



**Universidad Autónoma de Querétaro**  
Facultad de Informática

Metodología para la evaluación de ambientes virtuales de enseñanza –  
aprendizaje como soporte a la educación formal a nivel licenciatura.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Maestro en Sistemas de Información: Gestión y Tecnología

Presenta

Yazmín Lisset Medel San Elías

Santiago de Querétaro, Marzo, 2020

Universidad Autónoma de Querétaro



Facultad de Informática  
Maestría en Sistemas de Información

**METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE AMBIENTES  
VIRTUALES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE COMO SOPORTE A LA  
EDUCACIÓN FORMAL A NIVEL LICENCIATURA**

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Maestro en Sistemas de Información

**Presenta:**

I.S. Yazmín Lisset Medel San Elías

**Dirigido por:**

M.I.S.D. Juan Salvador Hernández Valerio

M.I.S.D. Juan Salvador Hernández Valerio  
Presidente

M.S.I. Gabriela Xicoténcatl Ramírez  
Secretario

Dra. Reyna Moreno Beltrán  
Vocal

M.S.I. Araceli García Contreras  
Suplente

M.S.I. José Alejandro Vargas Díaz  
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.  
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (marzo 2020)  
**México**

## DEDICATORIAS

A mis papás, que siempre me han apoyado y acompañado en cada etapa de mi vida. Gracias por su amor incondicional y gran ejemplo, los amo.

A mi hermano que siempre está para mí, que me enseña y me alienta a ser mejor persona.

A Lalo, que me motiva, me inspira, me apoya y está conmigo en todo momento.

A mi familia, que me impulsa a crecer, espero llegar a ser ejemplo de los más pequeños.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## AGRADECIMIENTOS

A Lalo, que desde el inicio me ha apoyado y guiado, gracias por compartir conmigo el gusto por el desarrollo frontend, por enseñarme que no es solo una interfaz sino toda una experiencia la que generas.

A mi hermano, que me acompañó durante las noches de trabajo y me sonrió cuando lo necesité, gracias por leer este trabajo y ayudarme en todo lo posible.

A mi familia, por su comprensión y cariño, gracias por las palabras de aliento y los buenos deseos que me ayudaron a salir adelante.

Al maestro Juan Salvador Hernández Valerio, muchas gracias por el tiempo, el apoyo, los consejos, las enseñanzas, los buenos momentos y los regaños, los valoro y aprecio mucho.

A mis amigos de centro de desarrollo, muchas gracias por la comprensión y los ánimos en los momentos en los que más los necesité, ustedes son sin duda alguna mi segunda familia. Mau, Alex, Diego y Gera, gracias especialmente a ustedes por motivarme, tenerme paciencia y ayudarme a salir a delante.

A Reyna y Ara que a pesar de sus ocupaciones siempre se dieron un momento y un espacio para ayudarme con lo que necesitara, valoro muchísimo eso.

A mis compañeros de Gammas que siempre tuvieron el comentario correcto para hacer que mi trabajo mejorara.

A la Dra. Rossy Romero, gracias por el tiempo que nos dedica, eso no se le regala a nadie.

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1	Planteamiento del problema .....	4
1.2	Justificación.....	7
2.	ANTECEDENTES .....	8
2.1	Ambientes Virtuales de Enseñanza - Aprendizaje.....	8
2.2	E-learning .....	10
2.3	Competencias Digitales.....	11
2.4	Problemas de las Plataformas .....	12
3.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	15
3.2	Calidad en el Software Educativo.....	15
3.2	Experiencia de Usuario .....	21
3.2.1	Usabilidad.....	23
4.	HIPÓTESIS O SUPUESTOS .....	29
5.	OBJETIVOS .....	30
5.1	Objetivo general .....	30
5.2	Objetivos específicos .....	30
6.	METODOLOGÍA.....	31
6.1	Metodología para la Investigación.....	31

6.2 El aspecto cualitativo .....	32
6.3 El aspecto cuantitativo .....	33
6.3 La encuesta .....	33
6.4 Las muestras .....	33
7. METODOLOGÍA PROPUESTA.....	34
7.1 Introducción.....	34
7.2 Propuesta de Instrumentos de Evaluación UX .....	35
7.2.1 Evaluación de la Usabilidad .....	37
7.2.2Evaluación de la Findability .....	38
7.2.3 Evaluación de la Deseabilidad, Utilidad y Credibilidad .....	41
7.2.4 Evaluación de la Calidad del Software Educativo .....	42
7.3 Diagrama de la metodología propuesta.....	43
8. RESULTADOS .....	44
8.1 Etapa 1 – Variable: Usabilidad.....	44
8.1.1 Eficiencia.....	44
8.1.1.1 ¿Cada pantalla comienza con el título o encabezado que describe el contenido de la pantalla? .....	44
8.1.1.2 ¿Se puede reconocer con facilidad la opción o el ícono que está seleccionado entre muchos otros?.....	45
8.1.1.3 ¿El sistema retroalimenta al usuario sobre cada acción que realiza?.....	45

8.1.1.4 ¿Hay comentarios visuales en los menús o cuadros de diálogo sobre la opción en la que está el cursor ahora? .....	46
8.1.1.5 ¿Los íconos ayudan a reconocer el estado actual de algún proceso? .....	47
8.1.1.6 ¿Se reconoce en qué parte del sistema se encuentra el usuario? .....	48
8.1.1.7 ¿Hay una función “deshacer”? .....	48
8.1.1.8 Si las listas de opciones son más largas de 7 elementos, ¿se pueden escoger las opciones tecleando? .....	49
8.1.1.9 ¿Proporciona el sistema teclas de función para comandos de alta frecuencia? .....	50
8.1.2 Facilidad de Aprendizaje .....	51
8.1.2.1 ¿Los íconos son familiares para los usuarios? .....	51
8.1.2.2 ¿Cuándo las indicaciones implican una acción necesaria, ¿Son las palabras del mensaje coherentes con esa acción? .....	51
8.1.2.3 ¿Se utiliza el sonido para indicar un error? .....	52
8.1.2.4 ¿Si se detecta un error en un campo de entrada de datos, ¿el sistema coloca el cursor en ese campo o resalta el error? .....	53
8.1.2.5 ¿Los mensajes de error informan al usuario de la gravedad del problema y sugieren la causa e indican qué acción se debe llevar a cabo para corregirlos? .....	53
8.1.2.6 ¿Se distingue fácilmente cuando en el menú puedes elegir más de una opción y cuando solo puedes elegir una? .....	54

8.1.2.7 ¿Se utiliza el resaltado de color para llamar la atención del usuario?	54
8.1.2.8 ¿Hay un buen contraste de color y brillo entre los colores de la imagen y fondo?	55
8.1.2.9 ¿Es la primera palabra de cada opción del menú la más importante y además se muestra información explicativa adicional?	56
8.1.2.10 ¿El sistema contiene una opción de ayuda con información relevante que te oriente con tus dudas?	56
8.1.3 Satisfacción	57
8.1.3.1 ¿El sistema impide que los usuarios cometan errores siempre que sea posible?	57
8.1.3.2 ¿Advierte el sistema al usuario si está a punto de cometer un error potencialmente grave?	58
8.1.3.3 ¿Las pantallas de entradas de datos y los cuadros de diálogo indican el número de espacios de caracteres disponibles en un campo?	58
8.1.3.4 ¿Los campos de las pantallas de entrada de datos y los cuadros de diálogo contienen valores predeterminados cuando sea apropiado?	59
8.1.3.5 ¿Toda la información que está en pantalla es esencial?	60
8.1.3.6 ¿Cada ícono se destaca de su fondo?	60
8.1.3.7 ¿Las entradas de datos tienen un título corto, simple, claro y distintivo?	61
8.1.3.8 ¿Se han utilizado los colores para indicar los cambios de estado o llamar la atención?	61



8.2	Etapa 2 – Variable: Findability.....	63
8.2.1	Resultados del card sorting aplicado a la herramienta Virtual UAQ.....	63
8.3	Etapa 3 – Variables: Deseabilidad, Utilidad y Credibilidad .....	67
8.3.1	Interfaz.....	67
8.3.1.1	Los caracteres en la interfaz son: .....	67
8.3.1.2	Los elementos resaltados en la interfaz, ¿ayudan a simplificar la tarea?.....	68
8.3.1.3	La organización de la información en la pantalla es: .....	69
8.3.2	Terminología e Información del Sistema .....	69
8.3.2.1	¿Los términos empleados se relacionaban con las tareas que se estaban realizando? .....	69
8.3.2.2	Los mensajes que solicitan información lo hacen de manera: .....	70
8.3.2.3	¿El sistema te mantiene informado sobre lo que está haciendo? .....	70
8.3.2.4	Los mensajes de error fueron: .....	71
8.3.3	Aprendizaje.....	72
8.3.3.1	Aprender a manejar el sistema fue: .....	72
8.3.3.2	Recordar nombres y usar comandos del sistema es: .....	72
8.3.3.3	¿Las tareas se pueden realizar de manera directa? .....	73
8.3.3.4	Los mensajes de ayuda en las interfaces fueron: .....	73
8.3.4	Capacidades del Sistema .....	74

8.3.4.1 La velocidad del sistema es: .....	74
8.3.4.2 Si cometemos errores, el poder corregirlos es: .....	75
8.3.4.3 ¿El sistema toma en cuenta tanto a los usuarios que tienen experiencia en él, como los que no?.....	75
8.4 Etapa 4 – Variable: Calidad del Software .....	76
8.4.1 Motivación.....	76
8.4.1.1 ¿Crees que el diseño del curso es atractivo?.....	76
8.4.1.2 ¿La plataforma te impulsa a seguir en tu proceso de aprendizaje? ..	76
8.4.1.3 ¿Es un curso interactivo: facilita la relación entre usuario y la máquina y/o entre usuarios? .....	77
8.4.1.4 ¿En la plataforma se muestra un progreso con respecto al curso? ...	77
8.4.2 Versatilidad.....	78
8.4.2.1 ¿La plataforma se adapta a diferentes dispositivos? .....	78
8.4.2.2 ¿Es posible subir archivos de diferente extensión como pdf, doc, pptx, jpg, entre otros?.....	79
8.4.2.3 ¿Matricularme en un grupo es sencillo?.....	79
8.4.2.4 ¿Desde un dispositivo móvil puedo acceder a la plataforma y cumplir con mis tareas y actividades?.....	80
8.4.2.5 ¿Encontrar un curso requiere algún esfuerzo mayor? .....	80
8.4.2.6 ¿La estructura de los cursos es similar por lo tanto no tengo que aprender nuevamente a utilizar la plataforma? .....	81

8.4.2.7 ¿Si estas inscrito en diferentes cursos, es sencillo diferenciar uno de otro?.....	81
8.4.3 Pedagogía .....	82
8.4.3.1 ¿El contenido de la materia se presenta en la plataforma de manera clara y sencilla?.....	82
8.4.3.2 ¿Es sencillo encontrar el material necesario en la plataforma? .....	83
8.4.3.3 ¿La plataforma muestra las actualizaciones del material?.....	83
8.4.4 Evaluación .....	84
8.4.4.1 ¿La plataforma tiene un apartado para resultados? .....	84
8.4.4.2 ¿Se te notifica cuando se ha revisado tu actividad o tarea?.....	84
8.4.4.3 ¿La retroalimentación es clara?.....	85
8.5 Resultados .....	85
9. CONCLUSIONES.....	87
REFERENCIAS .....	88
ANEXOS .....	94
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA LA EXPERIENCIA DE USUARIO Y LA CALIDAD DEL SOFTWARE EDUCATIVO.....	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Representación de los semestres participantes en la encuesta.....	6
--	---

<i>Figura 2.</i> Panel de Experiencia de Usuario (UX Honeycomb), propuesto por Morville. Fuente: Elaboración propia basado en Morville (2004). .....	23
<i>Figura 3.</i> Framework de usabilidad (ISO 9241-11). Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional de Estandarización - ISO (1998). .....	24
<i>Figura 4.</i> Ciclo de vida iterativo. Fuente: Elaboración propia con base en Preece (1994). .....	25
<i>Figura 5.</i> Metodología de la investigación. Fuente: Elaboración propia basado en Hernández (2006). .....	31
<i>Figura 6.</i> Esquema de la propuesta de metodología. Fuente: Elaboración propia. .	35
<i>Figura 7.</i> Agrupación de factores de la experiencia de usuario según su método de evaluación. Fuente: elaboración propia. ....	36
<i>Figura 8.</i> Siete pasos para la implementación del Card Sorting. Fuente: Elaboración propia basada en Sherwin (2018). .....	41
<i>Figura 9.</i> Diagrama del proceso del instrumento propuesto. Fuente: elaboración propia. ....	43
<i>Figura 10.</i> Comparación de resultados de la pregunta 1 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	44
<i>Figura 11.</i> Comparación de resultados de la pregunta 2 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	45
<i>Figura 12.</i> Comparación de resultados de la pregunta 3 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	46
<i>Figura 13.</i> Comparación de resultados de la pregunta 4 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	47

<i>Figura 14.</i> Comparación de resultados de la pregunta 5 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	48
<i>Figura 15.</i> Comparación de resultados de la pregunta 6 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	48
<i>Figura 16.</i> Comparación de resultados de la pregunta 7 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	49
<i>Figura 17.</i> Comparación de resultados de la pregunta 8 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	50
<i>Figura 18.</i> Comparación de resultados de la pregunta 9 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	50
<i>Figura 19.</i> Comparación de resultados de la pregunta 10 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	51
<i>Figura 20.</i> Comparación de resultados de la pregunta 11 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	52
<i>Figura 21.</i> Comparación de resultados de la pregunta 12 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	52
<i>Figura 22.</i> Comparación de resultados de la pregunta 13 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	53
<i>Figura 23.</i> Comparación de resultados de la pregunta 14 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	54
<i>Figura 24.</i> Comparación de resultados de la pregunta 15 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	54
<i>Figura 25.</i> Comparación de resultados de la pregunta 16 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	55

<i>Figura 26.</i> Comparación de resultados de la pregunta 17 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	55
<i>Figura 27.</i> Comparación de resultados de la pregunta 18 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	56
<i>Figura 28.</i> Comparación de resultados de la pregunta 19 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	57
<i>Figura 29.</i> Comparación de resultados de la pregunta 20 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	57
<i>Figura 30.</i> Comparación de resultados de la pregunta 21 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	58
<i>Figura 31.</i> Comparación de resultados de la pregunta 22 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	59
<i>Figura 32.</i> Comparación de resultados de la pregunta 23 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	60
<i>Figura 33.</i> Comparación de resultados de la pregunta 24 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	60
<i>Figura 34.</i> Comparación de resultados de la pregunta 25 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	61
<i>Figura 35.</i> Comparación de resultados de la pregunta 26 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	61
<i>Figura 36.</i> Comparación de resultados de la pregunta 27 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	62
<i>Figura 37.</i> Dendograma de resultados del card sorting de VirtualUAQ.....	64

<i>Figura 38.</i> Dendograma de resultados del card sorting de Google Classroom .....	66
<i>Figura 39.</i> Comparación de resultados de la pregunta 28 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	68
<i>Figura 40.</i> Comparación de resultados de la pregunta 29 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	68
<i>Figura 41.</i> Comparación de resultados de la pregunta 30 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	69
<i>Figura 42.</i> Comparación de resultados de la pregunta 31 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	70
<i>Figura 43.</i> Comparación de resultados de la pregunta 32 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	70
<i>Figura 44.</i> Comparación de resultados de la pregunta 33 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	71
<i>Figura 45.</i> Comparación de resultados de la pregunta 34 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	71
<i>Figura 46.</i> Comparación de resultados de la pregunta 35 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	72
<i>Figura 47.</i> Comparación de resultados de la pregunta 36 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	73
<i>Figura 48.</i> Comparación de resultados de la pregunta 37 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	73
<i>Figura 49.</i> Comparación de resultados de la pregunta 38 entre Google Classroom y Virtual UAQ. ....	74

<i>Figura 50.</i> Comparación de resultados de la pregunta 39 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	74
<i>Figura 51.</i> Comparación de resultados de la pregunta 40 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	75
<i>Figura 52.</i> Comparación de resultados de la pregunta 41 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	75
<i>Figura 53.</i> Comparación de resultados de la pregunta 42 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	76
<i>Figura 54.</i> Comparación de resultados de la pregunta 43 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	77
<i>Figura 55.</i> Comparación de resultados de la pregunta 44 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	77
<i>Figura 56.</i> Comparación de resultados de la pregunta 45 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	78
<i>Figura 57.</i> Comparación de resultados de la pregunta 46 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	79
<i>Figura 58.</i> Comparación de resultados de la pregunta 47 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	79
<i>Figura 59.</i> Comparación de resultados de la pregunta 48 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	80
<i>Figura 60.</i> Comparación de resultados de la pregunta 49 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	80
<i>Figura 61.</i> Comparación de resultados de la pregunta 50 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	81



<i>Figura 62.</i> Comparación de resultados de la pregunta 51 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	81
<i>Figura 63.</i> Comparación de resultados de la pregunta 52 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	82
<i>Figura 64.</i> Comparación de resultados de la pregunta 53 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	82
<i>Figura 65.</i> Comparación de resultados de la pregunta 54 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	83
<i>Figura 66.</i> Comparación de resultados de la pregunta 55 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	83
<i>Figura 67.</i> Comparación de resultados de la pregunta 56 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	84
<i>Figura 68.</i> Comparación de resultados de la pregunta 57 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	85
<i>Figura 69.</i> Comparación de resultados de la pregunta 58 entre Google Classroom y Virtual UAQ.....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de calidad en el software.....	16
Tabla 2. Funciones del software educativo.....	19
Tabla 3. Heurísticas de usabilidad de Jakob Nielsen.....	25

Tabla 4. Resultados del instrumento de evaluación aplicado en Google Classroom y Virtual  
UAQ.....85

#### ABREVIATURAS

UAQ	Universidad Autónoma de Querétaro
UX	Experiencia de Usuario del Inglés User Experience
AVEA	Ambientes Virtuales de Enseñanza - Aprendizaje

## RESUMEN

En la actualidad, las tecnologías de la información forman parte de nuestra forma de vida en los distintos aspectos imaginables, incluyendo la educación. El diseño de herramientas de software como ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje (AVEA) tienen características propias que se deben considerar, ya que no solamente hablamos del propio software y su desarrollo, si no de su uso como herramienta pedagógica. Estos factores de calidad de software y de su uso impactan directamente en el aprovechamiento de los estudiantes, por lo que evaluarlos resulta de suma importancia en el proceso de mejora de estas plataformas. Para el desarrollo de esta propuesta metodológica se utilizó el paradigma de la investigación basada en el diseño, siguiendo las fases propuestas de Benito y Salinas (2016), análisis, desarrollo, implementación, validación y producción. La propuesta desarrollada se centra en el diseño de un instrumento de evaluación centrado en verificar la calidad del software educativo, considerando el marco de referencia del diseño centrado en el usuario para considerar distintos factores de la experiencia de usuario, además de la función educativa del uso del software. El instrumento se aplicó en dos grupos de distintas materias, en las que se utilizan plataformas diferentes como ambientes virtuales (Google Classroom y la plataforma institucional Virtual UAQ) dentro de la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro. Posterior a la aplicación se llevó a cabo el análisis de los resultados, en los que se encontró que la plataforma Google Classroom resulta ser mejor que la plataforma Virtual UAQ en los aspectos de la experiencia de usuario como la usabilidad, utilidad, deseabilidad, y credibilidad, además de los aspectos de la calidad del software educativo. Sin embargo, a pesar de ser plataformas con un fin común, el enfoque y dimensiones de cada una de las plataformas no permite que sean comparadas, por lo que no fue esto último el objetivo de la investigación, si no realizar la validación del instrumento en distintos AVEAs. Finalmente, el instrumento al ser aplicado permite visualizar de forma específica los factores de impacto involucrados tanto en la parte de la calidad del software, así como en su implementación como herramienta educativa para poder llevar acciones a cabo que ayuden a mejorar la experiencia de los estudiantes en estas plataformas.

**Palabras Clave:** Experiencia de usuario, calidad del software educativo, ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, diseño centrado en el usuario.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

## SUMMARY

Today, information technologies are part of our way of life in every conceivable way, including education. The design of software tools, such as virtual teaching-learning environments (VTLE) have their own characteristics that must be considered, since we are not only talking about the software itself and its development, but also about its use as a pedagogical tool. These factors of software quality and its use have a direct impact on student achievement, so evaluating them is of utmost importance in the process of improving these platforms. For the development of this methodological proposal, the design-based research paradigm was used, following the phases proposed by Benito & Salinas (2016), analysis, development, implementation, validation and production. The proposed methodology focuses on the design of an evaluation instrument focused on verifying the quality of educational software, considering the reference framework of user-centered design to consider different factors of user experience, in addition to the educational purpose of the software. The instrument was applied in two groups of different subjects, in which different platforms are used as virtual environments (Google Classroom and the Virtual UAQ institutional platform) within the Faculty of Informatics of the Autonomous University of Querétaro. After the application, the analysis of the results was carried out, in which it was found that the Google Classroom platform turns out to be better than the Virtual UAQ platform in aspects related to user experience such as usability, utility, desirability, and credibility, in addition to the quality aspects of educational software. However, despite being platforms with a common purpose, the approach and dimensions of each of the platforms do not allow them to be compared, so the latter was not the objective of the research, but rather to carry out the validation of the instrument in different VTLEs. Finally, the instrument when applied allowed to specifically visualize the impact factors involved both in the quality of the software, as well as in its implementation as an educational tool to carry out actions that help improve the experience of students on these platforms.

**Keywords:** User experience, Quality of Educational Software, Virtual Teaching-Learning Environments, User-Centered Design.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Planteamiento del problema

En la sociedad de la información en la que vivimos actualmente, las tecnologías de información son ampliamente utilizadas en los distintos ámbitos de nuestras vidas diarias, incluyendo la educación, en la que se utilizan las plataformas virtuales educativas como soporte a la educación formal. Sin embargo, de acuerdo con Mortis y Lozoya (2005), los índices de deserción de las plataformas virtuales educativas varían entre el 19% y 90%, con una media de 40%. Podemos clasificar esta deserción de acuerdo con Mortis et al. (2005) en tres categorías: la primera, en la que el alumno no participa debido a la pérdida de interés o porque la plataforma es difícil de utilizar; la segunda, es que el alumno falla con algunas tareas debido a una mala comunicación con el profesor y termina por abandonar; y finalmente debido a la falta de orientación y comunicación con el profesor y el grupo.

De lo anterior se puede observar que la plataforma y su desempeño, diseño y aspectos técnicos están relacionados directamente con que los estudiantes abandonen en algún nivel los cursos que utilizan los medios virtuales para soportar el aprendizaje. A demás, Escobar (2018) sugiere que existen una serie de variables relacionadas con la deserción en la modalidad de enseñanza virtual, como las expectativas, el exceso de matriculaciones, la falta de apoyo técnico, la calidad del material audiovisual, entre otros.

En la Facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) con el paso del tiempo se han implementado distintas plataformas educativas virtuales, ya sean las institucionales, como el campus virtual llamado Virtual UAQ, o alternativas de terceros, para complementar lo visto en clase de manera formal, para el soporte de posgrados a distancia y la creación de diplomados completamente virtuales.

Se diseñó una encuesta y fue aplicada a los alumnos de la Facultad de Informática, la cual constó de 21 preguntas, de las cuales cuatro fueron demográficas que sirvieron para determinar la población que fue encuestada, entre ellas se preguntó en qué semestre se encuentran actualmente, qué edad tienen y a qué licenciatura pertenecen. Las demás preguntas utilizaron la escala de Likert y cubrieron diferentes temas relacionados con la experiencia en el uso de las plataformas virtuales. La encuesta fue contestada por 31 alumnos de diferentes semestres y carreras, obteniendo de esta encuesta un alfa de Cronbach de 0.802.

Como resultado se obtuvo que actualmente el 76.64% de los estudiantes de licenciatura de la Facultad de Informática hacen uso de la plataforma Virtual UAQ como medio para complementar las actividades que realizan en las diferentes materias que cursan, ya sea para obtención de información, comunicación entre el profesor y los alumnos, para realizar exámenes, la entrega de tareas o actividades, etc. Cabe mencionar que el uso de esta plataforma no es obligatorio y que solo algunos profesores la utilizan como complemento a sus clases.

También en los resultados se encontró que para los alumnos el uso de las plataformas virtuales es realmente significativo, ya que el 71% de los estudiantes consideran que el uso de éstas es benéfico para ellos, sin embargo, al 48.39% de los encuestados no les gusta utilizar dichas herramientas. De la encuesta también se concluye que el 64.52% de los alumnos no tienen problemas al realizar una tarea o actividad en la plataforma virtual, y esto se debe a que el 45.16% de los alumnos encuestados cursan actualmente el sexto semestre de su carrera (como se puede observar en la Figura 1), lo cual significa que tienen 3 años trabajando con una misma plataforma realizando actividades parecidas.

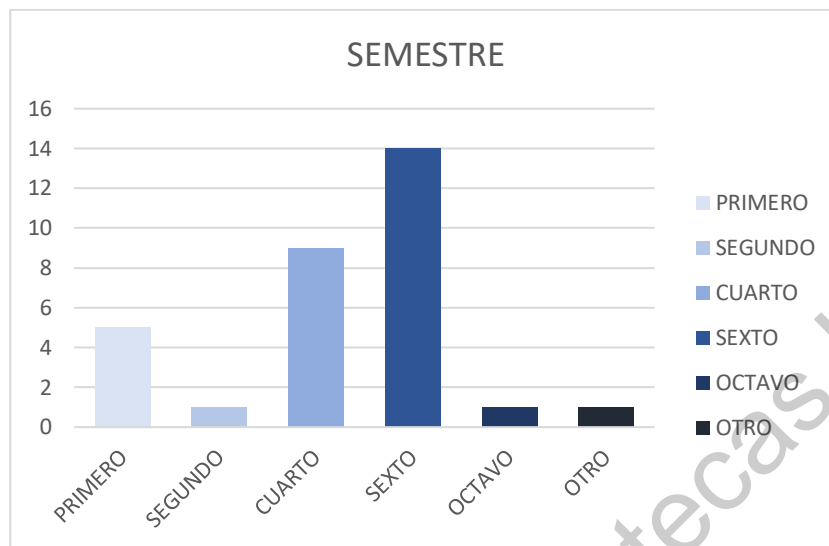


Figura 1. Representación de los semestres participantes en la encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente la sociedad está acostumbrada a tener que adaptarse a las situaciones que vive, como el uso de distintas plataformas para la educación, en las cuales si los alumnos no se adaptan a su uso probablemente tengan desventajas académicas, por lo tanto una plataforma virtual debe ayudar a los alumnos a cumplir un objetivo sin la mayor dificultad, sin embargo de acuerdo con los resultados de la encuesta aplicada, el 54.8% de los alumnos han tenido cuando menos alguna vez problemas con el uso de las plataformas virtuales, así mismo el 54.8% de los alumnos tienen problemas para poder identificar los elementos de la plataforma ocasionando pérdidas de tiempo e interés.

