalidad de este último proceso es garantizar que dichas características sean las adecuadas para elaborar el marco de trabajo propuesto. Para ello, se utilizó la escala de Likert con el objetivo de obtener una puntuación para cada una de las

características estandarizadas. En la Figura 10, solo se muestra un extracto de cómo se elaboró la evaluación para un posterior enfoque cuantitativo. Con la puntuación obtenida, se determinó cuáles serían las seleccionadas para que se incluyan al marco de trabajo.

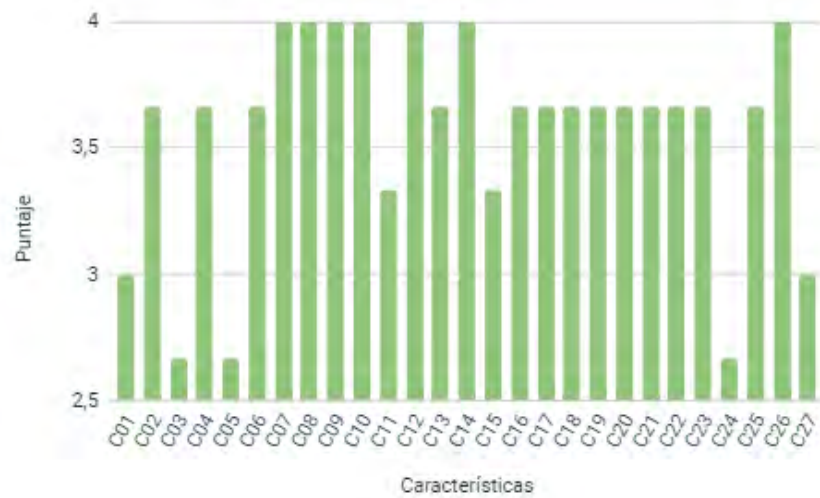
20. El curso utiliza medios interactivos con el fin de que el estudiante gane su atención y esta sea motivada.					
	1	2	3	4	
Muy desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo
21. Tareas y actividades.					
	1	2	3	4	
Muy desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo
22. Evaluaciones que alineen los objetivos del programa con el contenido.					
	1	2	3	4	
Muy desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo

*Figura 10.* Evaluación de Juicio Experto para algunas de las características de los LMS.  
Elaboración Propia.

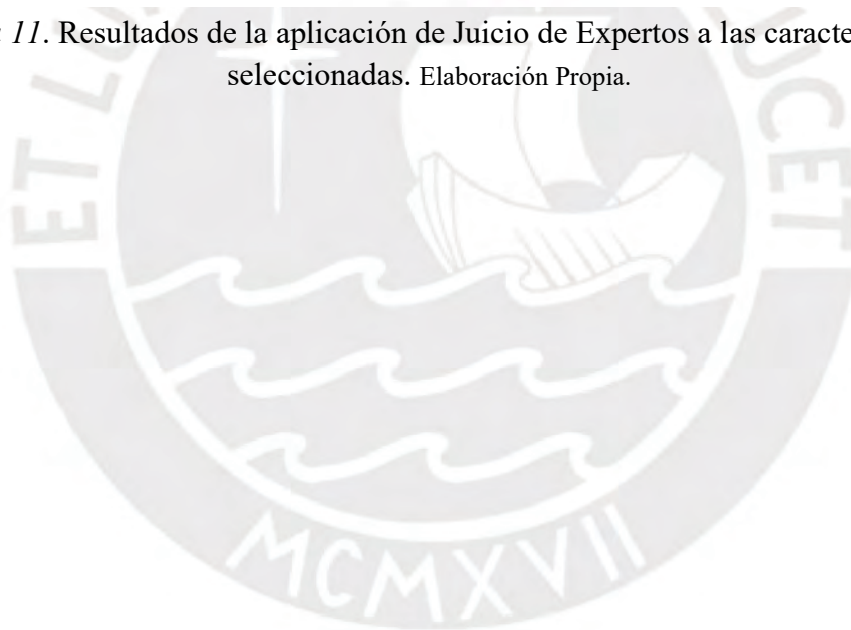
El Juicio de Expertos se realizó con el apoyo de 3 expertos en el dominio de HCI y Educación. Cada característica estandarizada fue promediada según las puntuaciones asignadas por los expertos y se estableció lo siguiente: aquellos que no superen la media; es decir, que tenga como promedio un puntaje menor de 2, serían excluidos de las características seleccionadas. La Figura 11 muestra los resultados del Juicio Experto aplicado.

Se puede observar que todas las características estandarizadas seleccionadas obtuvieron un puntaje mayor a la media, ya que el menor puntaje promedio registrado – por característica – fue de 2.6. Con ello, se concluye que todas las características seleccionadas deberían ser

incluidos dentro del marco. Finalmente, se puede visualizar los correos de los expertos donde confirman que realizaron las evaluaciones respectivas en el **Anexo 6**.



*Figura 11.* Resultados de la aplicación de Juicio de Expertos a las características seleccionadas. Elaboración Propia.





## **CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE LAS ACTUALES PROPUESTAS DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD QUE MIDEN EL NIVEL DE USABILIDAD Y UX EN LOS LMS**

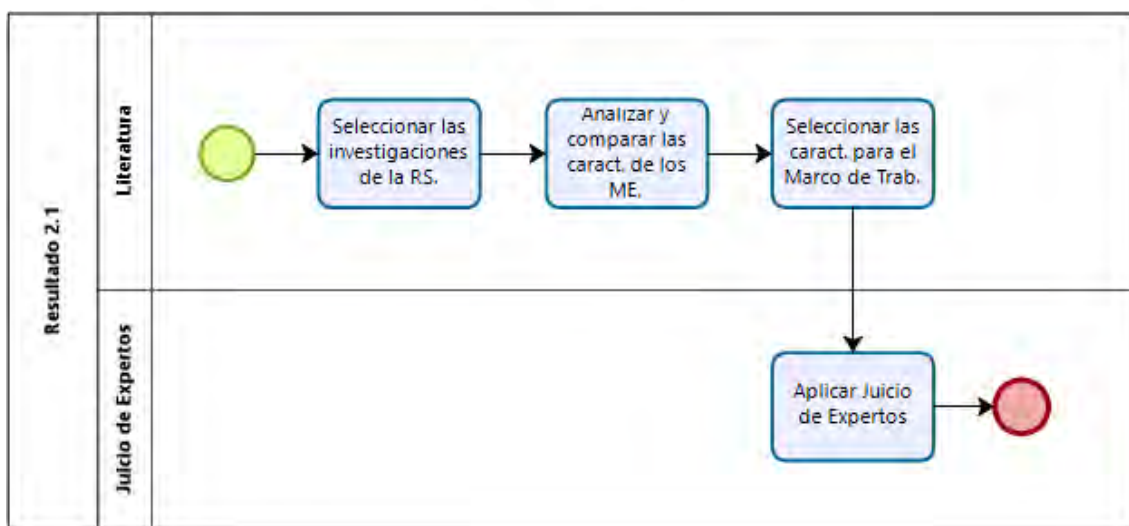
Esta sección consiste en la identificación y la selección de los criterios, actividades y/o lineamientos que existen en las propuestas de evaluación de usabilidad existentes encontradas en la literatura. El objetivo de esta etapa es establecer las bases para el segundo objetivo del marco de trabajo. Para ello, se ha definido un resultado que permite establecer los criterios, características y/o actividades que se considerarán al momento de evaluar la de usabilidad y experiencia de usuario de una plataforma de soporte al aprendizaje a través del marco de trabajo propuesto. Esto se obtiene después de analizar las actuales propuestas de evaluación de usabilidad, de manera que se puedan identificar los criterios y características de evaluación y seleccionar aquellos que más relevancia poseen en función al dominio de investigación del presente documento.

### **5.1 Modelos de evaluación de la Usabilidad y Experiencia de Usuario**

La finalidad de este resultado fue identificar y seleccionar aquellos criterios, características, actividades y/o lineamientos que proponen los autores en sus investigaciones relacionadas a la evaluación de la usabilidad. Por ejemplo, esto involucra los siguientes: tipos de evaluación, la cantidad de evaluadores que son considerados, las actividades y procedimientos a cumplir para evaluar, tipo de respuestas obtenidos, fórmulas planteadas para cuantificar la evaluación de la usabilidad, entre otras consideraciones más. El marco de trabajo propuesto debe considerar las variables seleccionadas para cuantificar la evaluación de la usabilidad y experiencia de usuario. Por ello, en las siguientes líneas, se explica el proceso que se aplicó para la obtención del presente resultado.

En primer lugar, se aplicó la revisión sistemática – detallada en el Capítulo 3 – con el fin de seleccionar los artículos e investigaciones relacionadas al objeto de estudio. A través de

dichos resultados, se recolectó los criterios, recomendaciones, características, actividades y otros más que fueron identificado en el grupo de artículos seleccionados. Posteriormente, se analizó todos los modelos de evaluación para compararlas entre sí, seleccionando aquellas que se adaptarían a la actual propuesta en función al dominio de investigación y recursos para llevar a cabo las pruebas respectivas. Finalmente, se procedió a evaluar la importancia de la lista seleccionada por medio de un Juicio de Expertos. La Figura 12 explica el flujo que se siguió el proceso aplicado, a través de un diagrama BPM.

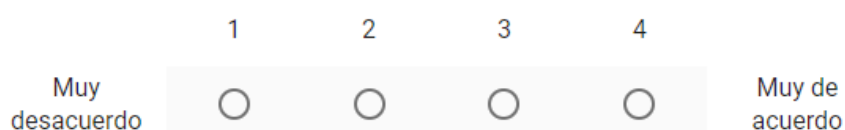


*Figura 12.* Diagrama de Flujo para la obtención del Resultado 2.1.  
Elaboración Propia.

### 5.1.1 Juicio de Expertos

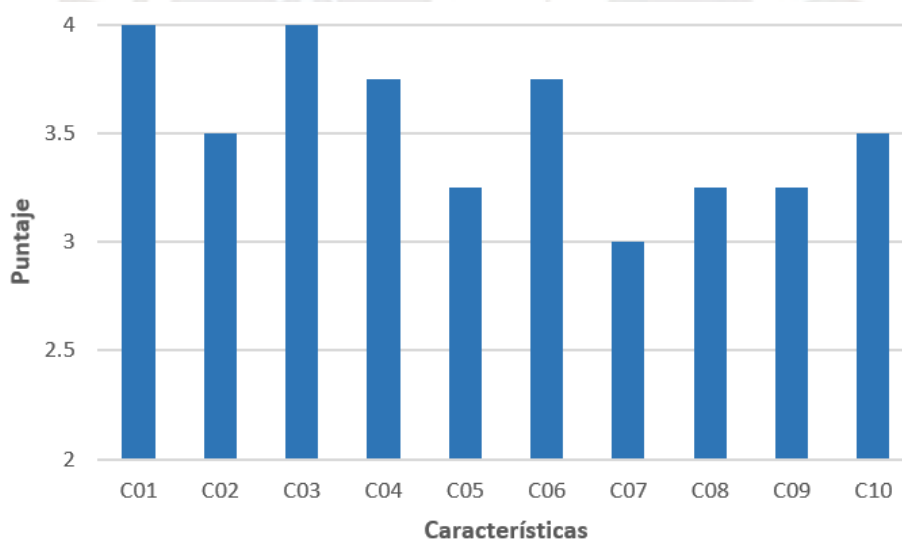
Después de obtener las 10 características seleccionadas, estas fueron evaluadas a través de un Juicio de Expertos. La finalidad de este último proceso es garantizar que dichas características sean las adecuadas para elaborar el marco de trabajo propuesto. Para ello, se utilizó la escala de Likert con el objetivo de obtener una puntuación para cada una de las características. En la Figura 13, se muestra un ejemplo de cómo se formuló la evaluación para un posterior enfoque cuantitativo. Con la puntuación obtenida, se determinó cuáles serían las seleccionadas para que se incluyan al marco de trabajo.

1. Las heurísticas o aspectos para evaluar presentarán buena cobertura y distribución. Sin embargo, los ítems de verificación deben contar con una redundancia mínima.



*Figura 13.* Evaluación de Juicio Experto para una característica adoptada para el modelo de evaluación propuesto. Elaboración Propia

En la Figura 14, se puede observar que todas las características obtuvieron un puntaje mayor a la media, ya que el menor puntaje promedio registrado fue de 3. Con ello, se concluye que todas las características definidas deben ser consideradas en la construcción del marco. Finalmente, se puede visualizar los correos de los expertos donde confirman que realizaron las evaluaciones respectivas en el **Anexo 6**.



*Figura 14.* Resultados de la aplicación de Juicio de Expertos a los aspectos seleccionados. Elaboración Propia.

### 5.1.2 Revisión sistemática de la literatura

La importancia de la usabilidad en los productos de software permitió la aparición de varios métodos de evaluación, a través del cual investigadores proponían sus métodos respectivos (Paz & Pow-Sang, 2016). Como el marco a elaborar se basa en proceso de evaluación cuantitativa, se puso énfasis en estos criterios para la selección de las investigaciones. También se consideró tipos de evaluaciones como las heurísticas, cualitativas, entre otras, con el fin de obtener algunas características relevantes de ellas. Esto se debe a que – por ejemplo – a través de un proceso heurístico, se ahorra recursos, ya que – a diferencia de otros métodos – solo se necesita de especialistas para llevar a cabo el proceso de evaluación y, finalmente, con un valor cuantitativo, se podrá realizar comparaciones entre los softwares del mismo tipo (Freddy Paz et al., 2018).

#### ***Modelos seleccionados de la Revisión Sistemática***

En los artículos de la revisión primaria de la revisión secundaria, se encontró un gran número de investigaciones relacionadas a los métodos y modelos de evaluación de la usabilidad, desde el enfoque tanto cualitativo como cuantitativo. Los investigadores muestran los criterios que ellos consideran en sus propuestas, así como algunas recomendaciones y actividades. El objetivo de estas propuestas es evaluar la usabilidad de las plataformas; sin embargo, debido a que el proyecto se basa en una evaluación cuantitativa, se realizó un mayor enfoque en esos modelos.

#### ***Modelos seleccionados de la Revisión Sistemática***

Con la finalidad de facilitar el análisis y la comparación de los modelos encontrados en los artículos, se elaboró una plantilla para identificar las características relevantes de cada modelo de evaluación. Dichas características fueron las siguientes características:

- Métodos de evaluación de usabilidad.
- Heurísticas o lineamientos, en caso sea una Evaluación Heurística.
- El flujo o proceso seguido para llevar a cabo la evaluación.
- Características encontradas y recursos utilizados, como personas involucradas (expertos y/o usuarios).
- Enfoque cualitativo o cuantitativo del método de evaluación de usabilidad aplicado.
- Factores considerados en la fórmula, en caso presente un enfoque cuantitativo.

La Tabla 32 muestra un ejemplo de cómo se recopiló las características en los modelos de evaluación de usabilidad encontrados en los artículos seleccionados para este resultado. El detalle completo de los modelos encontrados en la literatura – según los criterios definidos anteriormente – se muestran en el **Anexo 12**.

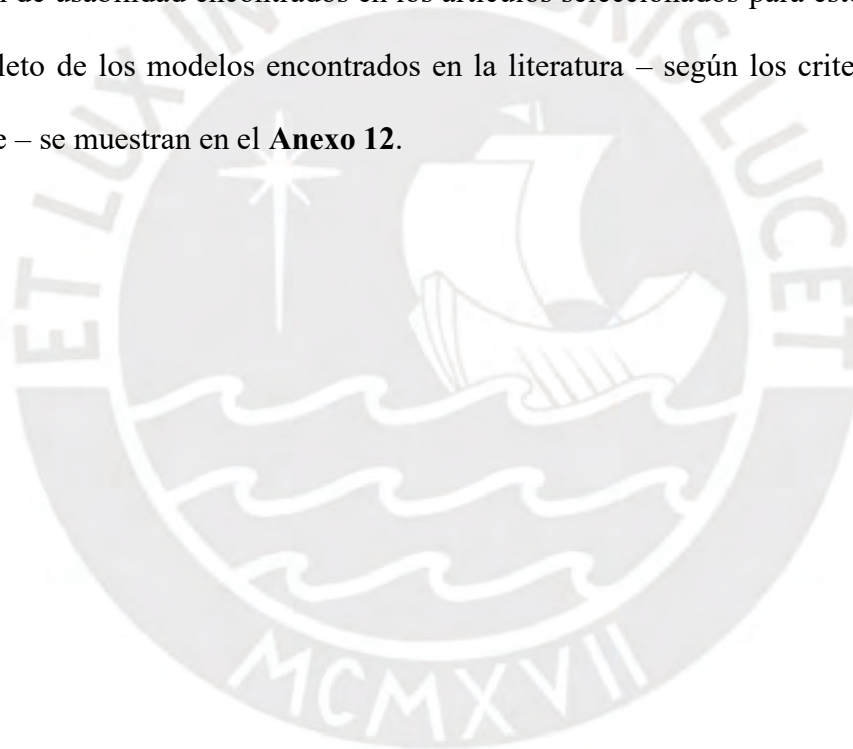


Tabla 32

## Características recolectadas de los modelos de evaluación de usabilidad

ID: P30				
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula
Evaluación Heurística	-Interfaz (10 subheurísticas) -Elementos Educativos (6 subheurísticas) -Contenido (6 subheurísticas) -Elementos Adicionales (5 subheurísticas)	1) Identificar y reunir los expertos. 2) Los expertos realizan la evaluación en HECW. 3) Identificar los problemas de usabilidad. 4) Cada subheurística es evaluado en función a la tabla de rating de severidad. 5) Se establece un cuadro señalando la cantidad de problemas encontrados, así como un mapeo de dichos problemas en función al Rating de severidad. 6) Se calcula el valor para cada variable (I, E, C, S) a través de la fórmula 1. 7) Se aplica la fórmula 2 para determinar el grado de problemas de usabilidad en una plataforma. 8) Investigadores analizan los resultados.	-Esta investigación se encarga de medir el nivel de usabilidad en aquellos sistemas. Para ello, se desarrolló UsaHeCW. -UsaHeCW es una función para calcular el porcentaje total de usabilidad en estos cursos. -La evaluación de usabilidad para los sistemas se llevó a cabo en base a la Heuristic Evaluation of Courseware. -HECW se basó en un conjunto de heurísticas usadas en el proceso de evaluación específicos para sistemas. -Hay 4 heurísticas en HECW (Interfaz, Elementos educativos, Contenido y Elementos Adicionales). Estas 4 heurísticas constan de un total de 27 subheurística. -UsaHeCW señala que, si el valor obtenido de la evaluación del software es mayor al 80%, entonces el aplicativo consta de una buena usabilidad.	$F(x) = \left( \frac{\sum Ht}{\sum H} \right) * P$ <p><b>Fórmula 1:</b>            Sum H = (rating de severidad * rating de severidad encontrada)            Sum Ht = representa solo la sumatoria de las categorías de heurísticas del peor escenario            P = Porcentaje del peso de la actual categoría.</p> $UsaHeCW = \frac{(0.3704 + \frac{E}{0.2222} + \frac{C}{0.2222} + \frac{S}{0.1852})}{4}$ <p><b>Fórmula 2:</b>            Donde I, E, C, S son calculados a través de F(x).</p>
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo				

### *Características seleccionadas de la Revisión Sistemática*

Después de mapear las características de los modelos de evaluación encontrados, se realizó una comparación cualitativa de estas con el objetivo de identificar aquellas características que podrían ser adaptadas al marco de trabajo propuesto. Por lo tanto, el proceso de selección se basó en función del dominio del proyecto, su alcance, los recursos con los que se cuenta y el tiempo. En la Tabla 33, se muestra el conjunto de características seleccionadas que servirán para la construcción de los ítems de verificación, la puntuación de cada una de ellas para su evaluación y el criterio para calcular el nivel de usabilidad. Asimismo, en la Tabla 34, se argumenta la elección de cada una de las características adoptadas.

Tabla 33

#### *Lista de características seleccionadas para el marco de trabajo*

<b>ID</b>	<b>Características</b>
C01	Los ítems de verificación deben estar agrupados por categorías.
C02	Las categorías deben presentar una cobertura amplia para evaluar al objeto de estudio.
C03	Se deben considerar pesos en las categorías en función de su importancia.
C04	Los ítems de verificación deben evaluar los aspectos de Usabilidad & UX y las características de gestión de contenidos para el aprendizaje.
C05	Los ítems de verificación deben ser los más atómicos y/o específicos posibles.
C06	Los ítems de verificación deben tener respuestas de más de un tipo. Por ejemplo: Escala Likert, Y/N.
C07	El número de evaluadores debe ser una variable dentro de la fórmula para determinar el grado de usabilidad.
C08	El puntaje de cada categoría debe ser calculado a través de un promedio de los resultados de los ítems de verificación que lo conforman.
C09	El puntaje total debe ser calculado a través de un promedio entre las categorías de los ítems de verificación.
C10	El puntaje de evaluación estará comprendido en el rango de 0 - 100.

Tabla 34

#### *Justificación de las características elegidas para el marco de trabajo*

<b>ID</b>	<b>Justificación</b>
C01	Permitirá que los ítems de verificación se encarguen de evaluar distintos objetivos de la plataforma, pero que estén relacionados entre ellos, ya que los ítems de verificación son bien específicos.
C02	Esto se debe a que las categorías son más generales que los ítems de verificación; por lo tanto, deben abarcar problemáticas relacionadas a la usabilidad y al aprendizaje electrónico desde un punto de vista no tan detallado.

C03	Debido a la importancia de la categoría a evaluar, se incluirán pesos respectivos para cada categoría. Esto se utilizará en el momento de aplicar la fórmula matemática para el cálculo del valor de usabilidad.
C04	Esto se debe a que la evaluación de la usabilidad será aplicada en las plataformas de soporte al aprendizaje. Especialmente, se debe garantizar la evaluación de los aspectos de Usabilidad y las características de aprendizaje electrónico obtenidas la literatura.
C05	Reducirá la ambigüedad y/o redundancia de aquello que se desea evaluar en la plataforma de soporte para el aprendizaje, enfocándose en características específicas.
C06	Facilitará al evaluador a realizar más eficientemente su labor. La escala para utilizar en esta ocasión será la escala Likert-4 y la opción de Sí/No (Y7N), dependiendo de lo que evaluará el ítem de verificación.
C07	La cantidad de evaluadores no será un número fijo, ya que se puede aplicar la propuesta según los recursos disponibles. Sin embargo, se requerirá una cantidad mínima, tal y como lo indica Nielsen. Por lo tanto, este factor se incluirá en la fórmula.
C08	Cada ítem de verificación aporta con un puntaje específico para la evaluación de la categoría a la cual pertenece.
C09	Una vez obtenido el puntaje los ítems de verificación para cada categoría, se procederá a calcular el puntaje global a través de un promedio de las categorías. Se puede considerar el peso de la categoría en caso tengan.
C10	Es un enfoque cuantitativo y medible, ya que el marco de trabajo debe cuantificar el software. Asimismo, esta escala es aplicable en algunos países en el mundo.

## **CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA: LISTA DE ÍTEMS DE VERIFICACIÓN PARA MEDIR LA USABILIDAD Y UX**

Después de obtener los resultados de los objetivos específicos 1 y 2 – los cuales representan los cimientos propuesta – en los capítulos anteriores, se procede a diseñar y elaborar la propuesta del presente proyecto. Esta etapa se enfoca en el objetivo específico 3, el cual posee tres nuevos resultados para la construcción de los ítems de verificación que permitirán la cuantificación del nivel de usabilidad y experiencia de usuario, evaluando características de usabilidad y de aprendizaje. El primer resultado consiste en definir la fórmula matemática que será utilizará para calcular el grado de usabilidad, después de que el participante haya evaluado el software. El segundo resultado consiste en definir la propuesta a través de una lista de ítems de verificación o cuestionarios. Por último, el tercer resultado consiste en mostrar – a través de un flujograma - cómo evaluar el software usando la actual propuesta.



Para el desarrollo del primer resultado, se recurrió al resultado del objetivo específico 2 (Capítulo 5). Para el segundo resultado, se recurrió a los resultados obtenidos del objetivo específico 1 (Capítulo 4). Mientras que para el tercer resultado, se recurrió nuevamente al resultado del objetivo específico 2.

## 6.1 Fórmula Matemática

En alguna de las investigaciones realizadas por Granollers y Bonastre (Bonastre & Granollers, 2014), estos elaboraron un conjunto de heurísticas para evaluar la experiencia de usuario en los sitios web de comercio electrónico. Paz tomó la propuesta de ambos autores para proponer una nueva forma de evaluar la usabilidad en dichas plataformas de manera cuantitativa. Por ello, él definió una fórmula matemática, tal y como presenta en su investigación *“Quantifying the Usability Through a Variant of the Traditional Heuristic Evaluation Process”* (Paz et al., 2018), para llevar a cabo la nueva propuesta de evaluación.

Después de considerar tanto las características que existen en los modelos de evaluación de la usabilidad como los recursos disponibles, la manera de calcular el grado de la usabilidad y experiencia de usuario en las herramientas de soporte al aprendizaje es a través de la siguiente fórmula (1). Esta fórmula calcula el promedio de todos los puntajes obtenidos por cada uno de los evaluadores que participan en la actividad, donde el puntaje obtenido por un solo evaluador es la sumatoria de los puntajes de cada ítem de verificación. Finalmente, se muestra la fórmula que mide la usabilidad desde un enfoque cuantitativo:

$$NUC = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^{10} \sum_{k=1}^{10} X_{ijk} \right) / n \quad \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

- *NUC*: Nivel de Usabilidad Cuantificado
- *n*: Número de evaluadores
- *i*: Evaluador “i”

- $j$ : Categoría “j”
- $k$ : Ítem de verificación “k” de la Categoría “j”
- $X_{ijk}$ : Puntaje del ítem de verificación “k” de la Categoría “j” del evaluador “i”

## 6.2 Propuesta: Lista de ítems de verificación

La propuesta debe ser construida en función a los resultados obtenidos de los objetivos específicos que se indicó a inicios del documento. Por ello, se elaboró una lista de 100 ítems de verificación, los cuales son agrupado – de manera equitativa – en categorías de la usabilidad y aprendizaje. Se decidió que la propuesta sea desarrollada a través de ítems de verificación, ya que es una manera eficiente de evaluar una característica en particular por su precisión. Asimismo, el número de expertos para realizar la evaluación oscila entre 3 y 5, pues es la cantidad que recomienda Nielsen al momento de detectar errores y llevar a cabo este tipo de evaluaciones (Nielsen, 2000).