También se llegó a la conclusión de que, para el 35.5% de los encuestados, las plataformas no son buenas guiando a los alumnos a cumplir un objetivo sin fallas, ya que al tener que realizar una actividad no hay una serie de instrucciones que seguir. Otro de los problemas que se pudieron identificar es que constantemente los alumnos tienen que estar recordando qué es cada elemento o como realizar una actividad en lugar de poder reconocer



el significado de los elementos y poder concluir el proceso sin fallas, factor que indica la falta de usabilidad de la plataforma.

## **1.2 Justificación**

De acuerdo con Escobar (2018), la deserción de las plataformas virtuales es un indicador de la eficiencia terminal de la institución, ya que, con el uso de las nuevas tecnologías una institución no puede quedarse sólo con los métodos tradicionales de enseñanza. Por lo cual la presente investigación tiene como finalidad ayudar a las instituciones de educación formal a nivel licenciatura que utilicen los ambientes virtuales de enseñanza – aprendizaje como soporte tecnológico para las materias que se imparten de la manera tradicional cuidando la calidad pedagógica y tecnológica de la plataforma.

En la Facultad de Informática el 76.64% de los alumnos se encuentran inscritos en materias que utilizan este tipo de plataformas, lo que indica que éstas se presentan como un complemento altamente usado, sin embargo, la experiencia de los estudiantes que usan la plataforma no es para nada favorable, ya que el 48.39% de ellos encuentra su uso poco placentero y el 29%, además, no encuentra una finalidad en su uso, lo que ocasiona que no se utilice con un aprovechamiento completo la plataforma.

De acuerdo con las cifras anteriores podemos pronosticar, considerando las teorías descritas anteriormente que estudian la deserción de los estudiantes, que los alumnos al no encontrar la plataforma virtual en las condiciones necesarias, tanto en aspectos técnicos propios del software que la soporta, como de los contenidos no diseñados adecuadamente, terminarán por abandonar la plataforma, situación que directamente afectará a su desempeño académico.

Es por esto que se diseñó una metodología en esta investigación que contempla la evaluación de distintos factores de impacto asociados a la experiencia de usuario y calidad del software educativo en el uso de ambientes virtuales de enseñanza – aprendizaje, con la

finalidad de que las instituciones que implementan esta alternativa puedan obtener un diagnóstico del estatus actual de la misma, con la intención de que puedan observar de forma concreta sus debilidades técnicas y llevar a cabo la implementación de soluciones que ayuden a mejorar la experiencia en general en el uso de la plataforma, mejorando así también el rendimiento y aprovechamiento de los estudiantes.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1 Ambientes Virtuales de Enseñanza - Aprendizaje**

De acuerdo con Daza (2015), cuando hablamos del ambiente en el que se lleva a cabo el proceso enseñanza – aprendizaje no se puede pensar solo en el salón de clases, en la relación profesor–estudiante, la relación texto–estudiante, o en el libro como única alternativa cultural para aprender. Es necesario considerar que un ambiente que resulte favorable para llevar a cabo este proceso va más allá de lo tradicional, considerando la sociedad de la información en la que vivimos en la actualidad.

Podemos tomar lo mencionado por Husen y Postlethwaite (citado en González Neri et al., 2000) que definen a los ambientes de aprendizaje como todos los elementos tales como la luz, el color, sonido, espacio, mobiliario, entre otras cosas que caracterizan el lugar en donde un estudiante realiza su aprendizaje. Por otro lado, el Centro de Educación en Apoyo a la Producción y al Medio Ambiente (1997) se refiere a un ambiente educativo como el escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje, donde se desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores.

Considerando lo que menciona Cabero (2016) acerca de que las tecnologías digitales y virtuales se están convirtiendo en un elemento clave para el desarrollo y potenciación de la sociedad, impactando a todos los sectores, desde el cultural, económico, y el educativo, podemos justificar que es por esto que surgen las plataformas de enseñanza aprendizaje, que como añade Monzón (2010), tienen la finalidad de extender, mejorar y hacer más eficiente la forma de enseñanza y potenciar de manera eficaz el aprendizaje.

Tomando en consideración las primeras definiciones de ambientes de enseñanza – aprendizaje, y lo complementado por Cabero y Monzón en el párrafo anterior, podemos entonces encontrar de interés lo mencionado por Mestre et al. (2007), que definen a un ambiente virtual de enseñanza – aprendizaje (AVEA) como un conjunto de herramientas informáticas que propician la comunicación y el intercambio de información en el que se desarrollan procesos de enseñanza – aprendizaje. Es decir, un ambiente de enseñanza-aprendizaje de forma virtual, tendrá que tomar en consideración lo mencionado con respecto a que un ambiente va más allá de los recursos materiales y la relación maestro-estudiante, y contemplarlo como todo un espacio adecuado, en este caso específico de forma virtual, para que se lleve a cabo de la mejor manera el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entonces, para definir cuales son los elementos que se tienen que considerar al hablar de un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje podemos tomar lo mencionado por Moreno et al. (1998), que establece que en un ambiente de aprendizaje no solamente se contemplan los espacios físicos (o en este caso virtuales), sino que también los elementos básicos del diseño instruccional, y existen cinco elementos principales que los conforman: el espacio, el estudiante, el asesor, los contenidos educativos y los medios.

A pesar de que lo mencionado por Moreno no considere una plataforma virtual tal cual, esta definición cabe perfectamente en el entorno digital, considerando que el cambio entre uno y otro sería el medio tecnológico. Para esto, desde una perspectiva técnica, podemos definir una plataforma tecnológica educativa, de acuerdo con Sánchez (2005), como un conjunto de aplicaciones informáticas instaladas en un servidor cuya función es la de facilitar al docente la creación, administración, gestión y distribución de cursos a través de internet. Además, una plataforma educativa debe cumplir ciertos criterios que la conformen para poder ser funcional y cumplir un propósito. Respecto a este punto, Sánchez (2005) habla de cuatro herramientas que una plataforma educativa debe tener.

La primera de ellas son las herramientas de distribución de contenidos, que son las que permitirán al docente poner a disposición del alumno la información y los archivos relevantes de manera organizada. La segunda de las herramientas es la de seguimiento y

evaluación que está conformada por los cuestionarios, tareas, reportes y actividades que el docente puede utilizar para darse cuenta del progreso de los alumnos. La tercera es la de comunicación y colaboración, que trata de los foros para el debate e intercambio de información, las salas de chat, así como la mensajería instantánea. Finalmente, la herramienta de administración y asignación de permisos, que puede asignar un rol a los usuarios, autenticar con nombre de usuario y contraseña y herramientas complementarias como portafolio, bloc de notas, sistema de búsqueda entre otras cosas, que ayuden a los alumnos en la plataforma.

## 2.2 E-learning

El uso de las tecnologías en la actualidad ha impactado de forma positiva a la educación, ya que su implementación ha permitido, de acuerdo con Cabero (2006), que se presenten estrategias formativas que pueden resolver muchos de los problemas educativos actuales, que van desde el aislamiento geográfico del estudiante de los centros educativos, hasta la necesidad de perfeccionamiento constante que no introduce la sociedad del conocimiento, además del mejor aprovechamiento de recursos económicos y de tiempo que supone este formato educativo y las bondades interactivas que introduce.

A demás, con base en la perspectiva de su concepción y desarrollo como auxiliar formativo, las plataformas de *e-learning* tienen una dualidad pedagógica y tecnológica.

Hablando de la parte pedagógica debemos considerar que estos sistemas no deben resultar meramente contenedores de información, sino que esta debe ser presentada de acuerdo con modelos y patrones definidos por la misma pedagogía. Y en cuanto a su aspecto tecnológico, tiene base en aplicaciones software, mayormente desarrolladas para vivir en ambientes web, lo que define a estos sistemas con el término de plataformas de formación.

Agudelo (2009) define la educación en línea o *e-learning* como aquella que utiliza la informática y las redes para desarrollar un modelo pedagógico interactivo y participativo,

apoyada en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC. De acuerdo con Cisneros (2014) el *e-learning* es el término que describe la tecnología educativa que electrónica o tecnológicamente apoya el aprendizaje y la enseñanza.

Cabero (2006) complementa mencionando que, además, es el proceso de formación a distancia, basado en el uso de las tecnologías de información y comunicaciones que, de ser aplicadas correctamente, posibilitan un aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier persona que haga uso de ellas.

A pesar de las esperanzas depositadas en esta modalidad de educación, no existe una única solución para acabar con los problemas de la educación sin esfuerzo y de forma efectiva. Cabero (2006) menciona que, a pesar de las bondades de este modelo educativo, existe en la aplicación del *e-learning* cerca de un 80% de fracaso en la gestión de cursos a distancia y un poco más del 60% de abandono por parte de los estudiantes, lo anterior principalmente debido a la falta de compromiso, seguimiento o interés.

Es por esto que no podemos decir que el *e-learning* es igual al concepto de ambientes virtuales de enseñanza-aprendizaje, ya que el primero hace referencia a la tecnología aplicada a la educación, sin ser más específicos en su implementación, por lo que podríamos hablar acerca del *m-learning*, los *MOOCs*, o cualquier otra alternativa, mientras que los AVEA, como ya definimos anteriormente, hacen referencia a un espacio adecuado y un conjunto de relaciones específicas para poder llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de una forma adecuada y favorecedora.

### **2.3 Competencias Digitales**

Debido al constante cambio al que se enfrenta la sociedad actualmente, la educación y la manera pedagógica en que se aborda ha tenido que adaptarse y evolucionar, aunado al acceso de la información y la gestión del conocimiento que han traído consigo la misma evolución y desarrollo de la tecnología de la información y comunicaciones. Parte de esta

evolución ha impactado directamente a los conocimientos base, o competencias, que también han tenido que abordarse desde el punto de vista digital, es decir, lo que se tiene que conocer o saber hacer en el mundo digital.

Considerando la definición de competencia de Ouellet (2000) como el conjunto de atributos, conocimientos y habilidades específicas que hacen a una persona capaz de llevar a cabo un trabajo o resolver problemas, se puede decir entonces que, las competencias en la sociedad de la información y tecnología en la que se vive, se vuelven competencias digitales, es decir, el conjunto de habilidades y conocimientos que una persona, sin importar la edad, necesita tener para poder resolver problemas del ámbito tecnológico de forma satisfactoria.

Esto quiere decir que no solamente se necesitan las competencias base como análisis de problemas, trabajo en equipo, o creatividad, sino que se tiene que considerar que de forma cada vez más frecuente, hay que ampliar las competencias para estar al nivel de la sociedad de la información en la que el uso de las TIC predomina. Para el uso de una plataforma educativa como soporte a la educación se vuelve indispensable que tanto los estudiantes como los profesores adquieran estas competencias digitales, sin embargo nos encontramos actualmente con el problema de que existe una brecha de edad importante entre los nativos digitales (los estudiantes, o al menos la mayoría) y los migrantes digitales (los profesores), por lo que una plataforma que se utilice en clase debe de brindar una alta usabilidad para representar el menor obstáculo al querer implementarse como complemento tecnológico en las clases tradicionales.

#### **2.4 Problemas de las Plataformas**

Sin embargo, de acuerdo con Mortis y Lozoya (2005), los índices de deserción de las plataformas virtuales educativas tienen una media del 40%. Esta cifra ofrece un panorama con respecto al problema que representa el número de alumnos que abandonan los cursos de las plataformas educativas, y que, al ser parte de la educación formal, terminan afectando significativamente el desempeño en sus trayectorias académicas.

Con respecto a lo mencionado anteriormente, Berge y Huang (2004) aportan un modelo que ayuda a identificar los problemas que desembocan en el abandono, este modelo se encuentra dividido en tres variables: personales, institucionales y circunstanciales. La primera de estas identifica ciertos factores de los estudiantes como lo son la edad, el sexo, los ingresos económicos, la experiencia académica, entre otros. La segunda variable se enfoca directamente hacia la institución y el rol que juega en la educación a través de su actitud y apoyo hacia el estudiante, además de otras características académicas. Finalmente, tenemos las variables circunstanciales, que son la manera de interactuar de la institución, el personal administrativo, el personal académico y los estudiantes.

El modelo propuesto por Berge y Huang nos ayuda a encontrar y clasificar las principales características que desembocan en el abandono, por lo que podemos observar que el primer paso para poder resolver el problema de la deserción de las plataformas virtuales es conocer a fondo cuáles son los factores que la ocasionan. Sin embargo, además de identificar los problemas que originan la deserción, es importante observar que existen distintos tipos de deserción, por lo que también se vuelve de importancia identificar en que nivel se ha llevado a cabo o que tan grave es. Una clasificación de la deserción llevada a cabo por Mortis y Lozoya (2005) identifica tres categorías expuestas en los siguientes párrafos.

La primera de ellas sucede cuando el alumno se matricula en un programa educativo virtual pero no participa. Esto puede suceder porque el alumno en cierto momento perdió el compromiso o interés en el curso, porque no está familiarizado con la plataforma, porque el curso fue más complejo de lo que esperaba, o encontró en él menor valor significativo del que creía. De todos los tipos de deserción este es el más grave, debido a que básicamente existe un abandono total del curso.

La segunda categoría de la deserción ocurre cuando los alumnos participan, pero no cumplen adecuadamente con todas las tareas, e indagan en la probabilidad de obtener calificaciones desaprobatorias, debido a que no reciben una retroalimentación por parte del profesor, lo cual hace que los alumnos sientan cierta incertidumbre sobre su situación. Este es el segundo caso más preocupante, debido a que el abandono no es por parte del alumno

como tal o por si solo, si no que es generado por una falta de atención por parte de los docentes, que idealmente tienen que estar presentes todo el tiempo para fomentar la retroalimentación.

Por último, tenemos el caso de los alumnos que cumplen y participan con sus tareas, pero reprueban los cursos al fallar en algunas de las tareas que deben entregar. Esto debido a la falta de orientación, ya sea por medio de un foro de discusión, un chat grupal o comunicación directa con el profesor, así como la integración de otros recursos que ayuden a los estudiantes a comprender mejor el contenido de los cursos. Al igual que la anterior, esta puede estar generada por la falta de participación del docente.

Aunado a lo anterior y considerando diferentes estudios recabados por Escobar (2018), existen una serie de variables específicas que están relacionadas a la deserción en la educación media superior en la modalidad de enseñanza virtual. Algunas de ellas son: las expectativas del estudiante respecto al curso en línea, matricularse en muchos cursos en línea, la falta de apoyo técnico, la calidad del material audiovisual, que el estudiante no tenga el perfil para ser un estudiante a distancia, exceso de materiales al que el estudiante debe acceder, contenido no pertinente ni significativo, entre otros.

Con lo anterior nos podemos dar cuenta que el abandono o deserción por parte de los estudiantes de un programa que utiliza plataformas virtuales como soporte a la educación se debe a diferentes factores, en los que están involucrados los distintos roles de la educación, las funciones de cada uno de estos roles, así como el espacio en que esta se pretende llevar, lo que nos lleva a darnos cuenta de que además de las características intrínsecas de una plataforma tecnológica o herramienta de software, también se debe de considerar la función pedagógica de la herramienta.



### 3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 3.2 Calidad en el Software Educativo

Cuando mencionamos con anterioridad al *e-learning*, me dijo que tenía por su naturaleza una dualidad pedagógica y tecnológica, es decir, hablábamos de software destinado a la educación. El software educativo es uno de los pilares del sistema educativo a distancia (principalmente, pero sirve como complemento a la educación tradicional actual) y se perfila como la herramienta base de las próximas generaciones de educandos. Cataldi (1999) comenta que, debido al creciente desarrollo del software educativo durante los últimos años, gran parte de este ha sido realizado en forma desorganizada lo que nos lleva a tener software ausente de calidad.

Una de las mayores problemáticas durante la construcción de software educativo, es seguir un proceso de desarrollo que garantice su calidad. Es necesario incluir en el diseño criterios que faciliten la comprensión del contenido, por parte del receptor; es decir, se debe sustentar en bases psicopedagógicas sobre el aprendizaje (conductista, cognitivista, constructivista), al igual que en los principios básicos de la ingeniería de software, los cuales permiten concretar el desarrollo de la aplicación, de forma exitosa.

Al hablar de la calidad del software educativo deberemos de definir cada una de las partes del término. Comenzado por la calidad, encontramos que Deming (1982) la define como la conformidad con los requisitos y la confiabilidad en el funcionamiento. Por otro lado, la norma ISO 8402 (1991) la define como la totalidad de las características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas. También el estándar IEEE (1990) establece la calidad como el grado con el cual un sistema, componente o proceso cumple con los requisitos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.

Podemos decir entonces que la calidad es un término con gran relevancia al tratarse de un producto o servicio, ya que los usuarios buscan productos que los ayuden a realizar sus actividades de manera eficiente y eficaz. Para conseguir la calidad, ya sea en un producto

como en el software, es necesario establecer medidas, modelos y métodos a seguir durante el proceso de desarrollo, ya que la calidad, también en el caso particular del software, no es algo que se pueda simplemente agregar después.

Como menciona Abud (2012) basándose en el estándar ISO 9126 establece que para cumplir con la calidad del software este debe de cumplir con ciertas características básicas, las cuales son la funcionalidad que se refiere a que si la plataforma cumple con las actividades que dice que hace, la usabilidad que es la que se encarga de que la plataforma sea fácil de usar, la eficiencia que se trata de que tan rápido realiza las tareas la plataforma, la mantenibilidad que en cuanto a desarrollo se refiere a qué tan sencillo es de modificar y verificar, la portabilidad de que tan sencillo es transferir de un ambiente a otro y la confiabilidad que tan seguro hace sentir al usuario con sus acciones, en la siguiente tabla (tabla 1) podemos observar los atributos de cada una de estas características.

Tabla 1

Características de calidad en el software.

<b>Característica</b>	<b>Atributos</b>
Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Adecuación:</b> Se enfoca a evaluar si el software cuenta con un conjunto de funciones apropiadas para efectuar las tareas que fueron especificadas en su definición.</li><li>• <b>Exactitud:</b> Permite evaluar si el software presenta resultados o efectos acordes a las necesidades para las cuales fue creado.</li><li>• <b>Interoperabilidad:</b> Permite evaluar la habilidad del software de interactuar con otros sistemas previamente especificados.</li></ul>

- 
- |               |   |
|---------------|---|
|               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Conformidad: Evalúa si el software se adhiere a los estándares, convenciones o regulaciones en leyes y prescripciones similares.</li><li>• Seguridad: Se refiere a la habilidad de prevenir el acceso no autorizado, ya sea accidental o premeditado, a los programas y datos.</li></ul>  |
| Confiabilidad | <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel de madurez: Permite medir la frecuencia de falta por errores en el software.</li><li>• Tolerancia a fallas: Se refiere a la habilidad de mantener un nivel específico de funcionamiento en caso de fallas del software o de cometer infracciones de su interfaz específica.</li><li>• Recuperación: Se refiere a la capacidad de restablecer el nivel de operación y recobrar los datos que hayan sido afectados directamente por una falla, así como al tiempo y el esfuerzo necesarios para lograrlo.</li></ul> |
| Usabilidad    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comprensibilidad: Se refiere al esfuerzo requerido por los usuarios para reconocer la estructura lógica del sistema y los conceptos relativos a la aplicación del software.</li><li>• Facilidad de aprendizaje: Establece atributos del software relativos al esfuerzo que los usuarios deben hacer para aprender a usar la aplicación.</li><li>• Operabilidad: Agrupa los conceptos que evalúan la operación y el control del sistema.</li></ul>   |
| Eficiencia    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Comportamiento con respecto al tiempo: Atributos del software relativos a los tiempos de respuesta y de procesamiento de los datos.</li><li>• Comportamiento con respecto a recursos: Atributos del software relativos a la cantidad de recursos usados y la duración de su uso en la realización de sus funciones.</li></ul>   |

#### Mantenibilidad

- Capacidad de análisis: Relativo al esfuerzo necesario para diagnosticar las deficiencias o causas de fallas, o para identificar las partes que deberían ser modificadas.
- Capacidad de modificación: Mide el esfuerzo necesario para modificar aspectos del software, remover fallas o adaptar el software para que funcione en un ambiente diferente.
- Estabilidad: Permite evaluar los riesgos de efectos inesperados debidos a las modificaciones realizadas al software.
- Facilidad de prueba: Se refiere al esfuerzo necesario para validar el software una vez que fue modificado.

#### Portabilidad

- Adaptabilidad: Evalúa la oportunidad para adaptar el software a diferentes ambientes sin necesidad de aplicarle modificaciones.
- Facilidad de instalación: Es el esfuerzo necesario para instalar el software en un ambiente determinado.
- Conformidad: Permite evaluar si el software se adhiere a estándares o convenciones relativas a portabilidad.
- Capacidad de reemplazo: Se refiere a la oportunidad y el esfuerzo usado en sustituir el software por otro producto con funciones similares.

Fuente: Elaboración propia basado en Abud (2012)

Entonces, complementando la definición, podemos decir que la calidad del software (aún sin considerar la parte educativa), es el proceso que se aplica para que la herramienta desarrollada cumpla con las especificaciones, necesidades y objetivos de un usuario. Para esto, el paradigma convencional de ingeniería de software abarca típicamente, las actividades de obtención de requisitos (las necesidades del usuario), el diseño y desarrollo (centrados en

cubrir con funcionalidad las necesidades), las pruebas (para verificar si se cumple con lo necesitado), y la instalación y mantenimiento del producto de software.

Todas estas actividades están enfocadas en satisfacer los aspectos técnicos y de calidad del producto. Pero en todo este proceso aún no se ha considerado la parte pedagógica del software educativo, dejando de lado la calidad didáctica, por lo que se vuelve necesario adaptar este proceso para incluir actividades orientadas a atender las características didácticas del software educativo.

Al usar las TIC en conjunto con la educación tenemos que considerar que existen algunos factores que se involucran en la implementación de este modelo, como la infraestructura de la comunicación, la de hardware y, por supuesto, los recursos de software. Ramos (2008) define el software educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan para apoyar el proceso de enseñar, aprender y administrar, es decir, es un material de aprendizaje especialmente diseñado para ser usado en una computadora (o en cualquier dispositivo) en la enseñanza.

De acuerdo con Vidal et al. (2010) el software educativo se define de forma genérica como aplicaciones o programas computacionales que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las características más generalizadas en el software educativo que definen son: la finalidad (que está orientada a la enseñanza-aprendizaje en todas sus formas), la utilización de la computadora o otros dispositivos (ya que es el medio por el cual accedemos al software educativo), la facilidad de uso (se refiere a que sean intuitivos y fáciles de navegar), y por último la interactividad (que permite un intercambio efectivo de información con el estudiante). En la siguiente tabla (tabla 2) se definen las funciones del software educativo.

Tabla 2.

Funciones del software educativo

<b>Función</b>	<b>Descripción</b>
Informativa	Presentan contenidos que proporcionan una información estructurada de la realidad. Representan la realidad y la ordenan.
Instructiva	Promueven actuaciones de los estudiantes encaminadas a facilitar el logro de los objetivos educativos. Ejemplo: los programas tutoriales.
Motivadora	Suelen incluir elementos para captar el interés de los alumnos y enfocarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.
Evaluadoras	Al evaluar implícita o explícitamente, el trabajo de los alumnos.
Investigadora	Los más comunes son: las bases de datos, los simuladores y los entornos de programación.
Expresiva	Por la precisión en los lenguajes de programación, ya que el entorno informático, no permite ambigüedad expresiva.
Metalingüística	Al aprender lenguajes propios de la informática.
Lúdica	A veces, algunos programas refuerzan su uso, mediante la inclusión de elementos lúdicos.
Innovadora	Cuando utilizan la tecnología más reciente.

Fuente: Elaboración propia basado en Cataldi (2000).

### 3.2 Experiencia de Usuario

De acuerdo con Nielsen Norman Group - NNG (2003) la experiencia de usuario (UX por su traducción al inglés de User Experience) abarca todos los aspectos de la interacción de los usuarios finales con la empresa, sus servicios y sus productos. Complementando a lo anterior, Arhippainen y Tähti (2003) definen la experiencia de usuario como la experiencia que una persona obtiene cuando interactúa con un producto en condiciones particulares, que llevado a términos de software, es el resultado en valor de haber utilizado una herramienta tecnológica.

Tomando la UX desde un punto de vista más personal, que involucra sentimientos y actitudes, Hassan y Martín (2005) la definen como el conjunto de ideas, sensaciones y valoraciones del usuario que son el resultado de la interacción con un producto o servicio. A pesar de que se debe tener en mente desarrollar productos o servicios tecnológicos que generen una buena experiencia de usuario, esto no se logra en un solo paso y se tiene que visualizar más como un proceso que está compuesto por varios factores.

Con respecto a esto (Dillon, 2002) menciona que se puede dividir la UX en tres partes: la primera son las acciones, que se refiere a todo lo que realice el usuario en el sistema; la segunda es el resultado, que es todo aquello que el usuario obtiene al terminar de hacer una acción; y finalmente menciona las emociones, que se refieren a cómo se siente el usuario al haber realizado acciones y haber obtenido resultados del sistema.

El término UX fue originalmente acuñado por Norman (1988), quien considera los términos de interfaz humana y usabilidad demasiado cerrados, por lo que quiso cubrir todos los aspectos de la experiencia de una persona con el uso de un sistema, incluyendo su diseño, gráficas, interfaz e interacción física. Sin embargo, también hace referencia a que, con su uso en el paso de los años, cada vez de forma más frecuente comenzó a perder su significado original.

A pesar de lo anterior, y de que con mayor frecuencia la cantidad de definiciones suene abrumante, mencionan Hellweger y Wang (2015) que existe un concepto común de la UX como un concepto complejo y que no debería ser equiparado a la usabilidad o a las interfaces de usuario. Otro punto importante también mencionado por Hellweger et al. (2015) es que una de las definiciones investigadas por ellos, propone que la UX en lugar de ser un componente es el resultado del uso del sistema, definición que coincide con lo planteado originalmente por Norman en 1988.

Siguiendo esta visión de la UX, Morville (2004) menciona que es crítica para el éxito o el fracaso de un producto en el mercado y, de acuerdo con él, existen seis factores que debemos de considerar que rodean a la experiencia de usuario, ya que estos son los que finalmente darán valor a una aplicación sobre otra. Estos seis puntos sobre los que se construye la UX son la accesibilidad (accessible), la capacidad de un elemento de ser fácil de encontrar (findable), deseabilidad (desirable), credibilidad (credible), usabilidad (usable) y utilidad (useful). Finalmente, el resultado de la implementación de cada uno de estos puntos logra que una aplicación se vuelva valiosa y genere una buena experiencia (ver figura 1).

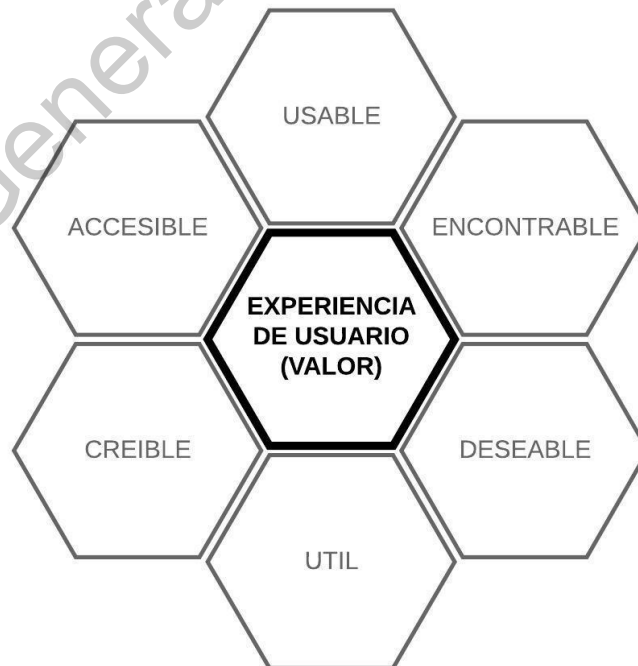


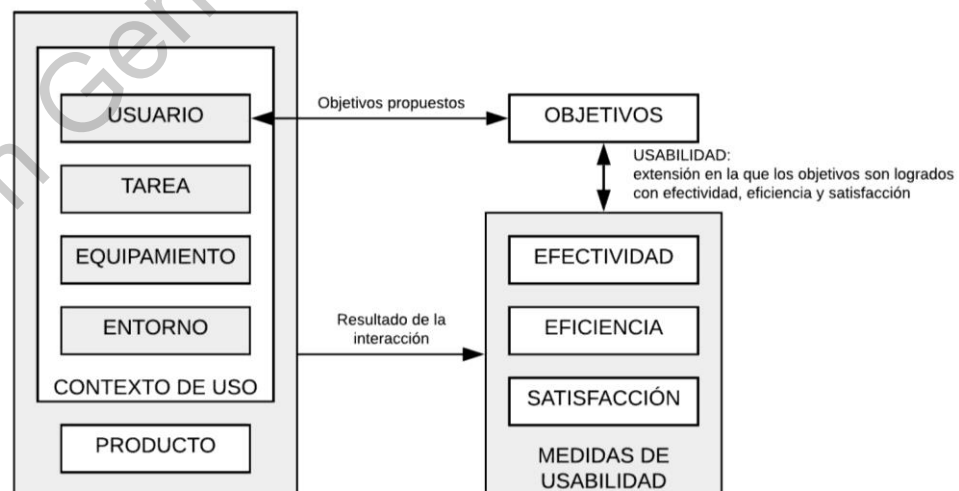


Figura 2. Panel de Experiencia de Usuario (UX Honeycomb), propuesto por Morville. Fuente: Elaboración propia basado en Morville (2004).

### 3.2.1 Usabilidad.

El desarrollo de la plataforma educativa se debe de apegar a los aspectos de calidad del desarrollo de software en el que se deben de considerar puntos importantes. Uno de ellos es la usabilidad que, de acuerdo con la Organización Internacional de Normalización - ISO (1998), es definida como la manera en que un producto puede ser utilizado por un usuario específico para realizar tareas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso. En otras palabras, la usabilidad es una característica que mide que tan intuitivo, fácil de usar y útil es un sistema web para el usuario común.

La usabilidad está relacionada a los atributos de los sistemas web como la efectividad, que es la exactitud y completitud con que los usuarios logran realizar tareas específicas; la eficiencia, que son los recursos gastados en esfuerzo y tiempo en relación a la exactitud y completitud; y la satisfacción que es el grado de sensación de realización y la actitud positiva que tiene el usuario para usar el sistema web (ISO, 1998).



*Figura 3.* Framework de usabilidad (ISO 9241-11). Fuente: Elaboración propia basado en Organización Internacional de Estandarización - ISO (1998).

Además, Enríquez (2003) menciona que hay cinco atributos a considerar en la usabilidad. El primero de ellos es la capacidad de aprendizaje que define que un sistema debe ser lo suficientemente sencillo de aprender para que los usuarios puedan realizar sus tareas; la eficiencia, que es definida como qué tan adecuadamente se lleva a cabo una tarea; la memorabilidad, que es la capacidad de retención que tiene el usuario para reconocer y recordar; los errores que en el sistema deben ser mínimos y si ocurren el usuario debe ser capaz de poder recuperarse de ellos; y por último, la satisfacción que nos dice que el sistema debe ser placentero de usar.

La ingeniería de usabilidad es un término acuñado por Preece (1994) con respecto a trabajar la usabilidad como una disciplina, y él la define como una aproximación al desarrollo de sistemas en la que se especifican niveles cuantitativos de usabilidad a priori, y el sistema se construye para alcanzar dichos niveles, que se conocen como métricas. La ingeniería de usabilidad proporciona un modo práctico de asegurar que el software desarrollado alcanza un cierto nivel de facilidad en su uso y está basada en la evaluación mediante pruebas de usabilidad con usuarios (Preece, 1994).

A pesar de que este término pareciera abarcar lo necesario para trabajar la usabilidad en el diseño de interfaces, ha dejado de utilizarse debido a lo propuesto por Norman con respecto a la experiencia de usuario, que es un término que incluye y abarca mucho más contenido necesario para llevar a cabo el diseño adecuado de un sistema.

Para la evaluación de la usabilidad es preciso seguir un ciclo de vida iterativo “diseño-evaluación-rediseño” (Figura 4). En una fase previa se establecen las especificaciones del sistema que van a servir de patrón para comparar el nivel de usabilidad en el sistema. Este tipo de proceso o ciclo de vida permite que se madure incrementalmente la usabilidad de un software diseñado.



Figura 4. Ciclo de vida iterativo. Fuente: Elaboración propia con base en Preece (1994).

Dos métodos de evaluación de usabilidad mencionados por Nielsen (1995) son consultar a un experto en usabilidad que evalúe el sistema web basándose en heurísticas de usabilidad, y la generación de encuestas que son previamente elaboradas por un experto en usabilidad y se aplican a usuarios que sean potenciales a utilizar el sistema web desarrollado. Cualquiera que sea la prueba que se decida llevar a cabo, debe de reflejar el grado de usabilidad de un software.

A demás, despues de hacer una serie de estudios analizando las distintas problemáticas encontradas en las interfaces de usuario web principalmente, Jakob Nielsen (1994) propone diez distintas heurísticas de usabilidad (tabla 3) que engloban soluciones comunes para los distintos problemas analizados que se proponen como guías para el diseño y evaluación de las interfaces de software. Por el orgien de la palabra heurística (del griego Eureka), significa encontrar o hallar, por lo que podríamos decir que las heurísticas de usabilidad son guías qu enos ayudan a encontrar la usabilidad, es decir, son reglas que nos dicen como encontrar la usabilidad.

Tabla 3.

Heurísticas de Usabilidad de Jakob Nielsen.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Visibilidad del estado del sistema	En el mundo real, el usuario recibe de forma constante retroalimentación de sus acciones de forma física, visual o sonora, sin embargo en los

---

sistemas computacionales, la retroalimentación tiene que ser diseñada y generada por el desarrollador, ya sea a través de sonidos, mensajes, vibraciones, o cualquier otro medio, con la finalidad de que el usuario sepa en todo momento el estado de sistema, inclusive para las acciones en las que el no puede interactuar, como la barra de proceso de copiado de archivos, sonidos de acciones no deseadas, etc.

Relación entre el sistema y el mundo real

El usuario se está acostumbrado a cierto tipo de lenguaje y objetos que el sistema debe de respetar y utilizar lenguaje a su nivel. En cuanto al lenguaje, debemos de considerar la variedad de usuarios y sus capacidades técnicas, por lo que el lenguaje del sistema debe de ser lo mas coloquial posible, guardando respeto hacia el usuario. A demás esta heurística nos dice que para aligerar la curva de aprendizaje de un sistema podemos hacer uso de elementos del mundo real que el usuario ya sabe como funcionan o puede relacionarlos a alguna acción en específico, como el icono de la papelera de reciclaje.

Control y libertad del usuario

Las interfaces de usuario de los sistemas diseñados deberán de permitir a los usuarios tener una libertad total sobre las acciones llevadas a cabo en el sistema, pero así mismo, debe permitir tener un control sobre de ellas en caso de que exista alguna equivocación por parte del usuario, es decir, permite al usuario realizar cualquier cosa, pero también advierte de los efectos de sus acciones y en caso de que se lleven a cabo, permite revertirlas. Un ejemplo de esto sería cerrar un documento en el procesador de texto Microsoft Word, pero no guardar los cambios previamente, por lo que te permitirá hacerlo, pero mostrará un mensaje acerca de las acciones llevadas a cabo.

Consistencia y estándares

En un sistema de múltiples pantallas, se debe de ser consistente con el diseño de las mismas, pero no solo con las estructuras, si no todas las

acciones, opciones, e interacciones que el usuario pueda tener en el sistema. La idea principal de esto es generar un sistema que una vez que sea aprendido por un usuario, pueda transferir ese conocimiento a las distintas partes del resto del sistema. Como ejemplo de esto podemos visualizar la herramienta de Microsoft Powerpoint, en la que el cintillo de herramientas tiene la misma estructura y acciones.

Prevención de errores

Una interfaz de usuario bien diseñada, deberá de estar preparada no solo para manejar los errores de los usuarios, si no desde el inicio intentar prevenirlos. Esta heurística considera que un sistema con buena satisfacción deberá ser aquel que no muestre a cada acción del usuario un mensaje de error, si no intentar prevenirlos todo el tiempo, y solo mostrar estos mensajes cuando sean completamente necesarios.

Reconocer antes que recordar

Una buena interfaz de usuario que genere experiencias de eficiencia y eficacia, deberá ser aquella que se centre en que el usuario no invierta su tiempo en memorizar procesos o acciones, si no que sepa reconocer los pasos o elementos de una interfaz que le permitan llevar a cabo ciertas tareas. Bajo esta premisa es importante saber que nuestro sistema no es el único que usa el usuario, por lo que exigirle que aprenda, memorice y recuerde el uso del sistema es sumamente irresponsable. Debemos de considerar que nuestro sistema sea altamente intuitivo hacia las acciones del usuario.

Flexibilidad y eficiencia de uso

Podemos tener principalmente dos tipos de usuarios en nuestros sistemas: los novatos y los expertos. Esta heurística de usabilidad precisamente indica que nuestro sistema debe de ser lo suficientemente flexible para que un usuario completamente primerizo en el uso de la interfaz sepa como utilizarla, pero para que un usuario experto, que ya esta acostumbrado al uso, pueda hacer más eficiente la utilización de la

herramienta, ya sea a través de atajos del teclado, metodos de acceso rápido, etc.

Estética y diseño minimalista

Esta heurística nos habla de dos cosas que a pesar de ser parecidas, una de ellas es más facil de medir que la otra. La primera es el aspecto minimalista de una interfaz de usuario, donde esta heurística especifica que es importante mostrar al usuario solamente la información necesaria para realizar las tareas más comunes, debido a que a pesar de que nuestra herramienta sea más compleja o completa, no siempre se necesitará llevar a cabo acciones más específicas que las generales, por lo que debemos de evitar mostrar información innecesaria que pueda llegar a abrumar al usuario. Para esta primera parte podemos pensar, siguiendo con los ejemplos de la paquetería de Microsoft Office, a Microsoft Excel, herramienta que a pesar de toda la potencia matemática y variedad de formulas, operadores y acciones que tiene, en la interfaz principal solo muestra lo necesario para un usuario general.

Para la parte del diseño estético se ven involucrados factores externos al diseño tal cual, como la tendencia de diseño, el estilo de la interfaz de usuario, inclusive los gustos personales, por lo que esta segunda parte es más subjetiva, pero hay que tener en claro respetar guias de diseño y buenas prácticas que nos permitan realizar diseños estéticos sin importar el estilo de diseño.

Ayudar a reconocer,  
diagnosticar y recuperarse de  
los errores

A pesar de que en algún momento se menciona en una heurística previa la necesidad de prevenir los errores, estos de cualquier forma pueden ocurrir, ya sea por motivos internos o externos a nuestro sistema, por lo que se vuelve de suma importancia notificar a los usuarios del error, pero además, debemos ayudarle a reconocer que lo ocasionó, y si es que existen algunas acciones que el pudiera ejecutar o realizar para tratar de recuperarse del error generado. Un ejemplo de esto, hablando de errores

externos a la herramienta, pensemos en lo que sucede cuando Google Chrome trata de acceder a un sitio web sin que la computadora tenga conectividad a internet. La herramienta muestra un mensaje que de forma clara indica que sucedió, a demás de que muestra una serie de pasos que pueden ayudar al usuario para corregir el error y tratar de recuperarse.

Ayuda y documentación

Por ultimo, pero no menos importante. A pesar de que debemos de diseñar un sistema y una interfaaz de usuario con la idea de que el usuario la encuentre tan facil de utilizar que no necesite un manual de usuario para poder llevar a cabo sus tareas en la herramienta, debemos de considerar que nuestros usuarios, a pesar de lo sencilla de la interfaz, podrían requerir ayuda adicional o documentación para salir de algún problema. Es por esto que se vuelve indispensable que los usuarios puedan encontrar ayuda adicional para cualquier eventualidad que no pueda ser resuelta directamente usando la interfaz de usuario. Podemos pensar en distintas formas de proporcionar esta ayuda y documentación como: chatbots, foros, FAQs, videotutoriales, manuales de usuario, etc.

---

Fuente: Elaboración propia basado en Nielsen (1994)

#### **4. HIPÓTESIS O SUPUESTOS**

Al diseñar una metodología para la evaluación de los ambientes virtuales de enseñanza – aprendizaje, las instituciones de educación formal de nivel superior podrán implementarla para obtener un diagnóstico de los distintos factores de impacto en sus plataformas.

Los ambientes virtuales de enseñanza – aprendizaje necesitan una metodología de evaluación que los ayude a identificar las deficiencias que se pudieran tener en la experiencia del usuario y la calidad del software educativo.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo general

Diseñar una metodología de evaluación de los factores de impacto en plataformas virtuales con base en las funciones del software educativo para fortalecer y mejorar la facilidad de uso, la interactividad, el ritmo de aprendizaje y la experiencia de usuario de los estudiantes.

Para que las instituciones que emplean plataformas virtuales educativas puedan evaluarlas y con esto el diseño de la plataforma y la experiencia de los estudiantes en estas no sea un obstáculo en su aprendizaje.

### 5.2 Objetivos específicos

- Analizar las características ideales de los ambientes virtuales de enseñanza – aprendizaje para formar las bases de la propuesta metodológica.
- Identificar factores técnicos que propician la deserción en los cursos que usan la plataforma virtual.
- Elaborar la propuesta de la metodología para ser aplicada en el diseño e implementación de un ambiente virtual de enseñanza – aprendizaje.
- Formular una lista de cotejo de características necesarias de las plataformas para la evaluación rápida de las mismas.
- Comprobar la propuesta de metodología aplicándola al diseño de un ambiente de enseñanza – aprendizaje.



## 6. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se utilizó la metodología propuesta por Hernández (2006), en la que se plasman los pasos a seguir para realizar un proyecto de investigación desde el planteamiento de los objetivos hasta el análisis de los datos. Sin embargo, se agregó un proceso adicional en el cuarto paso “Generar Instrumentos” para el cual, esta investigación utilizará el paradigma de la investigación basada en el diseño. En la siguiente figura (figura 5) se muestra el proceso que se siguió en el desarrollo de esta tesis, con el proceso adicional agregado en el cuarto paso.

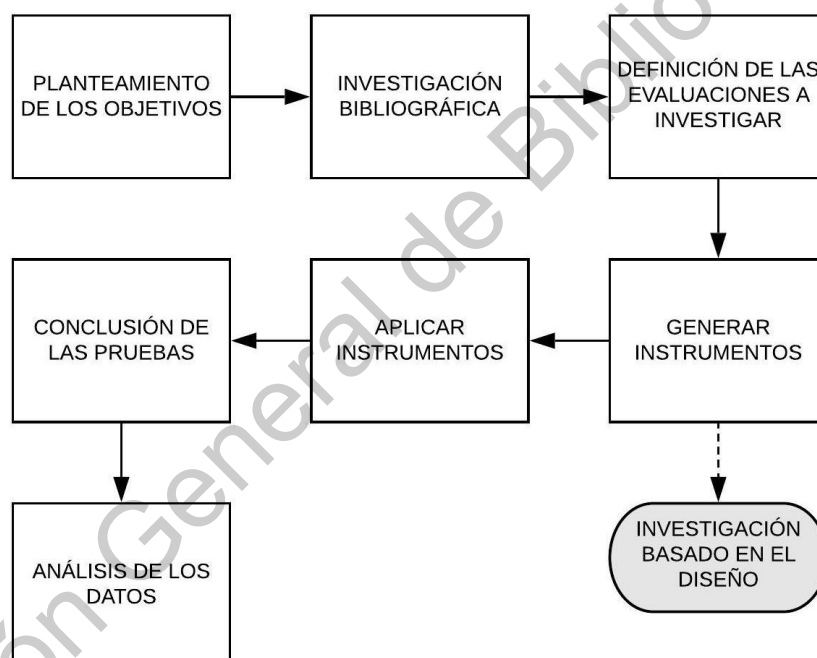


Figura 5. Metodología de la investigación. Fuente: Elaboración propia basado en Hernández (2006).

### 6.1 Metodología para la Investigación

Los instrumentos derivados de esta investigación se desarrollarán utilizando el paradigma de la investigación basada en el diseño (IBD) debido a que ésta es una metodología de

investigación destinada a mejorar la solución de problemas a través de la revisión, análisis, diseño, desarrollo e implementación sistemática, flexible e iterativa, que conduce a principios de diseño o teorías (Wang y Hannafin, 2004).

La IBD, como menciona Godino et al. (2013), utiliza el diseño y el análisis sistemático de estrategias y herramientas instruccionales, tratando que el diseño instruccional y la investigación sean interdependientes, sobreentendiéndose que la investigación incluye no solo la fase de diseño, sino también la experimentación en contextos de clase y la evaluación de resultados. Es debido a la naturaleza instruccional de este paradigma de investigación que resulta ideal para la generación de prototipos o instrumentos.

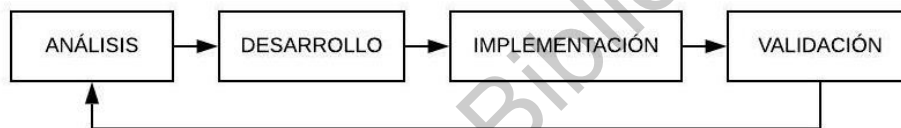


Figura 5. Metodología a seguir. Fuente: Elaboración propia basada en Benito y Salinas (2016).

Entonces, la metodología mencionada por Hernández se utilizará como la metodología para el desarrollo del trabajo de investigación de forma completa, es decir, desde la obtención de fuentes de información hasta el análisis de resultados, mientras la IBD se utilizará para el diseño de los instrumentos de evaluación derivados de este trabajo de investigación.

## 6.2 El aspecto cualitativo

En esta tesis se planea trabajar con los aspectos que impactan de manera personal en los usuarios al utilizar una plataforma educativa, ya que estos pueden afectar en la deserción de los cursos debido a la pérdida de interés, dificultad del uso de la plataforma, o falta de orientación y ayuda en los aspectos técnicos de la misma.

### **6.3 El aspecto cuantitativo**

El aspecto cuantitativo de esta investigación se llevará a cabo mediante tres casos prácticos a través de la aplicación de los instrumentos de evaluación generados, el primero de ellos se trata de una rúbrica que evaluará la eficiencia, la facilidad de aprendizaje y la satisfacción del usuario al utilizar la plataforma. El segundo caso se llevará a cabo mediante una encuesta con escala de Likert que nos ayudará a obtener datos sobre que tan creíble, útil y deseable es la plataforma evaluada. Y en el tercer caso se utilizará un instrumento con el cual se evaluará la calidad del software educativo.

### **6.3 La encuesta**

La aplicación de los instrumentos será la manera en que se obtendrá la información necesaria para poder identificar cuales son los puntos débiles de una plataforma educativa en cuanto experiencia de usuario y calidad del software educativo.

La aplicación de los instrumentos se realizará a alumnos de distintas carreras y semestres en la Facultad de Informática que en sus materias utilicen la plataforma virtual que provee la UAQ (Virtual UAQ) y plataformas externas (Google Classroom), esto con la intención de obtener los diferentes puntos de vista de cada alumno con respecto a su experiencia con esta plataforma. Se analizarán los datos obtenidos de las diferentes pruebas para poder obtener información que sea útil para describir los puntos fuertes y débiles en la plataforma en su aspecto de experiencia de usuario y calidad del software educativo. El formato de los instrumentos se puede observar en el anexo 1.

### **6.4 Las muestras**

La muestra se definió por conveniencia, ya que se analizaron las respuestas de dos grupos, uno que utiliza el campus virtual de la UAQ (con un total de 24 alumnos encuestados) y otro que utiliza la plataforma de Google Classroom (con un total de 29 alumnos encuestados). Estos dos grupos evaluaron las plataformas utilizando el instrumento resultado de esta investigación.

## 7. METODOLOGÍA PROPUESTA

### 7.1 Introducción

Esta metodología se propone para la evaluación de las plataformas de software como soporte a la educación, por lo que se tendrán que evaluar los dos puntos principales que componen a esta herramienta: el software y el aspecto educativo. Por un lado, se tendrá que llevar la evaluación de la calidad del software como herramienta en general y la experiencia de usuario que genera, mientras que también resultará importante analizar la plataforma educativa desde el aspecto de su funcionalidad.

El objetivo principal de esto es poder brindar a los usuarios de esta metodología la facultad de que, con ésta y una serie de instrumentos de evaluación, puedan obtener un panorama claro acerca de su herramienta de software educativo evaluado desde distintos enfoques. Para el desarrollo de esta metodología, se llevó a cabo inicialmente una investigación documental en la que se encontraron los factores de impacto de la calidad del software como herramienta, así como los factores de impacto de la implementación del software como soporte a la educación.

La metodología se diseñó dividida en dos partes: la dedicada a evaluar la calidad del software, y la dedicada a evaluar desde el punto de vista educativo. Para la primera parte, la evaluación se centra en la experiencia de usuario, mientras que la segunda, en su función educativa. Se puede observar la propuesta de forma más gráfica en la figura 6.

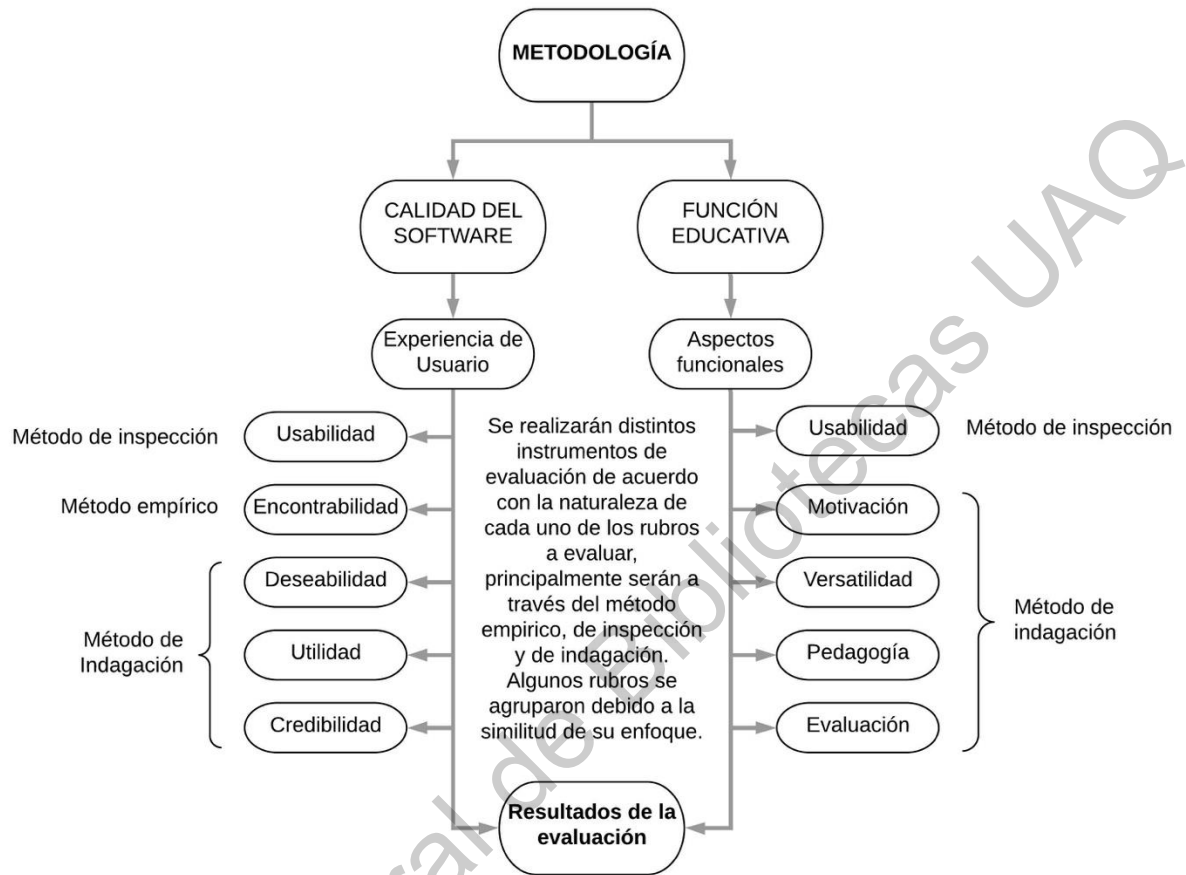


Figura 6. Esquema de la propuesta de metodología. Fuente: Elaboración propia.

## 7.2 Propuesta de Instrumentos de Evaluación UX

A pesar de que el diagrama de panel de la UX (UX honeycomb) propuesto por Morville muestra cada uno de los elementos como responsables de lograrse la experiencia de usuario como factores o etapas de la misma proporción, es importante notar que cada una de estas características por sí solas representan disciplinas completas con mayor o menor complejidad, como la usabilidad o la accesibilidad. Es por esto que la primera parte de esta propuesta es considerar cada uno de los factores y sus características de tal forma que permitan lograr la evaluación de cada punto por separado o agrupándolos según sus características.

Considerando que cada uno de los factores de la UX tiene características distintas, desde el punto de vista de quién podría participar (usuario o experto desarrollador) y en que momentos se podría lograr (en producción o en desarrollo), se decidió primeramente clasificar cada uno de estos puntos y asignarles un tipo de método de evaluación, que posteriormente llevarán a la elaboración de los instrumentos de evaluación. De acuerdo con Fernández (2011) existen tres métodos de evaluación principales de acuerdo con la naturaleza de su implementación: los de inspección, empíricos y de indagación.