### 6.2.1 Categorías de los ítems de verificación

Se optó por considerar categorías debido a que se aplicó esta agrupación en los modelos de evaluación encontrados en la literatura. Para ello, se utilizó de los resultados obtenidos por los objetivos específicos 1 y 2, ya que las categorías tienen que garantizar la evaluación de ambos dominios: Usabilidad y Experiencia de Usuario, y Aprendizaje Electrónico. Esto permite enfocarnos en aquellas características relevantes y agruparlos en función a lo que se quiere englobar, ya sea cubriendo uno o más aspectos. Por ellos, los ítems de verificación se agruparon en 10 categorías, las cuales la mitad se enfocan en los elementos de la Usabilidad y Experiencia de Usuario, y la otra mitad, se enfocan en elementos de aprendizaje electrónico. En la siguiente tabla, se detallan las categorías definidas.

Tabla 35

*Categorías de los ítems de verificación*

ID	Objetivo	Categoría	Descripción
----	----------	-----------	-------------

CT01	Usabilidad y UX	Aspectos Generales	Elementos relacionados con los objetivos del sitio, estética, accesibilidad y universalidad.
CT02	Usabilidad y UX	Información e Identidad	Elementos vinculados con la información de la entidad, contenidos y usuarios.
CT03	Usabilidad y UX	Estructura y Navegabilidad	Elementos relacionados con la estructura del contenido y la navegabilidad del usuario en el sitio.
CT04	Usabilidad y UX	Funcionalidades y Seguridad	Elementos relacionados con el funcionamiento eficiente y eficaz de las herramientas básicas de un sitio web y la seguridad requerida.
CT05	Usabilidad y UX	Soporte y Documentación	Elementos vinculados con manuales, documentos u otros medios que permita una ayuda al usuario con la interacción de la plataforma.
CT06	Aprendizaje	Interacción entre Estudiantes y Docentes	Elementos vinculados con un espacio de interacción entre estudiantes y docentes.
CT07	Aprendizaje	Materiales y Recursos	Elementos relacionados con materiales y recursos que utilizará el estudiante para reforzar el aprendizaje.
CT08	Aprendizaje	Actividades Individuales y Colaborativas	Elementos relacionados con las asignaciones que permitan desarrollar tanto el aspecto cognitivo como habilidades de interacciones sociales.
CT09	Aprendizaje	Evaluaciones y Feedback	Elementos vinculados con evaluaciones para los estudiantes y el <i>feedback</i> de los docentes respecto a su desempeño.
CT10	Aprendizaje	Entorno y Calidad del aprendizaje	Elementos relacionados con el entorno, calidad, principios teóricos y metodologías del aprendizaje.

### 6.2.2 Escalas y Sistema de puntuación

Cada categoría evalúa aspectos de manera general y consta de 10 ítems de verificación, generando una distribución equitativa entre todas. Cada uno de estos ítems están redactados como sentencias afirmativas desde un enfoque positivo, ya que se busca obtener el nivel de usabilidad ideal. Los ítems de verificación constan – para las respuestas directas – alternativas de “sí” o “no” y – para respuestas más subjetivas – se les asignó una escala Likert-4.

El puntaje para cada ítem de verificación se encuentra en el rango de 0 – 1, donde “0” representa el incumplimiento total y “1”, el cumplimiento máximo. La puntuación se definió de esa manera, ya que se busca obtener un puntaje máximo de 100 puntos. Se optó por este

sistema de calificación de 0 al 100, debido a que es un estándar utilizado en algunos países del mundo.

Para los ítems de verificación que abarquen respuestas directas consiste en otorgar 1 punto si la respuesta es “sí” y 0 puntos si es “no”. Para el otro caso, la puntuación de acuerdo con la escala de Likert-4 es la siguiente: “Totalmente en desacuerdo” equivale a 0 puntos; “En desacuerdo”, 0.25 puntos; “De acuerdo”, 0.75 puntos; y finalmente, “Totalmente de acuerdo”, 1 punto.

### 6.2.3 Mapeo de los ítems de verificación

Los ítems de verificación se construyeron en base a los resultados de los objetivos específicos 1 y 2, ya sea tanto en la literatura como en las entrevistas. Asimismo, la evaluación de cada uno de ellos está orientado a la categoría en particular a la que pertenece. Por lo tanto, se realizó un mapeo de los ítems de verificación con la finalidad de justificar el criterio con el que ha sido definido, y como se encuentra relacionado con los aspectos de usabilidad y experiencia de usuario, características de las plataformas de soporte para el aprendizaje y otros. Este detalle se puede visualizar en el **Anexo 13**.

### 6.2.4 Lista de ítems de verificación

A continuación, la Tabla 36 y Tabla 37 muestran los ítems de verificación para las categorías de “Aspectos Generales” y “Evaluaciones y Feedback”, los cuales son categorías que se enfocan en la Usabilidad y Experiencia de Usuario, y en el ámbito Educativo, respectivamente. Debido a que solo es un extracto, la lista total de ítems de verificación se podrá visualizar en el **Anexo 14**.

Tabla 36

*Ítems de verificación correspondientes a Aspectos Generales*

<i>Aspectos Generales</i>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>

IV01	Los objetivos de la plataforma son concretos y bien definidos.	TD D A TA
IV02	Se encuentra con facilidad las funciones y opciones que uno desea cuando interactúa con la herramienta.	TD D A TA
IV03	La plataforma proporciona facilidad para que el usuario pueda ingresar/modificar información.	TD D A TA
IV04	El usuario tiene el control sobre la plataforma.	TD D A TA
IV05	La carga cognitiva es minimizada al proporcionar familiaridad en la secuencia de acciones de un proceso.	TD D A TA
IV06	La plataforma presenta un lenguaje sin jergas.	TD D A TA
IV07	Las representaciones de íconos o elementos utilizados se relacionan con conceptos del mundo real (eg: el símbolo para guardar se parece a un disquete)	TD D A TA
IV08	La plataforma muestra mensajes/notificaciones de advertencia que previenen la materialización de errores.	TD D A TA
IV09	Se puede personalizar el idioma del contenido de la plataforma.	TD D A TA
IV10	La plataforma puede ser usada por aquellos usuarios con alguna discapacidad física (eg: daltónicos).	TD D A TA

Tabla 37

*Ítems de verificación correspondientes a Evaluaciones y Feedback*

<b>Evaluaciones y Feedback</b>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV81	Las actividades pueden ser monitoreadas fácilmente por los docentes.	TD D A TA
IV82	El <i>feedback</i> es realizado dentro de un tiempo razonable.	TD D A TA
IV83	La herramienta cuenta con un espacio para que el docente realice un <i>feedback</i> fácilmente.	TD D A TA
IV84	Los mensajes para recuperarse de los errores son adecuados.	TD D A TA
IV85	Se puede distinguir los comentarios positivos de los comentarios negativos indicados por el docente.	TD D A TA
IV86	La plataforma posee un espacio para realizar encuestas.	N S
IV87	El docente tiene la posibilidad de ingresar sus comentarios al calificar una evaluación.	N S
IV88	Existe un espacio donde los estudiantes puedan ingresar sus <i>feedbacks</i> respecto a sus experiencias en trabajos grupales.	N S
IV89	La plataforma posee un espacio donde pueda recibir <i>feedbacks</i> por parte del usuario respecto a sus funcionalidades.	N S
IV90	Las evaluaciones están orientadas a los temas del curso.	N S

### 6.3 Modelo BPM de la ejecución de la propuesta

En este resultado, se muestra el flujo del proceso que se encarga de evaluar una plataforma de soporte para el aprendizaje. El flujo fue elaborado según los actores que participan en el proceso de evaluación. El proceso fue diagramado a través de la herramienta

Bizagi, obteniendo así un BPM. La Figura 15 se muestra el gráfico obtenido por la herramienta mencionada.

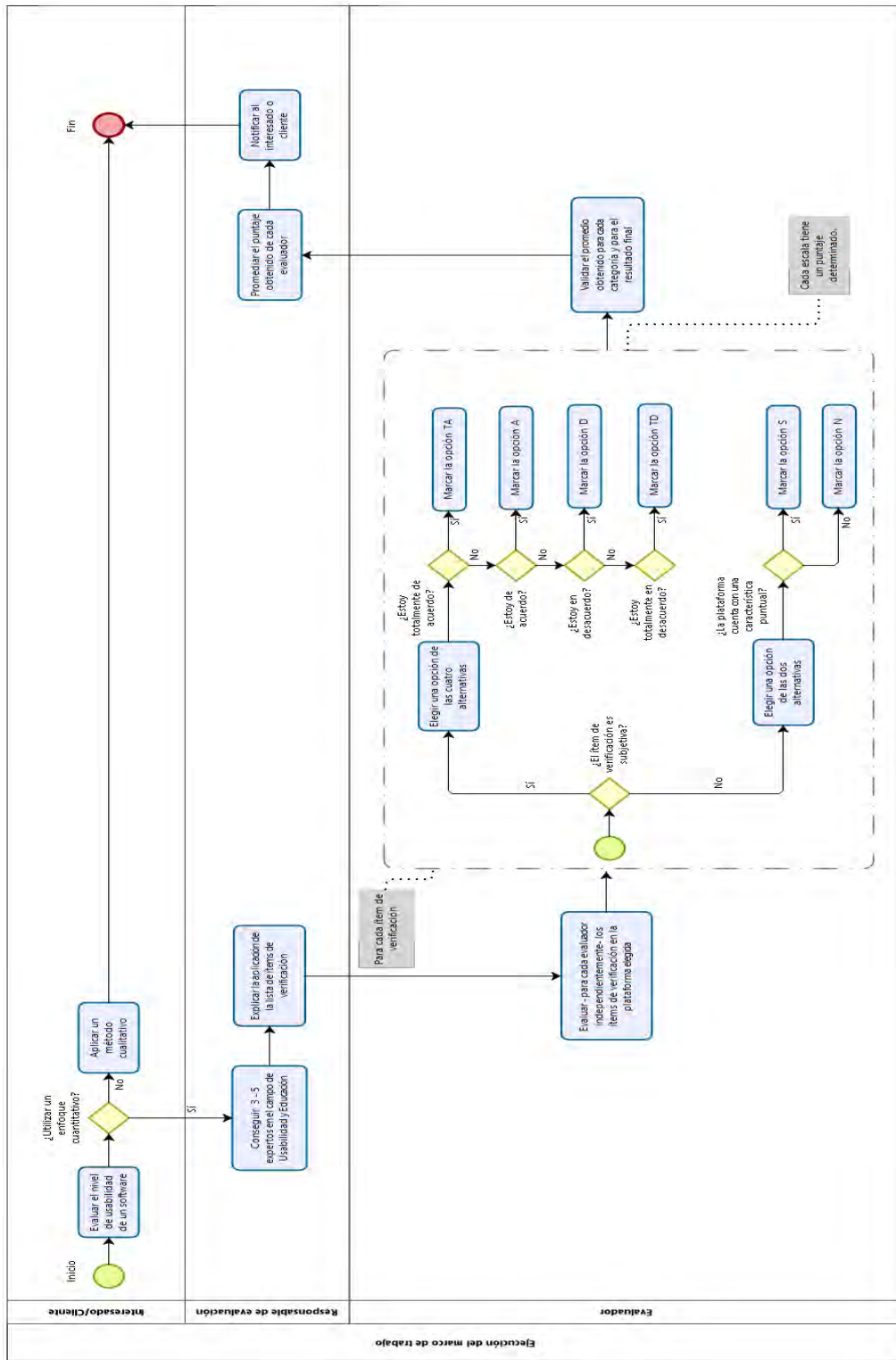


Figura 15. Proceso de evaluación que cuantifica la usabilidad

## CAPÍTULO 7. VALIDACIÓN DEL MARCO DE TRABAJO PROPUESTO

Esta sección presenta los resultados del cuarto y último objetivo específico, los cuales están relacionados directamente con el marco de trabajo elaborado. Para ello, se requirió el apoyo de expertos en usabilidad y/o docencia – quienes asumieron los roles de evaluador – para aplicar el marco propuesto en la plataforma PAIDEIA PUCP. Esta plataforma fue elegida debido a que se necesitó que los evaluadores posean una experiencia de uso con esta herramienta en particular, y así lograr que los resultados sean objetivos.

El primer resultado consiste en el reporte de los resultados obtenidos por parte de los expertos utilizando la propuesta. El segundo resultado se basa en la retroalimentación recogida por los mismos expertos respecto al marco propuesto; es decir, se recolectará sus opiniones a través de una serie de preguntas. El tercer resultado consiste en la aplicación de los cuestionarios SUS y SUMI a la plataforma PAIDEIA. Por último, el cuarto resultado consiste en realizar una comparación entre los valores obtenidos por la propuesta elaborada y los cuestionarios SUS y SUMI.

### 7.1 Resultados de la ejecución del marco propuesto

El marco de trabajo fue aplicado en una situación real por expertos en el campo de usabilidad y docencia. Por ello, se estableció que el marco fuera llevado a cabo por 6 docentes de la PUCP, los cuales son los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 38

#### *Listado de docentes que ejecutaron la propuesta*

<b>Participante</b>	<b>Rol</b>	<b>Facultad</b>	<b>Cursos</b>
Juan J. Arenas Iparraguirre	Docente	Ciencias e Ingeniería	Proyecto de Tesis 2
Arturo Moquillaza Vizarreta	Docente	Ciencias e Ingeniería	Proyecto de Tesis 1

Nancy R. Espinoza Reyes	Docente	Estudios Generales Ciencias	Fundamentos de Programación
H. Erasmo Gómez Montoya	Pre – Docente	Ciencias e Ingeniería Estudios Generales Ciencias	Técnicas de Programación Algoritmia Aplicaciones de Ciencias de la Computación Lenguajes de Programación 1 Lenguajes de Programación 2
Diego A. Salas Guillén	Pre – Docente	Ciencias e Ingeniería Estudios Generales Ciencias	Lenguajes de Programación Orientada a Objetos Algoritmia Fundamentos de Programación
Fabricio A. Monsalve Escudero	Instructor	Estudios Generales Ciencias	Fundamentos de Programación

Asimismo, la plataforma elegida para que sea evaluada fue PAIDEIA, ya que poseen experiencia con el uso de esta herramienta, incluso algunos de ellos interactuaron con la herramienta con perfiles de usuario de estudiante y docentes. A continuación, se presenta los resultados obtenidos por cada uno de los expertos.

Categorías	# Preg.	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Prom
Aspectos Generales	10	13	21	18	12	20	13	16.17
Información e Identidad	10	8	11	11	8	10	10	9.67
Estructura y Navegabilidad	10	18	22	20	9	23	19	18.50
Funcionalidades y Seguridad	10	21	15	14	14	15	19	16.33
SopORTE y Documentación	10	13	12	17	7	24	21	15.67
Interacción entre Estudiantes y Docentes	10	14	25	16	15	21	18	18.17
Materiales y Recursos	10	16	21	18	19	14	17	17.50
Actividades Individuales y Colaborativas	10	15	21	16	20	17	19	18.00
Evaluaciones y Feedback	10	13	18	22	21	11	25	18.33
Entorno y Calidad del aprendizaje	10	12	24	17	11	10	19	15.50
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>143</b>	<b>190</b>	<b>169</b>	<b>136</b>	<b>165</b>	<b>180</b>	<b>163.83</b>
<b>TOTAL (%)</b>		<b>48%</b>	<b>63%</b>	<b>56%</b>	<b>45%</b>	<b>55%</b>	<b>60%</b>	<b>55%</b>

Figura 16. Resultado de la evaluación de la propuesta por los Expertos

Los resultados especifican una puntuación para cada categoría de la lista de ítems de verificación y, por su puesto, el puntaje general de la plataforma de PAIDEIA. De los cuatro participantes, dos de ellos proporcionaron un puntaje por debajo de la mitad, mientras que los



otros dos, calificaron un puntaje por encima. En el **Anexo 15**, se encuentran los correos de los participantes que demuestra que desarrollaron el cuestionario.

## 7.2 Retroalimentación de los expertos

Después de llevar a cabo la aplicación de la propuesta, se definió un cuestionario para el evaluador. Esto se realizó con el objetivo de recolectar algunas recomendaciones respecto a la propuesta de evaluación y obtener una mejora de esta. Por ello, se estableció 5 preguntas para recoger la información deseada. En la siguiente tabla, se presenta la estructura del cuestionario.

Tabla 39

### *Estructura y objetivos del cuestionario*

<b>Entrevista estructurada</b>	
<b>Pregunta</b>	<b>Objetivo</b>
1. ¿Cuánto tiempo lleva utilizando la plataforma elegida?	<i>Identificar la experiencia del evaluador con la plataforma.</i>
2. ¿Cómo fue su experiencia utilizando la lista de ítem de verificación?	<i>Conocer la experiencia que tuvo el entrevistado utilizando la propuesta de evaluación.</i>
3. ¿El resultado obtenido se encuentra alineado con las expectativas que tiene sobre la plataforma?	<i>Determinar si la propuesta está alejada de las expectativas del evaluador.</i>
4. ¿Qué consideraciones corregiría en la propuesta para obtener un mejor resultado?	<i>Retroalimentación para corregir la propuesta de evaluación</i>
5. ¿Qué consideraciones agregaría a la propuesta para obtener un mejor resultado?	<i>Retroalimentación para agregar nuevas características a la propuesta de evaluación</i>

Los resultados a detalle se muestran en el **Anexo 16**. A continuación, se muestra la síntesis de lo recolectado:

- Más del 80% de los participantes estuvieron de acuerdo con el resultado de la plataforma. Sin embargo, un evaluador no pudo registrar su opinión en esa pregunta, ya que presentó un problema con el formato de archivo de la evaluación.
- Algunos participantes proponen agregar una nueva opción, ya que hay preguntas que no se puede responder porque la herramienta no cuenta con dichas características o por

el desconocimiento de todas las funcionalidades de la herramienta por parte de los participantes.

- Un participante indicó que se debe brindar una mejor descripción para las categorías definidas y sus respectivos ítems de verificación.
- Un participante indicó que el formato de evaluación es poco escalable, debido a que es un archivo con formato *.xism*. Por ello, sugirió utilizar alguna aplicación de encuestas o desarrollar una propia aplicación web.

### 7.3 Resultados de la aplicación del SUS y SUMI

Este resultado consiste en evaluar la misma plataforma educativa PAIDEIA, pero con métodos de evaluación de usabilidad existentes que permiten cuantificar el nivel de usabilidad y experiencia de usuario. En esta oportunidad, se eligió utilizar los cuestionarios SUS y SUMI para la evaluación de la plataforma de PAIDEIA. Los resultados obtenidos por estos cuestionarios deben compararse con los conseguidos por la propuesta de evaluación, de manera que deben presentar cierta semejanza.

Sin embargo, estos cuestionarios no están orientados a evaluar un dominio en específico, sino un dominio de en general, motivo por el cual podría presentar un margen de error respecto a la propuesta. Para este caso, los evaluadores que aplicaron dichos cuestionarios fueron un total de 6 expertos. En la siguiente tabla, se presenta la información relacionada a dichos evaluadores.

Tabla 40

*Listado de docentes que ejecutaron el SUS y SUMI*

<b>Participante</b>	<b>Rol</b>	<b>Facultad</b>	<b>Cursos</b>
José A. Llaullipoma Romani	Docente	Educación	Orientación y Tutoría Educativa Recursos Educativos para la Enseñanza
Daniela Villanueva Bendezú	Docente	Escuela de Posgrado	Lenguajes de Programación

Layla Hirsh Martinez	Docente	Ciencias e Ingeniería Estudios Generales Ciencias	Proyecto de Tesis 2 Fundamentos de Programación
Kervy D. Rivas Rojas	Instructor	Ciencias e Ingeniería	Aprendizaje Máquina
Milagros Ruiz Huidobro Sarmiento	Pre – Docente	Ciencias e Ingeniería	Lenguajes de Programación Orientada a Objetos
Gina Bustamante Álvarez	Instructor	Ciencias e Ingeniería Estudios Generales Ciencias	Lenguajes de Programación 1 Fundamentos de Programación

Los resultados mostrados en la Figura 17 pertenecen al cuestionario SUS y SUMI. Si bien es cierto que cada cuestionario tiene su propia manera evaluar, se estandarizó el puntaje obtenido – para cada evaluador – en una escala de 0 – 100, con el fin de realizar comparaciones. Por último, en el **Anexo 17**, se muestra la confirmación del desarrollo de los cuestionarios por parte de los participantes.

SUS		SUMI	
ID Evaluador	Puntaje	ID Evaluador	Puntaje
E1	40.0	E1	42.5
E2	72.5	E2	67.5
E3	50.0	E3	24.0
E4	50.0	E4	39.0
E5	55.0	E5	50.0
E6	47.5	E6	33.5
<b>TOTAL</b>	<b>52.5</b>	<b>TOTAL</b>	<b>42.8</b>
<b>TOTAL (%)</b>	<b>53%</b>	<b>TOTAL (%)</b>	<b>43%</b>

*Figura 17.* Resultado de la evaluación de usabilidad aplicando el SUS y SUMI.

#### 7.4 Comparación de los resultados del SUS y SUMI con la propuesta de evaluación

Para determinar el grado de confiabilidad que brinda el resultado de la propuesta de evaluación, se decidió llevar a cabo una experimentación numérica con el objetivo de garantizar los resultados. A través de esta prueba estadística, se determina si los resultados obtenidos por los 3 cuestionarios presentan diferencias significativas.

Sin embargo, tanto el SUS como el SUMI evalúan la usabilidad de manera genérica, mientras que el cuestionario elaborado evalúa aspectos de usabilidad y aspectos que soportan

el aprendizaje. Por ello, para este resultado se optó por comparar los aspectos de usabilidad, los cuales corresponden a las 5 primeras categorías de la propuesta.

El primer análisis se realizó con el cuestionario SUS, en el cual se consideraron el puntaje global del SUS y el puntaje global de las categorías que evalúan la usabilidad de la propuesta. El segundo análisis fue con el SUMI, el cual – según su documentación – cuenta con aspectos de usabilidad; por ello, se optó por evaluar la existencia de la diferencia significativa a nivel de aspectos comunes entre el SUMI y la propuesta.

#### 7.4.1 Prueba de Hipótesis: Cuestionario SUS

Los datos utilizados para llevar a cabo el análisis se muestran en la Figura 18. Asimismo, se debe resaltar que solo se consideró las categorías que evalúan la usabilidad en el cuestionario propuesto.

Evaluador	Cuestionario	Puntaje
1	Propuesta	49.0
2	Propuesta	54.0
3	Propuesta	53.0
4	Propuesta	33.0
5	Propuesta	61.0
6	Propuesta	55.0
7	SUS	40.0
8	SUS	72.5
9	SUS	50.0
10	SUS	50.0
11	SUS	55.0
12	SUS	47.5

*Figura 18.* Puntajes obtenidos por los evaluadores en cada cuestionario para aquellos aspectos que evalúan la usabilidad.

#### Definición de la Hipótesis

*Hipótesis:* El promedio de las puntuaciones obtenidos por los evaluadores que rindieron el cuestionario SUS es mayor que el promedio de las puntuaciones del cuestionario desarrollado.

$H_0$ : No existe una diferencia significativa entre la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario SUS y la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario propuesto.

$H_1$ : Existe una diferencia significativa entre la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario SUS y la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario propuesto.

#### Determinación del alfa

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

#### Prueba Estadística

La prueba estadística que permite probar la hipótesis – para el presente caso – es la *T-Student*. Esto se debe a que las muestras a considerar son independientes y son clasificados en dos grupos (cuestionario SUS y propuesta). Además, las variables aleatorias; es decir, las variables que se van a comparar (puntaje de cada cuestionario) son numéricas.

#### Calcular *p-value*

Para obtener el valor del *p-value* se debe demostrar las siguientes condiciones:

- **Normalidad:** se corrobora que las variables aleatorias posean una distribución normal.

Por tal motivo, se utiliza la prueba de *Chapiro Wilk*, ya que la cantidad de las muestras es menor a 30. Finalmente, el criterio para determinar si la distribución es normal es la siguiente:

$H_0$ : Los datos poseen una distribución normal

$H_1$ : Los datos no poseen una distribución normal

Donde:

$$p - value \geq \alpha \rightarrow \text{Aceptar } H_0$$

$$p - value < \alpha \rightarrow \text{Aceptar } H_1$$

Luego de ingresar los datos y usar el software SPSS para el análisis, se obtuvo los siguientes resultados, los cuales se muestra en la Figura 19.

Pruebas de normalidad

TipoCuestionario		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Puntaje	Propuest	,856	6	,176
	SUS	,882	6	,277

Figura 19. Cuadro generado para evaluar la normalidad de las muestras (SPSS).

Con estos datos obtenidos, se construyó la siguiente tabla para concluir el resultado de las hipótesis sobre la normalidad.

Tabla 41

Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar la normalidad

NORMALIDAD		
$p\text{-value}$ (Propuesta) = 0.176	>	$\alpha = 0.05$
$p\text{-value}$ (SUS) = 0.277	>	$\alpha = 0.05$
<b>Conclusión:</b> La variable de puntuación presenta una distribución normal en ambos grupos. Se acepta $H_0$ .		

- **Igualdad de varianzas:** en este punto, se trata de probar la igualdad de varianzas entre los dos grupos formados; es decir, los resultados de los dos cuestionarios. Para esto se propone utilizar la prueba de *Levene*. Finalmente, se definen las siguientes hipótesis:

$H_0$ : Las varianzas son iguales

$H_1$ : Existe una diferencia significativa entre las varianzas

Donde:

$$p\text{-value} \geq \alpha \rightarrow \text{Aceptar } H_0$$

$$p\text{-value} < \alpha \rightarrow \text{Aceptar } H_1$$

Se ejecutó el SPSS para generar el resultado del análisis de igualdad de varianzas.

Dichos resultados se encuentran reflejados en las Figura 20 y Figura 21.

Estadísticas de grupo

TipoCuestionario		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Puntaje	Propuesta	6	50,8333	9,55859	3,90228
	SUS	6	52,5000	10,95445	4,47214

Figura 20. Estadísticas de las muestras para cada tipo de cuestionario (SPSS).

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de calidad de varianzas	
		F	Sig.
Puntaje	Se asumen varianzas iguales	,058	,815
	No se asumen varianzas iguales		

Figura 21. Cuadro generado para evaluar la igualdad de varianzas (SPSS).

Con los datos generados, se construyó la Tabla 42 y, de esta manera, concluir el resultado de las hipótesis sobre la igualdad de varianzas.

Tabla 42

*Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar la igualdad de varianzas*

IGUALDAD DE VARIANZAS		
$p\text{-value}$ (Propuesta) = 0.815	>	$\alpha = 0.05$
<b>Conclusión:</b> Las varianzas de las muestras en ambos grupos son iguales. Por lo tanto, se acepta $H_0$ .		

- **Calcular  $p\text{-value}$  de la Prueba:** Una vez probada la normalidad y la igualdad de varianza, se puede determinar el  $p\text{-value}$  de la prueba. Para ello, se considera el valor de la significancia (0.785) del reporte generado por el SPSS – tal y como lo demuestra la Figura 22 – como valor de la variable de interés.