De acuerdo con el método de evaluación adecuado para cada uno de los factores de la experiencia de usuario, esta metodología propone la agrupación de algunos de ellos que pueden ser evaluados con un instrumento que los conjunte, mientras que otros por la magnitud del concepto serán evaluados individualmente. La propuesta de agrupación es la mostrada en la figura 7.

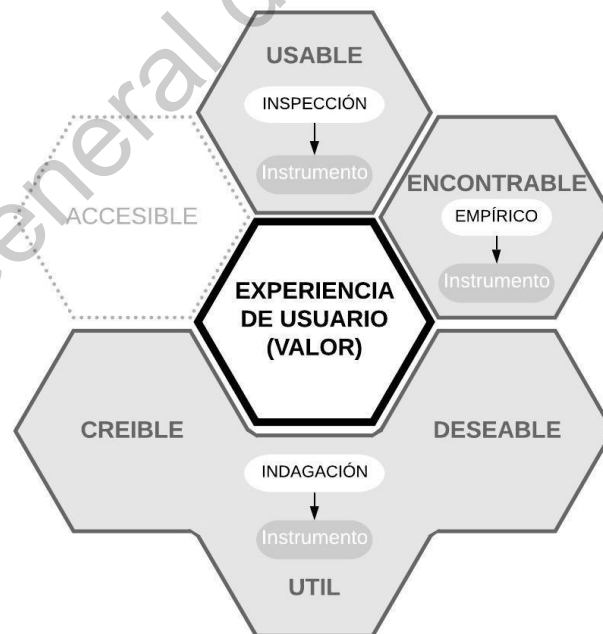


Figura 7. Agrupación de factores de la experiencia de usuario según su método de evaluación. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 7, se consideraron tres grupos importantes a evaluar para la metodología. El primero de ellos es la usabilidad, que será evaluada a través de un método de inspección; el segundo de ellos es la encontrabilidad, que se evaluará a través de un método empírico, y finalmente se llevó a cabo la agrupación de la credibilidad, utilidad y deseabilidad, debido a su naturaleza afín, y serán evaluadas a través de un método de indagación.

### **7.2.1 Evaluación de la Usabilidad**

La usabilidad de una herramienta de software posibilita a los usuarios a cumplir los objetivos del uso de esta de forma satisfactoria, eficiente y eficaz, por lo que evaluar el grado con el que software construido cumple con esto se vuelve imperante en un proyecto de calidad. Como menciona Fernández et al. (2011), un método de evaluación de la usabilidad es un proceso por el cual se obtiene información de la interacción de un usuario con un sistema.

De acuerdo con Nielsen y Molich (1990), la técnica más representativa del método de inspección (que es con la que se evaluará la usabilidad en esta propuesta) es la evaluación heurística, la cual consiste en evaluar que cada elemento de la interfaz siga los principios de la usabilidad que ellos mismos proponen. Esta evaluación heurística tiene la característica de que puede ser llevada a cabo por un desarrollador experto en el área, o de acuerdo con el instrumento que se aplica, podría ser llevada a cabo por un usuario sin los conocimientos técnicos, por lo que la vuelve una herramienta ideal para ser aplicada con cualquiera de los roles involucrados en el proyecto.

Si bien, un usuario sin los conocimientos técnicos no conoce acerca de la usabilidad más que por el conocimiento empírico del propio uso del sistema y su facilidad para lograr cosas, para los desarrolladores existen, de acuerdo con Jakob Nielsen, al menos 10 reglas de dedo para su implementación. Para mejorar la usabilidad, la utilidad y la conveniencia del diseño de un sistema, se pueden seguir las diez reglas generales, también llamadas heurísticas de usabilidad, para el diseño de interfaces (Nielsen, 1994).

Dubey (2010) recomienda combinar los atributos de usabilidad de diversas definiciones, así como el uso de distintos métodos y técnicas para mejorar la evaluación de esta. Para proponer el instrumento de evaluación heurística nos basamos en un instrumento de evaluación propuesto por Pierotti (2014) para la evaluación de 13 heurísticas de usabilidad, sin embargo, de acuerdo con Sierra (2013) las características de usabilidad más importantes que impactan en un sistema son la eficiencia, facilidad de aprendizaje y satisfacción, por lo cual nos centraremos en ellas para realizar un instrumento agrupado en estas tres categorías que resultan más significativas para la evaluación que la división por heurísticas de usabilidad. El instrumento de evaluación diseñado se encuentra en el Anexo 1 de esta propuesta.

### **7.2.2 Evaluación de la *Findability***

De acuerdo con Dioconde (2017), la facilidad de encontrar un elemento en la interfaz (*findability*) es un atributo que busca que los sistemas sean navegables, que la información sea precisa y los objetos encontrables, lo anterior para que los usuarios puedan encontrar lo que están buscando. Este punto en específico resulta de importancia debido a que, si el usuario necesita instrucciones para encontrar algo o usar el sistema, entonces el diseño no es lo suficientemente intuitivo. La premisa anterior resulta de valor debido a que los usuarios valoran su tiempo, y no debemos de incrementar su curva de aprendizaje simplemente debido a que nuestro software no está construido de manera adecuada y estructurado de forma coherente y lógica.

Sin embargo, para poder tener un conocimiento certero de lo que un usuario piensa cuando utiliza una herramienta de software y llegar a tener un conocimiento profundo de la interacción con el sistema, tendremos que llevar a cabo evaluaciones empíricas, que de acuerdo con Ivory (2001), estas necesitan la participación de los prospectos de usuarios finales o evaluadores experimentados. Algunas pruebas empíricas que podemos realizar son la evaluación de pensamiento en voz alta y una técnica que utiliza tarjetas llamada *card sorting*. A pesar de que las dos pruebas son altamente populares, la primera de ellas es costosa



en recursos y tiempo, debido a que las pruebas de pensamiento en voz alta se deben de llevar a cabo en un ambiente mucho más controlado, ya sea de forma presencial, o a través de software costoso en línea.

La segunda técnica para evaluar la experiencia de usuario, el *card sorting* (que por su traducción más adecuada sería ordenamiento de tarjetas), es descrito por Sherwin (2018) como un método que consiste en que diferentes usuarios puedan agrupar tarjetas de modo en que tenga sentido para ellos. Este método ayuda a descubrir como nuestros usuarios objetivo visualizan la arquitectura del sistema, para así poder diseñarlo de tal manera que cubra sus expectativas y represente forma coherente lo que los usuarios esperan encontrar en el sistema.

Sherwin (2018) divide el proceso para llevar a cabo un *Card Sorting* en siete pasos. El primer paso sería elegir los temas que estarán en las tarjetas representando el contenido principal del sistema. Para que la evaluación se lleve a cabo de forma correcta, se recomienda incluir de 40 a 80 tarjetas para realizar esta actividad y los títulos en las tarjetas no deben de parecerse para evitar las confusiones. Cada una de estas tarjetas deberá de tener opciones o acciones importantes del sistema, pero también es importante que aquellas tareas de baja significancia, o que resultan sumamente comunes como un usuario, como el proceso de inicio de sesión, sean obviadas con el fin de no alargar la prueba más de lo necesario, dejando solamente el énfasis y la importancia de la evaluación a los puntos en los que los usuarios puedan tener pensamientos distintos a los esperados.

El siguiente paso consiste en que el usuario comience a interactuar con la prueba y observe los títulos en las tarjetas y comience a agruparlos en las diferentes pilas a las que él considere que pertenecen. Este ejercicio deberá de ser llevado de forma libre por el usuario y sin intervención del experto, ya que tiene la finalidad de conocer la forma en que el usuario relaciona los distintos términos con categorías. Es probable que algunas tarjetas no tengan un lugar específico, ya sea porque el usuario no está seguro o no sepa lo que significa, y es mejor tener una pila de tarjetas “desconocidas” a agruparlas al azar. Sherwin (2018) menciona que es importante destacar que cada usuario puede crear diferentes grupos de cartas y esto solo depende de él y sus modelos mentales.

De acuerdo con Sherwin (2018), en el tercer paso se le pide al usuario que coloque un nombre a los grupos de tarjetas que creo, que describa de forma general a cada una de las tarjetas ya sea por su similitud o su propósito. De esta forma, estaremos obteniendo de primera mano información de los usuarios acerca de como es que esperan encontrar algunas de las acciones y opciones en categorías del sistema. Una acción extra que menciona Sherwin (2018) es que es altamente recomendable solicitarle al usuario una explicación de la razón por la que decidió agrupar las tarjetas de cierta manera, conduciendo la evaluación con preguntas como ¿hubo alguna tarjeta difícil de colocar?, ¿hubo una tarjeta fácil de colocar?, ¿consideras que algún elemento podría estar presente en más de un grupo?, si hubo elementos sin ordenar ¿Cuál fue la razón? De esta forma lograremos obtener información más puntual del usuario, así como la forma en que llevará a cabo su razonamiento dentro del software.

El quinto y sexto paso propuesto por Sherwin (2018) hacen referencia a la repetición de la actividad con el mismo usuario para la redefinición de algunas tarjetas que pueda creer que corresponden a otra categoría una vez habiendo colocado un nombre, y a la repetición del ejercicio con una cantidad suficiente de usuarios para poder detectar patrones en los modelos mentales de los usuarios (15 o 20 usuarios bastarán).

Finalmente, nos encontramos frente al ultimo paso, en el que tendremos que analizar la información adquirida. Los datos proporcionados por las distintas pruebas llevadas a cabo nos permitirán encontrar repeticiones en la agrupación de tarjetas, nombres comunes en las categorías o temas, y elementos que se encuentran perdidos en algunas de las categorías, para los que deberíamos de considerar replantear su aparición en el sistema o la forma en que este está llamado y hacer cambios al respecto. El análisis de esta información nos llevará a obtener un conocimiento profundo de los modelos de pensamiento, así como anomalías o confusiones que podemos detectar para poder implementar cambios en nuestro software con la finalidad de adecuarnos más a la forma en que el usuario espera encontrar las cosas en nuestro

software. En la figura 8 se encuentra un diagrama de los 7 pasos propuestos por Sherwin (2018).

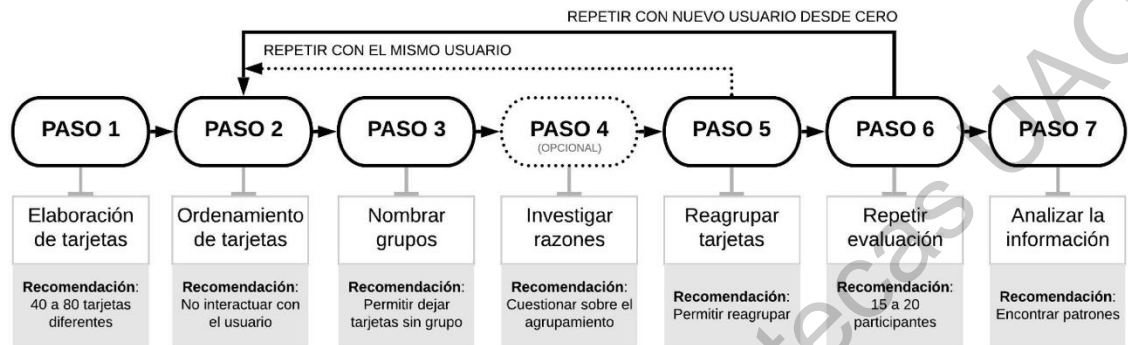


Figura 8. Siete pasos para la implementación del Card Sorting. Fuente: Elaboración propia basada en Sherwin (2018).

Para el diseño del instrumento de evaluación se llevó a cabo la elaboración de una guía de implementación de la técnica de *card sorting*, así como un breve instructivo para su implementación a través de una herramienta de software en línea llamada *Optimal Sort* de la plataforma *Optimal Workshop*. El instrumento desarrollado para la evaluación de la encontrabilidad se encuentra en el Anexo 1 de esta propuesta.

### 7.2.3 Evaluación de la Deseabilidad, Utilidad y Credibilidad

La deseabilidad es la capacidad de lograr que un usuario quiera usar nuestro sistema, en lugar de las demás opciones disponibles y para esto, la interfaz debe ser atractiva, sencilla y fácil de entender. Dioconde (2017). Por otro lado Laja (2012) nos dice que la deseabilidad en un sistema se basa en la apreciación de la imagen, identidad, marca y otros elementos del diseño emocional.

Por otro lado Dioconde (2017) nos dice que la utilidad de un sistema viene de satisfacer las necesidades del público a quién está dirigido, mostrando el contenido adecuado, de lo contrario no aporta valor a los usuarios, así mismo Házi (2017) explica que un producto

o sistema es útil si es valioso para los usuarios en su contenido y características y si éste los satisface al resolver un problema de la manera en la que a ellos les gustaría que fuera resuelto.

Además de los anterior, un sistema debe ser confiable para los usuarios, y esto solamente se logrará con calidad y buena reputación. Dioconde (2017) dice que permitir que el usuario comente sobre tu sistema para que los demás usuarios puedan ver su opinión nos ayuda a crear confianza en él, ya que al leer comentarios que otros usuarios han hecho con respecto a su propia experiencia hace que se sientan más seguros e incluso identificados.

Estos tres atributos serán evaluados por el método de indagación que tiene que ver con la obtención de resultados de los usuarios a través del cuestionamiento directo. Menciona Nielsen (1994) que estos métodos se llevan a cabo mediante la opinión de los usuarios, utilizando como recurso las técnicas más populares como las entrevistas o cuestionarios con preguntas específicas que examinan las características de un software y que normalmente son conducidas por un experto para adquirir información útil y específica. El instrumento para la evaluación de la deseabilidad, utilidad y credibilidad se encuentra en el Anexo 1 de esta propuesta.

#### **7.2.4 Evaluación de la Calidad del Software Educativo**

Aunando a lo anterior, Cataldi (2000) propone diferentes características que una plataforma educativa debe tener. Estas son la facilidad de uso que se refiere a la usabilidad de la plataforma, lo auto-explicativo y los sistemas de ayuda; la capacidad de motivación que trata de mantener el interés de los alumnos en la plataforma; la relevancia curricular consiste en que la plataforma cumpla con las necesidades del docente; la versatilidad que se enfoca en que la plataforma debe ser capaz de adaptarse al recurso informático disponible; el enfoque pedagógico, que sea constructivista o cognitivista; la orientación hacia los alumnos que se refiere al control que pueden tener los usuarios con respecto a su ritmo de aprendizaje y la evaluación que es donde se incluyen los módulos de evaluación, retroalimentación y

seguimiento a los usuarios. El instrumento para la evaluación de la calidad del software educativo se encuentra en el Anexo 1 de esta propuesta.

### 7.3 Diagrama de la metodología propuesta

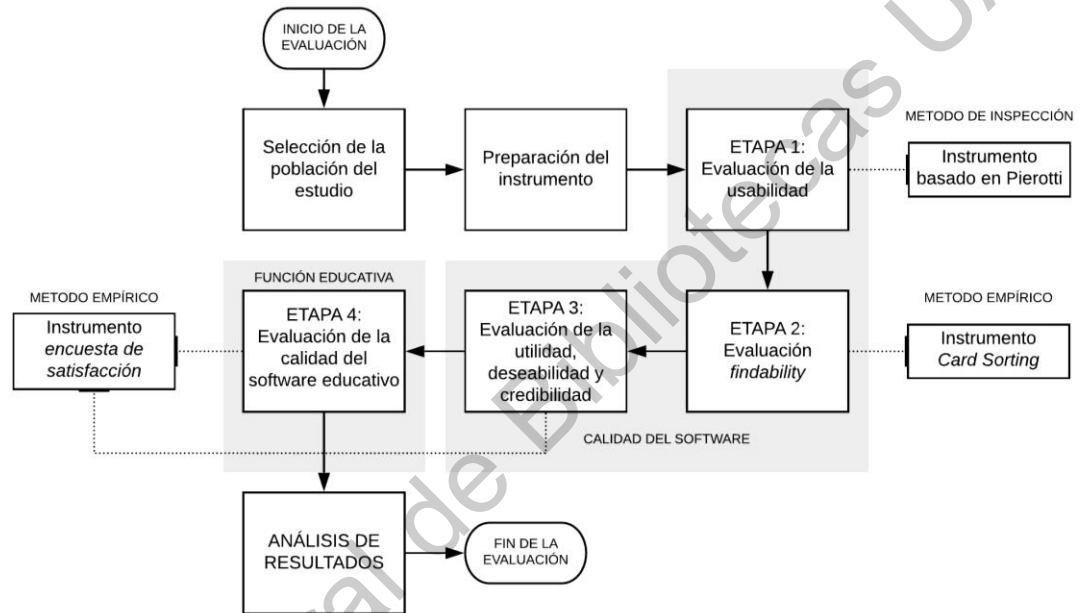


Figura 9. Diagrama del proceso del instrumento propuesto. Fuente: elaboración propia.

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Etapa 1 – Variable: Usabilidad

#### 8.1.1 Eficiencia

##### 8.1.1.1 ¿Cada pantalla comienza con el título o encabezado que describe el contenido de la pantalla?

En la figura 10 podemos notar que en las dos plataformas las pantallas que se muestran comienzan con su título, lo cual permite que para los usuarios sea más sencillo saber en qué sección de la página se encuentran y sepan que es lo que pueden hacer.

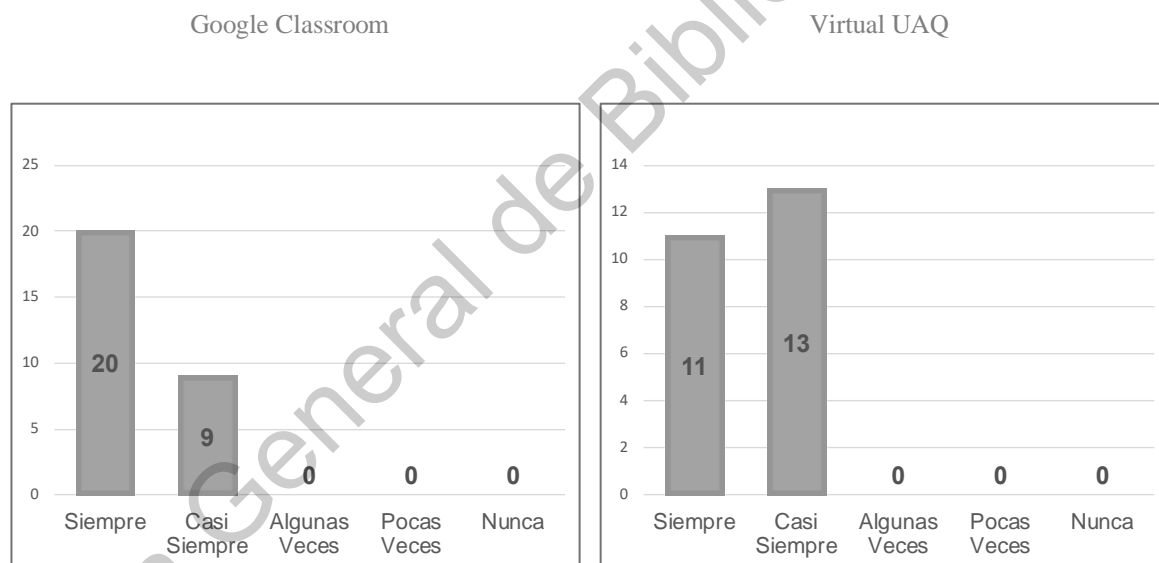


Figura 10. Comparación de resultados de la pregunta 1 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.1.1.2 ¿Se puede reconocer con facilidad la opción o el ícono que está seleccionado entre muchos otros?

En la figura 11 se puede notar que en Google Classroom es más fácil reconocer los íconos seleccionados entre los demás, lo cual le ayuda al usuario a reconocer cual es la acción que está llevando a cabo.

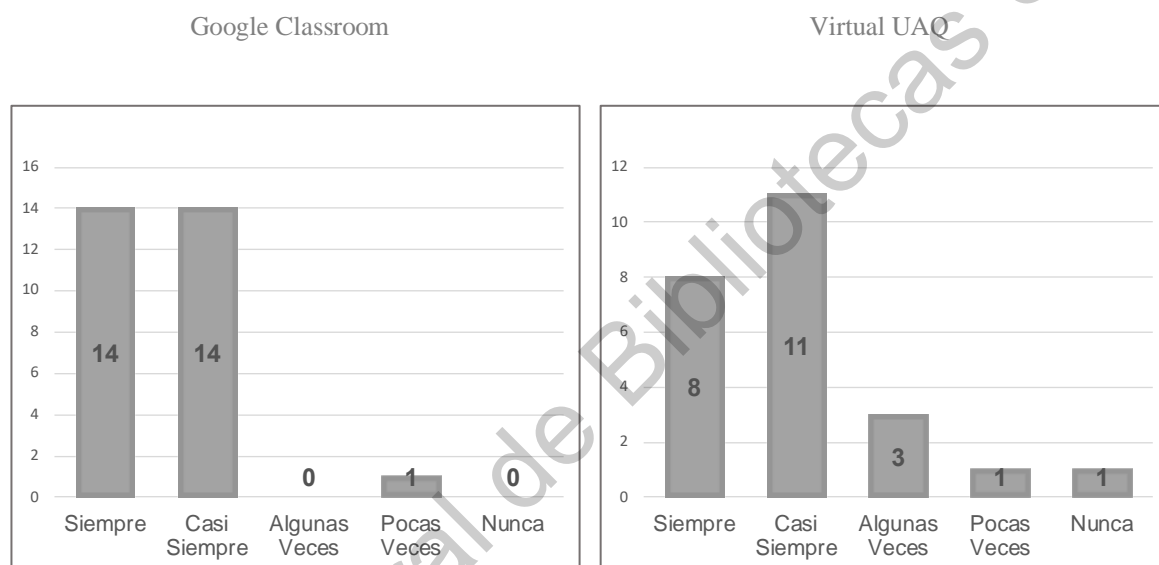


Figura 11. Comparación de resultados de la pregunta 2 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.1.1.3 ¿El sistema retroalimenta al usuario sobre cada acción que realiza?

En la figura 12 se puede observar que la mayoría de las veces en Google Classroom el sistema retroalimenta a sus usuarios sobre las acciones que realiza, mientras que la plataforma virtual de la UAQ no lo hace con tanta frecuencia lo cual puede ocasionar que los usuarios no sepan si ya realizaron alguna acción o no.

Google Classroom

Virtual UAQ

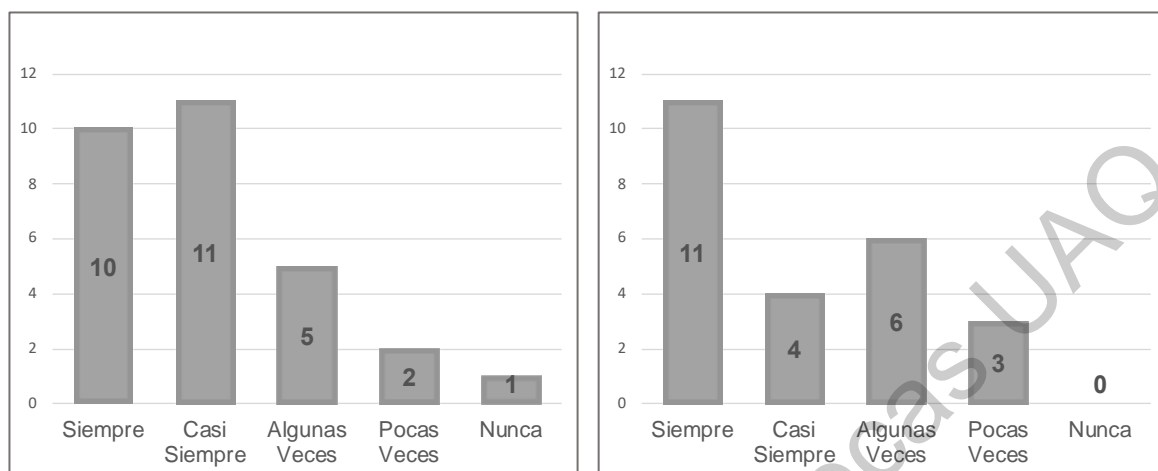


Figura 12. Comparación de resultados de la pregunta 3 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.1.4 ¿Hay comentarios visuales en los menús o cuadros de diálogo sobre la opción en la que está el cursor ahora?**

La figura 13 describe como en las dos plataformas existen los cuadros de diálogo que nos informan un poco más sobre la opción sobre la cual está el cursor, así mismo podemos notar que existen opciones que no muestran estos comentarios.

Google Classroom

Virtual UAQ



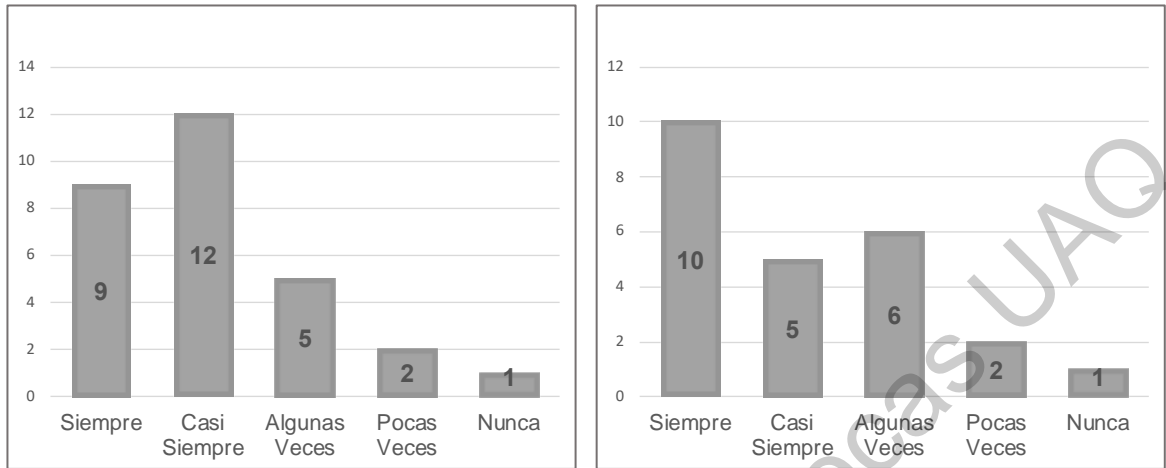


Figura 13. Comparación de resultados de la pregunta 4 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

#### 8.1.1.5 ¿Los íconos ayudan a reconocer el estado actual de algún proceso?

En esta pregunta, podemos notar que de acuerdo a los resultados ilustrados en la figura 14, en la plataforma Google Classroom es más fácil reconocer qué es lo que está sucediendo gracias a la iconografía, mientras que en la plataforma Virtual UAQ, no es tan sencillo.