**Prueba de muestras independientes**

		prueba t para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Puntaje	Se asumen varianzas iguales	-,281	10	,785	-1,66667	5,93530	-14,89134	11,55800
	No se asumen varianzas iguales	-,281	9,820	,785	-1,66667	5,93530	-14,92431	11,59097

Figura 22. Cuadro generado para evaluar la igualdad de varianzas (SPSS).

**Conclusión de la Prueba T**

Con el valor del *p-value* encontrado, se puede probar la hipótesis planteada en un inicio, y así determinar si existe una diferencia significativa entre los resultados de los cuestionarios analizados. La Tabla 43 muestra la conclusión de la prueba.

Tabla 43

*Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar si existe una diferencia significativa entre el resultado de los cuestionarios*

<b>RESULTADO DE LA HIPÓTESIS</b>		
<i>p-value</i> (Propuesta) = 0.785	>	$\alpha = 0.05$
<p><i>Conclusión:</i>  <b>No existe</b> una diferencia significativa entre la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario SUS y la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario propuesto. Se acepta <math>H_0</math>.</p>		

#### 7.4.2 Prueba de Hipótesis: Cuestionario SUMI

Para esta comparación, como se mencionó en líneas anteriores, se realizará en función al puntaje obtenido por aspecto de usabilidad. Por ello, se recurrió a la documentación del SUMI para identificar los aspectos de cada pregunta y así un puntaje por aspecto. De la misma manera, se obtiene el puntaje por aspecto de usabilidad del cuestionario elaborado.

Los aspectos de usabilidad establecidos en el cuestionario SUMI son los siguientes: Afecto, Eficiencia, Utilidad, Control, y Facilidad de Aprendizaje (Kirakowski & Corbett, 2006). Según la definición encontrada en la documentación, se estableció relaciones entre los aspectos del SUMI y la propuesta. Dichas relaciones fueron las siguientes:

Tabla 44

Relaciones entre los aspectos del SUMI y la propuesta

<b>Aspectos - SUMI</b>	<b>Aspectos - Propuesta</b>
Afecto	Atractividad, Satisfacción
Eficiencia	Eficiencia, Efectividad
Utilidad	Seguridad, Utilidad
Control	Confiable, Universalidad
Facilidad de Aprendizaje	Facilidad de Aprendizaje, Facilidad de Memorizar



La Figura 23 muestra los puntajes globales de cada aspecto a compararse, tanto para el SUMI, como para la propuesta. Asimismo, dichos puntajes se encuentran en una escala del 0 – 100 para facilitar la comparación.

Con la finalidad de validar dichos resultados, se procedió a realizar las pruebas de hipótesis para cada aspecto definido según el SUMI.

Evaluador	Cuestionario	Puntaje				
		Afecto	Control	Eficiencia	Utilidad	Fac. de Ap.
1	Propuesta	53.3	40.0	50.0	50.0	50.0
2	Propuesta	53.3	43.3	66.7	50.0	56.7
3	Propuesta	43.3	40.0	46.7	70.0	66.7
4	Propuesta	26.7	30.0	43.3	46.7	20.0
5	Propuesta	46.7	53.3	63.3	80.0	63.3
6	Propuesta	43.3	46.7	56.7	80.0	46.7
7	SUMI	42.5	37.5	37.5	47.5	47.5
8	SUMI	65.0	72.5	72.5	67.5	60.0
9	SUMI	17.5	15.0	20.0	25.0	42.5
10	SUMI	22.5	32.5	55.0	47.5	37.5
11	SUMI	45.0	57.5	55.0	42.5	50.0
12	SUMI	25.0	45.0	40.0	12.5	45.0

Figura 23. Puntajes obtenidos por los evaluadores en cada cuestionario que evalúa la usabilidad, según los aspectos definidos por el SUMI.

### Definición de la Hipótesis (AFECTO)

*Hipótesis:* El promedio de las puntuaciones obtenidos para el aspecto *Afecto* por los evaluadores que rindieron el cuestionario SUMI es mayor que el promedio de las puntuaciones del cuestionario desarrollado.

$H_0$ : No existe una diferencia significativa entre la media de puntuaciones del aspecto *Afecto* obtenidas por el cuestionario SUMI y la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario propuesto.

$H_1$ : Existe una diferencia significativa entre la media de puntuaciones del aspecto *Afecto* obtenidas por el cuestionario SUMI y la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario propuesto.

### Determinación del alfa

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

### Prueba Estadística

La prueba estadística que permite probar la hipótesis – para el presente caso – es la *T-Student*. Esto se debe a que las muestras a considerar son independientes y son clasificados en dos grupos (cuestionario SUMI y propuesta). Además, las variables aleatorias; es decir, las variables que se van a comparar (puntaje de cada cuestionario) son numéricas.

### Calcular *p-value*

Para obtener el valor del *p-value* se debe demostrar las siguientes condiciones:

- **Normalidad:** se corrobora que las variables aleatorias posean una distribución normal. Por tal motivo, se utiliza la prueba de *Chapiro Wilk*, ya que la cantidad de las muestras es menor a 30. Finalmente, el criterio para determinar si la distribución es normal es la siguiente:

$H_0$ : Los datos poseen una distribución normal

$H_1$ : Los datos no poseen una distribución normal

Donde:

$$p - value \geq \alpha \rightarrow \text{Aceptar } H_0$$

$$p - value < \alpha \rightarrow \text{Aceptar } H_1$$

Luego de ingresar los datos y usar el software SPSS para el análisis, se obtuvo los siguientes resultados, los cuales se muestra en la Figura 24.

TipoCuestionario		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Puntaje	Propuest	,852	6	,163
	SUMI	,916	6	,479

Figura 24. Cuadro generado para evaluar la normalidad de las muestras (SPSS).

Con estos datos obtenidos, se construyó la siguiente tabla para concluir el resultado de las hipótesis sobre la normalidad.

Tabla 45

*Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar la normalidad*

<b>NORMALIDAD</b>		
$p$ -value (Propuesta) = 0.163	>	$\alpha = 0.05$
$p$ -value (SUMI) = 0.479	>	$\alpha = 0.05$
<i>Conclusión:</i> La variable de puntuación para el aspecto <i>Afecto</i> presenta una distribución normal en ambos grupos. Se acepta $H_0$ .		

- **Igualdad de varianzas:** en este punto, se trata de probar la igualdad de varianzas entre los dos grupos formados para el aspecto *Afecto*; es decir, los resultados de los dos cuestionarios. Para esto se propone utilizar la prueba de *Levene*. Finalmente, se definen las siguientes hipótesis:

$H_0$ : Las varianzas son iguales

$H_1$ : Existe una diferencia significativa entre las varianzas

Donde:

$$p - value \geq \alpha \rightarrow \text{Aceptar } H_0$$

$$p - value < \alpha \rightarrow \text{Aceptar } H_1$$

Se ejecutó el SPSS para generar el resultado del análisis de igualdad de varianzas.

Dichos resultados se encuentran reflejados en las Figura 25 y Figura 26.

**Estadísticas de grupo**

Cuestionario		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Puntaje	Propuesta	6	44,4333	9,79197	3,99755
	SUMI	6	36,2500	17,94088	7,32433

Figura 25. Estadísticas de las muestras para cada tipo de cuestionario (SPSS).

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
		F	Sig.
Puntaje	Se asumen varianzas iguales	3,443	,093
	No se asumen varianzas iguales		

Figura 26. Cuadro generado para evaluar la igualdad de varianzas (SPSS).

Con los datos generados, se construyó la Tabla 46 y, de esta manera, concluir el resultado de las hipótesis sobre la igualdad de varianzas.

Tabla 46

*Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar la igualdad de varianzas*

<b>IGUALDAD DE VARIANZAS</b>		
<i>p-value</i> (Propuesta) = 0.093	>	$\alpha = 0.05$
<i>Conclusión:</i> Las varianzas de las muestras en ambos grupos – para el aspecto <i>Afecto</i> – son iguales. Por lo tanto, se acepta $H_0$ .		

- **Calcular *p-value* de la Prueba:** Una vez probada la normalidad y la igualdad de varianzas, se puede determinar el *p-value* de la prueba. Para ello, se considera el valor de la significancia (0.350) del reporte generado por el SPSS – tal y como lo demuestra la Figura 27 – como valor de la variable de interés.

**Prueba de muestras independientes**

		prueba t para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Puntaje	Se asumen varianzas iguales	,981	10	,350	8,18333	8,34424	-10,40878	26,77545
	No se asumen varianzas iguales	,981	7,736	,356	8,18333	8,34424	-11,17337	27,54004

Figura 27. Cuadro generado para evaluar la igualdad de varianzas (SPSS).

### Conclusión de la Prueba T

Con el valor del *p-value* encontrado, se puede probar la hipótesis planteada en un inicio, y así determinar si existe una diferencia significativa entre los resultados de los cuestionarios analizados para el aspecto *Afecto*. La Tabla 47 muestra la conclusión de la prueba.

Tabla 47

*Corroboración de la prueba de hipótesis para determinar si existe una diferencia significativa entre el resultado de los cuestionarios*

<b>RESULTADO DE LA HIPÒTESIS</b>		
<i>p-value</i> (Propuesta) = 0.350	>	$\alpha = 0.05$

*Conclusión:*

**No existe** una diferencia significativa entre la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario SUMI y la media de puntuaciones obtenidas por el cuestionario propuesto, para el aspecto *Afecto*. Se acepta  $H_0$ .

A continuación, se presentan dos tablas que resumen las pruebas de hipótesis para el resto de los aspectos definidos para el cuestionario SUMI.

Tabla 48

*Prueba de Hipótesis para los aspectos de Control y Eficiencia*

	<b>Aspecto: Control</b>		<b>Aspecto: Eficiencia</b>	
	<i>Hipótesis:</i> El promedio de las puntuaciones obtenidos para el aspecto <i>Control/Eficiencia</i> por los evaluadores que rindieron el cuestionario SUMI es mayor que el promedio de las puntuaciones del cuestionario desarrollado.			
	$H_0$ : No existe una diferencia significativa entre las medias			
	$H_1$ : Existe una diferencia significativa entre las medias			
	<b>Propuesta</b>	<b>SUMI</b>	<b>Propuesta</b>	<b>SUMI</b>
<b>Normalidad</b>	$p\text{-value} = 0.896$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	$p\text{-value} = 0.995$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	$p\text{-value} = 0.670$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	$p\text{-value} = 0.904$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.
<b>Igualdad de varianzas</b>	$media = 42.216$	$media = 43.333$	$media = 54.450$	$media = 46.666$
	$p\text{-value} = 0.093$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.		$p\text{-value} = 0.155$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	
<b>Valor de p-value</b>	$p\text{-value} = 0.901$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.		$p\text{-value} = 0.372$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	
<b>Conclusiones</b>	No existe una diferencia significativa entre la media de puntuaciones obtenidas por el SUMI y el cuestionario propuesto, para el aspecto <i>Control/Eficiencia</i> . <b>Se acepta <math>H_0</math>.</b>			

Tabla 49

*Prueba de Hipótesis para los aspectos de Utilidad y Facilidad de Aprendizaje*

	<b>Aspecto: Utilidad</b>		<b>Aspecto: Facilidad de Aprend.</b>	
	<i>Hipótesis:</i> El promedio de las puntuaciones obtenidos para el aspecto <i>Utilidad/Facilidad de Aprendizaje</i> por los evaluadores que rindieron el cuestionario SUMI es mayor que el promedio de las puntuaciones del cuestionario desarrollado.			
	$H_0$ : No existe una diferencia significativa entre las medias			
	$H_1$ : Existe una diferencia significativa entre las medias			
	<b>Propuesta</b>	<b>SUMI</b>	<b>Propuesta</b>	<b>SUMI</b>

<b>Normalidad</b>	$p\text{-value} = 0.074$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	$p\text{-value} = 0.791$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	$p\text{-value} = 0.283$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	$p\text{-value} = 0.846$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.
<b>Igualdad de varianzas</b>	$media = 62.783$	$media = 40.416$	$media = 50.566$	$media = 47.083$
	$p\text{-value} = 0.908$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.		$p\text{-value} = 0.228$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	
<b>Valor de p-value</b>	$p\text{-value} = 0.052$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.		$p\text{-value} = 0.654$ ( > ) $\alpha = 0.05$ Sí cumple.	
<b>Conclusiones</b>	No existe una diferencia significativa entre la media de puntuaciones obtenidas por el SUMI y el cuestionario propuesto, para el aspecto <i>Utilidad/Facilidad de Aprendizaje</i> . <b>Se acepta <math>H_0</math>.</b>			



## **CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

En este capítulo, después de culminar el proyecto, los resultados conseguidos por cada objetivo específico permitieron la obtención de ciertas conclusiones. Por ello, en la primera parte, se describen dichas conclusiones en base a los resultados mencionados en las secciones anteriores. Además, se mencionan algunas recomendaciones para posibles trabajos futuros que busquen utilizar esta investigación como punto de partida para mejoras y/o nuevas investigaciones. Esto último se describe en la segunda parte de este capítulo.

### **8.1 Conclusiones**

Se describe las siguientes conclusiones en función a cada objetivo propuesto a inicios del presente documento:

#### **Conclusiones del Objetivo 1**

Se logró obtener un conjunto de aspectos más importantes respecto a la usabilidad y experiencia de usuario. Además, se logró recolectar determinadas características de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS). La elección de ambos conjuntos fue respaldada por el método de validación de Juicio de Expertos. Cabe resaltar la importancia de la revisión de la literatura y de las entrevistas, ya que fueron fundamentales para alcanzar los resultados deseados. El desarrollo de este objetivo fue importante, ya que actúa como una de las bases para el esquema de la propuesta del proyecto, pues se está abarcando conceptos relacionados a la usabilidad y experiencia de usuario, y a las características de los LMS para el dominio de educación superior.

#### **Conclusiones del Objetivo 2**

Se logró recolectar información sobre algunas propuestas de evaluación – cualitativa y cuantitativa – de usabilidad para este tipo de plataformas, desde heurísticas hasta cuestionarios.

Esto permitió seleccionar características que se puedan adoptar para el marco de trabajo propuesto. Se aplicó un Juicio de Expertos para validar las características seleccionadas. A lo largo del desarrollo de este objetivo, se pudo identificar diversos criterios para evaluar la usabilidad, fórmulas, recursos, métodos, entre otros. Asimismo, la mayoría de las investigaciones que estaban enfocadas en la evaluación de los LMS, consideraban características tanto de usabilidad como de educación. El desarrollo de la solución de este objetivo actuó como una segunda base para desarrollar la propuesta del proyecto.

### **Conclusiones del Objetivo 3**

Se consiguió a elaborar la propuesta del proyecto, el cual consiste en un cuestionario de 100 preguntas para evaluar cuantitativamente los LMS. El cuestionario se clasificó en 10 categorías, de las cuales 5 categorías evalúan el tema de usabilidad, y las otras 5 categorías, el tema del aprendizaje. Cada ítem de verificación posee un puntaje según la escala Likert establecida. Durante el desarrollo se logró definir el cuestionario según los objetivos anteriores, ya que estos sirvieron de base para definir la estructura del proyecto. Además, para que la evaluación sea confiable, las categorías – que agrupan sus respectivos ítems de verificación – deben evaluar los aspectos de usabilidad y aprendizaje electrónico. Por último, se expresó una fórmula que resume el cálculo del puntaje final del cuestionario. Cabe señalar que la propuesta desarrollada está orientada al dominio de educación superior.

### **Conclusiones del Objetivo 4**

El cuestionario elaborado fue puesto en ejecución sobre la plataforma Paideia PUCP con la finalidad de realizar su validación. Además, se pudo recoger los comentarios de los participantes sobre su experiencia al realizar la evaluación, esto con la finalidad de mejorar el cuestionario. La mayoría de los participantes afirmaron que se encontraban de acuerdo con el resultado obtenido por la propuesta. Asimismo, los resultados fueron comparados con los



resultados de otros cuestionarios como el SUS y SUMI, para ello se realizó una prueba de hipótesis. Los resultados fueron favorables, ya que se demostró que no existía una diferencia significativa entre los resultados de los tres cuestionarios.

## 8.2 Trabajos Futuros

En el proceso de desarrollo del presente proyecto, se pudo identificar algunas mejoras que pueden ser de utilidad para futuras investigaciones. A continuación, las mejoras identificadas fueron las siguientes:

- Presentación del cuestionario. Actualmente, se encuentra elaborado en un archivo de extensión *xlsm*. Sin embargo, al momento de la evaluación, existieron casos en los que los evaluadores no pudieron acceder a todas las funcionalidades de la plantilla, pues no existía compatibilidad entre el formato del archivo y el sistema operativo utilizado por el evaluador.
- El alcance del proyecto se limita a educación superior universitaria. Sin embargo, este alcance puede variar o incrementar dependiendo del dominio a donde se quiera evaluar. Esto se debe a que existen algunos criterios de usabilidad y aprendizaje que pueden ser adaptables para cualquier dominio de educación.
- Se puede cambiar la escala de evaluación (Likert 5), agregando una opción adicional. Añadiendo una opción neutral, se podría obtener un valor más ajustado a la realidad.
- El cuestionario desarrollado está orientado a evaluar las plataformas LMS en función a las características encontradas en la literatura; sin embargo, cabe la posibilidad de que existan plataformas LMS personalizadas que no incluyan dichas características. Por ello, se podría añadir una opción a todos los ítems de verificación para que el evaluador determine si la plataforma LMS puede ser evaluada en función a dicho ítem. Esto permitirá generar una nueva manera de calcular el promedio para dicha categoría.

- Para el cálculo del valor final de la evaluación realizada por un participante, se obtiene a través de un promedio de los puntajes de todas las categorías. Sin embargo, se está considerando que todas las categorías poseen la misma importancia (el mismo peso). Por ello, se podría asignar diferentes pesos a cada categoría dependiendo de la opinión de expertos, de manera que el puntaje final sea más objetivo y exacto a la realidad.



## CAPÍTULO 9. RECOMENDACIONES

Para la aplicación del marco de trabajo, se debe tener en consideración ciertos factores para la aplicación de su uso en un caso real. Para garantizar la eficiencia de la evaluación, se recomienda lo siguiente:

- Las plataformas a evaluar deben pertenecer al dominio de educación superior universitaria, ya que la propuesta fue desarrollada a partir de las características que estas poseen.
- La cantidad de evaluadores a realizar la propuesta deben estar entre el rango de 3 y 5, tal y como lo sugiere Nielsen en sus estudios, y como lo sugieren algunas investigaciones encontradas en la literatura para este tipo de evaluación.
- Los evaluadores deben tener cierta familiaridad con la herramienta a evaluar, ya que los ítems de verificación son específicos y precisos sobre las características que debería tener o cumplir la plataforma.
- El perfil de los evaluadores pueden ser expertos en HCI, en educación y docencia, estudiantes y docentes. Se recomienda que sea de distintos perfiles, para obtener las diferentes perspectivas y puntos de vista del evaluador.
- Se debe tener instalado el programa Microsoft Excel para la ejecución de la propuesta. Actualmente, la propuesta se encuentra en un formato *.xism*, por lo que al ejecutar el archivo en una máquina que no contenga el software en mención, podría generar problemas de incompatibilidad.

## ANEXOS

### Anexo 1. Cadenas de búsqueda

- **ACM Digital Library**

*[Publication Title: platform system tool guideline checklist questionnaire framework method\* model\*] AND [[Publication Title: usability ux] OR [Publication Title: "user experience"] OR [Publication Title: "experience of user"]] AND [Publication Title: quant\* measur\* attribut\* metric assess\* evaluat\*] AND [[Publication Title: learn\* lms] OR [Publication Title: "learning management system"]] AND [Publication Date: (01/01/2010 TO 12/31/2021)]*

- **IEEEExplore**

(("Document Title": platform OR system OR tool OR guideline OR checklist OR questionnaire OR framework OR method\* OR model) AND ("Document Title": usability OR ux OR "user experience" OR "experience of user") AND ("Document Title": learn\* OR lms OR "learning management system") AND ("Document Title": quant\* OR measur\* OR attribut\* OR metric OR assess\* OR evaluat\*))

Filters Applied: 2010 - 2020

- **Scopus**

(TITLE ( platform OR system OR tool OR guideline OR checklist OR questionnaire OR framework OR method\* OR model\* ) AND TITLE ( usability OR ux OR "User Experience" OR "Experience of user" ) AND TITLE ( learn\* OR lms OR "Learning Management System" ) AND TITLE ( quant\* OR measur\* OR attribut\* OR metric OR assess\* OR evaluat\* ) ) AND PUBYEAR > 2009 AND PUBYEAR < 2021

- **SpringerLink**

*'TITLE(platform OR system OR tool OR guideline OR checklist OR questionnaire OR framework OR method\* OR model\*) AND TITLE(usability OR ux OR "User Experience" OR "Experience of user") AND TITLE(learn\* OR lms OR "Learning Management System") AND TITLE(quant\* OR measur\* OR attribut\* OR metric OR assess\* OR evaluat\*)'*

within Computer Science AND User Interfaces and Human Computer Interaction AND 2015 - 2021

## Anexo 2. Resultados de la Revisión Sistemática Primaria y Secundaria

Resultado de la Revisión Sistemática - Primaria				
ID	BD	Autor(es)	Año	Nombre de Artículo
A01	ACM-DL	<i>C. Mulwa et al.</i>	2011	A Web-Based Framework for User-Centred Evaluation of End-User Experience in Adaptive and Personalized E-Learning Systems
A02	ACM-DL	<i>P. Davis et al.</i>	2011	Learning usability assessment models for web sites
A03	ACM-DL	<i>D. Richards &amp; I. Kelaiah</i>	2012	Usability attributes in virtual learning environments
A04	ACM-DL	<i>C. Navarro et al.</i>	2014	Developing a framework to evaluate usability in m-learning systems: mapping study and proposal
A05	ACM-DL	<i>M. Alshammari et al.</i>	2016	Usability and Effectiveness Evaluation of Adaptivity in E-Learning Systems
A06	ACM-DL	<i>D. Al-Maani &amp; H. Salameh</i>	2017	A generic model for evaluating the usability of learning management systems
A07	ACM-DL	<i>G. Koloiri</i>	2019	Evaluating the Use of an Interactive Software Tool for Learning BCNF Normalization
A08	ACM-DL	<i>M. Awad et al.</i>	2019	Evaluating Learning Management System Usage at a Small University
A09	ACM-DL	<i>K. Abuhlfaia &amp; E. de Quincey</i>	2019	Evaluating the Usability of an E-Learning Platform within Higher Education from a Student Perspective
I01	IEEE	<i>A. Blecken et al.</i>	2010	Usability Evaluation of a Learning Management System
I02	IEEE	<i>Y. Theng &amp; J. Sin</i>	2012	Evaluating Usability and Efficaciousness of an E-learning System: A Quantitative, Model-Driven Approach
I03	IEEE	<i>C. Baehr</i>	2012	Incorporating user appropriation, media richness, and collaborative knowledge sharing into blended e-learning training tutorial
I04	IEEE	<i>H. Santoso et al.</i>	2014	Research-in-progress: User experience evaluation of Student Centered E-Learning Environment for computer science program
I05	IEEE	<i>N. Abdollah et al.</i>	2014	Formative usability evaluation of a web-based lecture capture & learning management solution
I06	IEEE	<i>J. Xiao et al.</i>	2014	The usability research of learning resource design for MOOCs
I07	IEEE	<i>R. Medina &amp; R. Morales</i>	2015	Usability Evaluation by Experts of a Learning Management System
I08	IEEE	<i>J. Mtebe &amp; M. Kissaka</i>	2015	Heuristics for evaluating usability of Learning Management Systems in Africa
I09	IEEE	<i>D. Sihabudin et al.</i>	2016	Evaluation and measurement of Learning Management System based on user experience

I10	IEEE	<i>H. Pangestu &amp; M. Karsen</i>	2016	Evaluation of usability in online learning
I11	IEEE	<i>E. Okike &amp; M. Morogosi</i>	2017	Measuring the usability probability of learning management software using logistic regression model
I12	IEEE	<i>L. Yee et al.</i>	2018	Evaluating an Open Learner Model Visualisation Prototype Tool with User eXperience Metrics
I13	IEEE	<i>L. Banowosari &amp; K. Utama</i>	2018	Evaluation of User Engagement in E-Learning Standardization and Conformity Assessment Using Subjective and Objective Measurement
I14	IEEE	<i>A. Valderrama et al.</i>	2018	Efficacy of Learning Scaffolds and Learner-User Experience (UX) in the Zone of Proximal Development
I15	IEEE	<i>H. Sulaiman et al.</i>	2018	Usability Evaluation of Confirm-A Learning Tool Towards Education 4.0
I16	IEEE	<i>T. Wang &amp; C. Wang</i>	2018	E-Learning Platform of STEAM Aesthetic Course Materials Based on User Experience
I17	IEEE	<i>P. Schoeffel et al.</i>	2018	Using Multiple Active Teaching-Learning Approaches in Software Project Management: A longitudinal analysis of students' motivation and learning
I18	IEEE	<i>S. Lehong et al.</i>	2019	Open-distance electronic learning environments: Supervisors' views on usability
I19	IEEE	<i>H. Traifeh et al.</i>	2019	Improving learner experience and participation in MOOCs: A design thinking approach
I20	IEEE	<i>C. Lopez &amp; L. Naranjo</i>	2020	Usability of open source LMS platforms in academia: benchmarking from the active learning approach
S01	Scopus	<i>A. Granic &amp; M. Cukusic</i>	2011	Usability testing and expert inspections complemented by educational evaluation: A case study of an e-learning platform
S02	Scopus	<i>J. Rodrigues et al.</i>	2011	Evaluation of usability in a remote learning system utilizing Markov models
S03	Scopus	<i>A. Oztekin et al.</i>	2013	A machine learning-based usability evaluation method for eLearning systems
S04	Scopus	<i>A. Alarcon-Aldana</i>	2014	Guidelines for assessing virtual learning environments (VLE) usability
S05	Scopus	<i>M. Althobaiti &amp; P. Mayhew</i>	2016	Assessing the usability of learning management system: User experience study
S06	Scopus	<i>N. Phongphaew &amp; A. Jiamsanguanwong</i>	2016	The usability evaluation concerning emotional responses of users on learning management system
S07	Scopus	<i>G. Fenu et al.</i>	2017	A learning analytics tool for usability assessment in Moodle environments

S08	Scopus	<i>N. Phongphaew &amp; A. Jiamsanguanwong</i>	2018	Usability evaluation on learning management system
S09	Scopus	<i>S. Yenikent et al.</i>	2018	Evaluating the AFEL learning tool: Didactalia users' experiences with personalized recommendations and interactive visualizations
S10	Scopus	<i>A. Revythu &amp; N. Tselios</i>	2019	Extension of technology acceptance model by using system usability scale to assess behavioral intention to use e-learning
S11	Scopus	<i>Fauziah et al.</i>	2019	Analysis measurement usability for supporting a hybrid learning model using a questionnaire with learning management systems based on moodle
S12	Scopus	<i>J. Salas et al.</i>	2019	Guidelines to evaluate the usability and user experience of learning support platforms: A systematic review
S13	Scopus	<i>Y. Sun et al.</i>	2019	Network learning platform usability evaluation modeling
S14	Scopus	<i>A. Alshehri et al.</i>	2019	Assessing the relative importance of an e-learning system's usability design characteristics based on students' preferences
S15	Scopus	<i>Q. Conley et al.</i>	2020	Examining Course Layouts in Blackboard: Using Eye-Tracking to Evaluate Usability in a Learning Management System
S16	Scopus	<i>H. Elmunsyah et al.</i>	2020	Measuring user experience on personalized online training system to support online learning
S17	Scopus	<i>S. Basaran &amp; R.K.H. Mohammed</i>	2020	Usability evaluation of open source learning management systems
L01	Springer Link	<i>J. Leino &amp; T. Heimonen</i>	2013	Improving Evaluation Honesty and User Experience in E-learning by Increasing Evaluation Cost and Social Presence
L02	Springer Link	<i>A. Shariq Imran et al</i>	2014	HIP - A Technology-Rich and Interactive Multimedia Pedagogical Platform
L03	Springer Link	<i>J. Khlaisang</i>	2017	Proposing a new pedagogy-based website design: A usability test with lifelong learners

<b>Resultado de la Revisión Sistemática - Secundaria</b>			
<b>ID</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Año</b>	<b>Nombre de Artículo</b>
P01	<i>K. Eason</i>	1984	Towards the experimental study of usability
P02	<i>J. Nielsen</i>	1993	Usability Engineering
P03	<i>ISO 9241-11</i>	1998	Ergonomics requirements for office work with visual display terminals (VDTs) – Part 11: Guidance on usability

P04	<i>ISO/IEC 9126</i>	2001	Software engineering – Product quality
P05	<i>T. Reeves et al.</i>	2002	Usability and instructional design heuristics for e-learning evaluation
P06	<i>E. Folmer et al.</i>	2003	A framework for capturing the relationship between usability and software architecture
P07	<i>A. Abran et al.</i>	2003	Usability Meanings and Interpretations in ISO Standards
P08	<i>J. Rosato et al.</i>	2004	Usability of course management systems by students
P09	<i>Mehlenbacher et al.</i>	2005	Usable E-Learning: A conceptual model for evaluation and design
P10	<i>L. Dringus &amp; M. Cohen</i>	2005	An adaptable usability heuristic checklist for online courses
P11	<i>C. Ardito et al.</i>	2005	An approach to usability evaluation of e-learning applications
P12	<i>A. Seffah et al.</i>	2006	Usability measurement and metrics: A consolidated model
P13	<i>J. Nielsen</i>	2006	Prioritizing Web Usability
P14	<i>N. Bevan</i>	2008	Classifying and selecting UX and usability measures
P15	<i>P. Ketola &amp; V. Roto</i>	2008	Exploring user experience measurement needs
P16	<i>P. Zaharias &amp; Poylymenakou</i>	2009	Developing a usability evaluation method for e-learning applications: Beyond functional usability.
P17	<i>M. Giannakos</i>	2009	A combinational evaluation method of computer applications
P18	<i>HS Al-Khalifa</i>	2010	Heuristic Evaluation of the usability of E-Government Websites: A Case from Saudi Arabia
P19	<i>Al-Sarrayrih et al.</i>	2010	Evaluation of a Moodle based learning management system applied at Berlin institute of technology based on Iso-9126.
P20	<i>M. Giannakos</i>	2010	The evaluation of an e-learning web-based platform
P21	<i>ISO/IEC 25010</i>	2011	Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models
P22	<i>P. Zaharias &amp; Koutsabasis</i>	2011	Heuristic evaluation of e-learning courses: a comparative analysis of two e-learning heuristic sets
P23	<i>B. Ghirardini</i>	2011	E-learning methodologies. A guide for designing and developing e-learning courses.
P24	<i>K. Dubey et al.</i>	2012	Usability Evaluation of Object-Oriented Software System using Fuzzy Logic Approach
P25	<i>M.C. Suárez et al.</i>	2013	Sirius: A heuristic-based framework for measuring web usability adapted to the type of website
P26	<i>S. Hedegaard &amp; J. G. Simonsen</i>	2013	Extracting usability and user experience information from online user reviews
P27	<i>Auhood Al-Faries et al.</i>	2013	Evaluating the accessibility and usability of top Saudi e-government services



P28	<i>R. S. AlRoobaee et al.</i>	2013	A framework for generating a domain specific inspection evaluation method: A comparative study on social networking websites
P29	<i>M. Ivanović et al.</i>	2013	Usability and privacy aspects of Moodle: students' and teachers' perspective.
P30	<i>N.M. Sabri et al.</i>	2013	A Quantitative Approach in the Usability Evaluation of A Courseware
P31	<i>L. Senol et al.</i>	2014	Usability evaluation of a Moodle based learning management system.
P32	<i>S. Thuseethan et al.</i>	2014	Usability evaluation of learning management systems in Sri Lankan universities.
P33	<i>D. Gupta &amp; A. Ahlawat</i>	2014	A critical analysis of a hierarchy-based usability model
P34	<i>A.L. Dias et al.</i>	2014	HEUA: A Heuristic Evaluation with Usability and Accessibility requirements to assess Web systems
P35	<i>F. Paz et al.</i>	2015	Heuristic Evaluation as a Complement to Usability Testing: A Case Study in Web Domain
P36	<i>T. Issa</i>	2015	Sustainable Design HCI, Usability and Environmental Concerns
P37	<i>H. Sharp et al.</i>	2015	Interaction Design - Beyond Human-Computer Interaction
P38	<i>A. A. Samani</i>	2015	Heuristic Evaluation of the Usability of LMS (Moodle) at EMU
P39	<i>Lina A. Hasan &amp; Khalid T. Al-Sarayreh</i>	2015	An Integrated Measurement Model for Evaluating Usability Attributes
P40	<i>M. Rush Hovde</i>	2015	Effective user experience in online technical communication courses: employing multiple methods within organizational contexts to assess usability
P41	<i>M. R. H. Iman and A. Rasoolzadegan</i>	2015	Quantitative evaluation of software usability with a fuzzy expert system
P42	<i>R. Deraniyagala et al.</i>	2015	Usability study of the EduMod eLearning Program for contouring nodal stations of the head and neck
P43	<i>I.S. Junus et al.</i>	2015	Usability evaluation of the student centered e-Learning environment
P44	<i>S. Sai Aparna &amp; K. K. Baseer</i>	2015	SIRIUS-WUEP: A Heuristic-Based Framework for Measuring and Evaluating Web Usability in Model-Driven Web Development
P45	<i>J. Choma et al.</i>	2016	Working beyond technical aspects: an approach for driving the usability inspection adding the perspective of user experience
P46	<i>Md Alamgir Kabir et al.</i>	2016	An analytical and comparative study of software usability quality factors
P47	<i>T. Granollers</i>	2016	Validación experimental de un conjunto heurístico para evaluaciones de UX de sitios web de comercio-e
P48	<i>D. Quiñones Otey</i>	2017	A methodology to develop usability / user experience heuristics

P49	<i>K. Sagar &amp; A. Saha</i>	2017	Qualitative usability feature selection with ranking: a novel approach for ranking the identified usability problematic attributes for academic websites using data-mining techniques
P50	<i>B. Murillo et al.</i>	2017	Usability testing as a complement of heuristic evaluation: A case study
P51	<i>D.W.A.B. Emang et al.</i>	2017	Usability studies on E-Learning Platforms: Preliminary Study in USM
P52	<i>L.Hasan</i>	2018	Usability Problems on Desktop and Mobile Interfaces of the Moodle Learning Management System (LMS)
P53	<i>F. Paz et al.</i>	2018	Quantifying the Usability Through a Variant of the Traditional Heuristic Evaluation Process



### Anexo 3. Mapeo de Aspectos de Usabilidad y Experiencia de Usuario encontrados en la literatura

Aspectos	Artículos	Aspectos	Artículos
Eficiencia	A06; I01; I04; I06; I09; I11; I12; I15; S01; S02; S06; S07; S08; S11; S12; S13; S16; S17 [18] / P03; P06; P07; P12; P13; P24; P26; P33; P36; P37; P39; P46 [12]	Satisfacción	A02; A05; A06; A07; I01; I02; I06; I10; I11; I12; I14; S01; S02; S06; S07; S08; S12; S13 [18] / P03; P06; P07; P12; P13; P24; P26; P39; P46 [9]
Efectividad	A02; A06; I06; I11; I12; S01; S02; S06; S08; S11; S12; S13 [12] / P03; P12; P14; P24; P33; P36; P39; P46 [9]	Facilidad de Aprendizaje	A06; I01; I11; I15; S05; S06; S07; S08; S11; S12 [10] / P04; P06; P07; P13; P21; P26; P37; P39; P46 [9]
Facilidad de Memoria	I01; S01; S03; S06; S07; S08; S11; S12 [8] / P13; P21; P33; P37 [4]	Accesibilidad	A04; A06; S03; S05; S09; S12 [6] / P12 [1]
Fácil de usar	A05; A07; I02; I10; I11; S09; L03 [7]	Usabilidad	A07; A08; I16; S17 [4] / P15; P26 [2]
Fiabilidad	I07; S12; S17 [3] / P04; P06; P12 [3]	Utilidad (Usefulness)	A08; I02; I10; I15; S09 [5] / P12 [1]
Operabilidad	A04; A06; S12 [3] / P04; P39 [2]	Funcionalidad	I11; S12; S17 [3] / P04; P36 [2]
Seguridad (Sec)	S12 [1] / P07; P21; P33 [3]	Seguridad (Saf)	S11; S13 [2] / P12; P37 [2]
Atractividad	I04; I09; S12 [3] / P04 [1]	Novedad	I04; I09; S13; S16 [4]
Flexibilidad	A02; S03; S13 [3]	Estética	A04; I13; S03 [3]
Errores	I01; S12 [2] / P02 [1]	Estimulación	I04; I09; S16 [3]
Compatibilidad	I05; S13 [2] / P21 [1]	Claridad	I04; I09; S16 [3]
Productividad	I11 [1] / P12; P33 [2]	Universalidad	S12 [1] / P12; P33 [2]
Navegabilidad	A02; I07; I11 [3]	Confiable	I04; I09; S16 [3]
Navegación	A09; I05; S05 [3]	Utilidad (Utility)	S11; S12 [2] / P37 [1]
Mantenibilidad	P04; P21 [2]	Portabilidad	P04; P21 [2]
Comodidad	I11; I14 [2]	Fácil de aprender	I10; S02 [2]
Hedónico	S12 [1] / P15 [1]	Fácil a usar	I14 [1] / P01 [1]
Coincidencia entre el sistema y el mundo real	I08; I18 [2]	Prevención de errores	I08; S03 [2]
Usabilidad general	A02 [1] / P15 [1]	Flexibilidad y eficiencia de uso	I08; I18 [2]
Reconocimiento en lugar de recordar	I08; I18 [2]	Protección contra errores de usuario	A04 [1] / P21 [1]
Cumplimiento de Usabilidad	S12 [1] / P04 [1]	Impacto	S12 [1] / P15 [1]
Motivación	A04; S05 [2]	Otros (+134)	-

#### Anexo 4. Lista de Características respecto a los LMS encontrados en la literatura

Artículos	Características
A03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entorno para el aprendizaje, a través de una demo, simulación, entrenamiento, etc.</li> <li>- Presentación de la información</li> <li>- Recursos visuales como videos, imágenes, gráficos, entre otros.</li> <li>- Requerimientos cognitivos para retener la atención, el enfoque, fácil de recordar.</li> <li>- Recursos de audio, sonido, grabación de voz</li> <li>- Realismo y consistente</li> </ul>
A04	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El contenido debe presentar una organización estructurada, así como módulos de niveles de dificultad para facilitar el aprendizaje.</li> <li>- La información debe ser la correcta, comprensible, actualizada y libre de errores, así como el uso de un lenguaje adecuado.</li> <li>- Se debe contar con acceso a recursos externos para complementar el aprendizaje.</li> <li>- Los elementos multimedia deben soportar diferentes formatos y deben estar en alta calidad.</li> <li>- Las tareas y/o actividades deben estar orientadas al proceso de aprendizaje.</li> <li>- Interacción social entre los participantes para establecer dialogo, discusiones, trabajos colaborativos, etc.</li> <li>- Debe permitir la personalización al estudiante para darle libertad a elegir sus preferencias.</li> </ul>
A05	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el lado cognitivo, incrementando el conocimiento, habilidades intelectuales y/o skills.</li> <li>- Desarrollar el lado conativo a través del estilo del aprendizaje</li> <li>- Estimular las motivaciones del estudiante</li> </ul>
A07	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas para apoyar al docente en la enseñanza.</li> <li>- Herramientas para apoyar al estudiante en su aprendizaje</li> <li>- Herramientas que fomenten el interés en el aprendizaje.</li> </ul>
A08	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permitir al docente publicar anuncios/comentarios para que estudiante los lea.</li> <li>- Permitir que el estudiante acceda remotamente a los exámenes y evaluaciones.</li> <li>- Asignaciones y tareas deben ser publicadas para que los estudiantes lo realicen y lo envíen.</li> <li>- Permitir trabajar con archivos en diferentes formatos y establecer URLs a otros sitios web.</li> <li>- Fomentar los debates y discusiones entre estudiantes y docentes.</li> <li>- Publicaciones de resultados y notas de los estudiantes.</li> <li>- Publicación de foros/wikis/revistas/etc de manera informal para la comunidad.</li> </ul>
I02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El aprendizaje a través de la interacción con otros estudiantes, objetos, etc en un sistema de aprendizaje electrónico.</li> <li>- Contextualizar el aprendizaje y aplicarlo a diferentes aplicaciones.</li> <li>- Utilizar recursos media para realizar los objetivos del aprendizaje.</li> </ul>
I03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerar herramientas multimedia.</li> <li>- Facilidad para la personalización</li> <li>- Espacio para facilitar trabajos colaborativos y/o conocimientos compartidos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir roles para estudiante, docente, y gestor de la información.</li> <li>- Materiales educativos preparados por el instructor.</li> </ul>
I08	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales académicos y recursos de aprendizaje.</li> <li>- Aprendizaje y actividades colaborativas entre estudiantes-estudiantes y estudiantes-docentes.</li> <li>- Control del estudiante</li> <li>- Evaluaciones y retroalimentaciones</li> <li>- Accesibilidad a los recursos de aprendizaje a través de diferentes dispositivos.</li> <li>- Motivación para aprender a través de recursos pedagógicos.</li> </ul>
I14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales de instrucción</li> <li>- Actividades de aprendizaje</li> </ul>
I15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retroalimentación del docente</li> <li>- Medios de comunicación entre estudiantes y docentes.</li> </ul>
I17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales</li> <li>- Retroalimentación</li> <li>- Control de eventos y formato del contenido</li> <li>- Interacción social</li> <li>- Aplicar el conocimiento en casos reales</li> </ul>
I18	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevancia del contenido del sitio para el estudiante y proceso de aprendizaje</li> <li>- Objetivo claros de aprendizaje</li> <li>- Aprendizaje colaborativo a través de distintas herramientas.</li> <li>- Contenido de aprendizaje adaptativo según los requerimientos y gustos del estudiante.</li> </ul>
I19	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dashboard para proveer visibilidad de las actividades de otros miembros del equipo.</li> <li>- Repositorio compartido de archivos y documentos</li> <li>- Espacio para discusiones y/o foros</li> <li>- Evaluaciones de trabajos y/o actividades del estudiante</li> <li>- Trazabilidad y administración de espacios colaborativos</li> </ul>
I20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas de colaboración</li> <li>- Herramientas de enseñanza y aprendizaje</li> <li>- Herramientas administrativas</li> <li>- Herramientas de portafolio</li> </ul>
S01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Publicación en foros</li> <li>- Espacio para enviar mensajes entre usuarios</li> <li>- Descarga/Carga de archivos</li> <li>- Metadatos de los recursos</li> <li>- Creación de espacios de trabajo por parte del docente</li> <li>- Agregar temas de discusión en los foros</li> <li>- Personalización del contenido dependiendo del rol del usuario.</li> <li>- Calidad pedagógica</li> <li>- Aprendizaje cooperativo</li> </ul>
S02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cursos disponibles para el usuario</li> <li>- Acceso al correo electrónico</li> <li>- Foros</li> <li>- Pruebas y evaluaciones para cada curso</li> <li>- Descargar/Cargar archivos</li> <li>- Pruebas, actividades, tareas relacionadas a las lecturas de los cursos.</li> <li>- Materiales y lecturas del curso</li> </ul>

S12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso del lenguaje utilizado en el contenido, soporte y materiales de aprendizaje.</li> <li>- Soporte adecuado para el uso de las herramientas de aprendizaje</li> <li>- Interactividad entre usuarios a través de formas de comunicación facilitados por el sistema</li> <li>- Autoevaluaciones</li> <li>- Motivación para aprender</li> <li>- Calidad del material de enseñanza</li> <li>- Pruebas</li> <li>- Asignaciones y aprendizaje colaborativo</li> <li>- Uso de herramientas de comunicación como foros, wikis, chats.</li> <li>- Expresión de opiniones del uso del sistema (encuestas)</li> <li>- Personalización del lenguaje según la zona geográfica</li> <li>- Materiales académicos</li> <li>- Retroalimentación y evaluaciones</li> </ul>
S13	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas para la enseñanza</li> <li>- Evaluaciones</li> <li>- Modo de enseñanza</li> <li>- Interacción de estudiante-docente</li> <li>- Aprendizaje individualizado</li> <li>- Modo de aprendizaje</li> <li>- Recomendaciones de servicio de aprendizaje</li> <li>- Interacción estudiante - estudiante</li> <li>- Herramientas de comunicación</li> <li>- Mecanismo de motivación</li> </ul>
S14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad de información del contenido</li> <li>- Evaluación académica</li> <li>- Interacción del sistema</li> </ul>
S15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calificaciones</li> <li>- Enviar asignaciones</li> <li>- Pruebas y cuestionarios</li> <li>- Anuncios</li> <li>- Enviar correos electrónicos</li> <li>- Calendario</li> <li>- Tablero de discusiones</li> <li>- Grupos de estudio</li> <li>- Wikis y foros</li> </ul>
L01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiales de lecturas adicionales</li> <li>- Seleccionar materiales para visualización</li> <li>- Materiales de evaluación</li> <li>- Presencial social percibida</li> <li>- Presencial social de instructores</li> </ul>
L02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Video</li> <li>- Presentaciones de Power Point</li> <li>- Documentos</li> <li>- Agente pedagógico</li> </ul>
L03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivación</li> <li>- Recursos de aprendizaje</li> <li>- Comunicación entre estudiantes y docentes</li> <li>- Evaluaciones y retroalimentaciones</li> </ul>

P05	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Proporcionar interacciones y tareas relacionadas con el contenido que apoyan el aprendizaje.</li> <li>-Presentar información de manera adecuada.</li> <li>-El programa debe presentar una estructura de acuerdo a la teoría de aprendizaje.</li> <li>-Los medios deben servir a propósitos pedagógicos y motivacionales.</li> <li>-Las evaluaciones deben estar alineadas con el objetivo y contenido del programa.</li> <li>-Acceso a los materiales/recursos necesarios para apoyar la efectividad del aprendizaje.</li> <li>-Retroalimentación adecuado en las tareas o problemas de los estudiantes</li> </ul>
P08	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contenido articulado del sistema</li> <li>-Presentación de actividades o tareas</li> </ul>
P09	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocimiento y aprendizaje de alumno respecto a sus <i>skills</i> y experiencias en las tecnologías</li> <li>-Tareas y actividades a través de materiales, ejercicios, entre otros.</li> <li>-Dinámicas sociales, como la interacción entre instructores y compañeros</li> <li>-Actividades del instructor para generar un mayor impacto en los estudiantes</li> <li>-Herramientas y entorno de aprendizaje que permitan seleccionar materiales, espacios para intercambiar ideas, compartir documentos, atmósfera que promueve tutorías, etc.</li> </ul>
P16	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interactividad/Compromiso</li> <li>-Contenido y recursos</li> <li>-Uso de medios</li> <li>-Diseño de estrategia de aprendizaje</li> <li>-Retroalimentación</li> <li>-Evaluación instruccional</li> <li>-Guía de aprendizaje y soporte</li> </ul>
P19	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Confiable y recuperación de errores</li> </ul>
P23	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Recursos de aprendizaje simple</li> <li>-Lecciones electrónicas interactivas</li> <li>-Simulación electrónica</li> <li>-Ayuda con el trabajo</li> <li>-Tutor, mentor o coach electrónico</li> <li>-Aprendizaje colaborativo</li> <li>-Clases virtuales</li> </ul>
P29	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Calidad general del material didáctico existente</li> <li>-Pruebas</li> <li>-Asignaciones colaborativas</li> <li>-Uso de herramientas de comunicación (foros, wikis, chats)</li> <li>-Expresar opiniones (encuestas)</li> <li>-Preocupaciones sobre privacidad</li> <li>-Problemas técnicos y localización (lenguaje)</li> </ul>
P31	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño estético</li> <li>-Navegación rápida</li> </ul>
P32	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planificación y organización del curso y de su estructura</li> <li>-Proveer la manera de enviar o preparar cursos accesibles</li> <li>-Revisión del progreso de la evolución de los estudiantes</li> <li>-Espacio para intercambiar ideas y/o archivos.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comunicación entre estudiantes a través de fotos, chats</li> <li>-Evaluaciones a profesores y estudiantes</li> </ul>
P43	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contenido: factor que consiste en los lenguajes y términos usados, materiales de apoyo y aprendizaje, y otra información en el sistema.</li> <li>-Aprendizaje y soporte: está relacionado con las características que tienen la plataforma para envío de materiales, discusiones, evaluaciones, etc.</li> <li>-Diseño visual</li> <li>-Accesibilidad</li> <li>-Interactividad: factor relacionado a todas las formas de comunicación en el contexto de aprendizaje que es facilitado por el sistema</li> <li>-Autoevaluación y aprendizaje del sistema</li> <li>-Motivación para aprender</li> </ul>
P51	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Actividad de conversación</li> <li>-Pruebas en línea</li> <li>-La información de diversas partes de la plataforma debe estar enlazadas correctamente</li> <li>-Comunicación entre estudiantes y docentes</li> <li>-Interfaz adecuada</li> <li>-Lenguaje técnico sin jergas</li> <li>-Íconos simples e intuitivos</li> <li>-Navegación amigable</li> <li>-Conferencias para compartir información relacionada a las clases dadas</li> <li>-La comunicación del aprendizaje basada en web debe ser síncrono o asíncrono</li> </ul>
P52	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Consistencia en el lenguaje de las interfaces</li> <li>-Diseño estético de las páginas</li> <li>-Contenido apropiado para cada página del sistema</li> <li>-Información coherente</li> </ul>



### Anexo 5. Estandarización de Aspectos de Usabilidad y Experiencia de Usuario

Aspecto Estandarizado	Aspectos Originales
Satisfaction [42]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfaction [27]</li> <li>• Stimulation [3]</li> <li>• Comfortability [2]</li> <li>• Motivation [2]</li> <li>• Task Success [1]</li> <li>• Satisfying [1]</li> <li>• Emotionally fulfilling [1]</li> <li>• Comfort [1]</li> <li>• Happiness [1]</li> <li>• Pleasure [1]</li> <li>• Motivating [1]</li> <li>• Rewarding [1]</li> </ul>
Efficiency [40]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efficiency [30]</li> <li>• Perspicuity [3]</li> <li>• Flexibility and Efficiency of Use [2]</li> <li>• Tech self - efficacy [1]</li> <li>• Elearning efficacy [1]</li> <li>• Visitor Efficiency [1]</li> <li>• Explicitness [1]</li> <li>• Reducing redundancy [1]</li> </ul>
Reliability [28]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reliability [6]</li> <li>• Safety [4]</li> <li>• Errors [3]</li> <li>• Error Prevention [2]</li> <li>• User error protection [2]</li> <li>• Dependability [2]</li> <li>• Error protection [1]</li> <li>• Trustfulness [1]</li> <li>• Error Control [1]</li> <li>• Trustfulness [1]</li> <li>• Trust [1]</li> <li>• Error prevention &amp; correction [1]</li> <li>• effectively preventing user errors [1]</li> <li>• error correction [1]</li> <li>• Recognition, diagnosis, and recovery from errors [1]</li> </ul>
Learnability [27]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Learnability [19]</li> <li>• Recognition rather than recall [2]</li> <li>• Ease of learning [2]</li> <li>• Aprendizaje y Factores Humanos [1]</li> <li>• System Learnability [1]</li> <li>• Ease of recall [1]</li> <li>• Easy to learning [1]</li> </ul>
Usability [25]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ease of use [7]</li> <li>• Usability [6]</li> <li>• Overall Usability [2]</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Easy to use [2]</li> <li>• Easiness [1]</li> <li>• General Usability [1]</li> <li>• Perceived Ease of use [1]</li> <li>• Poor mobile design [1]</li> <li>• Usability compliance [1]</li> <li>• Facilidad de Uso [1]</li> <li>• Detailed usability [1]</li> <li>• Facilidad de uso y aprendizaje [1]</li> </ul>
Attractiveness [24]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attractiveness [4]</li> <li>• Novelty [4]</li> <li>• Aesthetics [3]</li> <li>• User interface aesthetics [1]</li> <li>• Facilidad Estética [1]</li> <li>• Authenticity and Minimalism in Design [1]</li> <li>• Esthetic [1]</li> <li>• beautiful interface [1]</li> <li>• friendly interface [1]</li> <li>• Likeability [1]</li> <li>• System Design [1]</li> <li>• consistent style [1]</li> <li>• User interface [1]</li> <li>• Design [1]</li> <li>• Aesthetically pleasing [1]</li> <li>• Estética y diseño de interfaz [1]</li> </ul>
Effectiveness [22]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effectiveness [20]</li> <li>• Specific goals [1]</li> <li>• Efectividad [1]</li> </ul>
Universality [14]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universality [3]</li> <li>• Compatibility [3]</li> <li>• Match between the system and the real world [2]</li> <li>• Consistency [1]</li> <li>• Soporte multilinguaje [1]</li> <li>• Consistency and adherence to standars [1]</li> <li>• Usability compliance [1]</li> <li>• Consistency and Standards [1]</li> <li>• Language &amp; content [1]</li> </ul>
Useful [13]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usefulness [6]</li> <li>• Utility [3]</li> <li>• Useful [1]</li> <li>• Perceived Usefulness [1]</li> <li>• Helpful [1]</li> <li>• Task match [1]</li> </ul>
Help and Documentation [13]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interactivity, feedback and help [1]</li> <li>• Training [1]</li> <li>• searching and help [1]</li> <li>• Comunicación [1]</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Communication [1]</li> <li>• Documentación [1]</li> <li>• Learning &amp; Support [1]</li> <li>• Entrenamiento [1]</li> <li>• Support [1]</li> <li>• Feedback [1]</li> <li>• User guidance &amp; support [1]</li> <li>• Help and Documentation [1]</li> <li>• Informative feedback [1]</li> </ul>
Memorability [13]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memorability [12]</li> <li>• Appropriateness recognizability [1]</li> </ul>
Visibility [10]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibility of system status and content [1]</li> <li>• Visibility [1]</li> <li>• Visual design [1]</li> <li>• Content [1]</li> <li>• Visibility of system status [1]</li> <li>• Course management [1]</li> <li>• Visual clarity [1]</li> <li>• Diseño claro y sencillo [1]</li> <li>• Buena organización [1]</li> <li>• Searchability [1]</li> </ul>
Navigability [10]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navigability [3]</li> <li>• Navigation [3]</li> <li>• System Navigation [1]</li> <li>• Simplicity of navigation, readability, organisation and structure of the content [1]</li> <li>• Navegación [1]</li> <li>• Navigation structure [1]</li> </ul>
Accessibility [9]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accessibility [8]</li> <li>• Friendliness [1]</li> </ul>
Operability [8]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operability [5]</li> <li>• Operatividad [1]</li> <li>• convenient operation [1]</li> <li>• fluent operation [1]</li> </ul>
Controllability [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configurability [1]</li> <li>• Personalization and freedom of control [1]</li> <li>• Personalización [1]</li> <li>• Controllability [1]</li> <li>• User control and freedom [1]</li> <li>• Flexibility &amp; control [1]</li> <li>• Learner control and freedom [1]</li> </ul>
Functionality [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Functionality [5]</li> <li>• Consistency and functionality [1]</li> <li>• Funcionalidad disponible [1]</li> </ul>
Flexibility [4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibility [3]</li> <li>• Unobstrusiveness [1]</li> </ul>
Security [4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Security [4]</li> </ul>