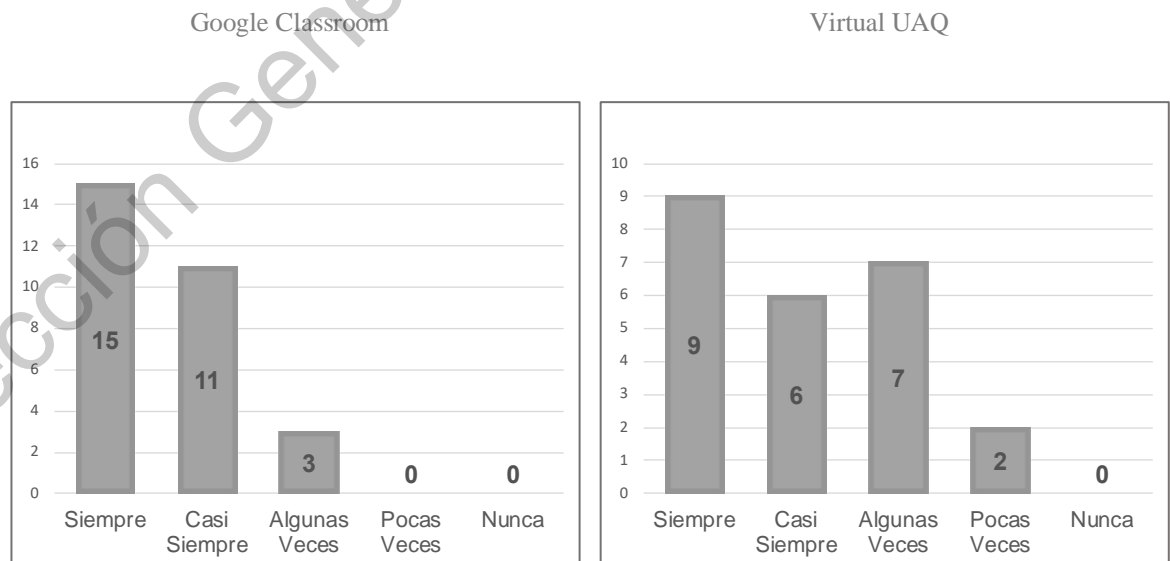


Figura 14. Comparación de resultados de la pregunta 5 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.1.1.6 ¿Se reconoce en qué parte del sistema se encuentra el usuario?

En la figura 15 se puede observar que en la plataforma de Google Classroom es mucho más sencillo saber en qué sección del sistema nos encontramos y que en Virtual UAQ puede ser un poco más confuso.

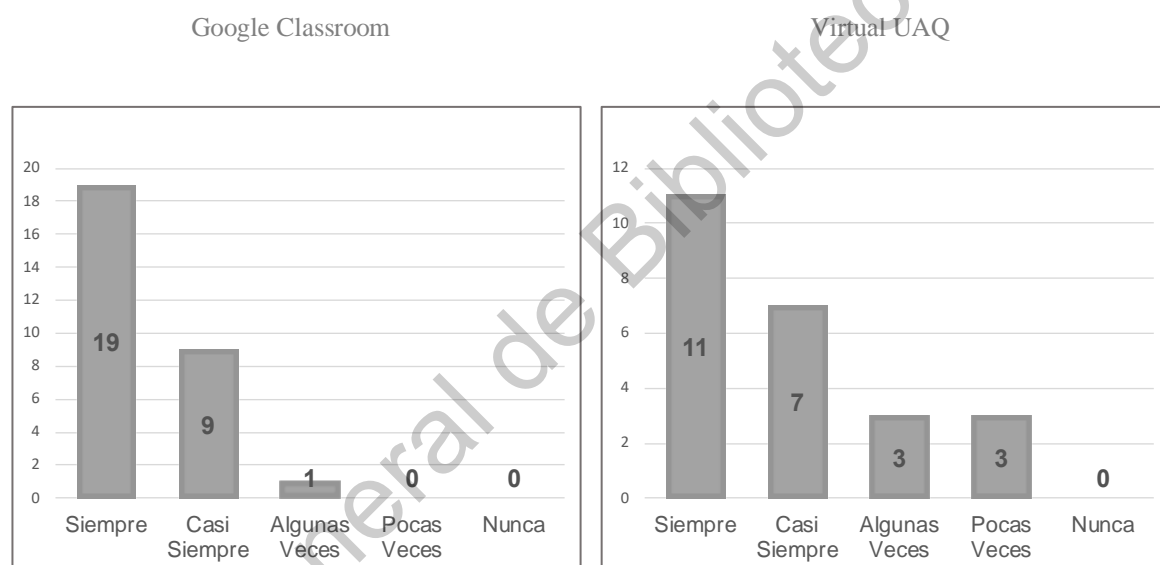


Figura 15. Comparación de resultados de la pregunta 6 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.1.1.7 ¿Hay una función “deshacer”?

Para los usuarios es importante tener la libertad de poder deshacer sus acciones en caso de ser necesario, en la figura 16 podemos notar que en ambas plataformas existe esta acción, pero que en Virtual UAQ no es tan común que se pueda hacer.

Google Classroom

Virtual UAQ

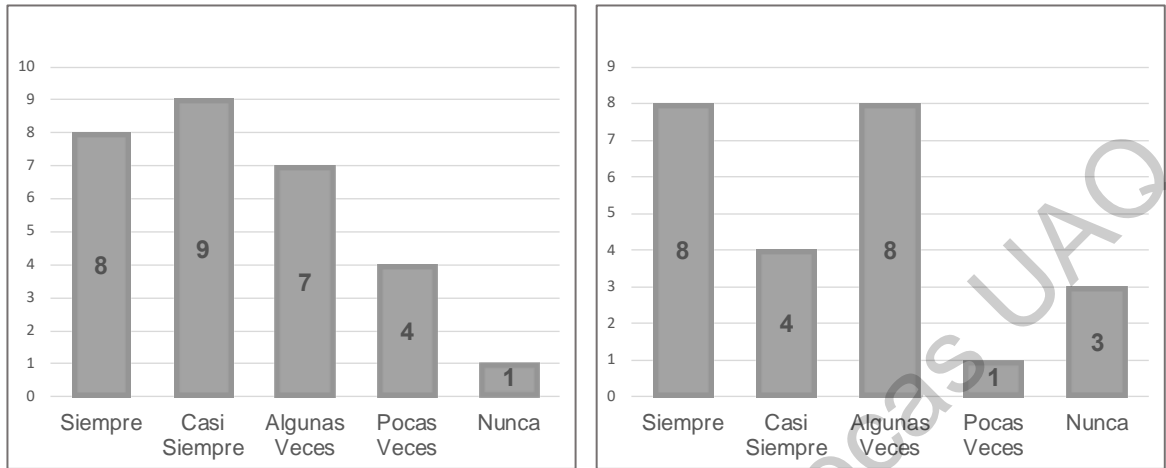


Figura 16. Comparación de resultados de la pregunta 7 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.1.8 Si las listas de opciones son más largas de 7 elementos, ¿se pueden escoger las opciones tecleando?**

En la figura 17 podemos notar que depende de la sección de la plataforma y las opciones que se deban de desplegar, en este caso es más frecuente que en el Virtual UAQ esto pase.

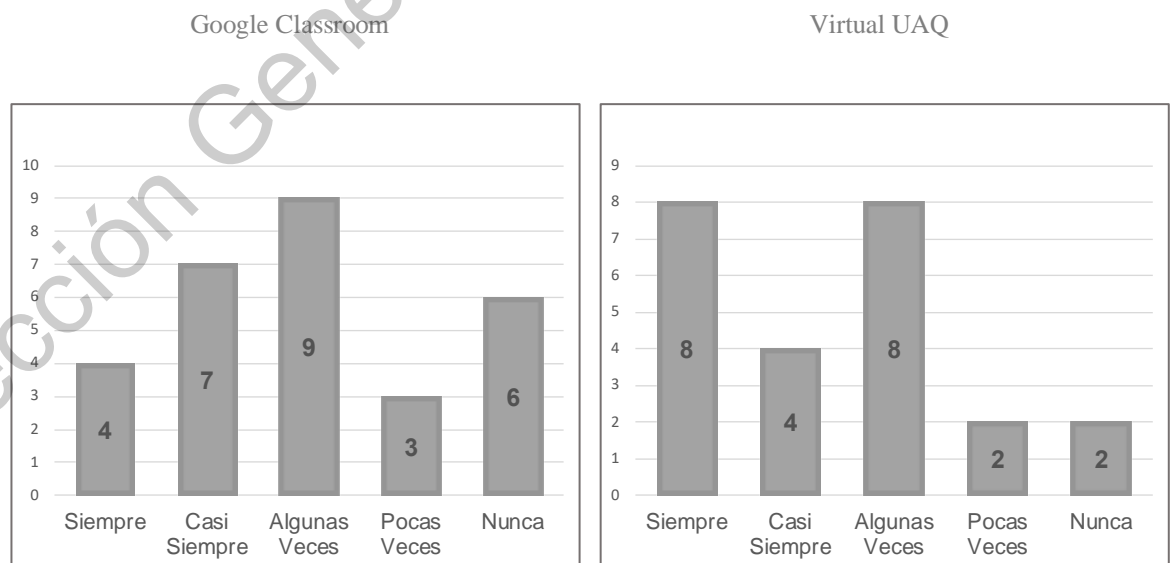


Figura 17. Comparación de resultados de la pregunta 8 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.1.1.9 ¿Proporciona el sistema teclas de función para comandos de alta frecuencia?

Por la robustez de Virtual UAQ es más probable que cuente con comandos de alta frecuencia. Como se puede observar en la figura 18, son más los alumnos que utilizan o conocen estos comandos en el Virtual UAQ.

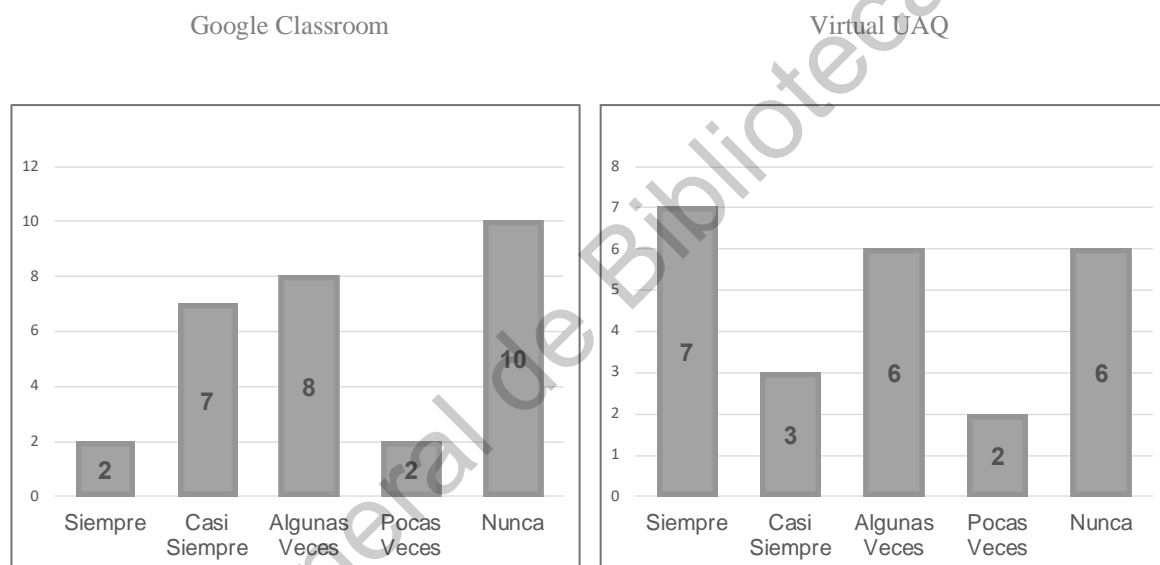


Figura 18. Comparación de resultados de la pregunta 9 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

## 8.1.2 Facilidad de Aprendizaje

### 8.1.2.1 ¿Los íconos son familiares para los usuarios?

En la figura 19 se observa como los íconos implementados en Google Classroom son más fáciles de reconocer o asociar con algo que ya conocen los usuarios, lo cual ayuda a la facilidad de uso de la plataforma.

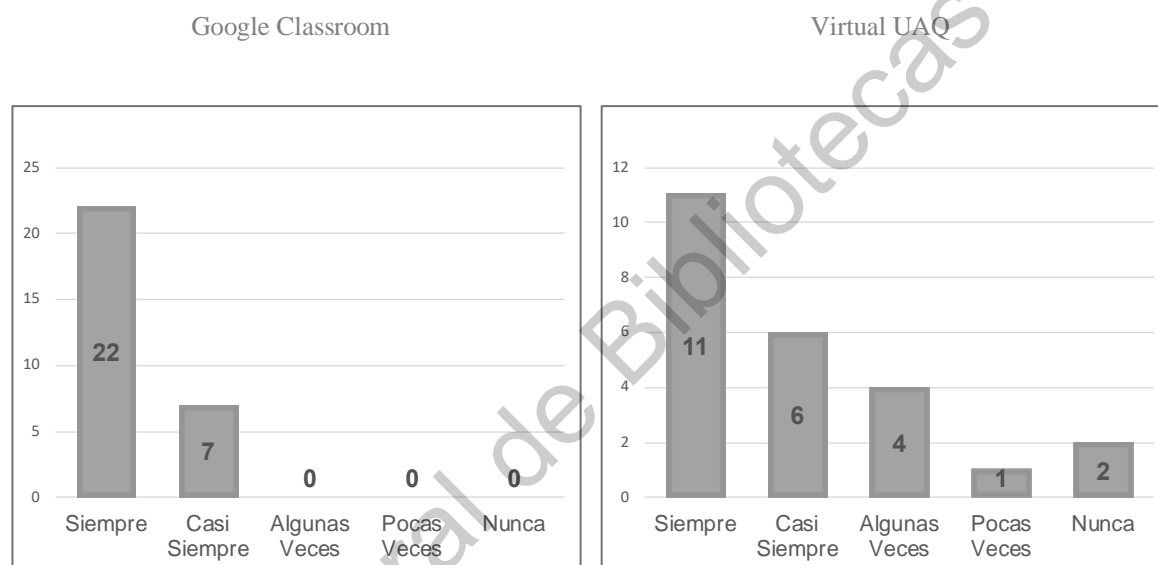


Figura 19. Comparación de resultados de la pregunta 10 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.1.2.2 ¿Cuándo las indicaciones implican una acción necesaria, ¿Son las palabras del mensaje coherentes con esa acción?

En la figura 20 podemos observar que la mayoría de las veces en Google Classroom los mensajes que se muestran son coherentes con las acciones que se deben de realizar a diferencia de la plataforma Virtual UAQ.

Google Classroom

Virtual UAQ

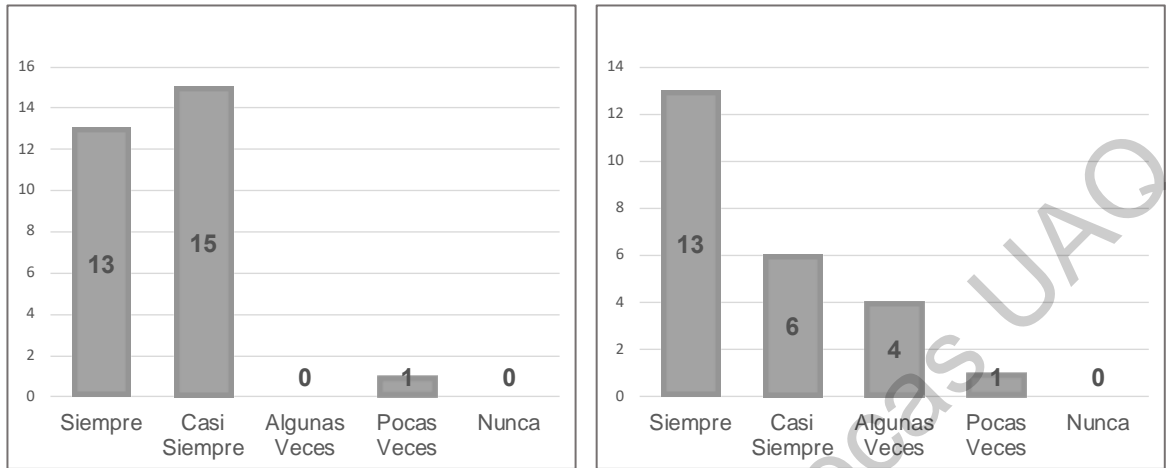


Figura 20. Comparación de resultados de la pregunta 11 entre Google Classroom y Virtual UAQ

### 8.1.2.3 ¿Se utiliza el sonido para indicar un error?

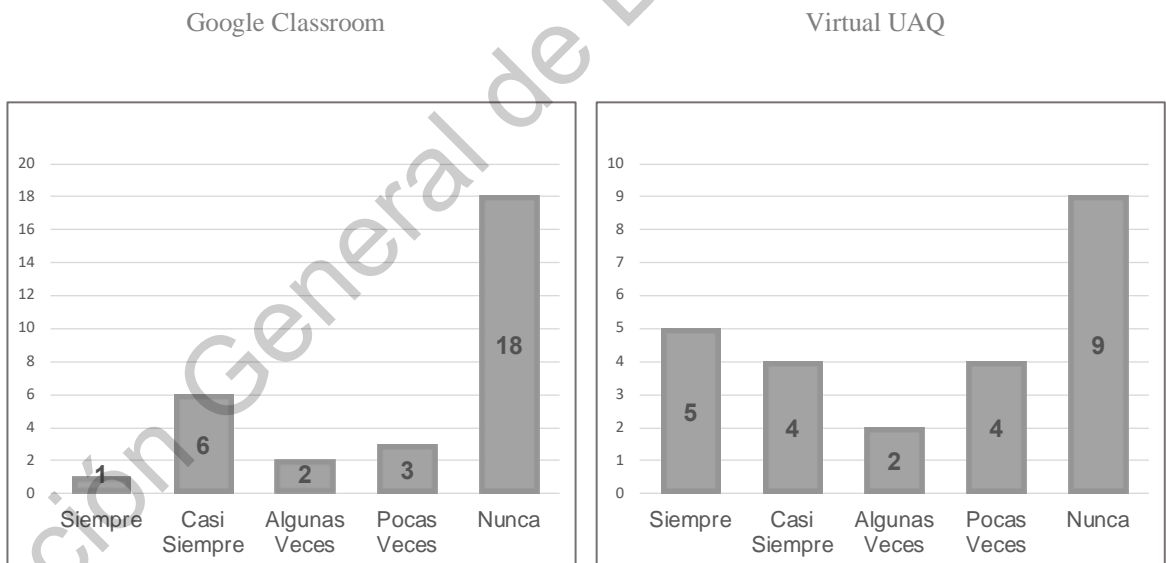


Figura 21. Comparación de resultados de la pregunta 12 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.2.4 ¿Si se detecta un error en un campo de entrada de datos, ¿el sistema coloca el cursor en ese campo o resalta el error?**

En esta pregunta las respuestas fueron variadas, sin embargo como se puede observar en la figura 22 Google Classroom en la mayoría de las veces resalta los campos donde ocurrió algún error para que sea más sencillo para el usuario identificarlo

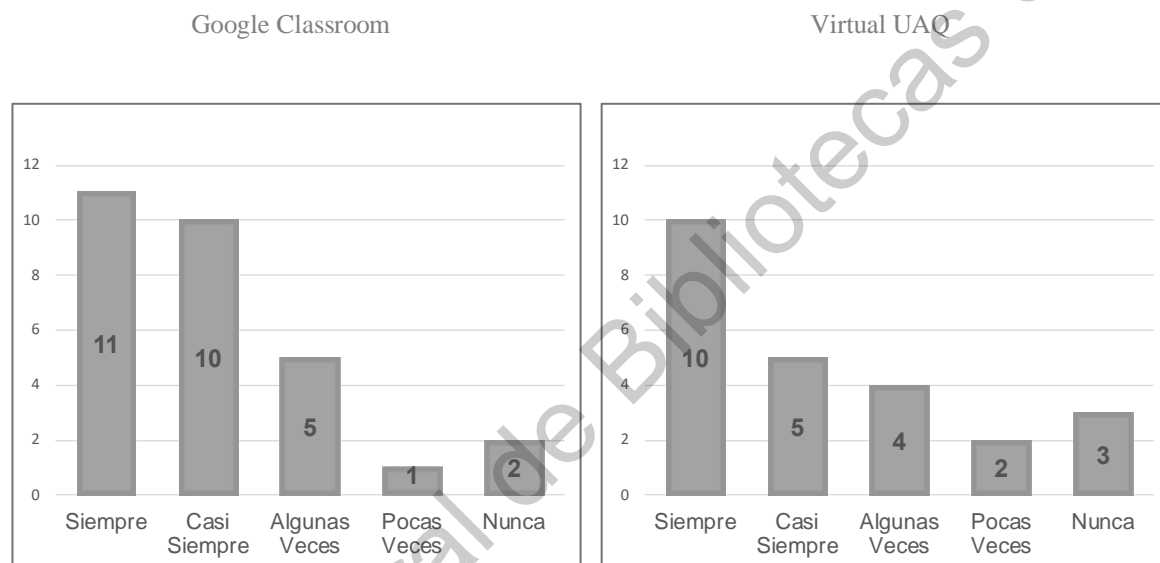


Figura 22. Comparación de resultados de la pregunta 13 entre Google Classroom y Virtual UAQ

**8.1.2.5 ¿Los mensajes de error informan al usuario de la gravedad del problema y sugieren la causa e indican qué acción se debe llevar a cabo para corregirlos?**

En la figura 23 se puede notar que en el Virtual UAQ los mensajes de error son más directos y te ayudan a corregir los errores, mientras que en la plataforma Google Classroom pueden ser un poco más amigables, por lo cual se podría no apreciar la gravedad del error.

Google Classroom

Virtual UAQ

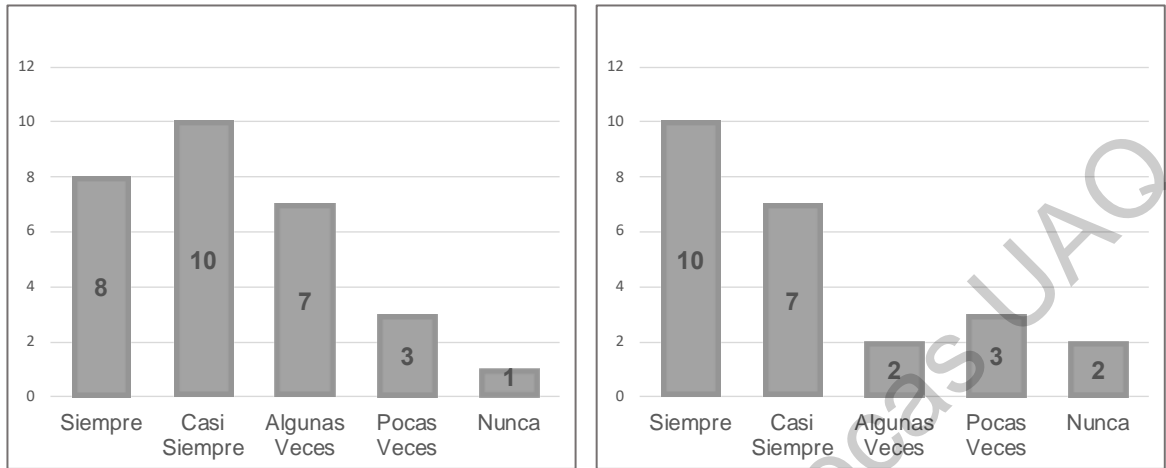


Figura 23. Comparación de resultados de la pregunta 14 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.2.6 ¿Se distingue fácilmente cuando en el menú puedes elegir más de una opción y cuando solo puedes elegir una?**

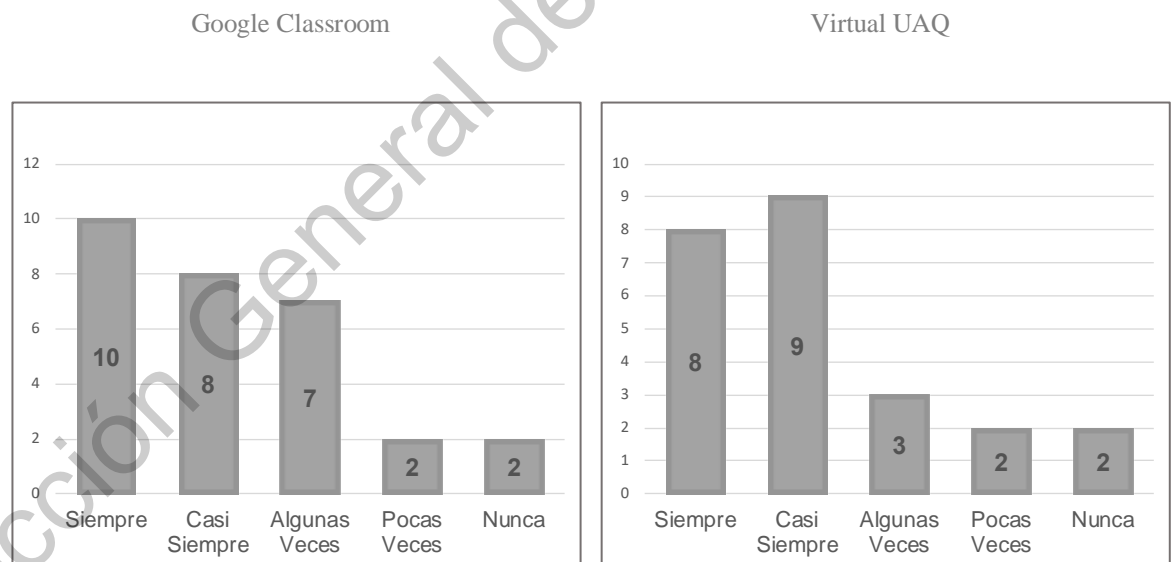


Figura 24. Comparación de resultados de la pregunta 15 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.2.7 ¿Se utiliza el resaltado de color para llamar la atención del usuario?**

Google Classroom Virtual UAQ



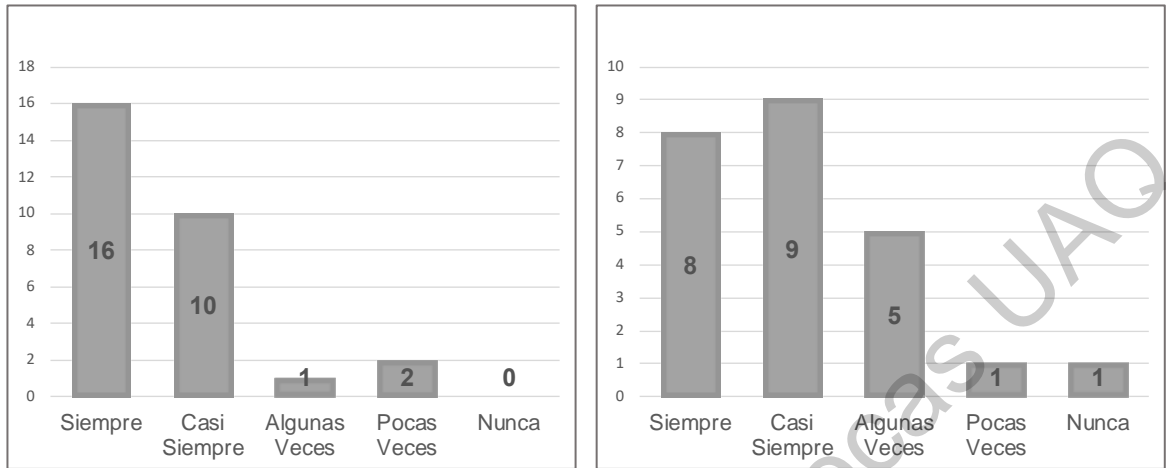


Figura 25. Comparación de resultados de la pregunta 16 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.2.8 ¿Hay un buen contraste de color y brillo entre los colores de la imagen y fondo?**