Entertaining [3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enjoyable [1]</li> <li>• Fun [1]</li> <li>• Entertaining [1]</li> </ul>
Hedonic [3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hedonic [2]</li> <li>• Hedonic Quality [1]</li> </ul>
Productivity [3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Productivity [3]</li> </ul>
Understandability [3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprehensibility [1]</li> <li>• Understandability [1]</li> <li>• Facilidad de Comprensión [1]</li> </ul>
Impact [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impact [2]</li> </ul>
Portability [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portability [2]</li> </ul>
Maintainability [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintainability [2]</li> </ul>
Other [28]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predictability [1]</li> <li>• Suitability [1]</li> <li>• Self-assessment [1]</li> <li>• Assessment strategy [1]</li> <li>• User differences [1]</li> <li>• Attitude [1]</li> <li>• Protection [1]</li> <li>• average load time [1]</li> <li>• Specific Context of Use [1]</li> <li>• click rate [1]</li> <li>• Transparency [1]</li> <li>• Completeness [1]</li> <li>• Pragmatic Quality [1]</li> <li>• course visits [1]</li> <li>• Privacy [1]</li> <li>• Dependability [1]</li> <li>• Recognizable [1]</li> <li>• Endurability [1]</li> <li>• Special Users [1]</li> <li>• Intention [1]</li> <li>• stability [1]</li> <li>• Interactivity [1]</li> <li>• Supportive of creativity [1]</li> <li>• Missing features [1]</li> <li>• Unintuitive design [1]</li> <li>• Norms [1]</li> <li>• Anticipation [1]</li> <li>• Performance [1]</li> </ul>

## Anexo 6. Confirmación de Expertos para el Juicio de Expertos

**Apoyo con encuestas** Recibidos x

**fpaz@pucp.edu.pe**  
para Daniela Villanueva Bendezú, mi

24 sept. 2018 3:22

Hola Daniela,  
Disculpa que te moleste, ¿crees que nos puedas apoyar resolviendo un par de encuestas? Son solo para marcar  
Encuesta 1: <https://goo.gl/forms/3hvxdh8Daz7gdDaZ2>  
Encuesta 2: <https://goo.gl/forms/W19SFvUvB86VvUHU2>  
Muy agradecido de antemano por tu apoyo.  
Un abrazo  
Freddy.

[Mensaje recordado] [Ver todo el mensaje](#)

**Daniela Villanueva Bendezú** <dwillanuevab@pucp.pe>  
para mi, Freddy

25 sept. 2018 10:14

Hola Juan

Ya pude entrar desde el celular y completé las encuestas.

Mucha suerte!

Cordialmente,

Daniela V.

\*\*\*

**Apoyo con encuesta** Recibidos x

**fpaz@pucp.edu.pe**  
para Arturo, Jaime, mi

24 sept. 2018 3:15

Hola Arturo, Jaime  
Disculpa que te moleste, ¿crees que nos puedas apoyar resolviendo las siguientes encuestas? Son solo para marcar  
Encuesta 1: <https://goo.gl/forms/3hvxdh8Daz7gdDaZ2>  
Encuesta 2: <https://goo.gl/forms/W19SFvUvB86VvUHU2>  
Muy agradecido de antemano por tu apoyo.  
Un abrazo  
Freddy.

[Mensaje recordado] [Ver todo el mensaje](#)

**Arturo Moquillaza** <amoquillaza@pucp.pe>  
para Freddy, mi

24 sept. 2018 9:43

Listo,  
Respondido:

Saludos

\*\*\*

**JAIME IGNACIO DIAZ ARANCIBIA** <jaimignacio.diaz@ufrepemsa.cl>  
para mi, FREDDY

26 sept. 2018 9:08

Ahora sí,  
Les acabo de responder.

Cordial saludo

\*\*\*

**RE: Apoyo para evaluación heurística** Recibidos x

**fpaz@pucp.edu.pe**  
para Daniela, mi

24 sept. 2018 3:20

Hola Daniela,  
Muchas gracias por tu respuesta. La evaluación heurística la estamos posponiendo para el mes de Octubre – Noviembre. Cuando tenga los detalles te aviso. Te agradezco de antemano el apoyo que me estás brindando. De momento estamos necesitando tu apoyo para unas encuestas, ¿crees que nos puedas apoyar resolviendo un par de ellas? Son solo para marcar.  
Encuesta 1: <https://goo.gl/forms/3hvxdh8Daz7gdDaZ2>  
Encuesta 2: <https://goo.gl/forms/W19SFvUvB86VvUHU2>  
Muy agradecido de antemano por tu apoyo.  
Un abrazo a la distancia.  
Freddy.

**Daniela Constanza Quiñones Otey** <danielacqo@gmail.com>  
para mi, Freddy

25 oct. 2018 10:25

Hola!

Ya contesté las encuestas.

Saludos,  
Daniela

\*\*\*

### Anexo 7. Estandarización de Características de los LMS

Características Estandarizadas	Características Originales
<p>Dinámicas sociales, como la interacción entre instructores y compañeros [28]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anuncios</li> <li>• Uso de herramientas de comunicación (foros, wikis, chats)</li> <li>• Wikis y foros</li> <li>• Permitir al docente publicar anuncios/comentarios para que estudiante los lea.</li> <li>• Actividad de conversación</li> <li>• Fomentar los debates y discusiones entre estudiantes y docentes.</li> <li>• Tablero de discusiones</li> <li>• Publicación de foros/wikis/revistas/etc de manera informal para la comunidad.</li> <li>• Dinámicas sociales, como la interacción entre instructores y compañeros</li> <li>• El aprendizaje a través de la interacción con otros estudiantes, objetos, etc en un sistema de aprendizaje electrónico.</li> <li>• Comunicación entre estudiantes a través de fotos, chats</li> <li>• Interacción social</li> <li>• Interacción estudiante - estudiante</li> <li>• Espacio para discusiones y/o foros</li> <li>• Enviar correos electrónicos</li> <li>• Publicación en foros</li> <li>• Grupos de estudio</li> <li>• Espacio para enviar mensajes entre usuarios</li> <li>• Presencial social percibida</li> <li>• Agregar temas de discusión en los foros</li> <li>• Interactividad/Compromiso</li> <li>• Acceso al correo electrónico</li> <li>• Espacio para intercambiar ideas y/o archivos.</li> <li>• Foros</li> <li>• Interactividad: factor relacionado a todas las formas de comunicación en el contexto de aprendizaje que es facilitado por el sistema</li> <li>• Uso de herramientas de comunicación como foros, wikis, chats.</li> <li>• Interacción social entre los participantes para establecer dialogo, discusiones, trabajos colaborativos, etc.</li> <li>• Interacción de estudiante-docente</li> </ul>
<p>Materiales que apoyen el aprendizaje de manera eficiente [27]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales de lecturas adicionales</li> <li>• Contenido y recursos</li> <li>• Presentaciones de Power Point</li> <li>• Recursos de audio, sonido, grabación de voz</li> <li>• Recursos visuales como videos, imágenes, gráficos, entre otros.</li> <li>• Se debe contar con acceso a recursos externos para complementar el aprendizaje.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales de evaluación</li> <li>• Los elementos multimedia deben soportar diferentes formatos y deben estar en alta calidad.</li> <li>• Recursos de aprendizaje</li> <li>• Utilizar recursos media para realizar los objetivos del aprendizaje.</li> <li>• Recursos de aprendizaje simple</li> <li>• Considerar herramientas multimedia.</li> <li>• Calendario</li> <li>• Materiales educativos preparados por el instructor.</li> <li>• Seleccionar materiales para visualización</li> <li>• Materiales académicos y recursos de aprendizaje.</li> <li>• Video</li> <li>• Materiales de instrucción</li> <li>• Documentos</li> <li>• Materiales</li> <li>• Acceso a los materiales/recursos necesarios para apoyar la efectividad del aprendizaje.</li> <li>• Metadatos de los recursos</li> <li>• Uso de medios</li> <li>• Materiales y lecturas del curso</li> <li>• Calidad general del material didáctico existente</li> <li>• Calidad del material de enseñanza</li> <li>• Materiales académicos</li> </ul>
Evaluaciones que alineen los objetivos del programa con el contenido [18]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluaciones y retroalimentaciones [2]</li> <li>• Pruebas [2]</li> <li>• Evaluación académica</li> <li>• Evaluaciones a profesores y estudiantes</li> <li>• Las evaluaciones deben estar alineadas con el objetivo y contenido del programa.</li> <li>• Pruebas y evaluaciones para cada curso</li> <li>• Evaluaciones</li> <li>• Pruebas, actividades, tareas relacionadas a las lecturas de los cursos.</li> <li>• Pruebas y cuestionarios</li> <li>• Autoevaluaciones</li> <li>• Evaluación instruccional</li> <li>• Autoevaluación y aprendizaje del sistema</li> <li>• Evaluaciones de trabajos y/o actividades del estudiante</li> <li>• Pruebas en línea</li> <li>• Permitir que el estudiante acceda remotamente a los exámenes y evaluaciones.</li> <li>• Retroalimentación y evaluaciones</li> </ul>
Diseño de estrategia de aprendizaje [15]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos cognitivos para retener la atención, el enfoque, fácil de recordar.</li> <li>• Los medios deben servir a propósitos pedagógicos y motivacionales.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modo de aprendizaje</li> <li>• Desarrollar el lado cognitivo, incrementando el conocimiento, habilidades intelectuales y/o skills.</li> <li>• Aprendizaje colaborativo</li> <li>• Desarrollar el lado conativo a través del estilo del aprendizaje</li> <li>• Aprendizaje individualizado</li> <li>• Contextualizar el aprendizaje y aplicarlo a diferentes aplicaciones.</li> <li>• Recomendaciones de servicio de aprendizaje</li> <li>• Objetivos claros de aprendizaje</li> <li>• Diseño de estrategia de aprendizaje</li> <li>• Calidad pedagógica</li> <li>• Proveer la manera de enviar o preparar cursos accesibles</li> <li>• Aprendizaje cooperativo</li> <li>• Modo de enseñanza</li> </ul>
Control del estudiante sobre la utilización de la herramienta que apoye el aprendizaje [14]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño estético</li> <li>• Interfaz adecuada</li> <li>• Diseño visual</li> <li>• Facilidad para la personalización</li> <li>• Diseño estético de las páginas</li> <li>• Control del estudiante</li> <li>• Navegación rápida</li> <li>• Control de eventos y formato del contenido</li> <li>• Accesibilidad</li> <li>• Contenido de aprendizaje adaptativo según los requerimientos y gustos del estudiante.</li> <li>• Navegación amigable</li> <li>• Personalización del contenido dependiendo del rol del usuario.</li> <li>• Debe permitir la personalización al estudiante para darle libertad a elegir sus preferencias.</li> <li>• Soporte adecuado para el uso de las herramientas de aprendizaje</li> </ul>
Herramientas y entorno de aprendizaje [10]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de portafolio</li> <li>• Herramientas de enseñanza y aprendizaje</li> <li>• Herramientas y entorno de aprendizaje que permitan seleccionar materiales, espacios para intercambiar ideas, compartir documentos, atmósfera que promueve tutorías, etc.</li> <li>• Herramientas para apoyar al docente en la enseñanza.</li> <li>• Herramientas administrativas</li> <li>• Herramientas para apoyar al estudiante en su aprendizaje</li> <li>• Herramientas para la enseñanza</li> <li>• Herramientas que fomenten el interés en el aprendizaje.</li> <li>• Entorno para el aprendizaje, a través de una demo, simulación, entrenamiento, etc.</li> <li>• Definir roles para estudiante, docente, y gestor de la información.</li> </ul>
Gestión de materiales y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio para facilitar trabajos colaborativos y/o conocimientos compartidos</li> </ul>



recursos para el aprendizaje [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargar/Cargar archivos</li> <li>• Creación de espacios de trabajo por parte del docente</li> <li>• Accesibilidad a los recursos de aprendizaje a través de diferentes dispositivos.</li> <li>• Aprendizaje y soporte: está relacionado con las características que tienen la plataforma para envío de materiales, discusiones, evaluaciones, etc.</li> <li>• Repositorio compartido de archivos y documentos</li> <li>• Descarga/Carga de archivos</li> </ul>
Tareas y actividades [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tareas y/o actividades deben estar orientadas al proceso de aprendizaje.</li> <li>• Presentación de actividades o tareas</li> <li>• Proporcionar interacciones y tareas relacionadas con el contenido que apoyan el aprendizaje.</li> <li>• Asignaciones y tareas deben ser publicadas para que los estudiantes lo realicen y lo envíen.</li> <li>• Tareas y actividades a través de materiales, ejercicios, entre otros.</li> <li>• Actividades de aprendizaje</li> <li>• Enviar asignaciones</li> </ul>
Desarrollo de actividades individuales y grupales [6]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas de colaboración</li> <li>• Asignaciones colaborativas</li> <li>• Asignaciones y aprendizaje colaborativo</li> <li>• Aprendizaje colaborativo a través de distintas herramientas.</li> <li>• Aprendizaje y actividades colaborativas entre estudiantes-estudiantes y estudiantes-docentes.</li> <li>• Dashboard para proveer visibilidad de las actividades de otros miembros del equipo.</li> </ul>
Asesoría electrónica por parte de los tutores [6]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía de aprendizaje y soporte</li> <li>• Tutor, mentor o coach electrónico</li> <li>• Ayuda con el trabajo</li> <li>• Agente pedagógico</li> <li>• Presencial social de instructores</li> <li>• Actividades del instructor para generar un mayor impacto en los estudiantes</li> </ul>
Generar motivación por el aprendizaje [6]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivación para aprender [2]</li> <li>• Motivación</li> <li>• Mecanismo de motivación</li> <li>• Motivación para aprender a través de recursos pedagógicos.</li> <li>• Estimulando las motivaciones del estudiante</li> </ul>
Comunicación entre estudiantes y docentes [6]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación entre estudiantes y docentes [2]</li> <li>• Medios de comunicación entre estudiantes y docentes.</li> <li>• La comunicación del aprendizaje basada en web debe ser síncrono o asíncrono</li> <li>• Interactividad entre usuarios a través de formas de comunicación facilitados por el sistema</li> <li>• Herramientas de comunicación</li> </ul>


<p>Información coherente [5]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido: factor que consiste en los lenguajes y términos usados, materiales de apoyo y aprendizaje, y otra información en el sistema.</li> <li>• Presentación de la información</li> <li>• Información coherente</li> <li>• La información debe ser la correcta, comprensible, actualizada y libre de errores, así como el uso de un lenguaje adecuado.</li> <li>• Calidad de información del contenido</li> </ul>
<p>El programa debe presentar una estructura de acuerdo a la teoría de aprendizaje [5]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido articulado del sistema</li> <li>• El contenido debe presentar una organización estructurada, así como módulos de niveles de dificultad para facilitar el aprendizaje.</li> <li>• Planificación y organización del curso y de su estructura</li> <li>• Relevancia del contenido del sitio para el estudiante y proceso de aprendizaje</li> <li>• El programa debe presentar una estructura de acuerdo a la teoría de aprendizaje.</li> </ul>
<p>Revisión del progreso de la evolución de los estudiantes [4]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión del progreso de la evolución de los estudiantes</li> <li>• Calificaciones</li> <li>• Publicaciones de resultados y notas de los estudiantes.</li> <li>• Trazabilidad y administración de espacios colaborativos</li> </ul>
<p>Conocimiento y aprendizaje de alumno respecto a sus skills y experiencias en las tecnologías [4]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Íconos simples e intuitivos</li> <li>• Conocimiento y aprendizaje de alumno respecto a sus skills y experiencias en las tecnologías</li> <li>• Realismo y consistente</li> <li>• Aplicar el conocimiento en casos reales</li> </ul>
<p>Feedback en las tareas de los estudiantes [4]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retroalimentación [2]</li> <li>• Retroalimentación adecuada en las tareas o problemas de los estudiantes</li> <li>• Retroalimentación del docente</li> </ul>
<p>Clases Virtuales [3]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cursos disponibles para el usuario</li> <li>• Conferencias para compartir información relacionada a las clases dadas</li> <li>• Clases virtuales</li> </ul>
<p>Vocabulario y terminología usada son apropiadas para estudiantes [3]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso del lenguaje utilizado en el contenido, soporte y materiales de aprendizaje.</li> <li>• Consistencia en el lenguaje de las interfaces</li> <li>• Lenguaje técnico sin jergas</li> </ul>
<p>La información de diversas partes de la plataforma debe estar enlazadas correctamente [3]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar información de manera adecuada.</li> <li>• Contenido apropiado para cada página del sistema</li> <li>• La información de diversas partes de la plataforma debe estar enlazadas correctamente</li> </ul>

Lecciones electrónicas interactivas [3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interacción del sistema</li> <li>• Simulación electrónica</li> <li>• Lecciones electrónicas interactivas</li> </ul>
Idioma local y universal [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas técnicos y localización (lenguaje)</li> <li>• Personalización del lenguaje según la zona geográfica</li> </ul>
Expresión de opiniones a través de encuestas [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresar opiniones (encuestas)</li> <li>• Expresión de opiniones del uso del sistema (encuestas)</li> </ul>
Confiabilidad y recuperación de errores [1]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidad y recuperación de errores</li> </ul>
Preocupaciones sobre privacidad [1]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preocupaciones sobre privacidad</li> </ul>
Integración con herramientas de la web [1]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir trabajar con archivos en diferentes formatos y establecer URLs a otros sitios web.</li> </ul>



## Anexo 8. Acuerdos de Confidencialidad de los Docentes Entrevistados


### Acuerdo de confidencialidad

YO,  ACEPTO participar en una entrevista realizada por JUAN JOSÉ SALAS SILVA, el día 11/09/2018, en el campus universitario de la *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas a continuación.

**Entiendo que la entrevista tiene por objetivo conocer el contexto actual de las plataformas de soporte para el aprendizaje, específicamente sus aspectos más relevantes en el impacto del aprendizaje, NO mis capacidades / habilidades / conocimientos.**

Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y, por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

  
Firma

## Acuerdo de confidencialidad

YO, [REDACTED] ACEPTO participar en una entrevista realizada por JUAN JOSÉ SALAS SILVA, el día 13/09/2018, en el campus universitario de la *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas a continuación.

**Entiendo que la entrevista tiene por objetivo conocer el contexto actual de las plataformas de soporte para el aprendizaje, específicamente sus aspectos más relevantes en el impacto del aprendizaje, NO mis capacidades / habilidades / conocimientos.**

Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y, por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

[REDACTED]  
Firma

## Acuerdo de confidencialidad

YO, [REDACTED] ACEPTO participar en una entrevista realizada por JUAN JOSÉ SALAS SILVA, el día 11/09/2018, en el campus universitario de la *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas a continuación.

**Entiendo que la entrevista tiene por objetivo conocer el contexto actual de las plataformas de soporte para el aprendizaje, específicamente sus aspectos más relevantes en el impacto del aprendizaje, NO mis capacidades / habilidades / conocimientos.**

Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y, por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

[REDACTED]  
Firma



## Acuerdo de confidencialidad

YO, [REDACTED] ACEPTO participar en una entrevista realizada por JUAN JOSÉ SALAS SILVA, el día 10/09/2018, en el campus universitario de la *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas a continuación.

**Entiendo que la entrevista tiene por objetivo conocer el contexto actual de las plataformas de soporte para el aprendizaje, específicamente sus aspectos más relevantes en el impacto del aprendizaje, NO mis capacidades / habilidades / conocimientos.**


Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y, por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

[REDACTED]  
Firma



## Acuerdo de confidencialidad

YO,  ACEPTO participar en una entrevista realizada por JUAN JOSÉ SALAS SILVA, el día 11/09/2018, en el campus universitario de la *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas a continuación.

**Entiendo que la entrevista tiene por objetivo conocer el contexto actual de las plataformas de soporte para el aprendizaje, específicamente sus aspectos más relevantes en el impacto del aprendizaje, NO mis capacidades / habilidades / conocimientos.**


Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y, por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.

  
Firma



## Acuerdo de confidencialidad

YO,  ACEPTO participar en una entrevista realizada por JUAN JOSÉ SALAS SILVA, el día 11/09/2018, en el campus universitario de la *Pontificia Universidad Católica del Perú*. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas a continuación.

**Entiendo que la entrevista tiene por objetivo conocer el contexto actual de las plataformas de soporte para el aprendizaje, específicamente sus aspectos más relevantes en el impacto del aprendizaje, NO mis capacidades / habilidades / conocimientos.**

Entiendo que las respuestas que brinde se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

Entiendo que puedo comunicar al supervisor de la entrevista, en cualquier momento, sobre algún malestar, molestia o inconformidad que pueda sentir durante el desarrollo de la entrevista; y, por tal motivo, puedo abandonar la entrevista en cualquier momento.



Firma

## Anexo 9. Entrevista aplicada a los Docentes

### Entrevista a docentes universitarios con experiencia en el uso de plataformas de soporte para el aprendizaje

1. ¿Qué carrera ha estudiado? ¿En qué facultad(es) se encuentra dictando curso(s)?
2. ¿Cuántos años tiene dedicados a la docencia? ¿Conoce alguna plataforma electrónica que apoye el aprendizaje?
3. ¿Qué características encuentra en estas plataformas de soporte para el aprendizaje?
4. De las características mencionadas, ¿Cuál(es) considera como la(s) más importante(s)?
5. ¿Cómo mejoraría dichas plataformas con el objetivo de mejorar el desarrollo del estudiante?
6. ¿Qué características de las plataformas de soporte para el aprendizaje considera deberían considerarse – de manera definitiva – para cumplir el propósito para el desarrollo del aprendizaje del estudiante?

### Anexo 10. Mapeo de Respuestas de los Docentes Entrevistados

Docente	N° Pregunta	Características
D01	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite ordenar material</li> <li>- Un tablero periódico en el que se pueda colocar materiales de clase</li> <li>- Evaluaciones en línea</li> <li>- Foros</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartir archivos a través de correos</li> <li>- Mayor interacción</li> <li>- Previsualización de archivos</li> <li>- Añadir calificaciones</li> <li>- Integración con otras herramientas</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacio de discusión</li> <li>- Tablero de contenido</li> <li>- Visor de archivos</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite ordenar material</li> <li>- Mayor interacción</li> <li>- Tablero</li> </ul>
D02	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subir archivos</li> <li>- Materiales interactivos</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad</li> <li>- Integrar módulos interactivos</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad</li> <li>- Evaluaciones en línea</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacio de discusión</li> <li>- Feedback a los alumnos</li> </ul>
D03	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicaciones entre profesores y estudiantes</li> <li>- Amigables</li> <li>- Fácil de aprender</li> <li>- Colgar información</li> <li>- Dar comentarios u opiniones en las publicaciones</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicaciones entre profesores y estudiantes</li> <li>- Amigables</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Horizontal, que todos crean y compartan material de aprendizaje</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacios dinámicos</li> <li>- Mucha interacción</li> <li>- Elaboración de evaluación</li> </ul>
D04	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartir documentos con los alumnos</li> <li>- Subir recursos visuales, audiovisuales</li> <li>- Mayor interacción</li> <li>- Foros para mantener diálogos, debates</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma versátil</li> <li>- Fomentar la motivación</li> <li>- Buena interacción</li> <li>- Facilidad de manejo de la plataforma</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma debe ser utilizada en cualquier lugar</li> <li>- Las plataformas debe ser innovadora</li> <li>- Feedback</li> </ul>

	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparada y pensada para lo que va a ser utilizada</li> <li>- Sea dinámica</li> <li>- El contenido de los materiales debe ser sustancial</li> </ul>
D05	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permiten integrar un conjunto de recursos (imágenes, videos, audios)</li> <li>- Posibilidad de generar actividades de aprendizaje (Foros, wikis, chats)</li> <li>- Posibilidad de gestionar la administración de la información: evaluación, notas, avances de los alumnos, etc.</li> <li>- Integrar recursos que se encuentran en la red.</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades colaborativos</li> <li>- Blogs</li> <li>- Evaluación entre pares, para desarrollar criterio y análisis de los alumnos</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entornos abiertos, con el fin de que se pueda integrar nuevos elementos.</li> <li>- Buen nivel de interactividad</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema ligero</li> <li>- Las funciones deben estar pensadas en función de los usuarios</li> </ul>
D06	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de notas</li> <li>- Registro de documentos, clases</li> <li>- Evaluar, subir documentos</li> <li>- Crear grupos de clases</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartir los documentos para el curso</li> <li>- Subir diapositivas</li> <li>- Feedback</li> <li>- Herramientas que permiten crear múltiples recursos</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compartir materiales interactivos</li> <li>- Clases virtuales asíncronas</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permitir clases virtuales</li> <li>- Subir materiales audiovisuales</li> <li>- Materiales interactivos</li> <li>- Plataforma ordenada</li> </ul>
D07	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se requiere de un grupo de gente que se encargue de su funcionamiento</li> <li>- Herramientas digitales</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interacción en tiempo real</li> <li>- Feedback oportuno</li> <li>- La información debe ser sencilla</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades grupales entre estudiantes y profesores</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligera</li> <li>- Múltiple alcance</li> <li>- En todos los dispositivos</li> </ul>
D08	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear contenidos para que los alumnos revisen, comenten, etc.</li> <li>- Evaluaciones</li> <li>- Documentos, archivos pdf's, videos</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear contenidos para generar el conocimiento en los alumnos.</li> </ul>
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades grupales entre estudiantes y profesores</li> </ul>

	6	<ul style="list-style-type: none"><li>- Manejo de contenido</li><li>- Comunicación con los alumnos y profesores</li><li>- Simplicidad</li></ul>
--	---	---



### Anexo 11. Estandarización de Características de los LMS obtenidas por las entrevistas

Características Estandarizadas	Características Originales
Gestión de materiales y recursos para el aprendizaje [19]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite ordenar material [2]</li> <li>• Crear contenidos para generar el conocimiento en los alumnos.</li> <li>• Compartir materiales interactivos</li> <li>• Compartir los documentos para el curso</li> <li>• Compartir archivos a través de correos</li> <li>• Se requiere de un grupo de gente que se encargue de su funcionamiento</li> <li>• Subir archivos</li> <li>• Registro de documentos, clases</li> <li>• Colgar información</li> <li>• Subir diapositivas</li> <li>• Horizontal, que todos crean y compartan material de aprendizaje</li> <li>• Subir materiales audiovisuales</li> <li>• Compartir documentos con los alumnos</li> <li>• Crear contenidos para que los alumnos revisen, comenten, etc.</li> <li>• Subir recursos visuales, audiovisuales</li> <li>• Un tablero periódico en el que se pueda colocar materiales de clase</li> <li>• Manejo de contenido</li> <li>• Permiten integrar un conjunto de recursos (imágenes, videos, audios)</li> </ul>
Control del estudiante sobre la utilización de la herramienta que apoye el aprendizaje [15]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amigables [2]</li> <li>• Velocidad [2]</li> <li>• En todos los dispositivos</li> <li>• Ligera</li> <li>• Sistema ligero</li> <li>• Fácil de aprender</li> <li>• Las funciones deben estar pensadas en función de los usuarios</li> <li>• Plataforma versátil</li> <li>• Múltiple alcance</li> <li>• Facilidad de manejo de la plataforma</li> <li>• Simplicidad</li> <li>• La plataforma debe ser utilizada en cualquier lugar</li> <li>• Preparada y pensada para lo que va a ser utilizada</li> </ul>
Dinámicas sociales, como la interacción entre instructores y compañeros [12]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor interacción [3]</li> <li>• Dar comentarios u opiniones en las publicaciones</li> <li>• Posibilidad de generar actividades de aprendizaje (Foros, wikis, chats)</li> <li>• Sea dinámica</li> <li>• Espacios dinámicos</li> <li>• Crear grupos de clases</li> <li>• Interacción en tiempo real</li> <li>• Foros</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mucha interacción</li> <li>• Foros para mantener diálogos, debates</li> </ul>
Evaluaciones que alineen los objetivos del programa con el contenido [6]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluaciones en línea [2]</li> <li>• Evaluar, subir documentos</li> <li>• Evaluaciones</li> <li>• Elaboración de evaluación</li> <li>• Evaluación entre pares, para desarrollar criterio y análisis de los alumnos</li> </ul>
Comunicación entre estudiantes y docentes [5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio de discusión [2]</li> <li>• Comunicaciones entre profesores y estudiantes [2]</li> <li>• Comunicación con los alumnos y profesores</li> </ul>
Contenido estructurado del sistema [5]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablero</li> <li>• Previsualización de archivos</li> <li>• Plataforma ordenada</li> <li>• Tablero de contenido</li> <li>• Visor de archivos</li> </ul>
Integración con herramientas de la web [4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entornos abiertos, con el fin de que se pueda integrar nuevos elementos.</li> <li>• Integrar recursos que se encuentran en la red.</li> <li>• Integración con otras herramientas</li> <li>• Integrar módulos interactivos</li> </ul>
Materiales que apoyen el aprendizaje de manera eficiente [4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales interactivos [2]</li> <li>• Documentos, archivos pdf's, videos</li> <li>• Blogs</li> </ul>
Feedback en las tareas de los estudiantes [4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feedback [2]</li> <li>• Feedback oportuno</li> <li>• Feedback a los alumnos</li> </ul>
Desarrollo de actividades individuales y grupales [3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades grupales entre estudiantes y profesores [2]</li> <li>• Actividades colaborativas</li> </ul>
Lecciones electrónicas interactivas [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen nivel de interactividad</li> <li>• Buena interacción</li> </ul>
Herramientas y entorno de aprendizaje [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas digitales</li> <li>• Herramientas que permiten crear múltiples recursos</li> </ul>
Revisión del progreso de la evolución de los estudiantes [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de notas</li> <li>• Añadir calificaciones</li> </ul>
Información coherente [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La información debe ser sencilla</li> <li>• El contenido de los materiales debe ser sustancial</li> </ul>
Clases Virtuales [2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir clases virtuales</li> <li>• Clases virtuales asíncronas</li> </ul>

Generar motivación por el aprendizaje [2]	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las plataformas deben ser innovadora</li><li>• Fomentar la motivación</li></ul>
La información de diversas partes de la plataforma debe estar enlazadas correctamente [1]	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posibilidad de gestionar la administración de la información: evaluación, notas, avances de los alumnos, etc.</li></ul>



### Anexo 12. Características de las Evaluaciones de Usabilidad

ID: A07				
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula
Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación de la percepción del estudiante al tema abordado</li> <li>- Medición de la usabilidad y la experiencia de usuario</li> <li>- Evaluación del valor educativo</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Definir el curso a donde está enfocado el cuestionario</li> <li>2) Realizar una encuesta sobre el conocimiento actual del estudiante sobre los temas elegidos</li> <li>3) Explicar los temas del aprendizaje a través de métodos tradicionales y de la herramienta de soporte al aprendizaje</li> <li>4) Realizar el cuestionario de 28 preguntas, cuyas respuestas se basan en 5 opciones que van desde "Totalmente desacuerdo" a "Totalmente de acuerdo".</li> <li>5) Promediar los puntajes obtenidos por cada pregunta del cuestionario</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un cuestionario de 28 ítems de verificación.</li> <li>- Se utiliza la escala de Likert 5 para cada ítem de verificación.</li> <li>- Los ítems de verificación se agrupan en 3 categorías de acuerdo con el enfoque que propone el autor.</li> <li>- Se obtuvo el apoyo de 40 estudiantes para realizar el estudio.</li> <li>- El puntaje se realiza a través del promedio.</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo				

<b>ID: I02</b>				
<b>Método de Eval.</b>	<b>Heurísticas/Lineamientos</b>	<b>Flujo/Proceso</b>	<b>Características</b>	<b>Fórmula</b>
Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Satisfacción Percibida</li> <li>- Utilidad Percibida</li> <li>- Facilidad de Uso Percibida</li> <li>- Aprendizaje por Interacción</li> <li>- Aprendizaje con coherencia</li> <li>- Eficacia de aprendizaje electrónica</li> <li>- Eficacia de nuevos medios</li> <li>- Estructura de Navegación</li> <li>- Interfaz de Usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elegir la plataforma a evaluar.</li> <li>- Definir la cantidad de participantes que llevarán a cabo las pruebas.</li> <li>- Realizar el cuestionario de 54 preguntas, cuyas respuestas se basan en 5 opciones que van desde “Totalmente desacuerdo” a “Totalmente de acuerdo”.</li> <li>- Promedia los puntajes obtenidos por cada categoría y/o lineamiento definido por el autor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un cuestionario de 54 ítems de verificación.</li> <li>- Los ítems de verificación se encuentran agrupados en 10 categorías.</li> <li>- Se obtuvo el apoyo de 500 estudiantes para llevar a cabo el estudio.</li> <li>- Se utiliza la escala de Likert 5 para cada ítem de verificación.</li> <li>- El puntaje de cada categoría se calcula a través de un promedio de cada ítem que le pertenezca.</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personalización y Libertad de Control</li> </ul>			

<b>ID: I07</b>				
<b>Método de Eval.</b>	<b>Heurísticas/Lineamientos</b>	<b>Flujo/Proceso</b>	<b>Características</b>	<b>Fórmula</b>
Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño (Design)</li> <li>- Navegabilidad (Navigability)</li> <li>- Configurabilidad (Configurability)</li> <li>- Confiabilidad (Reliability)</li> <li>- Comunicación (Communication)</li> <li>- Capacidad de búsqueda (Searchability)</li> <li>- Facilidad (Easiness)</li> <li>- Capacidad de comprensión (Comprehensibility)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El cuestionario se envió a los 6 expertos.</li> <li>2) Los expertos resolvieron el cuestionario.</li> <li>3) Se calculó el promedio para cada categoría por experto.</li> <li>4) Se calculó el promedio de las categorías para cada experto.</li> <li>5) El puntaje final fue el promedio de los resultados finales de los expertos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es un cuestionario de 57 ítems de verificación.</li> <li>- Los ítems de verificación se encuentran distribuidos en 8 categorías y/o criterios de la usabilidad.</li> <li>- Se utiliza la escala de Likert 5 para cada ítem de verificación.</li> <li>- Se obtuvo el apoyo de 6 expertos para realizar el estudio.</li> <li>- El cuestionario se encuentra dividido en 6 secciones.</li> <li>- El puntaje de cada categoría se obtiene a través de un promedio.</li> <li>- El puntaje final se obtiene del promedio de los resultados de los expertos.</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo				

<b>ID: I08</b>				
<b>Método de Eval.</b>	<b>Heurísticas/Lineamientos</b>	<b>Flujo/Proceso</b>	<b>Características</b>	<b>Fórmula</b>
Evaluación Heurística	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visibility of System Status</li> <li>- Match between the System and the Real World</li> <li>- User Control and Freedom</li> <li>- Consistency and Standards</li> <li>- Error Prevention</li> <li>- Recognition Rather than Recall</li> <li>- Flexibility and Efficiency of Use</li> <li>- Authenticity and Minimalism in Design</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Selección de evaluadores</li> <li>2) Decidir los sistemas a evaluar</li> <li>3) Proceso de evaluación, cuyas respuestas se basan en 5 opciones que van desde “Problema catastrófico” a “Problema cosmético”.</li> <li>4) Después de la evaluación, los evaluadores debaten sobre sus observaciones.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se obtuvo el apoyo de 5 expertos para realizar el estudio.</li> <li>- La propuesta tiene un total de 16 heurísticas divididas en dos grupos: usabilidad (10) y aprendizaje (6).</li> <li>- Cada heurística (o criterio) tiene un subgrupo de criterios.</li> <li>- El número de sub-criterios totales son 41.</li> <li>- Se utiliza la escala de Likert 5 para cada ítem de verificación, en el cual las opciones son “categorías” que indican la severidad del problema.</li> <li>- Existe un debate en donde los expertos justifican sus respuestas.</li> <li>- El análisis para en la identificación de errores en la plataforma.</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recognition, Diagnosis, and Recovery from Errors</li> <li>- Help and Documentation</li> <li>- Instructional Materials</li> <li>- Collaborative Learning</li> <li>- Learner Control</li> <li>- Feedback and Assessment</li> <li>- Accessibility</li> <li>- Motivation to Learn</li> </ul>			

<b>ID: I18</b>				
<b>Método de Eval.</b>	<b>Heurísticas/Lineamientos</b>	<b>Flujo/Proceso</b>	<b>Características</b>	<b>Fórmula</b>
Evaluación heurística	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simplicity of navigation, readability, organization, and structure of the content</li> <li>- Relevance of site content to the learner and the learning process</li> <li>- Clear learning goals, objectives and outcomes</li> <li>- Visibility of system status and content</li> <li>- Match between the system and the real world</li> <li>- Flexibility and efficiency of use</li> <li>- Learner control and freedom</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Selección de evaluadores</li> <li>2) Decidir los sistemas a evaluar</li> <li>3) Proceso de evaluación</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se obtuvo el apoyo de 9 expertos para realizar el estudio.</li> <li>- Se cuenta con 11 heurísticas</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consistency and adherence to standards</li> <li>- Recognition rather than call</li> <li>- Effectiveness of collaborative learning</li> <li>- Adaptive learning content</li> </ul>			

<b>ID: S03</b>				
<b>Método de Eval.</b>	<b>Heurísticas/Lineamientos</b>	<b>Flujo/Proceso</b>	<b>Características</b>	<b>Fórmula</b>
Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevención de errores</li> <li>- Visibilidad</li> <li>- Flexibilidad</li> <li>- Gestión de curso</li> <li>- Interacción, feedback y ayuda</li> <li>- Accesibilidad</li> <li>- Consistencia y funcionalidad</li> <li>- Estrategia de evaluación</li> <li>- Facilidad de memoria</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Selección de participantes</li> <li>2) Definir la plataforma y el curso a evaluar</li> <li>3) Proceso de evaluación</li> <li>4) Recolección y análisis de resultados</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El cuestionario está conformado por 36 preguntas.</li> <li>- El cuestionario está agrupado en 12 categorías o heurísticas.</li> <li>- Se utiliza la escala de Likert 5 para cada ítem de verificación.</li> <li>- Se obtuvo el apoyo de 105 estudiantes (colegio y universidad) para realizar el estudio.</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Completeness</li> <li>- Estética</li> <li>- Reduciendo la redundancia</li> </ul>			



ID: S04																															
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula																											
Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicación y comprensibilidad</li> <li>- Facilidad estética</li> <li>- Operatividad</li> <li>- Facilidad de uso</li> <li>- Aprendizaje – factores humanos</li> <li>- Facilidad de comprensión</li> <li>- Entrenamiento</li> <li>- Documentación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Seleccionar plataformas de entorno de aprendizaje para realizar la evaluación.</li> <li>2) Selección de participantes</li> <li>3) Recopilación de resultados</li> <li>4) Cálculo final para el grado de usabilidad en ambas plataformas.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El cuestionario consta de un total de 8 categorías/criterio.</li> <li>- Cada categoría consta un subgrupo de criterios.</li> <li>- Se utiliza la escala de Likert 5 para cada ítem de verificación.</li> <li>- Se obtuvo el apoyo de 80 personas (estudiantes y docentes).</li> <li>- Cada categoría/criterio posee un ponderado respecto al total.</li> <li>- Cada subcriterio posee una ponderación interna.</li> <li>- El resultado final se obtiene a través de la sumatoria de los criterios respecto a su ponderación.</li> </ul>	<p>CUEVA= CC+CFE+CO+CFU+CA+CFC+CE+CD</p> <p><b>Fórmula 1:</b> CC, CFE, CO, CFU, CA, CFC, CE, CD: Criterios</p> <p>criterio = <math>\sum(\text{subcriterios}) * \text{ponderación}</math></p> <p><b>Fórmula 2:</b> Subcriterios: (valoración evaluador) * (ponderación interna de subcriterio)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Factor</th> <th>Abreviatura</th> <th>Ponderación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Criterios comunicación y comprensibilidad</td> <td>CC</td> <td>12,0%</td> </tr> <tr> <td>Criterio facilidad estética</td> <td>CFE</td> <td>12,5%</td> </tr> <tr> <td>Criterio operatividad</td> <td>CO</td> <td>13,5%</td> </tr> <tr> <td>Criterio facilidad de uso</td> <td>CFU</td> <td>15,0%</td> </tr> <tr> <td>Criterio aprendizaje - factores humanos</td> <td>CA</td> <td>12,5%</td> </tr> <tr> <td>Criterio facilidad de comprensión</td> <td>CFC</td> <td>12,5%</td> </tr> <tr> <td>Criterio entrenamiento</td> <td>CE</td> <td>11,5%</td> </tr> <tr> <td>Criterio documentación</td> <td>CD</td> <td>10,5%</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Tabla 1:</b> Abreviatura de criterios Ponderación por cada criterio.</p>	Factor	Abreviatura	Ponderación	Criterios comunicación y comprensibilidad	CC	12,0%	Criterio facilidad estética	CFE	12,5%	Criterio operatividad	CO	13,5%	Criterio facilidad de uso	CFU	15,0%	Criterio aprendizaje - factores humanos	CA	12,5%	Criterio facilidad de comprensión	CFC	12,5%	Criterio entrenamiento	CE	11,5%	Criterio documentación	CD	10,5%
Factor	Abreviatura	Ponderación																													
Criterios comunicación y comprensibilidad	CC	12,0%																													
Criterio facilidad estética	CFE	12,5%																													
Criterio operatividad	CO	13,5%																													
Criterio facilidad de uso	CFU	15,0%																													
Criterio aprendizaje - factores humanos	CA	12,5%																													
Criterio facilidad de comprensión	CFC	12,5%																													
Criterio entrenamiento	CE	11,5%																													
Criterio documentación	CD	10,5%																													
<b>Enfoque</b>																															
Cuantitativo																															

<b>ID: S14</b>				
<b>Método de Eval.</b>	<b>Heurísticas/Lineamientos</b>	<b>Flujo/Proceso</b>	<b>Características</b>	<b>Fórmula</b>
Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- System Navigation</li> <li>- System Learnability</li> <li>- Visual Design</li> <li>- Information Quality</li> <li>- Instructional Assessment</li> <li>- System Interactivity</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Selección de participantes</li> <li>2) Proceso de evaluación</li> <li>3) Análisis de los resultados</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La propuesta tiene un total de 6 categorías.</li> <li>- Cada categoría posee un grupo de subcategorías.</li> <li>- Existe un total de 31 subcategorías.</li> <li>- Cada categoría posee un peso ponderado respecto al total.</li> <li>- Se obtuvo el apoyo de 181 expertos para realizar el estudio, los cuales fueron agrupados en función a su perfil profesional.</li> <li>- Se utiliza la escala de Likert 5 para cada ítem de verificación, cuyos valores eran desde “Totalmente desacuerdo” hasta “Totalmente de acuerdo”.</li> <li>- El estudio fue determinar los ponderados de cada categoría.</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo				

ID: S17				
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula
Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Functionality</li> <li>- Reliability</li> <li>- Usability</li> <li>- Efficiency</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Identificación de dos expertos.</li> <li>2) Definir el sistema a ser evaluado.</li> <li>3) Evaluar las características del sistema.</li> <li>4) Realizar el análisis y resultados.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La propuesta tiene un total de 4 criterios/categorías.</li> <li>- Cada criterio/categoría tiene un grupo de subcriterios/subcategorías.</li> <li>- Existe un total de 13 subcriterios/subcategorías.</li> <li>- Se obtuvo el apoyo de 2 expertos para realizar el estudio.</li> <li>- El puntaje para cada subcriterio/subcategoría están en el rango de 0 al 1 (siendo el 1 el máximo valor).</li> <li>- Para obtener el puntaje de cada categoría, se suma los puntajes obtenidos en su respectiva subcategoría.</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo				

<b>ID: P05</b>				
<b>Método de Eval.</b>	<b>Heurísticas/Lineamientos</b>	<b>Flujo/Proceso</b>	<b>Características</b>	<b>Fórmula</b>
Evaluación Heurística	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Visibilidad y estado del sistema.</li> <li>-Relación entre sistema y mundo real.</li> <li>-Error de recuperación y salida.</li> <li>-Consistencia y normas.</li> <li>-Prevención de errores.</li> <li>-Soporte de navegación.</li> <li>-Estética.</li> <li>-Ayuda y documentación.</li> <li>-La interactividad.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Un experto debería revisar las heurísticas y de muestras en el instrumento antes de revisar el producto e-learning. Además, debe ser capaz de cambiar algo si es necesario.</li> <li>2) El experto debe explorar un tiempo considerable el programa e-learning antes de iniciar la evaluación heurística.</li> <li>3) Después de la revisión del programa e-learning, el experto debe iniciar el proceso de evaluación heurístico de inicio a fin.</li> <li>4) El experto deberá anotar todos los problemas de usabilidad encontrados. Asimismo, debe relacionarlo con la heurística que viola y añadir la severidad (en función a la escala propuesta) que presenta dicho problema.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Está basado en el protocolo de Nielsen- Está basado en el protocolo de Nielsen.</li> <li>- Consta de 15 heurísticas: 8 evaluación usabilidad y 7 evalúan el aprendizaje.</li> <li>- Para el caso de estudio aplicado, se utilizó un total de 8 expertos (7 estudiantes de doctorado de la facultad de Tecnología y un miembro de la facultad de Psicología).</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cualitativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño del mensaje.</li> <li>-Diseño de aprendizaje.</li> <li>-Integración de medios.</li> <li>-Evaluación instruccional.</li> <li>-Recursos.</li> <li>-Retroalimentación.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5) Después de encontrar todos los problemas de usabilidad, el experto debe indicar la frecuencia con la que aparecen en la plataforma según la escala propuesta.</li> <li>6) El proceso debe constar de 4 a 5 expertos. Luego se debe realizar un debate sobre aquellos la severidad de esos problemas.</li> <li>7) El reporte de evaluación heurística debe ser representado gráficamente para una mejor visualización de los resultados.</li> <li>8) Recomendaciones para mejorar o eliminar esos problemas de usabilidad detectados.</li> </ol>		

ID: P09				
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula
Evaluación Heurística	<p><b>Antecedentes y conocimientos del alumno.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Accesibilidad</li> <li>-Personalización y mantenibilidad.</li> <li>-Soporte de errores y retroalimentación.</li> <li>-Navegabilidad y movimiento del usuario.</li> <li>-Control de usuario, tolerancia a errores y flexibilidad.</li> </ul> <p><b>Tareas y actividades de aprendizaje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Contenido instruccional</li> <li>-Integridad</li> <li>-Ejemplos y casos de estudio.</li> <li>-Legibilidad y calidad de escritura.</li> <li>-Relación con tareas del mundo real.</li> <li>Pantalla de interacción</li> <li>-Atractivo estético</li> <li>-Consistencia y diseño.</li> <li>-Señales tipográficas y estructurantes.</li> <li>-Visibilidad de las características y autodescripción.</li> </ul> <p><b>Dinámica social</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Objetivos y resultados mutuos.</li> <li>-Protocolos de comunicación.</li> <li>Actividades del instructor</li> <li>-Autoridad y autenticidad.</li> <li>-Intimidad y presencia.</li> </ul> <p><b>Ambiente de aprendizaje y herramientas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ayuda y documentación de soporte.</li> <li>-Metáforas y mapas.</li> <li>-Organización y relevancia de la información.</li> <li>-Fiabilidad y funcionalidad.</li> </ul>	<p>1) Los expertos realizaron una exploración al sistema para que consigan familiarizarse.</p> <p>2) Cada experto evaluó independientemente</p> <p>3) Los problemas de usabilidad encontrados fueron identificados y documentados en un formato establecido.</p> <p>4) Los resultados se consolidaron para su posterior análisis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agrupa las heurísticas en 5 dimensiones.</li> <li>- Están basados en actividades relacionadas a la enseñanza y aprendizaje con tecnología.</li> <li>- Para el caso de estudio aplicado, bastó con 2 expertos en evaluación de usabilidad y en aprendizaje electrónico</li> </ul>	No tiene.
<b>Enfoque</b>				
Cualitativo				

ID: P30				
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula
Evaluación Heurística	<p>-Interfaz (10 subheurísticas)</p> <p>-Elementos Educativos (6 subheurísticas)</p> <p>-Contenido (6 subheurísticas)</p> <p>-Elementos Adicionales (5 subheurísticas)</p>	<p>1) Identificar y reunir los expertos.</p> <p>2) Los expertos realizan la evaluación en HECW.</p> <p>3) Identificar los problemas de usabilidad.</p> <p>4) Cada subheurística es evaluado en función a la tabla de rating de severidad.</p> <p>5) Se establece un cuadro señalando la cantidad de problemas encontrados, así como un mapeo de dichos problemas en función al Rating de severidad.</p> <p>6) Se calcula el valor para cada variable (I, E, C, S) a través de la fórmula 1.</p> <p>7) Se aplica la fórmula 2 para determinar el grado de problemas de usabilidad en una plataforma.</p> <p>8) Investigadores analizan los resultados.</p>	<p>-Esta investigación se encarga de medir el nivel de usabilidad en aquellos sistemas. Para ello, se desarrolló UsaHeCW.</p> <p>-UsaHeCW es una función para calcular el porcentaje total de usabilidad en estos cursos.</p> <p>-La evaluación de usabilidad para los sistemas se llevó a cabo en base a la Heuristic Evaluation of Courseware.</p> <p>-HECW se basó en un conjunto de heurísticas usadas en el proceso de evaluación específicos para sistemas.</p> <p>-Hay 4 heurísticas en HECW (Interfaz, Elementos educativos, Contenido y Elementos Adicionales). Estas 4 heurísticas constan de un total de 27 subheurística.</p> <p>-UsaHeCW señala que, si el valor obtenido de la evaluación del software es mayor al 80%, entonces el aplicativo consta de una buena usabilidad.</p>	$F(x) = \left( \frac{\sum Ht}{\sum H} \right) * P$ <p><b>Fórmula 1:</b> Sum H = (rating de severidad * rating de severidad encontrada) Sum Ht = representa solo la sumatoria de las categorías de heurísticas del peor escenario P = Porcentaje del peso de la actual categoría.</p> $UsabHeCW = \frac{\left( \frac{I}{0.3704} + \frac{E}{0.2222} + \frac{C}{0.2222} + \frac{S}{0.1852} \right)}{4}$ <p><b>Fórmula 2:</b> Donde I, E, C, S son calculados a través de F(x).</p>
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo				



ID: P41				
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula
Evaluación Heurística	-Fácil de usar -Fácil de aprender -La percepción del usuario -Fácil dominio -Funcionalidad proporcionada	1) Evaluadores responden las preguntas para evaluar cada submétrica. 2) El valor difuso es determinado por cualquier tipo de valor de cada submétrica usando su métrica de membresía. 3) El valor difuso es determinado por cualquier clase de valores de cada métrica. 4) El valor no difuso es calculado por cada métrica a través de la fórmula 1. 5) La usabilidad de software es calculada por la fórmula 2.	-Las reglas están basadas en las heurísticas de Nielsen. -El diseño fue elaborado a partir de 5 reglas, las cuales fueron divididas en subreglas, debido no permitirían un objetivo exacto ni resultados precisos. -Cada subregla hace posible evaluar algunas submétrica. Además, cada submétrica debe ser respondida por un evaluador a través de un valor objetivo. -Consta de una función de membresía.	$Usability = \sum_{j=1}^5 (g(R_j) * W_j) ;$ <p><b>Fórmula 1:</b>            g(Rj) = El monto de la métrica jth calculada en la interfaz de usuario diseñado.            u(xi) = grado de membresía para el elemento x            xi = el ith valor objetivo</p> $0 \leq W_j \leq 1 ; \sum_{j=1}^5 W_j = 1$ <p><b>Fórmula 2:</b>            Wj = es el peso asignado para cada métrica / regla</p>
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo				