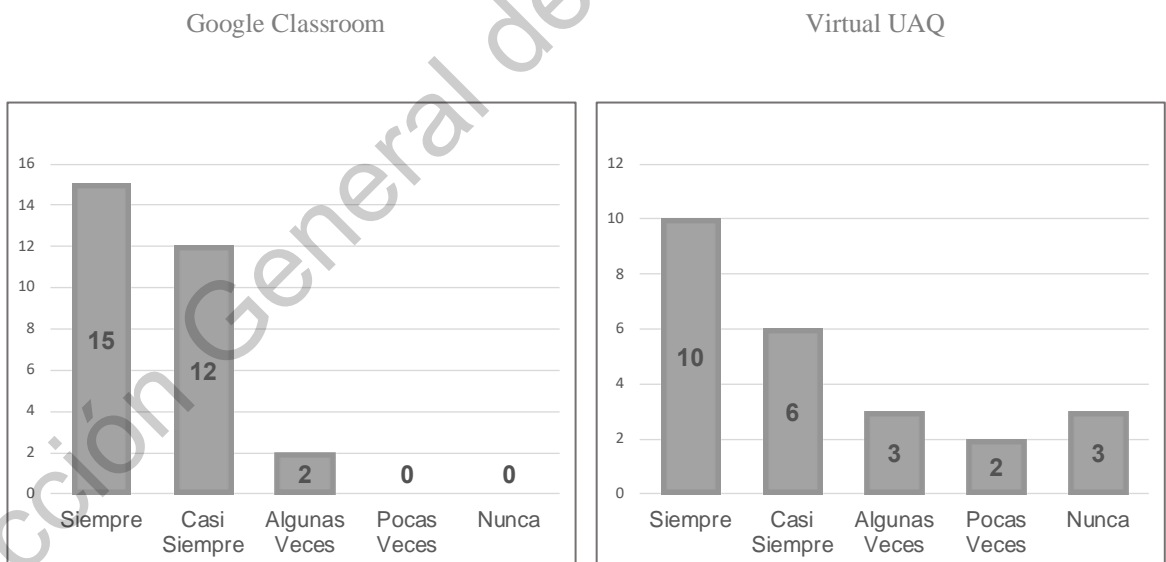


Figura 26. Comparación de resultados de la pregunta 17 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.2.9 ¿Es la primera palabra de cada opción del menú la más importante y además se muestra información explicativa adicional?**

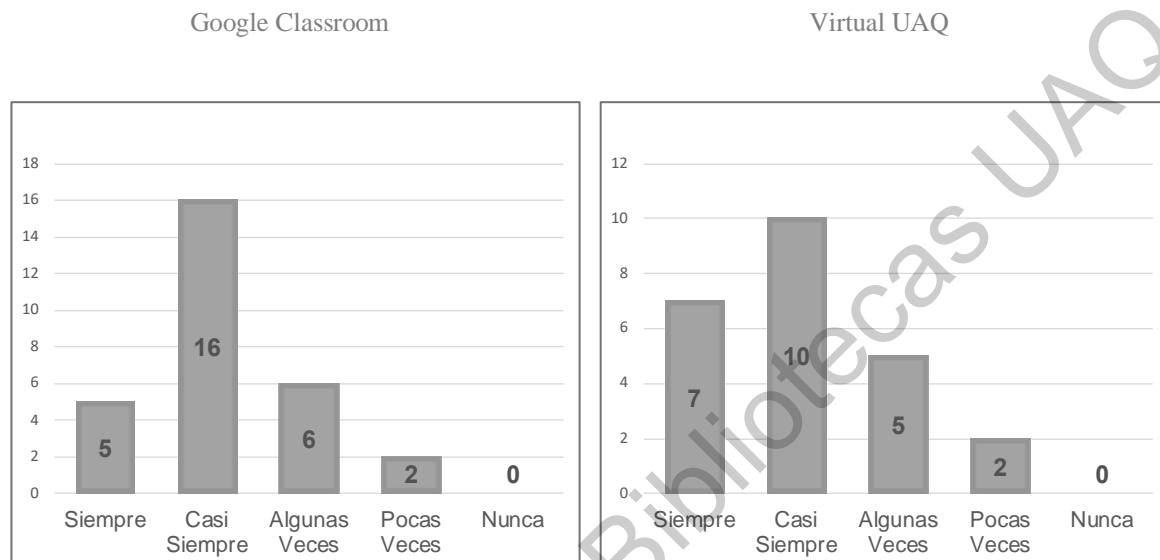


Figura 27. Comparación de resultados de la pregunta 18 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.2.10 ¿El sistema contiene una opción de ayuda con información relevante que te oriente con tus dudas?**

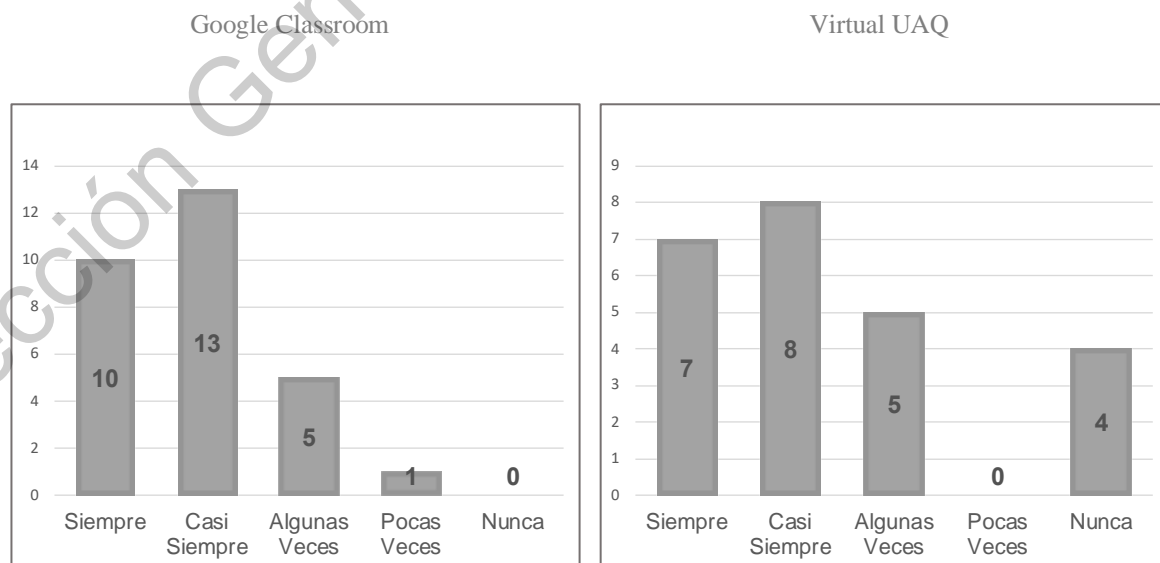


Figura 28. Comparación de resultados de la pregunta 19 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.1.3 Satisfacción

#### 8.1.3.1 ¿El sistema impide que los usuarios cometan errores siempre que sea posible?

En la figura 29 podemos notar que la plataforma Google Classroom impide en la mayoría de los casos que los usuarios cometan errores, haciendo que estos se sientan más confiados durante el uso de la plataforma.

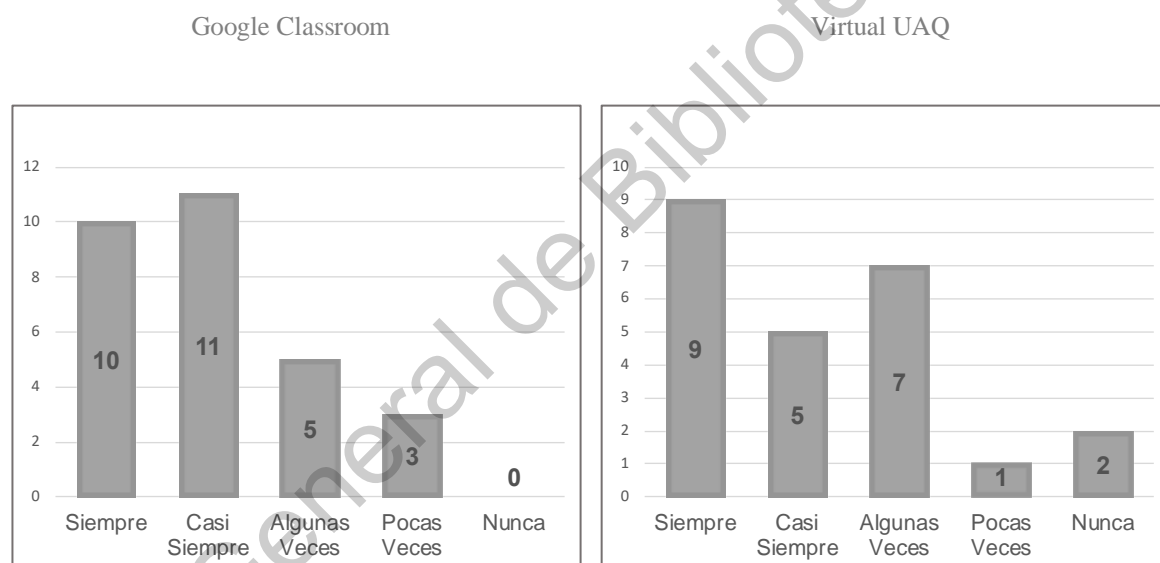


Figura 29. Comparación de resultados de la pregunta 20 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.1.3.2 ¿Advierte el sistema al usuario si está a punto de cometer un error potencialmente grave?

Hay usuarios que están cometiendo errores graves y la plataforma no lo está advirtiendo, esto genera en los usuarios una inconformidad en su uso. Como podemos observar en la figura 30 Virtual UAQ tiene más casos en los que no advirtió a sus usuarios que estaban a punto de cometer un error potencialmente grave.

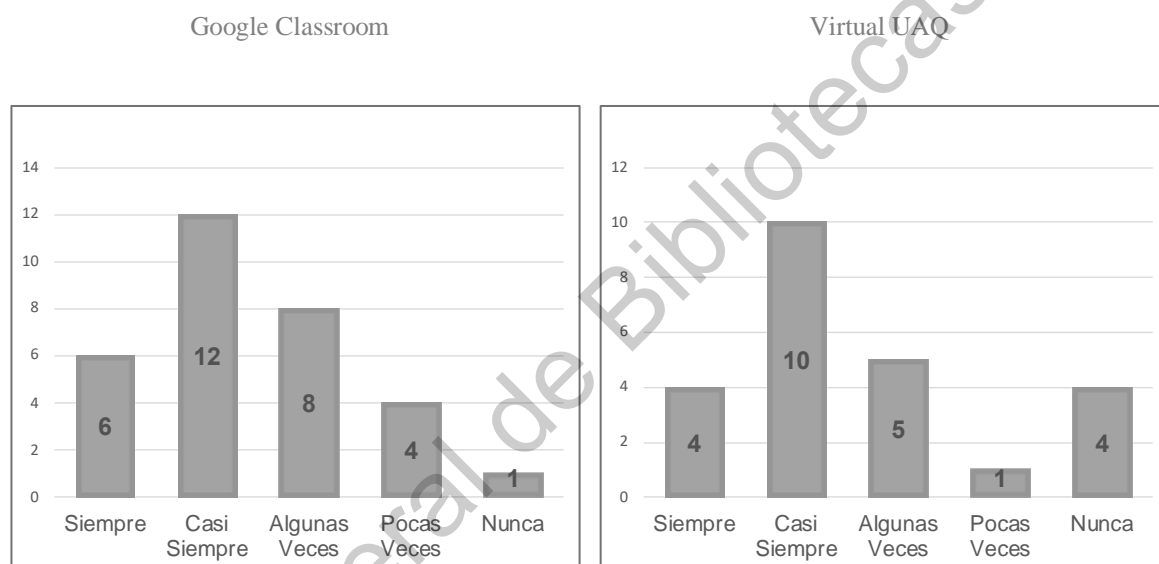


Figura 30. Comparación de resultados de la pregunta 21 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.1.3.3 ¿Las pantallas de entradas de datos y los cuadros de diálogo indican el número de espacios de caracteres disponibles en un campo?

Google Classroom

Virtual UAQ

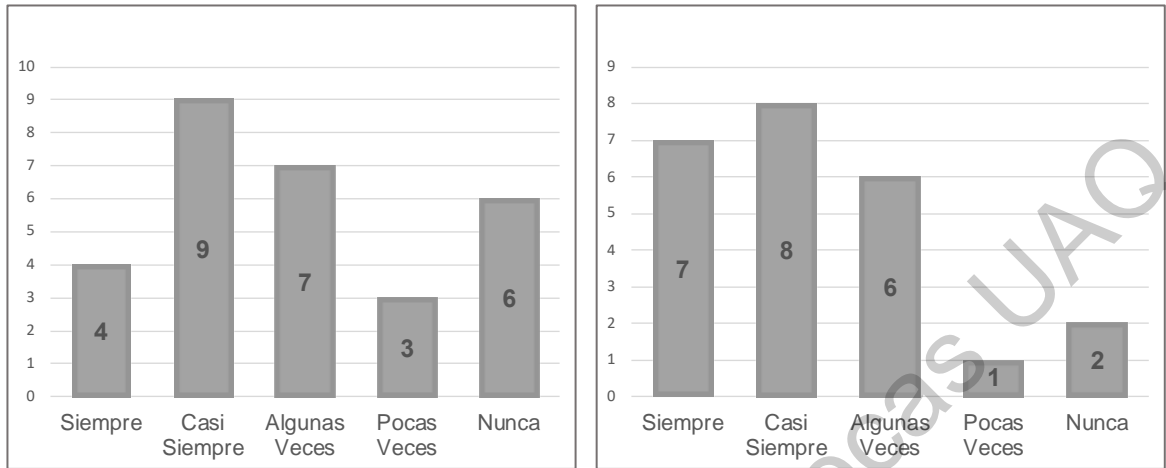


Figura 31. Comparación de resultados de la pregunta 22 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.3.4 ¿Los campos de las pantallas de entrada de datos y los cuadros de diálogo contienen valores predeterminados cuando sea apropiado?**

Muchas veces los usuarios necesitan de una guía que los ayude a saber cuales son los datos que deben de ingresar para evitar cometer errores, y como podemos observar en la figura 32, Google Classroom en la mayoría de los casos provee de esta ayuda a sus usuarios.

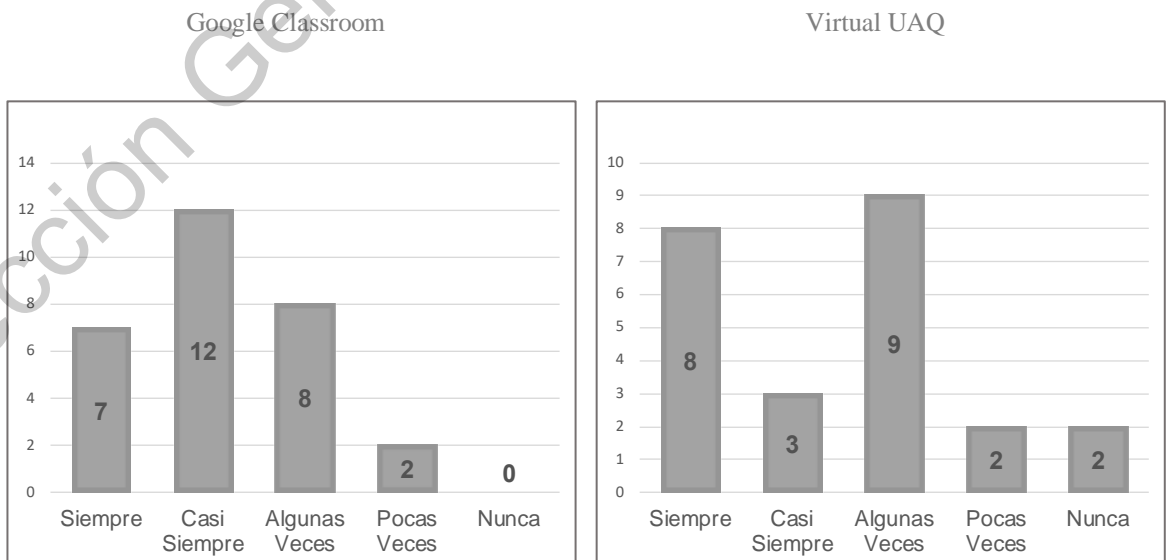


Figura 32. Comparación de resultados de la pregunta 23 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.3.5 ¿Toda la información que está en pantalla es esencial?**

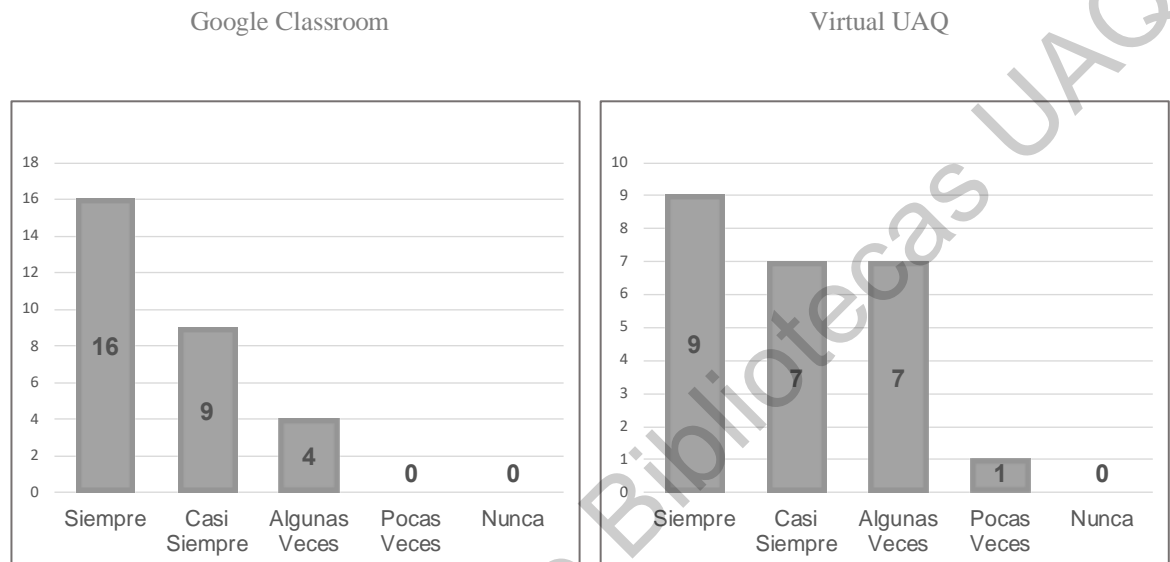


Figura 33. Comparación de resultados de la pregunta 24 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.3.6 ¿Cada ícono se destaca de su fondo?**

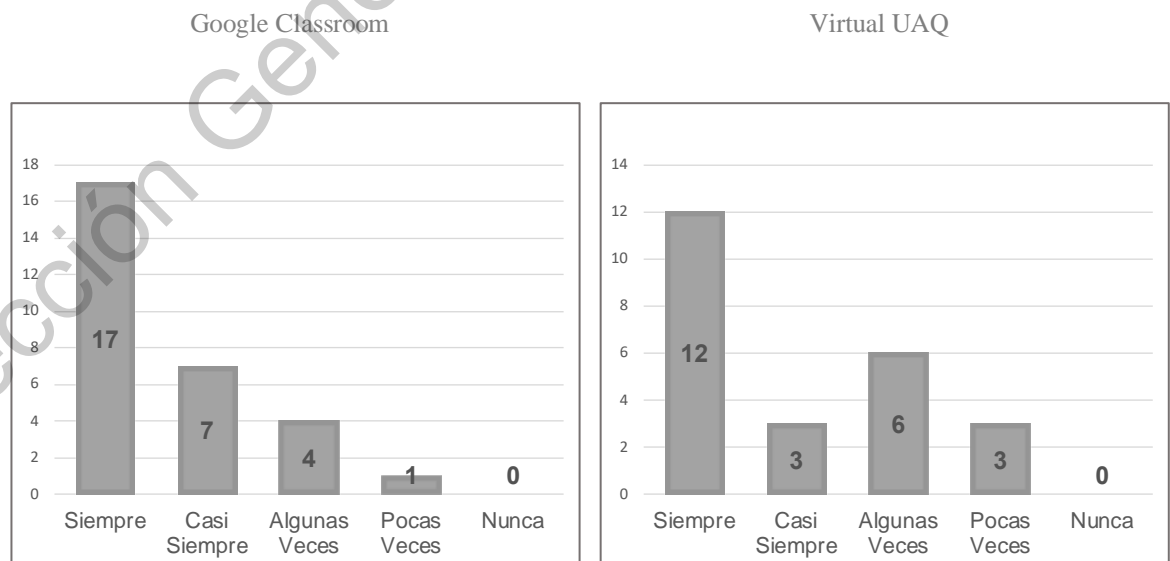


Figura 34. Comparación de resultados de la pregunta 25 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.3.7 ¿Las entradas de datos tienen un título corto, simple, claro y distintivo?**

Es importante que las entradas de datos especifiquen cuales son los datos que se ingresarán para así poder evitar errores, en la figura 35 podemos observar que Google Classroom en la mayoría de los casos muestra estos títulos que le ayudan al usuario a identificar qué dato debe ingresar.

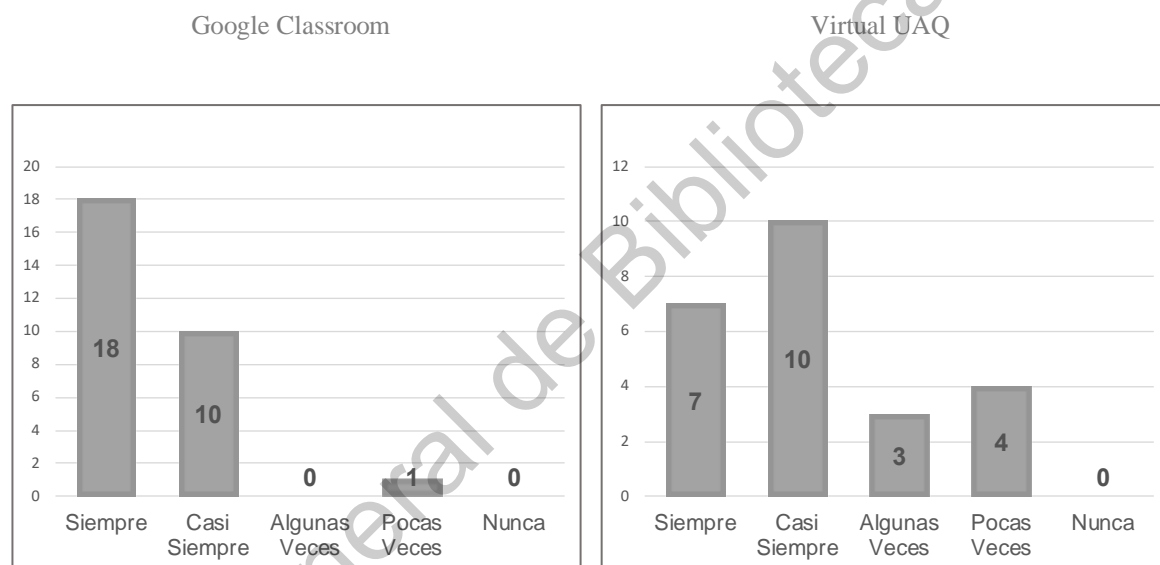


Figura 35. Comparación de resultados de la pregunta 26 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.1.3.8 ¿Se han utilizado los colores para indicar los cambios de estado o llamar la atención?**

Google Classroom

Virtual UAQ

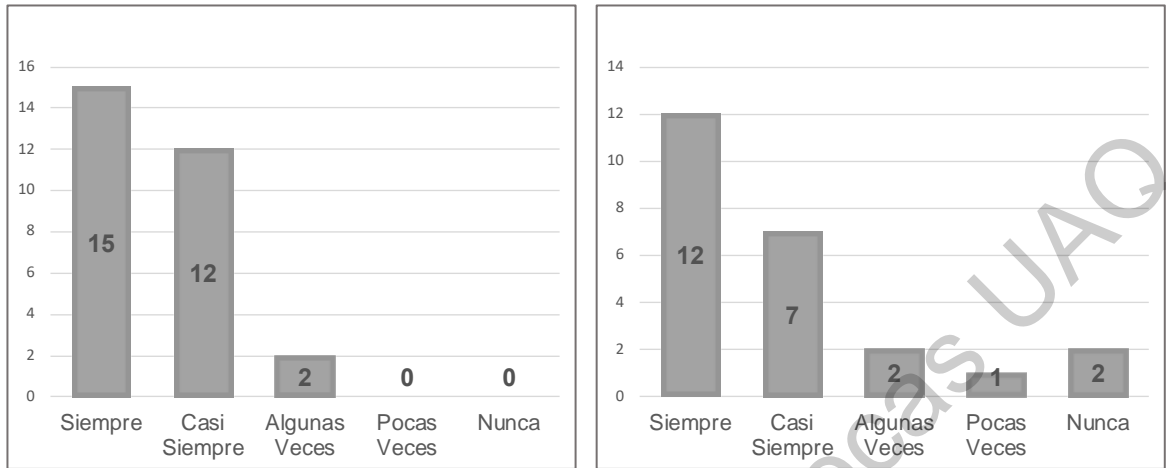


Figura 36. Comparación de resultados de la pregunta 27 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

Dirección General de Bibliotecas UAQ



## 8.2 Etapa 2 – Variable: *Findability*

Para el estudio aplicado se seleccionó una población de estudiantes inscritos en la plataforma Virtual UAQ y en la plataforma Google Classroom. El objetivo de este estudio fue obtener un panorama general de como es que los usuarios relacionan ciertas opciones o acciones en las plataformas y bajo que categoría esperan que se encuentren. Para esto, el estudio de *card sorting* se llevó a cabo de forma abierta, es decir, el estudiante crea sus propias categorías donde organizará las tarjetas, que para éste en particular fueron realizadas 30 tarjetas. Cada una de las tarjetas representa opciones o acciones que se pueden encontrar en ambas plataformas. Este estudio se lleva a cabo recolectando datos duros de los objetos de estudio, para poder despues analizar el patrón de pensamiento que tuvieron en conjunto, logrando así llevar a cabo un análisis cualitativo de la información recolectada. A continuación se muestran los resultados obtenidos en ambos casos.