ID: P44																												
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula																								
Evaluación Heurística	-Aspectos generales -Identificación e Información -Estructura y Navegación -Etiquetados -Capas de páginas -Comprensibilidad y facilidad de Interacción -Control y Feedback	1) Definir una cantidad determinada de evaluadores 2) Revisión del software a evaluar para que se vayan familiarizando 3) Cada evaluador responderá los criterios en función al sistema de evaluación que propone el modelo, según la tabla 1. 4) Después de que todos los criterios han sido evaluados, se pasará a calcular el porcentaje de usabilidad que posee el sistema a través de la fórmula 1.	- SIRIUS es un marco de trabajo de una fase de evaluación experto, el cual considera aspectos y criterios. - Los pilares de SIRIUS: Aspectos, Criterios, Tipos de webs, Valores de evaluación, Pesos de coeficientes, Métrica de usabilidad. - Cada Aspecto consta de un número determinado de preguntas/criterios para evaluar	$PU = \frac{\sum_1^{nec} (wci * svi)}{\sum_1^{nec} (wci * 10)} * 100$ <p><b>Fórmula 1:</b> Siendo: nec: Número de criterios evaluados (83). Aunque algunos criterios no serán evaluados. sv: Valor de evaluación de un criterio (entre 0 y 10). wci: Factor de corrección aplicado al criterio evaluado.</p>																								
<b>Enfoque</b>	-Elementos Multimedia																											
Cuantitativo	-Búsqueda -Ayuda			$wci = \frac{rvi}{\sum_j^{nec} rvj}$ <p>rv: Valor de relevancia para el criterio dado.</p> <p><b>Tabla 1:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Evaluation Value</th> <th>Definition</th> <th>Numerical Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0...10</td> <td>0:Not compliant at all, 10: Fully compliant</td> <td>0,1,2,...,10</td> </tr> <tr> <td>NWS</td> <td>Not compliant in the whole website.</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>NML</td> <td>Not compliant in the main links.</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>NHP</td> <td>Not upheld in the home page.</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>NSP</td> <td>Not compliant in one or more subpages.</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>YES</td> <td>Fully compliant</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>NA</td> <td>Criterion not applicable in the site.</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Evaluation Value	Definition	Numerical Value	0...10	0:Not compliant at all, 10: Fully compliant	0,1,2,...,10	NWS	Not compliant in the whole website.	0	NML	Not compliant in the main links.	2.5	NHP	Not upheld in the home page.	5	NSP	Not compliant in one or more subpages.	7.5	YES	Fully compliant	10	NA	Criterion not applicable in the site.	-
Evaluation Value	Definition	Numerical Value																										
0...10	0:Not compliant at all, 10: Fully compliant	0,1,2,...,10																										
NWS	Not compliant in the whole website.	0																										
NML	Not compliant in the main links.	2.5																										
NHP	Not upheld in the home page.	5																										
NSP	Not compliant in one or more subpages.	7.5																										
YES	Fully compliant	10																										
NA	Criterion not applicable in the site.	-																										

ID: P47				
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula
Evaluación Heurística	<p>-Necesidad de reconocimiento y conciencia del problema.</p> <p>-Búsqueda de información.</p> <p>-Toma de decisiones de compra.</p> <p>-Transacción</p> <p>-Comportamiento del servicio posventa.</p> <p>-Factores que afectan a la UX durante el todo el proceso de compra.</p>	<p>1) Revisar las heurísticas propuestas</p> <p>2) Revisar la aplicación de comercio electrónico.</p> <p>3) Evaluar e identificar los problemas de usabilidad a través de una lista de verificación del modelo.</p> <p>4) Responder la lista de verificación según le corresponda el valor posible: ya sea por escala de Likert o por Y/N.</p> <p>5) Obtener el promedio de cada aspecto en función al puntaje de cada ítem de la lista de verificación.</p> <p>6) Obtener el promedio de todos los aspectos para obtener la usabilidad del sistema.</p>	<p>-Está orientado a la aplicación de sistemas de comercio electrónico.</p> <p>-Está dividido en 6 aspectos.</p> <p>-Consta de 64 pautas que serán las encargadas de ser evaluadas para la calificación del sistema.</p> <p>-El objetivo de esto es obtener un grado de usabilidad para determinar el estado del sistema y – además – se pueda realizar comparaciones entre ellos.</p>	<p>1. Para las IV tipo escala de Likert</p> <p>1.1. Cada IV contará con un puntaje asignado.</p> <p>1.2. Existe la opción “NLS/NO”, el cual no será considerado en el promedio del apartado.</p> <p>2. Para las pautas tipo “Yes/No”</p> <p>2.1. Respuesta negativa será 0 pts.</p> <p>2.2. Respuesta positiva se aplicará la fórmula 1.</p> <p>3. Cálculo de un apartado: suma de los puntajes de sus respectivos IV.</p> <p>4. Cálculo del valor final para cada sitio analizado: promedio de los 6 apartados.</p>
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo				

ID: P53				
Método de Eval.	Heurísticas/Lineamientos	Flujo/Proceso	Características	Fórmula
Evaluación Heurística	<p>-Necesidad de reconocimiento y conciencia del problema.</p> <p>-Búsqueda de información.</p> <p>-Toma de decisiones de compra.</p> <p>-Transacción</p> <p>-Comportamiento del servicio posventa.</p> <p>-Factores que afectan a la UX durante el todo el proceso de compra.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Revisar las heurísticas propuestas</li> <li>2) Revisar la aplicación de comercio electrónico.</li> <li>3) Evaluar e identificar los problemas de usabilidad a través de una lista de verificación del modelo.</li> <li>4) Responder la lista de verificación según le corresponda el valor posible: ya sea por escala de Likert o por Y/N.</li> <li>5) Obtener el promedio de cada aspecto en función al puntaje de cada ítem de la lista de verificación.</li> <li>6) Obtener el promedio de todos los aspectos para obtener la usabilidad del sistema.</li> </ol>	<p>-Este estudio presenta una variación respecto al estudio realizado por Granollers.</p> <p>-Las respuestas Y contarán con el puntaje de 4pts, mientras que las respuestas N se les asignará el valor de 0.</p> <p>-Para aquellas preguntas que el evaluador sienta que no se cumple de todo, podrá elegir un puntaje entre 1,2,3.</p>	$level\ of\ usability = \frac{\sum_{i=1}^m \left( \frac{\sum_{j=1}^n s_{ji}}{n} \right)}{3}$ <p>Donde:  <math>s_{ij}</math> es el puntaje asignado por a la heurística “j” por el evaluador “i”.  n es el número de heurísticas.  m es el número de evaluadores.</p>
<b>Enfoque</b>				
Cuantitativo				

**Anexo 13. Mapeo de Items de Verificación con los Aspectos de Usabilidad y Experiencia de Usuario, y las Características de los LMS**

ID	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10
IV01	x		x							
IV02					x		x			x
IV03					x			x		x
IV04	x	x								
IV05					x					x
IV06							x			
IV07							x	x		
IV08				x					x	
IV09							x	x		
IV10							x	x		
IV11						x				
IV12						x				
IV13			x						x	
IV14						x				
IV15	x					x				
IV16	x					x				
IV17			x					x		
IV18	x									
IV19	x									
IV20	x									
IV21		x								
IV22		x			x					
IV23					x		x			x
IV24					x					
IV25	x					x				
IV26			x							

IV27	x									
IV28						x				
IV29			x		x					
IV30					x					x
IV31		x						x		
IV32		x								
IV33		x						x		
IV34							x			
IV35		x	x					x		
IV36										
IV37	x					x				
IV38		x						x		
IV39				x				x		
IV40								x		
IV41		x	x						x	
IV42			x	x					x	
IV43			x	x					x	
IV44									x	
IV45									x	
IV46				x					x	
IV47									x	
IV48									x	
IV49				x					x	
IV50				x					x	

ID	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10
IV51			x						x	
IV52			x						x	
IV53			x			x			x	
IV54			x			x			x	
IV55		x	x						x	
IV56		x	x						x	
IV57			x			x			x	
IV58			x						x	
IV59			x						x	
IV60			x			x				
IV61										
IV62					x		x			
IV63										
IV64										x
IV65										x
IV66						x				
IV67										
IV68										
IV69										
IV70										x
IV71						x	x			
IV72				x		x	x			
IV73								x		
IV74			x					x	x	
IV75				x						
IV76				x	x	x				
IV77			x					x	x	









ID	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27
IV51							
IV52							
IV53							
IV54							
IV55							
IV56							
IV57							
IV58				x			
IV59							
IV60							
IV61			x				
IV62							
IV63							x
IV64			x				
IV65		x	x				
IV66		x	x				
IV67		x	x				
IV68		x	x				
IV69		x	x				
IV70			x				
IV71						x	
IV72			x			x	
IV73		x	x				x
IV74						x	
IV75						x	
IV76	x					x	
IV77						x	

IV78		x					
IV79						x	
IV80	x	x			x	x	
IV81						x	
IV82				x			
IV83				x			
IV84							
IV85							
IV86							
IV87							
IV88				x			
IV89				x			
IV90							
IV91						x	
IV92							
IV93						x	
IV94			x				
IV95							
IV96					x		
IV97							
IV98	x					x	
IV99							
IV100							

### Anexo 14. Lista de ítems de verificación

<i>Aspectos Generales</i>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV01	Los objetivos de la plataforma son concretos y bien definidos.	TD D A TA
IV02	Se encuentra con facilidad las funciones y opciones que uno desea cuando interactúa con la herramienta.	TD D A TA
IV03	La plataforma proporciona facilidad para que el usuario pueda ingresar/modificar información.	TD D A TA
IV04	El usuario tiene el control sobre la plataforma.	TD D A TA
IV05	La carga cognitiva es minimizada al proporcionar familiaridad en la secuencia de acciones de un proceso.	TD D A TA
IV06	La plataforma presenta un lenguaje sin jergas.	TD D A TA
IV07	Las representaciones de íconos o elementos utilizados se relacionan con conceptos del mundo real (eg: el símbolo para guardar se parece a un disquete)	TD D A TA
IV08	La plataforma muestra mensajes/notificaciones de advertencia que previenen la materialización de errores.	TD D A TA
IV09	Se puede personalizar el idioma del contenido de la plataforma.	TD D A TA
IV10	La plataforma puede ser usada por aquellos usuarios con alguna discapacidad física (eg: daltónicos).	TD D A TA

<i>Información e Identidad</i>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV11	El logo de la institución se encuentra perfectamente visible.	TD D A TA
IV12	Los colores utilizados en la plataforma están acordes con los colores del logo de la institución.	TD D A TA
IV13	Se proporciona información relevante sobre la institución educativa.	TD D A TA
IV14	Muestra experiencias de profesionales respecto al perfil del estudiante.	N S
IV15	Se muestra información actualizada (eg: como noticias, artículos, publicaciones) para incrementar el <i>background</i> del usuario respecto a su perfil profesional.	N S
IV16	Se muestra información actualizada (eg: como noticias, artículos, publicaciones) para incrementar el <i>background</i> del usuario respecto a su cultura general.	N S
IV17	El usuario es libre de indicar que datos de contacto (eg: teléfono, email, blog, etc.) pueden ser visibles para otros usuarios.	N S
IV18	Se puede visualizar los datos de contacto de las personas inscritas en el mismo curso.	N S
IV19	El usuario puede ingresar/modificar/actualizar sus datos personales en la plataforma.	N S
IV20	Se puede agregar alguna foto o imagen que represente al usuario.	N S

<i>Estructura y Navegabilidad</i>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV21	La información que muestra la pantalla está localizada en lugar visible.	TD D A TA
IV22	Existe una tabla de contenidos para acceder a los contenidos de manera directa.	TD D A TA
IV23	Los elementos de la interfaz (eg: botones, íconos, enlaces, entre otros) son entendibles para el usuario cuando requiera realizar una acción en específica.	TD D A TA
IV24	Existe un equilibrio entre profundidad y anchura en el caso de estructura jerárquica para el contenido.	TD D A TA
IV25	El texto de la plataforma presenta un tamaño adecuado para que se pueda leer.	TD D A TA
IV26	No existen elementos distractivos que afecten la concentración del usuario.	TD D A TA
IV27	El usuario cuenta con la libertad de organizar la lista de los cursos actuales a través de algún criterio (eg: nombre, código, etc.).	N S
IV28	La plataforma presenta un estándar de diseño en todas sus vistas.	N S
IV29	Después de acceder a un documento por medio de un enlace, la nueva página contiene algún medio de retorno.	N S
IV30	Muestra información sobre el estado/fase en el que el usuario se encuentra dentro de la plataforma.	N S

<i>Funcionalidades y Seguridad</i>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV31	La agenda/calendario muestra información clara y concisa sobre los eventos y actividades programadas.	TD D A TA
IV32	La ubicación del buscador de elementos se encuentra en un lugar accesible.	TD D A TA
IV33	La facilidad de encontrar las herramientas que le permitan al usuario la gestión del contenido del curso es alta.	TD D A TA
IV34	Los elementos del panel de control están organizados en función a algún estándar.	TD D A TA
IV35	Las herramientas de la plataforma cumplen su labor de facilitar el desarrollo de las tareas y/o actividades.	TD D A TA
IV36	La plataforma consta de una buena velocidad para visualizar los contenidos.	TD D A TA
IV37	La agenda/calendario de actividades es flexible para una visualización personalizada (eg: visualización por semana, mes, prioridad de actividades, etc.).	N S
IV38	Los docentes pueden extraer estadísticas de los foros o tableros de discusión para encontrar patrones de interacción producidos en la clase.	N S
IV39	La plataforma cuenta con un certificado de seguridad (eg: SSL) para garantizar la privacidad de la información personal de los usuarios.	N S
IV40	Muestra el detalle de las acciones realizadas por el usuario (eg: mostrar fecha y hora de subida de un archivo)	N S

<b><i>Soporte y Documentación</i></b>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV41	Los mensajes/notificaciones que muestra la plataforma son significativos y comprensibles.	TD D A TA
IV42	Se puede diferenciar los mensajes/notificaciones informativas de los mensajes/notificaciones que están orientadas a una acción.	TD D A TA
IV43	Las facilidades de soporte/ayuda no son nada difíciles de utilizar.	TD D A TA
IV44	El enlace a la sección de ayuda/soporte se encuentra colocado en una zona visible.	TD D A TA
IV45	La redacción de las FAQ, tanto para preguntas como respuestas, son correctas.	TD D A TA
IV46	La plataforma detalla el tipo de información que se debe ingresar en los campos de texto.	N S
IV47	La documentación sobre el funcionamiento de la plataforma está disponible para el usuario.	N S
IV48	La plataforma cuenta con un banco de preguntas (FAQ) y soporte humano para obtener ayuda necesaria.	N S
IV49	Se ofrece ayuda contextual en tareas complejas.	N S
IV50	La plataforma cuenta con un tutorial sobre sus principales funcionalidades.	N S

<b><i>Interacción entre estudiantes y docentes</i></b>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV51	El nivel intuitivo es elevado para ingresar los mensajes de los usuarios en los foros de discusión.	TD D A TA
IV52	La ruta de comunicación con docentes, instructores y alumnos es clara.	TD D A TA
IV53	El usuario puede seguir un flujo de discusión de un tema o múltiples temas.	TD D A TA
IV54	Los mensajes de los foros están organizados de una manera comprensible (eg: hilos de conversación, como <i>twitter</i> ).	TD D A TA
IV55	El espacio para discutir sobre algunas actividades individuales o grupales es adecuado.	TD D A TA
IV56	Existe una variedad de canales de comunicación.	TD D A TA
IV57	El acceso a los comentarios del profesor está solo disponible en la página de inicio del curso.	N S
IV58	Los usuarios pueden editar y/o eliminar sus propios mensajes publicados en el foro.	N S
IV59	La comunicación que se da entre docentes y estudiantes puede ser de <i>uno-a-uno, uno-a-muchos, muchos-a-muchos</i> .	N S
IV60	Los mensajes de los foros o tableros de discusión cuentan con un formato de compresión y expansión.	N S

<i>Materiales y Recursos</i>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV61	Los archivos son fáciles de subir y descargar de la plataforma.	TD D A TA
IV62	Los objetos de aprendizaje se pueden crear y reusar con facilidad.	TD D A TA
IV63	El lenguaje utilizado es el adecuado, pues utiliza términos, expresiones e ideas que son parecidas a aquellas que se utiliza en mi entorno académico.	TD D A TA
IV64	Los materiales proporcionados no son confusos y motivan el interés del estudiante.	TD D A TA
IV65	Las imágenes, audios y/o videos proporcionan un valor agregado al aprendizaje.	TD D A TA
IV66	Los materiales en formato PDF se pueden visualizar tanto en la misma ventana como en una nueva.	N S
IV67	La plataforma cuenta con una biblioteca digital.	N S
IV68	Se cuenta con recursos como audios, videos, imágenes, entre otros más para fomentar el aprendizaje.	N S
IV69	Los repositorios de materiales/recursos se encuentran disponibles para cualquier usuario.	N S
IV70	Los materiales y/o recursos están relacionados con los temas que abordan el curso.	N S

<i>Actividades Individuales y Grupales</i>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV71	El proceso de revertir una acción determinada en una o más actividades es intuitivo.	TD D A TA
IV72	No se necesita que el usuario memorice una secuencia de pasos para realizar efectivamente una actividad/tarea.	TD D A TA
IV73	Los archivos se pueden compartir fácilmente durante el desarrollo de las actividades.	TD D A TA
IV74	Los temas de los cursos promueven a una discusión o intercambio de ideas.	TD D A TA
IV75	Las actividades pueden ser desarrolladas fácil y lógicamente.	TD D A TA
IV76	Se pueden realizar múltiples tareas con facilidad.	TD D A TA
IV77	Las actividades dinámicas incrementan las habilidades sociales e interactivas de los estudiantes.	TD D A TA
IV78	Fortalecen los conceptos teóricos a través de un escenario práctico.	TD D A TA
IV79	El docente puede modificar la configuración inicial de una actividad en particular (eg: cambiar la fecha límite para la entrega de un trabajo),	N S
IV80	Si la actividad consta de varias etapas, la plataforma indica en qué etapa se encuentra el estudiante y cuanto le falta para culminarla.	N S

<b>Evaluaciones y Feedback</b>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV81	Las actividades pueden ser monitoreadas fácilmente por los docentes.	TD D A TA
IV82	El <i>feedback</i> es realizado dentro de un tiempo razonable.	TD D A TA
IV83	La herramienta cuenta con un espacio para que el docente realice un <i>feedback</i> fácilmente.	TD D A TA
IV84	Los mensajes para recuperarse de los errores son adecuados.	TD D A TA
IV85	Se puede distinguir los comentarios positivos de los comentarios negativos indicados por el docente.	TD D A TA
IV86	La plataforma posee un espacio para realizar encuestas.	N S
IV87	El docente tiene la posibilidad de ingresar sus comentarios al calificar una evaluación.	N S
IV88	Existe un espacio donde los estudiantes puedan ingresar sus <i>feedbacks</i> respecto a sus experiencias en trabajos grupales.	N S
IV89	La plataforma posee un espacio donde pueda recibir <i>feedbacks</i> por parte del usuario respecto a sus funcionalidades.	N S
IV90	Las evaluaciones están orientadas a los temas del curso.	N S

<b>Entorno y Calidad del Aprendizaje</b>		
<b>ID</b>	<b>Ítem de verificación</b>	<b>Opciones</b>
IV91	Utiliza metáforas de aprendizaje relevantes y significativas para representar contenidos, tareas y otras actividades.	TD D A TA
IV92	Se pone en práctica los conocimientos obtenidos por cursos anteriores.	TD D A TA
IV93	Cuenta con una adecuada metodología para el desarrollo de las actividades.	TD D A TA
IV94	Los estudiantes personalizan su entorno de aprendizaje agregando nuevos recursos, materiales, enlaces, entre otros elementos más a su propia página del curso.	N S
IV95	Los cursos admiten varios modos de aprendizaje como asíncrono, síncrono e híbrido.	N S
IV96	La plataforma muestra el seguimiento del progreso de los estudiantes.	N S
IV97	Los docentes de los cursos cuentan con certificados y/o estudios requeridos para preparar su clase.	N S
IV98	La plataforma facilita un medio para que los estudiantes puedan gestionar sus tareas.	N S
IV99	Los cursos indican en una rúbrica los skills que se proponen a desarrollar en el estudiante.	N S
IV100	Muestran el plan de estudios de los cursos.	N S



## Anexo 15. Participantes de la aplicación de la Propuesta

Apoyo con encuesta - uso de PAIDEIA **Recibido**

**Freddy Alberto Paz Espinoza** fpa2@uvcu.edu.pe  
para Juan, mi

Hola Juan,  
Un favor, ¿tú crees que nos puedes apoyar con esta encuesta sobre el uso de PAIDEIA? Te estaríamos bastante agradecidos.  
Es sobre la tesis de Juan Salas.  
Un abrazo,  
Freddy

[Mensaje recortado] [Ver todo el mensaje](#)



**Juan Jesús Arenas Iparaguire** jiparrea@uvcu.edu.pe  
para Freddy, mi

Mis respuestas:

\*\*\*



Apoyo con encuesta de usabilidad sobre PAIDEIA **Recibido**

**Freddy Alberto Paz Espinoza** fpa2@uvcu.edu.pe  
para Erasmo, Arturo, mi, hector.gomez

Hola Erasmo, Arturo  
Una consulta, ¿tú crees que puedes apoyarnos contestando una encuesta sobre la usabilidad de la plataforma PAIDEIA? Adjunto el documento. Es para el desarrollo de una tesis de pregrado. Es solo para marcar y no toma más de 15 minutos. Te agradecemos de antemano.  
Saludos.

\*\*\*



**Arturo Moquillaza** amoquillaz@uvcu.pe  
para Freddy, mi

Listo.  
Completado.

Saludos

\*\*\*



Apoyo con encuesta de usabilidad sobre PAIDEIA **Recibido**

**Freddy Alberto Paz Espinoza** fpa2@uvcu.edu.pe  
para Erasmo, Arturo, mi, hector.gomez

Hola Erasmo, Arturo  
Una consulta, ¿tú crees que puedes apoyarnos contestando una encuesta sobre la usabilidad de la plataforma PAIDEIA? Adjunto el documento. Es para el desarrollo de una tesis de pregrado. Es solo para marcar y no toma más de 15 minutos. Te agradecemos de antemano.  
Saludos.

\*\*\*



**Erasmo Gómez Montoya** gomezerafactor@gmail.com  
para Hector, Freddy, mi

Adjunto lo solicitado.  
Saludos

\*\*\*



**RV: Apoyo con encuesta de usabilidad sobre PAIDEIA** Historial

**Freddy Alberto Paz Espinoza** fpa2@pucp.edu.pe  
para mí

Hola Juan  
Te adjunto las respuestas de Nancy.

De: Nancy Raquel Espinoza Reyes nraquels@pucp.edu.pe  
Enviado el: martes, 06 de noviembre de 2018 10:16 a.m.  
Para: Freddy Alberto Paz Espinoza fpa2@pucp.edu.pe  
Asunto: Re: Apoyo con encuesta de usabilidad sobre PAIDEIA

Hola Freddy  
Te envío la encuesta. Estaba larga jajaja. )  
Algunas preguntas no sabía porque no he usado esas opciones.  
Saludos,  
Nancy R.

El lun., 5 nov. 2018 a las 10:38, Freddy Alberto Paz Espinoza fpa2@pucp.edu.pe escribió:  
Muchas gracias Nancy!!

De: Nancy Raquel Espinoza Reyes nraquels@pucp.edu.pe  
Enviado el: lunes, 05 de noviembre de 2018 09:02 a.m.  
Para: Freddy Alberto Paz Espinoza fpa2@pucp.edu.pe  
Asunto: Re: Apoyo con encuesta de usabilidad sobre PAIDEIA

Hola Freddy  
Okey la llenaré y te la mando

Libro de virus: [www.k7mail.com](http://www.k7mail.com)

El sáb., 7 nov. 2018 a las 12:19, Freddy Alberto Paz Espinoza fpa2@pucp.edu.pe escribió:

**Resultados 3.2 - Propuesta - invitación para editar** Historial

**Diego Salas (vía Hojas de cálculo de Google)** drive-shites-notreoly@google.com  
para mí

Diego Salas te ha invitado a **editar** la siguiente hoja de cálculo:

**Resultados 3.2 - Propuesta**

[Abrir las Hojas de cálculo](#)

Hojas de cálculo de Google crea y modifica hojas de cálculo online.  
Google LLC, 1600 Amphitheatre Parkway, Mountain View, CA 94043, USA.  
Puedes recibir este correo electrónico porque alguien ha compartido una hoja de cálculo de Hojas de cálculo de Google contigo.

**Juan José** juan.salas@pucp.edu.pe  
para Diego

Muchas gracias por el apoyo Diego!  
Saludos.

**Juan José Salas Silva** juan.salas@pucp.edu.pe  
para Fabrice

Hola Fabrice,  
Te adjunto el cuestionario que te mencioné. El objetivo de esto es evaluar la usabilidad y experiencia de usuario de la plataforma de PAIDEIA. Todas las preguntas son para marcar.  
Me confirmas por acá cuando hayas terminado.  
Muchas gracias!  
Saludos  
Juan José S. S.

**Fabrice Monsalve Escudero** fmonsalve@pucp.edu.pe  
para mí

### Anexo 16. Respuestas de los Participantes que aplicaron el Marco de Trabajo

Nº de Preg.	Evaluador 1	Evaluador 2
1	3 años	3 años
2	Cada ítem no contaba con un objetiexvo por lo que dificulta entender que se desea encuestar. Algunas preguntas podrían ser complementadas con comentarios para entender mejor. En las respuestas sería bueno agregar una columna de no conoce, porque no necesariamente utilizamos todas funcionalidades del Paideia.	Todo conforme. Solo quiero considerar que algunas respuestas dependen no de la plataforma, sino de cómo cada docente elabora el curso dentro de ella.
3	Si, la plataforma es buena pero muy desordenada.	Sí, era lo que esperaba. Esto, en comparación con otras herramientas que pareciera ser más intuitivas.
4	El seguimiento de las evaluaciones, donde se pueda conocer como el alumno está avanzando con su trabajo. También se siente que la plataforma esta desvinculada a las herramientas PUCP.	Las opciones de personalización parecen estar inactivas para ser gestionadas centralizadamente por DTI. Yo añadiría opciones de personalización.
5	No lo sé	Echo de menos un menú como en Chamilo.

Nº de Preg.	Evaluador 3	Evaluador 4
1	6 años aprox.	8 años
2	Es una encuesta un poco larga, pero entiendo que es necesario para poder hacer un análisis exhaustivo. Sin embargo, había algunas preguntas que no tenía conocimiento por no haber utilizado esas opciones en PAIDEIA.	No funcionan, por lo menos en el archivo que se me compartió. Hay columnas que se deben incluir, debido a que hay respuestas que no concuerdan con ninguna de las columnas.
3	Si. Mi experiencia con PAIDEIA no ha sido muy grata, considero que es una plataforma muy poco intuitiva. Sin embargo, me he "acostumbrado" a usarla.	No tengo resultado.
4	-	Utilizar otra plataforma, este archivo es poco escalable. Podrías considerar aplicaciones de encuestas o incluso crear tu propia aplicación web. Debido a los diferentes formatos con los que se cuenta.
5	De repente considerar alguna opción para marcar en aquellas preguntas en	Explicar ciertos términos para usuarios que no conozcan de estos

	las cuales uno no ha utilizado la herramienta.	temas. Más allá del título, presentar una explicación del cuestionario por cada pestaña.
--	--	--

<b>N° de Preg.</b>	<b>Evaluador 5</b>	<b>Evaluador 6</b>
1	5 años aprox.	4 años
2	No pude lograr que funcionen los radio buttons (no cuento con un sistema operativo Windows).	Buena, permitió puntuar y calificar cada aspecto clave sobre la utilización de la plataforma virtual.
3	No he podido obtener un cálculo. Esperaría un 50/100.	Sí, ya que se espera una plataforma que este a la altura del nivel académico ofrecido por la universidad y que permita facilitar el proceso de aprendizaje en los alumnos, cosa que no sucede debido a su diseño confuso y anticuado, también respecto a la dificultad para utilizar la plataforma sin haber recibido instrucción previa de cómo usarla.
4	No mezclar diseño instruccional con diseño de sistemas en las preguntas. Se pueden evaluar por separado. El diseño instruccional varía dependiendo del proveedor del curso, no es un indicador de la plataforma.	Reformular la estructura de la plataforma para hacerla más auto explicativa y simplificar su utilización.
5	Separar diseño del sistema del diseño instruccional.	Mejorar el diseño, adaptarse a las últimas tendencias en diseño de interfaces ya que el diseño actual de la plataforma es muy anticuado

**Anexo 17. Lista de Participantes de las pruebas SUS y SUMI**

## Cuestionario SUS



6 respuestas

RESUMEN INDIVIDUAL

Se aceptan respuestas

Usuarios que han respondido

Enviar por correo

- jose.laullipoma@pucp.pe
- dvillanuevab@pucp.pe
- lhirsh@pucp.edu.pe
- k.rivas@pucp.pe
- a20110405@pucp.pe
- gina.bustamante@pucp.edu.pe

## Cuestionario SUMI



6 respuestas

RESUMEN INDIVIDUAL

Se aceptan respuestas

Usuarios que han respondido

Enviar por correo

- jose.laullipoma@pucp.pe
- dvillanuevab@pucp.pe
- lhirsh@pucp.edu.pe
- k.rivas@pucp.pe
- a20110405@pucp.pe
- gina.bustamante@pucp.edu.pe

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdollah, N., Sivaji, A., Tzuaan, S. S., Nor, Z. M., Khean, C. N., Woodhull, S., & Arumugam, T. (2014). Formative usability evaluation of a web-based lecture capture amp; learning management solution. *2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USEr)*, 137-142.  
<https://doi.org/10.1109/IUSER.2014.7002691>
- Abuhlfaia, K., & de Quincey, E. (2019). Evaluating the Usability of an E-Learning Platform within Higher Education from a Student Perspective. *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Education and E-Learning*, 1-7.  
<https://doi.org/10.1145/3371647.3371661>
- Aldana, A., Diaz, E., & Callejas Cuervo, M. (2013). Guía para la evaluación de la Usabilidad en los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). *Información tecnológica*, 25, 135-144. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642014000300016>
- Al-Maani, D. I., & Salameh, H. B. (2017). A Generic Model for Evaluating the Usability of Learning Management Systems. *Proceedings of the Second International Conference on Internet of Things, Data and Cloud Computing*.  
<https://doi.org/10.1145/3018896.3018921>
- Alshammari, M., Anane, R., & Hendley, R. J. (2016a). Usability and Effectiveness Evaluation of Adaptivity in E-Learning Systems. *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2984-2991. <https://doi.org/10.1145/2851581.2892395>
- Alshammari, M., Anane, R., & Hendley, R. J. (2016b). Usability and Effectiveness Evaluation of Adaptivity in E-Learning Systems. *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2984-2991. <https://doi.org/10.1145/2851581.2892395>

- Alshehri, A., Rutter, M., & Smith, S. (2019). Assessing the relative importance of an e-learning system's usability design characteristics based on students' preferences. *European Journal of Educational Research*, 8(3), 839-855.  
<https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.3.839>
- Althobaiti, M. M., & Mayhew, P. (2016). Assessing the Usability of Learning Management System: User Experience Study. In G. Vincenti, A. Bucciero, & C. Vaz de Carvalho (Eds.), *E-Learning, E-Education, and Online Training* (pp. 9-18). Springer International Publishing.
- Alturki, U. T., Aldraiweesh, A., & others. (2016). Evaluating the Usability and Accessibility of LMS" Blackboard" at King Saud University. *Contemporary Issues in Education Research*, 9(1), 33-44.
- Ardito, C., Costabile, M. F., Marsico, M. D., Lanzilotti, R., Levialdi, S., Roselli, T., & Rossano, V. (2006). An approach to usability evaluation of e-learning applications. *Universal Access in the Information Society*, 4(3), 270-283.  
<https://doi.org/10.1007/s10209-005-0008-6>
- Arh, T., & Blazic, B. J. (2008). A Case Study of Usability Testing—The SUMI Evaluation Approach of the EducaNext Portal. In *WSEAS TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE & APPLICATIONS*. Issue 2, Volume 5, February 2008. p. 175 - 181. ISSN.
- Awad, M., Salameh, K., & Leiss, E. L. (2019). Evaluating Learning Management System Usage at a Small University. *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Information System and Data Mining*, 98-102.  
<https://doi.org/10.1145/3325917.3325929>
- Banowosari, L. Y., & Utama, K. A. B. (2018). Evaluation of User Engagement in E-Learning Standardization and Conformity Assessment Using Subjective and Objective

- Measurement. *2018 Third International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/IAC.2018.8780479>
- Başaran, S., & Mohammed, R. K. H. (2020). Usability evaluation of open source learning management systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(6), 400-410. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110652>
- Bevan, N. (1997). *Quality and usability: A new framework*. 8.
- Bizagi. (2018). *Guía de Usuario de Bizagi Process Modeler—Una Heramienta de Modelamiento de Procesos de Negocio*. Información general - Bizagi. <http://help.bizagi.com/process-modeler/es/>
- Blecken, A., Bruggemann, D., & Marx, W. (2010). Usability Evaluation of a Learning Management System. *2010 43rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 1-9. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.422>
- Bonastre, L., & Granollers, T. (2014). *A Set Of Heuristics for User Experience Evaluation in E-commerce Websites*. 8.
- Brooke, J. (1996). *SUS - A quick and dirty usability scale*. 7.
- Cavus, N., & Alhih, M. S. (2014). Learning Management Systems Use in Science Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 143, 517-520. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.429>
- Clinefelter, D. D. L., & Aslanian, C. B. (2015). *Comprehensive Data on Demands and Preferences*. 53.
- Conley, Q., Earnshaw, Y., & McWatters, G. (2020). Examining Course Layouts in Blackboard: Using Eye-Tracking to Evaluate Usability in a Learning Management System. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(4), 373-385. <https://doi.org/10.1080/10447318.2019.1644841>



- Cota, C. X. N., Díaz, A. I. M., & Duque, M. Á. R. (2014). Developing a Framework to Evaluate Usability in M-Learning Systems: Mapping Study and Proposal. *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 357-364. <https://doi.org/10.1145/2669711.2669924>
- Davis, P. A., & Shipman, F. M. (2011). Learning Usability Assessment Models for Web Sites. *Proceedings of the 16th International Conference on Intelligent User Interfaces*, 195-204. <https://doi.org/10.1145/1943403.1943433>
- de Lima Salgado, A., & Freire, A. P. (2014). Heuristic Evaluation of Mobile Usability: A Mapping Study. En M. Kurosu (Ed.), *Human-Computer Interaction. Applications and Services* (pp. 178-188). Springer International Publishing.
- Downey, L. L. (2007). Group Usability Testing: Evolution in Usability Techniques. *J. Usability Studies*, 2(3), 133-144.
- Elfaki, A. O., Duan, Y., Bachok, R., Du, W., Gapar, M., Johar, M., & Fong, S. (2013). Towards Measuring of E-Learning Usability through User Interface. *2013 Second IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics*, 192-194. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2013.17>
- Elmunsyah, H., Hidayat, W. N., Ulfa, S., Surakhman, E., & Wakhidah, R. (2020). Measuring user experience on personalized online training system to support online learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 732(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/732/1/012115>
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización*. 10.
- Fauziah, Gunaryati, A., & Andryana, S. (2019). Analysis measurement usability for supporting a hybrid learning model using a questionnaire with learning management

- systems based on moodle. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 8(6), 224-235.
- Fenu, G., Marras, M., & Meles, M. (2017). A Learning Analytics Tool for Usability Assessment in Moodle Environments. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 13, 23-34. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1388>
- Feth, D., & Polst, S. (2019). Heuristics and Models for Evaluating the Usability of Security Measures. *Proceedings of Mensch Und Computer 2019*, 275-285. <https://doi.org/10.1145/3340764.3340789>
- Fukuzumi, S., Ikegami, T., & Okada, H. (2009). Development of Quantitative Usability Evaluation Method. En J. A. Jacko (Ed.), *Human-Computer Interaction. New Trends* (pp. 252-258). Springer Berlin Heidelberg.
- García, T. B. H. y L. O. (2008). Técnicas conversacionales para la recogida de datos en investigación cualitativa: La entrevista (I). *NURE Investigación*. <http://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/408>
- GERRING, J. (2004). What Is a Case Study and What Is It Good for? *American Political Science Review*, 98(2), 341-354. <https://doi.org/10.1017/S0003055404001182>
- Goodman, E., Kuniavsky, M., & Moed, A. (2012). Chapter 5—Competitive Research. En E. Goodman, M. Kuniavsky, & A. Moed (Eds.), *Observing the User Experience (Second Edition)* (Second Edition, pp. 73-93). Morgan Kaufmann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384869-7.00005-X>
- Gordillo, A., Barra, E., Aguirre, S., & Quemada, J. (2014). The usefulness of usability and user experience evaluation methods on an e-Learning platform development from a developer's perspective: A case study. *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044340>

- Granić, A., & Ćukušić, M. (2011). Usability Testing and Expert Inspections Complemented by Educational Evaluation: A Case Study of an e-Learning Platform. *Journal of Educational Technology & Society*, 14(2), 107-123.
- Granollers, T. (2018). Usability Evaluation with Heuristics. New Proposal from Integrating Two Trusted Sources. En A. Marcus & W. Wang (Eds.), *Design, User Experience, and Usability: Theory and Practice* (Vol. 10918, pp. 396-405). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91797-9\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91797-9_28)
- Granollers, T. (2016). Validación experimental de un conjunto heurístico para evaluaciones de UX de sitios web de comercio-e. *2016 IEEE 11th Colombian Computing Conference (CCC)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/ColumbianCC.2016.7750783>
- Hasan, L. (2018). Usability Problems on Desktop and Mobile Interfaces of the Moodle Learning Management System (LMS). *Proceedings of the 2018 International Conference on E-Business and Applications*, 69-73. <https://doi.org/10.1145/3194188.3194192>
- Hasan, L. A., & Al-Sarayreh, K. T. (2015). An Integrated Measurement Model for Evaluating Usability Attributes. *Proceedings of the International Conference on Intelligent Information Processing, Security and Advanced Communication*, 94:1-94:6. <https://doi.org/10.1145/2816839.2816861>
- Hassan, H. M., & Galal-Edeen, G. H. (2017). From usability to user experience. *2017 International Conference on Intelligent Informatics and Biomedical Sciences (ICIIBMS)*, 216-222. <https://doi.org/10.1109/ICIIBMS.2017.8279761>
- Holzinger, A. (2005). Usability Engineering Methods for Software Developers. *Commun. ACM*, 48(1), 71-74. <https://doi.org/10.1145/1039539.1039541>

- Ilyas, M., Kadir, K. A., & Adnan, Z. (2017). Demystifying the Learning Management System (LMS): Journey from E-Learning to the Strategic Role. *European Journal of Business and Management*, 8.
- Imran, A. S., & Kowalski, S. J. (2014). HIP – A Technology-Rich and Interactive Multimedia Pedagogical Platform. En P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), *Learning and Collaboration Technologies. Designing and Developing Novel Learning Experiences* (pp. 151-160). Springer International Publishing.
- ISO 9241-11. (2018). <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>
- Jailani, N., Abdullah, Z., Bakar, M. A., & Haron, H. R. (2015). Usability guidelines for developing mobile application in the construction industry. *2015 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI)*, 411-416.
- Khlaisang, J. (2017). Proposing a new pedagogy-based website design: A usability test with lifelong learners. *Education and Information Technologies*, 22.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-016-9514-9>
- Kirakowski, J., & Corbett, M. (2006). SUMI: the Software Usability Measurement Inventory. *British Journal of Educational Technology*, 24, 210-212.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.1993.tb00076.x>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering* (EBSE 2007-001). Keele University and Durham University Joint Report. <http://www.dur.ac.uk/ebse/resources/Systematic-reviews-5-8.pdf>
- Koloniari, G. (2017). Evaluating the Use of an Interactive Software Tool for Learning BCNF Normalization. *Proceedings of the 8th Balkan Conference in Informatics*.  
<https://doi.org/10.1145/3136273.3136284>

- Kumar, R., & Hasteer, N. (2017). Evaluating usability of a web application: A comparative analysis of open-source tools. *2017 2nd International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)*, 350-354.  
<https://doi.org/10.1109/CESYS.2017.8321296>
- Lee, S., & Koubek, R. J. (2010). The effects of usability and web design attributes on user preference for e-commerce web sites. *Computers in Industry*, *61*(4), 329-341.  
<https://doi.org/10.1016/j.compind.2009.12.004>
- Lehong, S., van Biljon, J., & Sanders, I. (2019). Open-distance electronic learning environments: Supervisors' views on usability. *2019 Conference on Information Communications Technology and Society (ICTAS)*, 1-7.  
<https://doi.org/10.1109/ICTAS.2019.8703605>
- Leino, J., & Heimonen, T. (2013). Improving Evaluation Honesty and User Experience in E-learning by Increasing Evaluation Cost and Social Presence. En P. Kotzé, G. Marsden, G. Lindgaard, J. Wesson, & M. Winckler (Eds.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2013* (pp. 597-615). Springer Berlin Heidelberg.
- Lovanshi, M., & Bansal, P. (2019). Comparative Study of Digital Forensic Tools. En R. K. Shukla, J. Agrawal, S. Sharma, & G. Singh Tomer (Eds.), *Data, Engineering and Applications: Volume 2* (pp. 195-204). Springer Singapore.  
[https://doi.org/10.1007/978-981-13-6351-1\\_15](https://doi.org/10.1007/978-981-13-6351-1_15)
- Manakhov, P., & Ivanov, V. D. (2016). Defining Usability Problems. *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 3144-3151. <https://doi.org/10.1145/2851581.2892387>
- Medved. (2015). *LMS Industry User Research*. <https://www.capterra.com/learning-management-system-software/user-research>

Microsoft Office. (2018). *Ayuda de Excel: Soporte técnico de Office*.

<https://support.office.com/es-es/excel>

*MoodleDocs*. (2017).

[https://docs.moodle.org/all/es/Archivo:Moodle\\_Modern\\_Interface2\\_March\\_2017.png](https://docs.moodle.org/all/es/Archivo:Moodle_Modern_Interface2_March_2017.png)

Mtebe, J. S., & Kissaka, M. M. (2015). Heuristics for evaluating usability of Learning Management Systems in Africa. *2015 IST-Africa Conference*, 1-13.

<https://doi.org/10.1109/ISTAFRICA.2015.7190521>

Mulwa, C., Lawless, S., Sharp, M., & Wade, V. (2011). A Web-Based Framework for User-Centred Evaluation of End-User Experience in Adaptive and Personalized E-Learning Systems. *Proceedings of the 2011 IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology - Volume 03*, 351-356.

<https://doi.org/10.1109/WI-IAT.2011.203>

Nair, S., & Patil, R. (2012). *A Study on the Impact of Learning Management Systems on Students of a University College in Sultanate of Oman*.

Nielsen. (2000). *Why You Only Need to Test with 5 Users*. Nielsen Norman Group.

<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. 4.

Norlina Mohd Sabri, Hasiah Mohamed, Goh Ying Soon, & YauMee Hayati Mohamed Yusof.

(2013). A Quantitative Approach in the Usability Evaluation of A Courseware.

*Journal of Next Generation Information Technology*, 4(2), 29-38.

<https://doi.org/10.4156/jnit.vol4.issue2.4>

Okike, E. U., & Morogosi, M. (2017). Measuring the usability probability of learning management software using logistic regression model. *2017 Computing Conference*,

1217-1223. <https://doi.org/10.1109/SAI.2017.8252245>

- Oztekin, A., Delen, D., Turkyilmaz, A., & Zaim, S. (2013). A Machine Learning-Based Usability Evaluation Method for ELearning Systems. *Decis. Support Syst.*, 56(C), 63-73.
- Pangestu, H., & Karsen, M. (2016). Evaluation of usability in online learning. *2016 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 267-271. <https://doi.org/10.1109/ICIMTech.2016.7930342>
- Paz, F., Paz, F. A., Sánchez, M., Moquillaza, A., & Collantes, L. (2018). Quantifying the Usability Through a Variant of the Traditional Heuristic Evaluation Process. En A. Marcus & W. Wang (Eds.), *Design, User Experience, and Usability: Theory and Practice* (pp. 496-508). Springer International Publishing.
- Paz, F., Paz, F. A., Villanueva, D., & Pow-Sang, J. A. (2015). Heuristic Evaluation as a Complement to Usability Testing: A Case Study in Web Domain. *2015 12th International Conference on Information Technology - New Generations*, 546-551. <https://doi.org/10.1109/ITNG.2015.92>
- Paz, F., & Pow-Sang, J. A. (2016). A Systematic Mapping Review of Usability Evaluation Methods for Software Development Process. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 10(1), 165-178. <https://doi.org/10.14257/ijseia.2016.10.1.16>
- Penha, M., Correia, W., Soares, M., Campos, F., & Barros, M. (2013). Ergonomic Evaluation of Usability with Users – Application of the Technique of Cooperative Evaluation. En A. Marcus (Ed.), *Design, User Experience, and Usability. Design Philosophy, Methods, and Tools* (pp. 379-388). Springer Berlin Heidelberg.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470754887>

- Phongphaew, N., & Jiamsanguanwong, A. (2016, junio). *The Usability Evaluation Concerning Emotional Responses of Users on Learning Management System*.
- Phongphaew, N., & Jiamsanguanwong, A. (2018). *Usability Evaluation on Learning Management System*. 39-48. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60492-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60492-3_4)
- Puerta Cruz, Y., Collazos, C. A., & Granollers, T. (2015). The Thin Red Line Between Usability and User Experiences. *Proceedings of the XVI International Conference on Human Computer Interaction*, 46:1-46:2. <https://doi.org/10.1145/2829875.2829915>
- Rabiee, F. (2004). Focus-group interview and data analysis. *Proceedings of the Nutrition Society*, 63(4), 655-660. <https://doi.org/10.1079/PNS2004399>
- Revythi, A., & Tselios, N. (2019). Extension of Technology Acceptance Model by using System Usability Scale to assess behavioral intention to use e-learning. *Education and Information Technologies*, 24. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09869-4>
- Richards, D., & Kelaiah, I. (2012). Usability Attributes in Virtual Learning Environments. *Proceedings of The 8th Australasian Conference on Interactive Entertainment: Playing the System*. <https://doi.org/10.1145/2336727.2336736>
- Robles, P., & Rojas, M. (2015). *La validación por juicio de expertos: Dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada*. <http://www.nebrija.com/revista-linguistica/la-validacion-por-juicio-de-expertos-dos-investigaciones-cualitativas-en-linguistica-aplicada.html>
- Rodrigues, J., Diniz, M., Ferreira, S. B. L., Silveira, D. S., & Capra, E. (2011). Evaluation of usability in a remote learning system utilizing Markov models. *Proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet 2011, ICWI 2011*, 29-36.  
[www.scopus.com](http://www.scopus.com)



- Rosch, J. L., & Vogel-Walcutt, J. J. (2013). A review of eye-tracking applications as tools for training. *Cognition, Technology & Work, 15*(3), 313-327.  
<https://doi.org/10.1007/s10111-012-0234-7>
- RStudio. (2014). RStudio. *RStudio*. <https://www.rstudio.com/products/rstudio/>
- Rusu, C., Rusu, V., Roncagliolo, S., Quiñones, D., Rusu, V. Z., Fardoun, H. M., Alghazzawi, D. M., & Collazos, C. A. (2016). Usability Heuristics: Reinventing the Wheel? En G. Meiselwitz (Ed.), *Social Computing and Social Media* (pp. 59-70). Springer International Publishing.
- Sahid, D. S. S., Santosa, P. I., Ferdiana, R., & Lukito, E. N. (2016). Evaluation and measurement of Learning Management System based on user experience. *2016 6th International Annual Engineering Seminar (InAES)*, 72-77.  
<https://doi.org/10.1109/INAES.2016.7821910>
- Salas, J., Chang, A., Montalvo, L., Núñez, A., Vilcapoma, M., Moquillaza, A., Murillo, B., & Paz, F. (2019). Guidelines to evaluate the usability and user experience of learning support platforms: A systematic review. *Communications in Computer and Information Science, 1114 CCIS*, 238-254. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37386-3\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37386-3_18)
- Santoso, H. B., Isal, R. Y. K., Basaruddin, T., Sadita, L., & Schrepp, M. (2014). Research-in-progress: User experience evaluation of Student Centered E-Learning Environment for computer science program. *2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USER)*, 52-55. <https://doi.org/10.1109/IUSER.2014.7002676>
- Satam, N., Taslim, J., Adnan, W. A. W., & Manaf, N. A. (2016). Usability testing of e-learning system: A case study on CeL in TARUC, Johor Branch Campus. *2016 4th International Conference on User Science and Engineering (i-USER)*, 63-68.  
<https://doi.org/10.1109/IUSER.2016.7857935>

- Schoeffel, P., Wazlawick, R. S., & Ramos, V. F. C. (2018). Using Multiple Active Teaching-Learning Approaches in Software Project Management: A longitudinal analysis of students' motivation and learning. *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-9. <https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8658504>
- Suárez, M. del C. (2010). *SIRIUS: Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario y basado en la Determinación de Tareas Críticas* [PhD Thesis, Universidad de Oviedo]. <http://hdl.handle.net/10651/12866>
- Sulaiman, H., Suid, N., & Bin Idris, Mohd. A. (2018). Usability Evaluation of Confirm-A Learning Tool Towards Education 4.0. *2018 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)*, 73-78. <https://doi.org/10.1109/IC3e.2018.8632637>
- Sun, Y., Yao, Y., & Xia, Y. (2019). Network learning platform usability evaluation modeling. *International Journal of Performability Engineering*, 15(10), 2826-2834. <https://doi.org/10.23940/ijpe.19.10.p29.28262834>
- Tan, J., Ronkko, K., & Gencel, C. (2013). A Framework for Software Usability and User Experience Measurement in Mobile Industry. *2013 Joint Conference of the 23rd International Workshop on Software Measurement and the 8th International Conference on Software Process and Product Measurement*, 156-164. <https://doi.org/10.1109/IWSM-Mensura.2013.31>
- Taylor-Powell, E., & Steele, S. (1996). *Collecting Evaluation Data: Direct Observation*. 8.
- Theng, Y.-L., & Sin, J. (2012). Evaluating Usability and Efficaciousness of an E-learning System: A Quantitative, Model-Driven Approach. *2012 IEEE 12th International Conference on Advanced Learning Technologies*, 303-307. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2012.237>

- Traifeh, H., Staubitz, T., & Meinel, C. (2019). Improving learner experience and participation in MOOCs: A design thinking approach. *2019 IEEE Learning With MOOCS (LWMOOCS)*, 165-169. <https://doi.org/10.1109/LWMOOCS47620.2019.8939623>
- Valderama, A. M. C., Mangaba, J. B., Traballo, R. C., Gatpandan, P. H., Tadyo, M. A. B., Dasig, D. D., Gatpandan, M. P., Guarin, R. V. F., & Vinluan, A. A. (2018). Efficacy of Learning Scaffolds and Learner-User Experience (UX) in the Zone of Proximal Development. *2018 IEEE 10th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management (HNICEM)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/HNICEM.2018.8666337>
- Valerio, C. L., & Naranjo-Zeledón, L. (2020). Usability of open source LMS platforms in academia: Benchmarking from the active learning approach. *2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1-6. <https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9141037>
- Vishnubhotla, S. D., Mendes, E., & Lundberg, L. (2018). An Insight into the Capabilities of Professionals and Teams in Agile Software Development: A Systematic Literature Review. *Proceedings of the 2018 7th International Conference on Software and Computer Applications*, 10-19. <https://doi.org/10.1145/3185089.3185096>
- Wang, T. Y., & Wang, C. H. (2018). E-Learning Platform of STEAM Aesthetic Course Materials Based on User Experience. *2018 1st International Cognitive Cities Conference (IC3)*, 123-128. <https://doi.org/10.1109/IC3.2018.00-46>
- Wesfall B. (2016, enero 27). *Report: The Top LMS User Trends of 2016*. Software Advice. <https://www.softwareadvice.com/resources/lms-user-trends-2016/>
- WHITEFIELD, A., WILSON, F., & DOWELL, J. (1991). A framework for human factors evaluation. *Behaviour & Information Technology*, 10(1), 65-79. <https://doi.org/10.1080/01449299108924272>

- Xiao, J., Jiang, B., Xu, Z., & Wang, M. (2014). The usability research of learning resource design for MOOCs. *2014 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, 277-282.  
<https://doi.org/10.1109/TALE.2014.7062640>
- Yamashita, K., McIntosh, S., Kamei, Y., Hassan, A. E., & Ubayashi, N. (2015). Revisiting the Applicability of the Pareto Principle to Core Development Teams in Open Source Software Projects. *Proceedings of the 14th International Workshop on Principles of Software Evolution*, 46-55. <https://doi.org/10.1145/2804360.2804366>
- Yee, L. C., Grundy, J., Baggo, K. von, Cain, A., & Vasa, R. (2018). Evaluating an Open Learner Model Visualisation Prototype Tool with User eXperience Metrics. *2018 25th Australasian Software Engineering Conference (ASWEC)*, 51-60.  
<https://doi.org/10.1109/ASWEC.2018.00015>
- Yenikent, S., Holtz, P., Thalmann, S., d'Aquin, M., & Kimmerle, J. (2018, septiembre). *Evaluating the AFEL learning tool: Didactalia users' experiences with personalized recommendations and interactive visualizations.*