### 8.2.1 Resultados del *card sorting* aplicado a la herramienta Virtual UAQ

Este estudio fue aplicado a 24 estudiantes de la materia de administración de las tecnologías de la información de la Facultad de Informática. Para esta materia el profesor y los estudiantes utilizan la plataforma institucional Virtual UAQ, para la que se llevó a cabo este estudio con esta población. Como parte del análisis arrojado por la herramienta Optimal Sort de Optimal Workshop se encuentran distintas formas de desplegar los resultados obtenidos, entre ellos: una rejilla de estandarización que agrupa los resultados similares en tableros que la plataforma considere, una matriz de similaridad que muestra un cuadro de doble entrada con todas las tarjetas y como es que estas fueron relacionadas por los usuarios, pero para llevar a cabo un resultado más visual se utilizará un dendograma, que muestra en un diagrama de datos con forma de árbol todas las categorías relacionadas (figura 37).

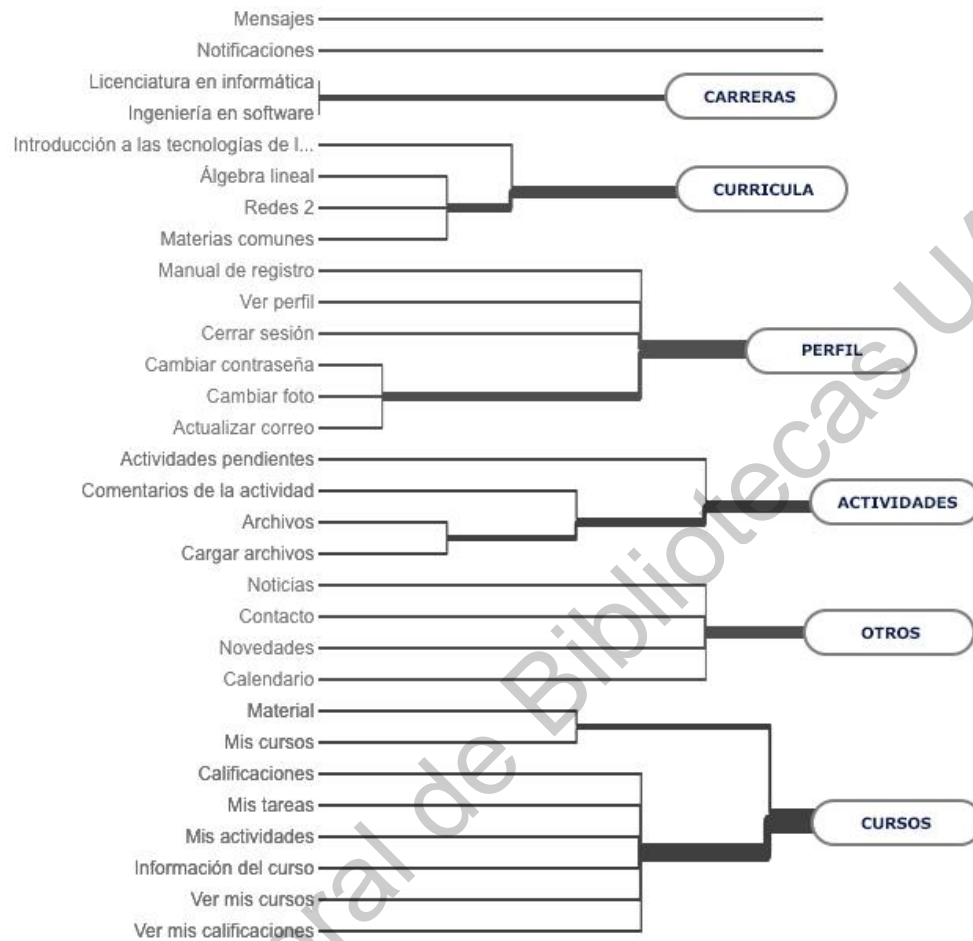


Figura 37. Dendrograma de resultados del card sorting de VirtualUAQ

Como resultado podemos notar que principalmente los usuarios crearon de forma repetitiva, aunque podría ser con distintos nombres, las categorías “perfil” (también como “mi perfil” y otros similares), “actividades” (también como “mis actividades” y “tareas”), la sección de “currícula” (también como “mis materias”, “materias”, y “programa”), “carreras” (o “licenciaturas”), y “curso” (también “cursos”, “materia” y otros similares). Además hubo resultados encontrados como “otros” o similares, que son tarjetas que eran similares pero no tenían una categoría propia y finalmente observamos los primeros dos de “mensajes” y “notificaciones” que tal cual no fueron agrupados en ninguna categoría por parte de los usuarios.

Como análisis cualitativo de estos resultados podemos decir que los usuarios de la plataforma institucional Virtual UAQ tienen claro para la mayoría de los elementos de la interfaz de usuario a que categoría pertenecen, mostrándonos las categorías adecuadas para que los estudiantes puedan navegar de forma clara para encontrar los elementos de las opciones o acciones que se encuentren buscando, debido a que en cuanto a similitud del nombre de las categorías la mayoría coincide, y en cuanto a qué categoría deberían pertenecer, también. De esta manera podemos decir que, de coincidir los resultados del estudio de *card sorting* con lo implementado en la interfaz, es decir que las categorías sean nombradas a lo propuesto por el usuario, podríamos lograr una mejor encontrabilidad en la plataforma.

### **8.2.1 Resultados del card sorting aplicado a la herramienta Google Classroom**

Este estudio fue aplicado a 29 estudiantes de la materia de tópicos II de la Facultad de Informática. Para esta materia el profesor y los estudiantes utilizan la plataforma institucional de Google Classroom. Para llevar a cabo un resultado más visual se utilizará un dendograma (figura 38).

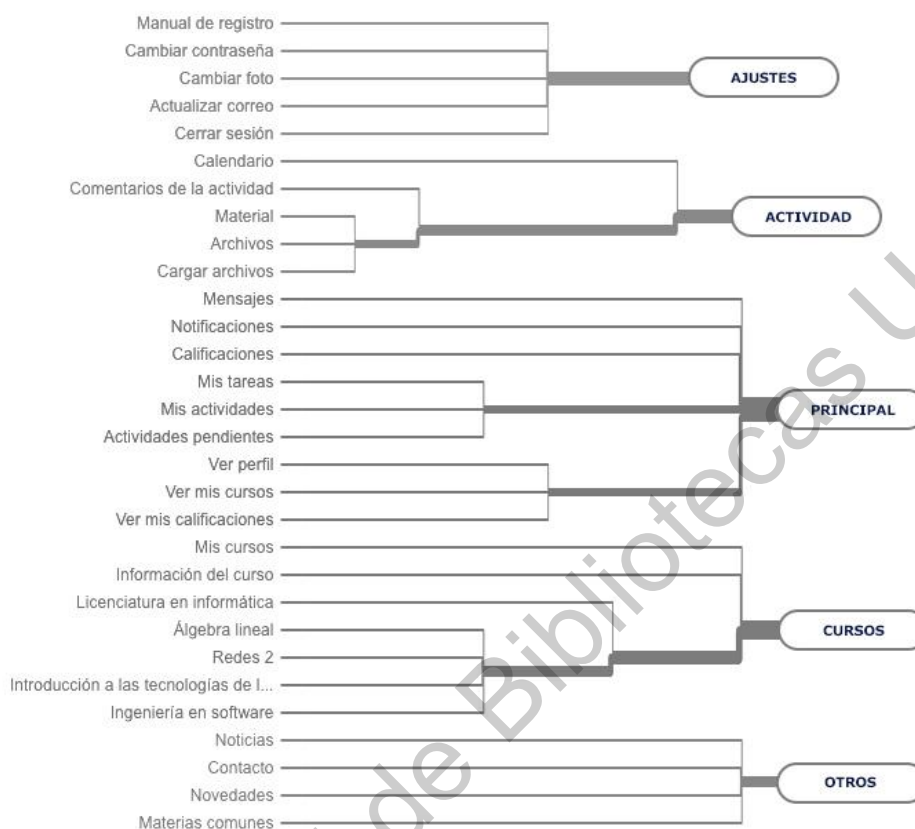


Figura 38. Dendrograma de resultados del card sorting de Google Classroom

Como resultado del análisis de la matriz de repetición y del dendrograma podemos observar que los usuarios esperan encontrar ciertas categorías, y que a pesar de ser el mismo estudio con las mismas tarjetas, los resultados al aplicarlos al otro grupo fueron similares, pero no idénticos. Lo primero que podemos observar es que aparece la necesidad de tener una categoría de “ajustes” (también “configuraciones” y “configuración”) que aparece en lugar de perfil, y que incluye fichas que podríamos encontrar en el otro estudio. Además, vemos que la categoría de “actividad” (“actividades” o “tareas”) y la de “cursos” (o “materias”) siguen estando presentes en el pensamiento del estudiante en cuanto a la estructura o categorización de los resultados. Otro factor interesante es que volvemos a encontrar una categoría que relacione a “noticias”, “contacto”, y “novedades” sin que tenga un nombre de categoría como tal. Finalmente, en este estudio aparece la categoría de

“principal” en la que los usuarios esperan encontrar la información principal de entrada a la plataforma.

De nueva cuenta, podemos observar que los usuarios tienen claro y son consistentes en la aparición de ciertas categorías, mientras proponen otras que podrían agrupar contenidos de forma tal vez más clara para ellos. Se debe de considerar que son dos plataformas educativas con el mismo propósito pero con distinta idea y alcance, pero que contienen puntos de similitud que deben considerarse y que de encontrarse también en la plataforma de Google Classroom, mejorarán la encontrabilidad y navegación del usuario.

### **8.3 Etapa 3 – Variables: Deseabilidad, Utilidad y Credibilidad**

#### **8.3.1 Interfaz**

##### ***8.3.1.1 Los caracteres en la interfaz son:***

En la figura 39 se puede apreciar que los caracteres en Google Classroom son mucho más sencillos de identificar que en Virtual UAQ, lo cual le ayuda a los usuarios en el uso de la plataforma.

Google Classroom

Virtual UAQ

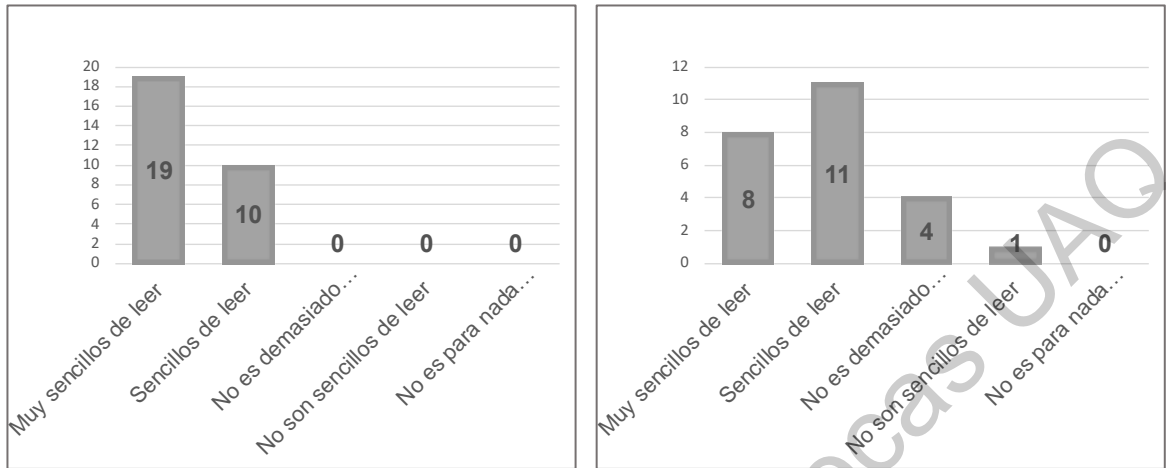


Figura 39. Comparación de resultados de la pregunta 28 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.3.1.2 Los elementos resaltados en la interfaz, ¿ayudan a simplificar la tarea?

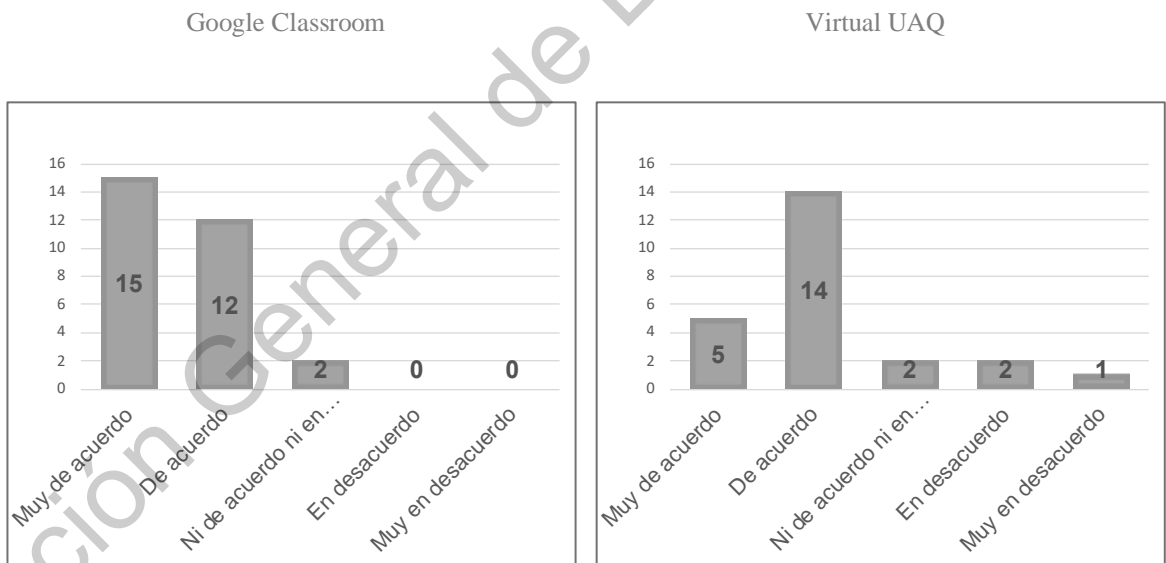


Figura 40. Comparación de resultados de la pregunta 29 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.3.1.3 La organización de la información en la pantalla es:

Para que los usuarios no se pierdan en la navegación de la plataforma es importante el orden de los elementos que se muestran, podemos ver en la figura 41 que en Virtual UAQ es más fácil que los usuarios se confundan en su navegación debido a la mala organización de la información.

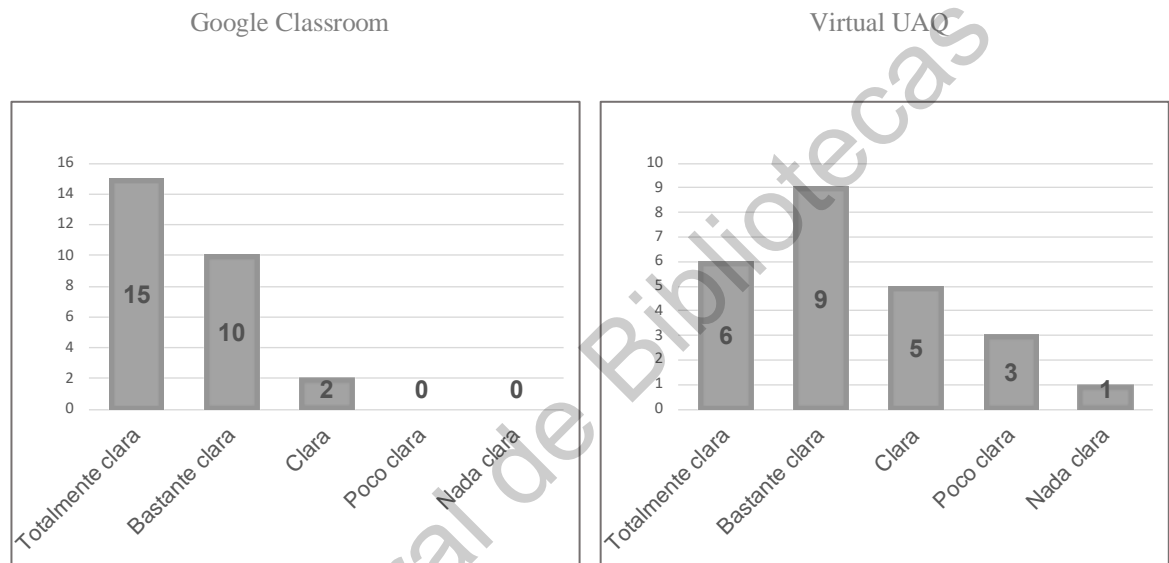


Figura 41. Comparación de resultados de la pregunta 30 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

## 8.3.2 Terminología e Información del Sistema

8.3.2.1 ¿Los términos empleados se relacionaban con las tareas que se estaban realizando?

Google Classroom

Virtual UAQ

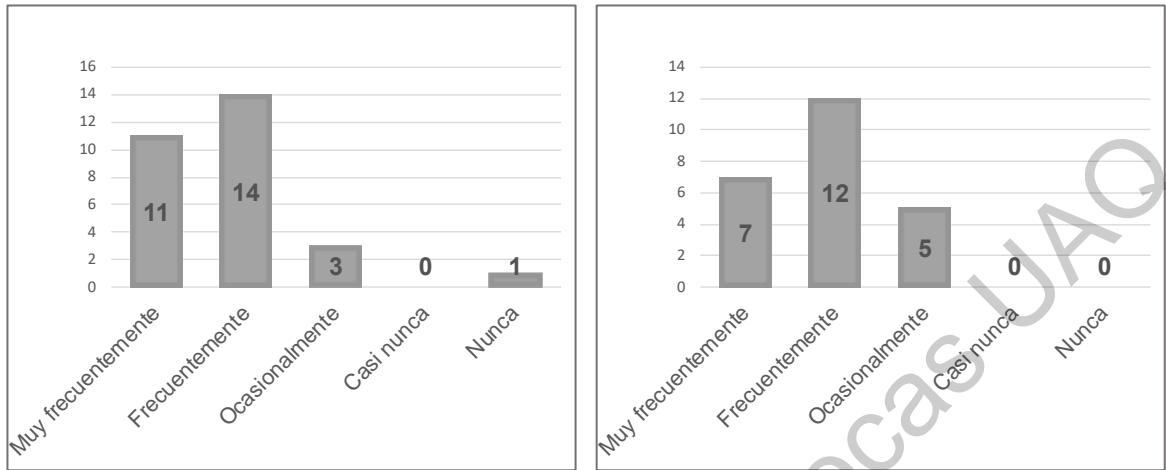


Figura 42. Comparación de resultados de la pregunta 31 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.3.2.2 Los mensajes que solicitan información lo hacen de manera:

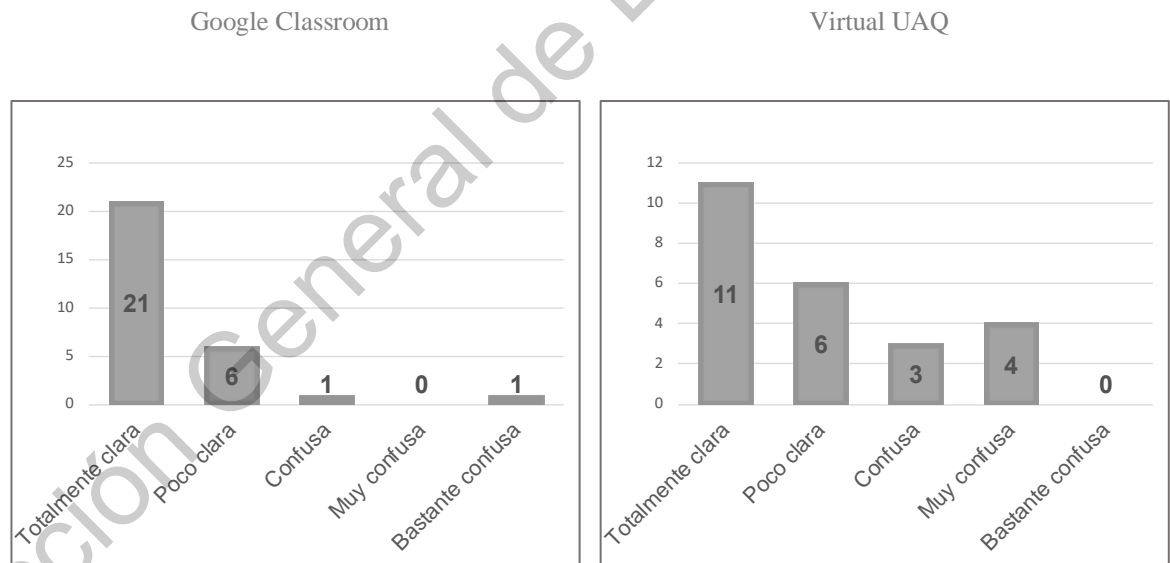


Figura 43. Comparación de resultados de la pregunta 32 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.3.2.3 ¿El sistema te mantiene informado sobre lo que está haciendo?

Google Classroom

Virtual UAQ



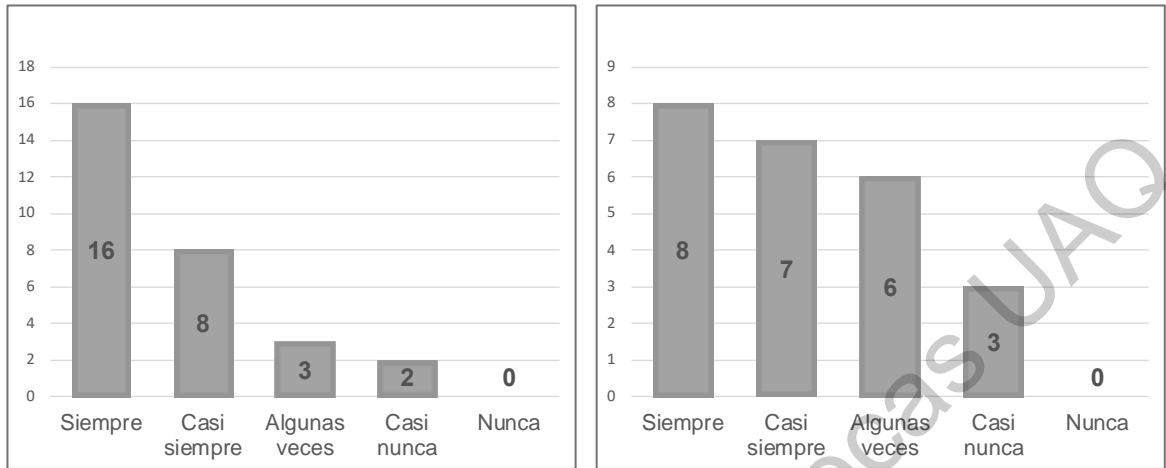


Figura 44. Comparación de resultados de la pregunta 33 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.3.2.4 Los mensajes de error fueron:**

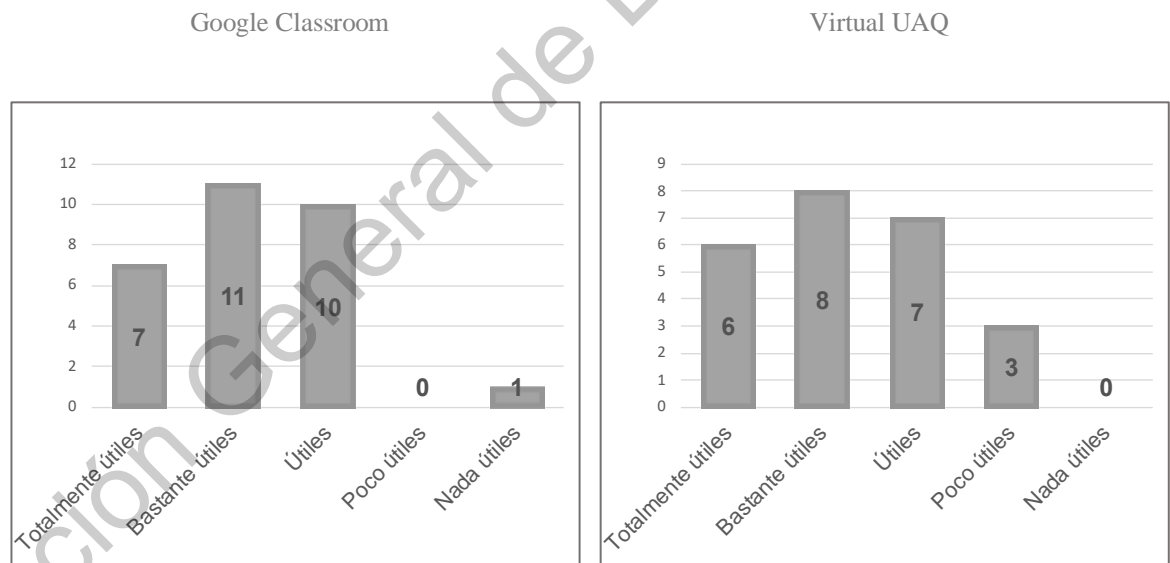


Figura 45. Comparación de resultados de la pregunta 34 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.3.3 Aprendizaje

#### 8.3.3.1 Aprender a manejar el sistema fue:

Si los usuarios aprenden a manejar un sistema fácilmente, generará en ellos satisfacción, en la figura 46 podemos notar que aprender a usar Google Classroom es más sencillo que Virtual UAQ.

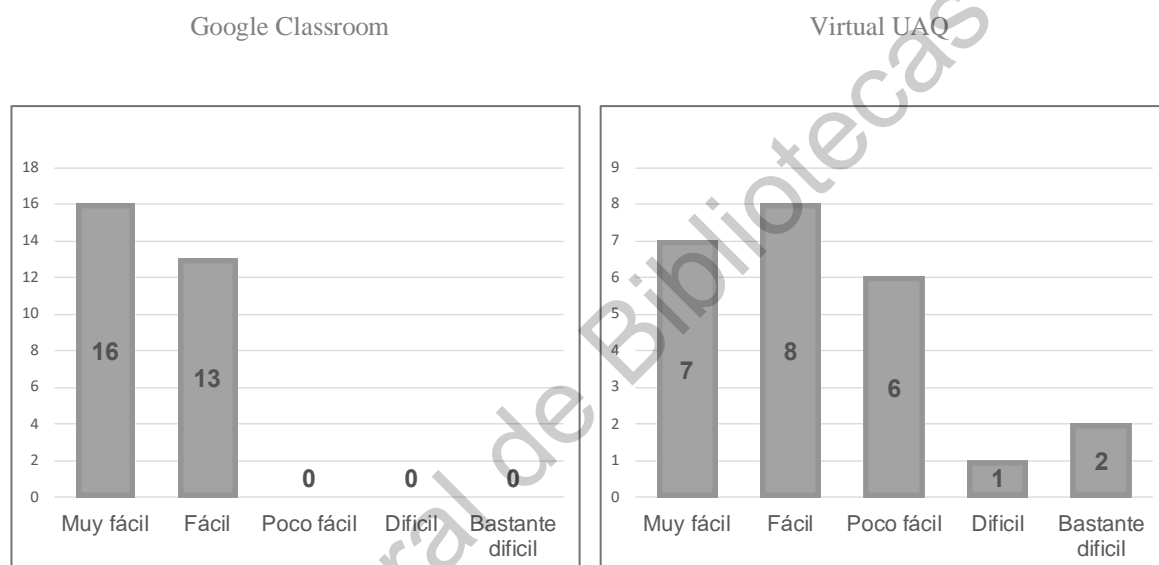


Figura 46. Comparación de resultados de la pregunta 35 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

#### 8.3.3.2 Recordar nombres y usar comandos del sistema es:

Google Classroom

Virtual UAQ

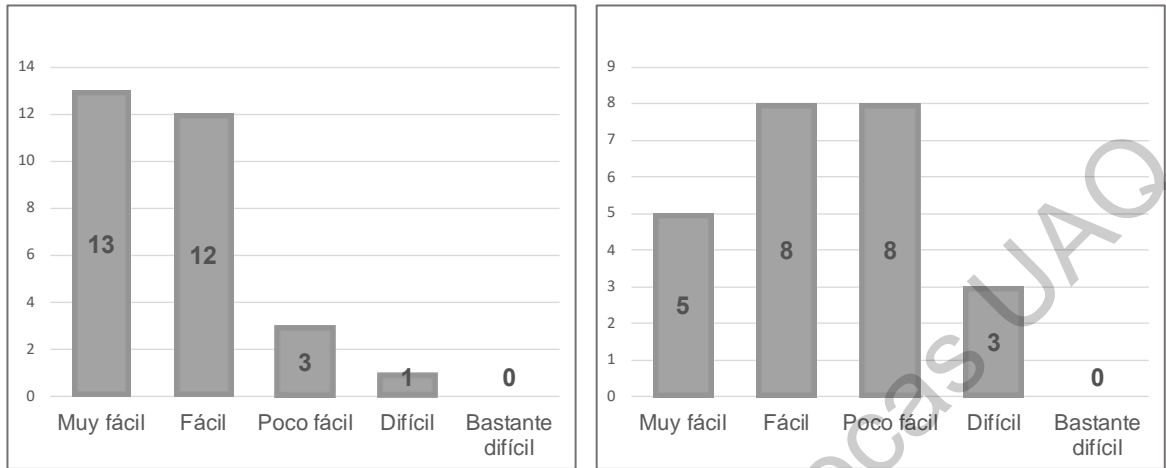


Figura 47. Comparación de resultados de la pregunta 36 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.3.3.3 ¿Las tareas se pueden realizar de manera directa?

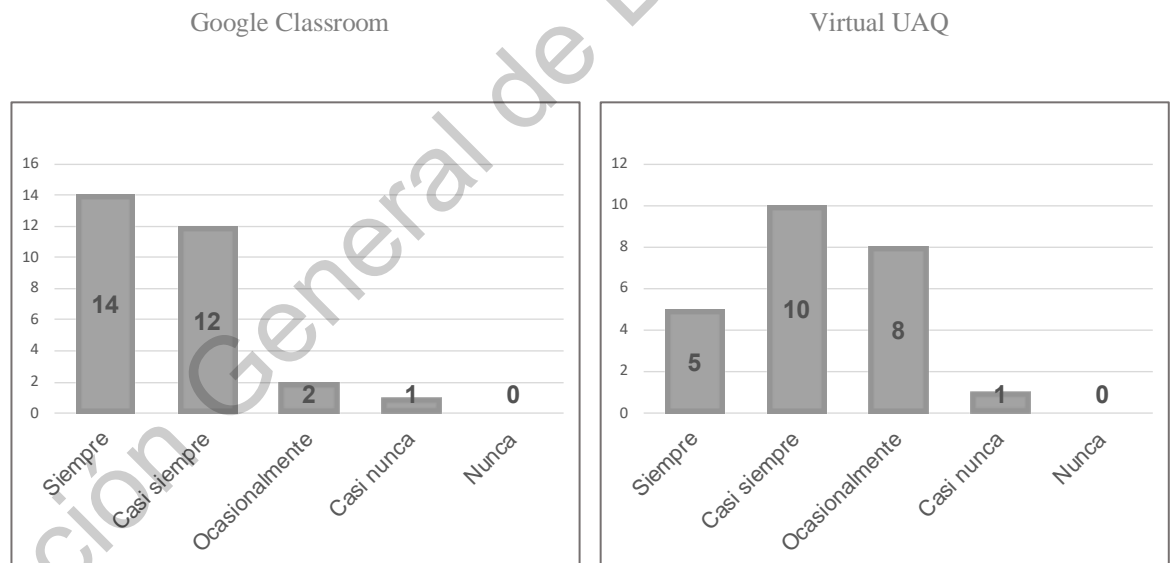


Figura 48. Comparación de resultados de la pregunta 37 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.3.3.4 Los mensajes de ayuda en las interfaces fueron:

Google Classroom

Virtual UAQ

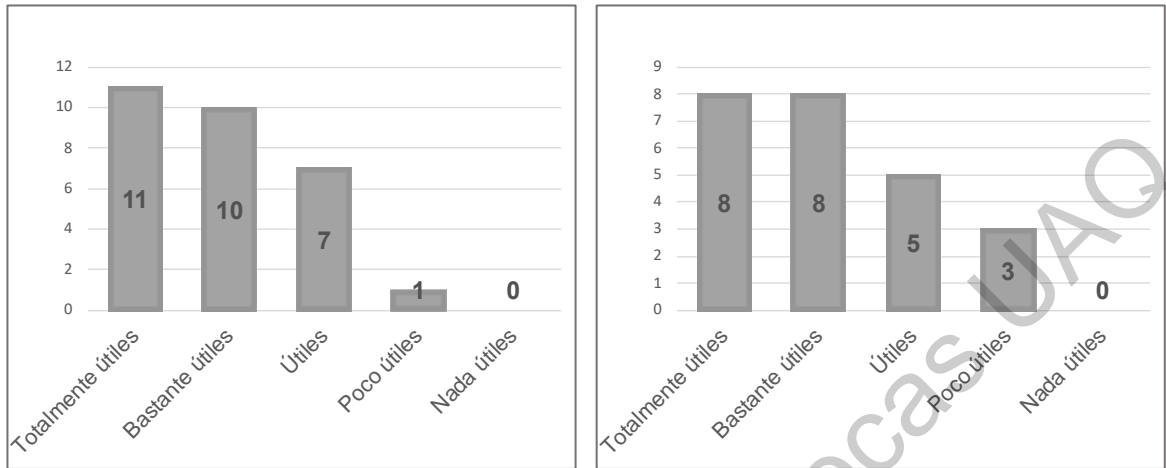


Figura 49. Comparación de resultados de la pregunta 38 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.3.4 Capacidades del Sistema

#### 8.3.4.1 La velocidad del sistema es:

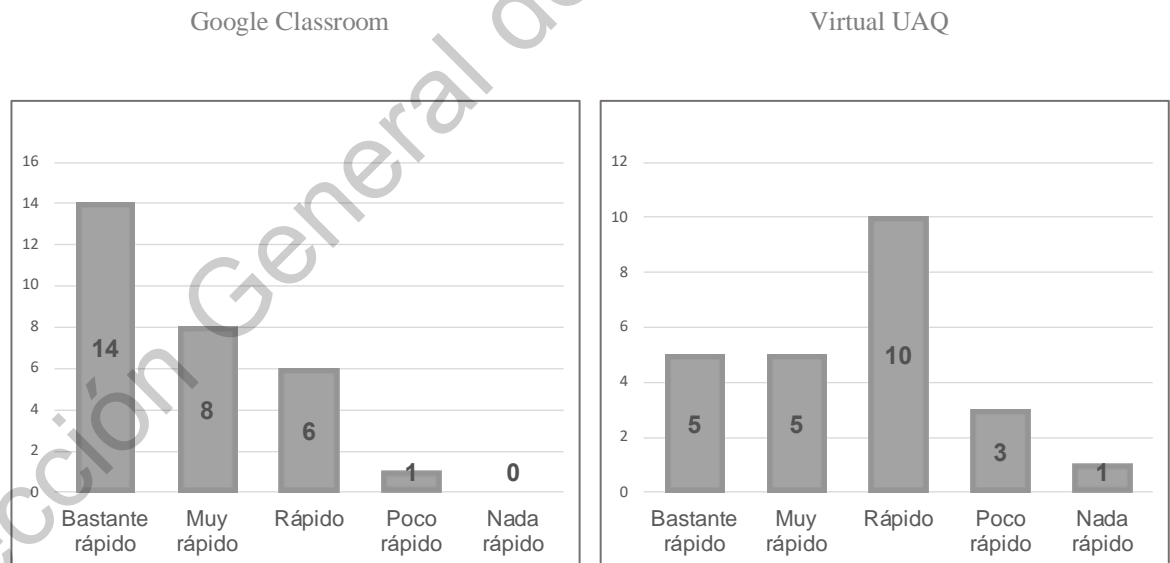


Figura 50. Comparación de resultados de la pregunta 39 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.3.4.2 Si cometemos errores, el poder corregirlos es:**

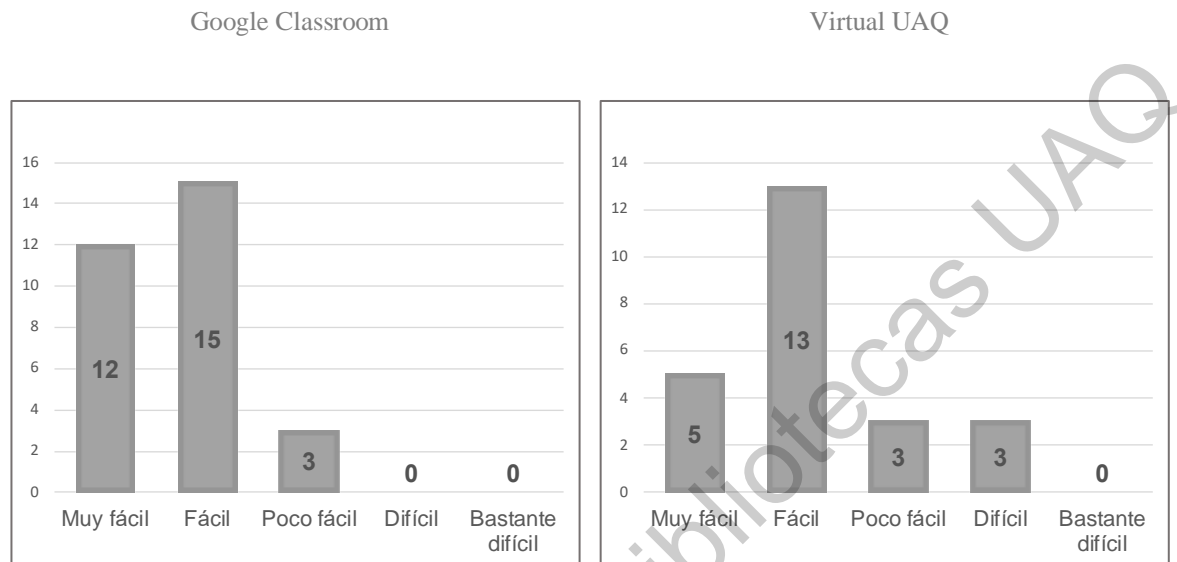


Figura 51. Comparación de resultados de la pregunta 40 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.3.4.3 ¿El sistema toma en cuenta tanto a los usuarios que tienen experiencia en él, como los que no?**

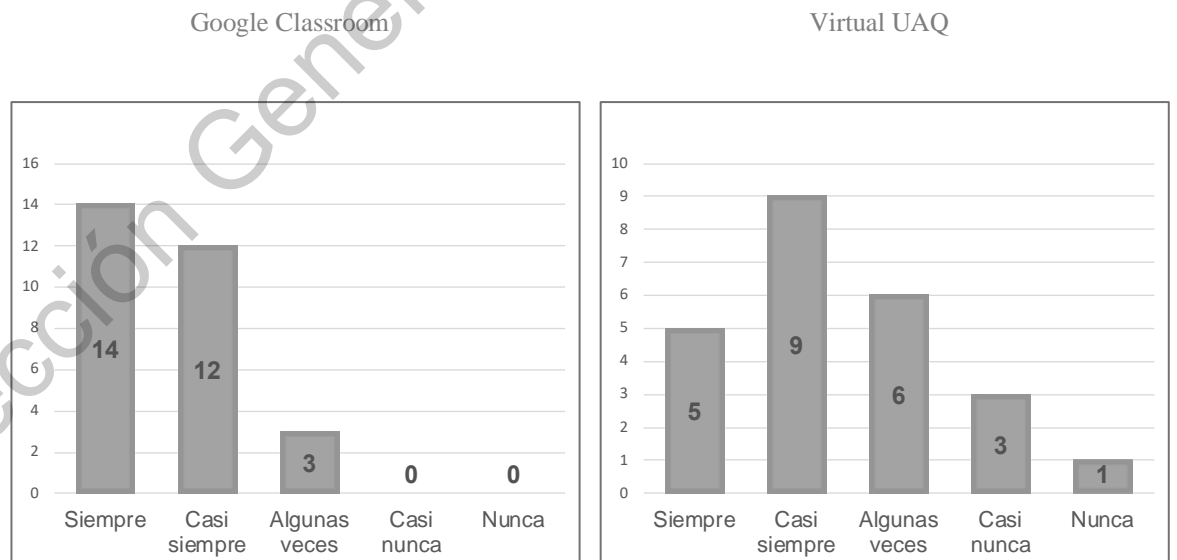


Figura 52. Comparación de resultados de la pregunta 41 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

## 8.4 Etapa 4 – Variable: Calidad del Software

### 8.4.1 Motivación

#### 8.4.1.1 ¿Crees que el diseño del curso es atractivo?

Parte importante de una plataforma es que el diseño que muestra sea atractivo para sus usuarios, como podemos ver en la figura 53 Google Classroom provee un diseño más atractivo para sus usuarios haciendo que estos prefieran usar dicha plataforma.

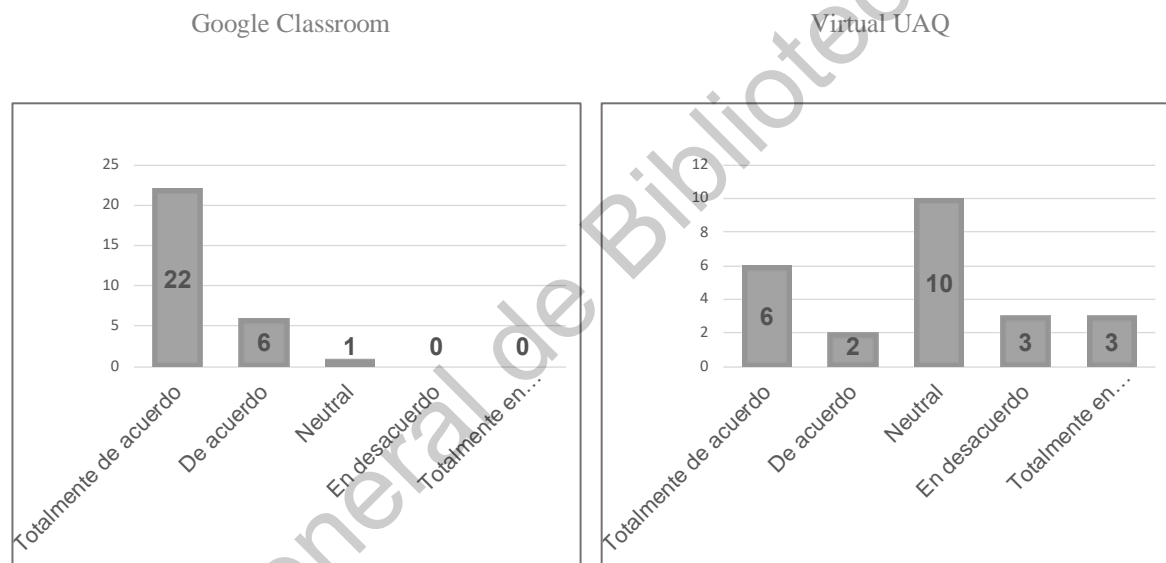


Figura 53. Comparación de resultados de la pregunta 42 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

#### 8.4.1.2 ¿La plataforma te impulsa a seguir en tu proceso de aprendizaje?

Google Classroom

Virtual UAQ

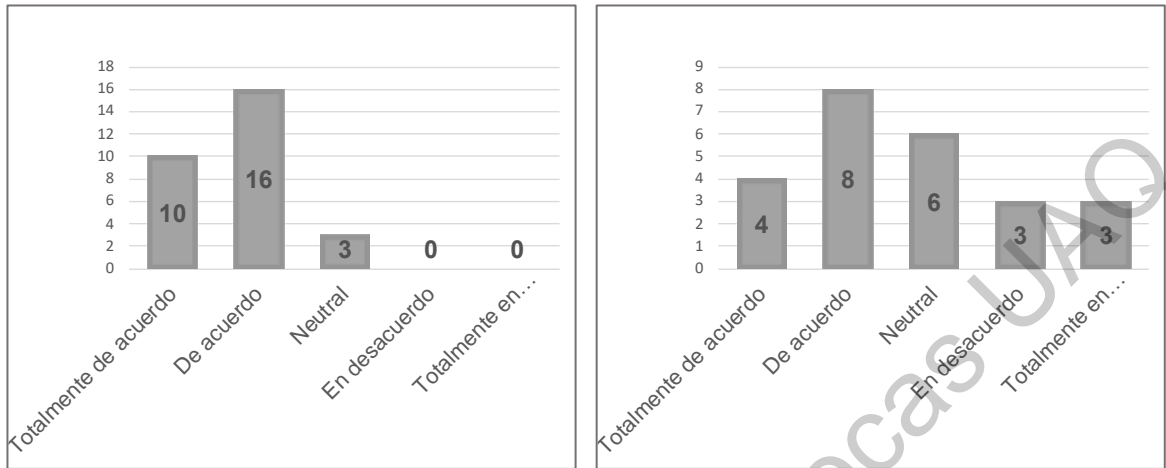


Figura 54. Comparación de resultados de la pregunta 43 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.4.1.3 ¿Es un curso interactivo: facilita la relación entre usuario y la máquina y/o entre usuarios?**

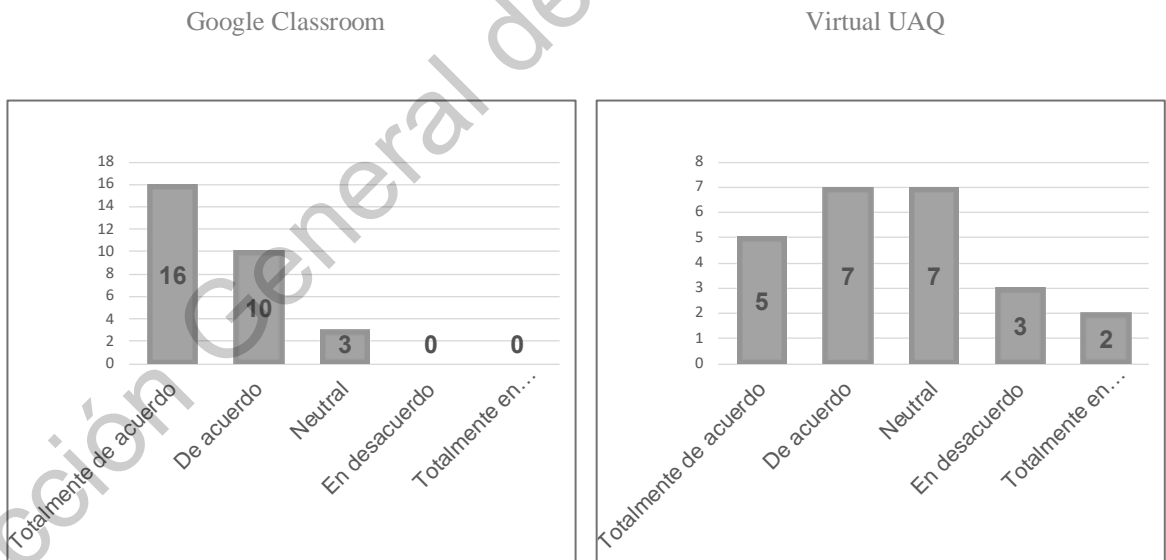


Figura 55. Comparación de resultados de la pregunta 44 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.4.1.4 ¿En la plataforma se muestra un progreso con respecto al curso?**

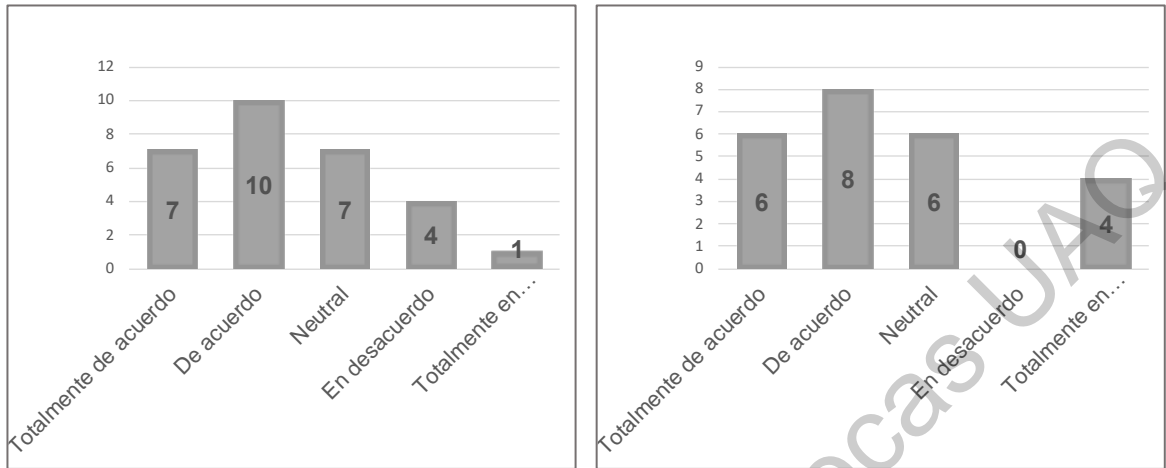


Figura 56. Comparación de resultados de la pregunta 45 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.4.2 Versatilidad

#### 8.4.2.1 ¿La plataforma se adapta a diferentes dispositivos?

En la actualidad es importante que una plataforma educativa esté disponible para diferentes dispositivos ya sean móviles o de escritorio, en la figura 57 podemos observar que la plataforma de Google Classroom se adapta de mejor manera a estos.

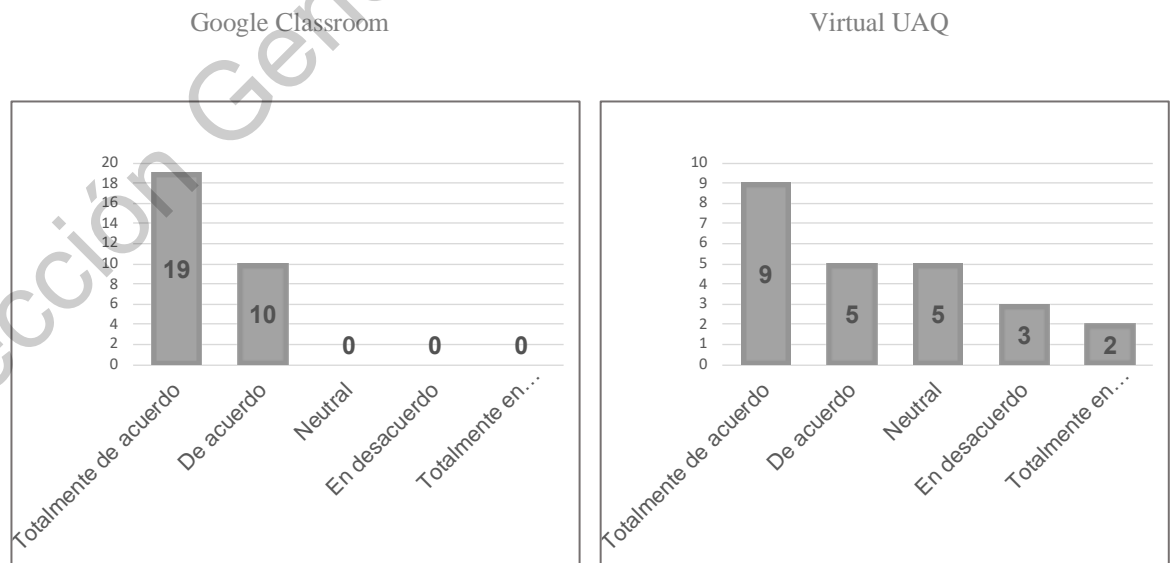




Figura 57. Comparación de resultados de la pregunta 46 entre Google Classroom y Virtual UAQ

**8.4.2.2 ¿Es posible subir archivos de diferente extensión como pdf, doc, pptx, jpg, entre otros?**

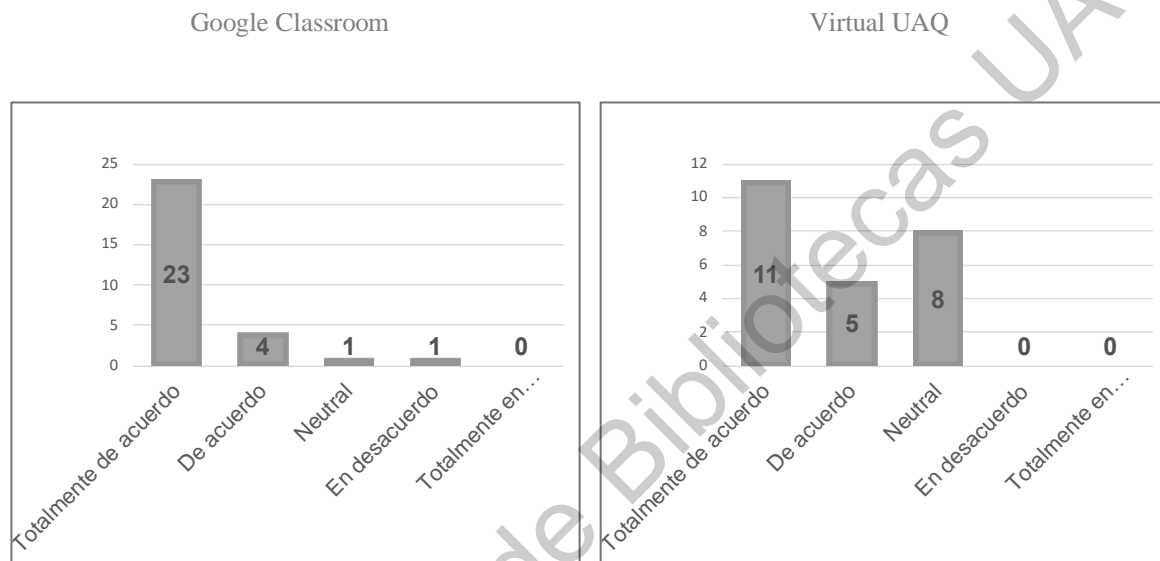


Figura 58. Comparación de resultados de la pregunta 47 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.4.2.3 ¿Matricularme en un grupo es sencillo?**

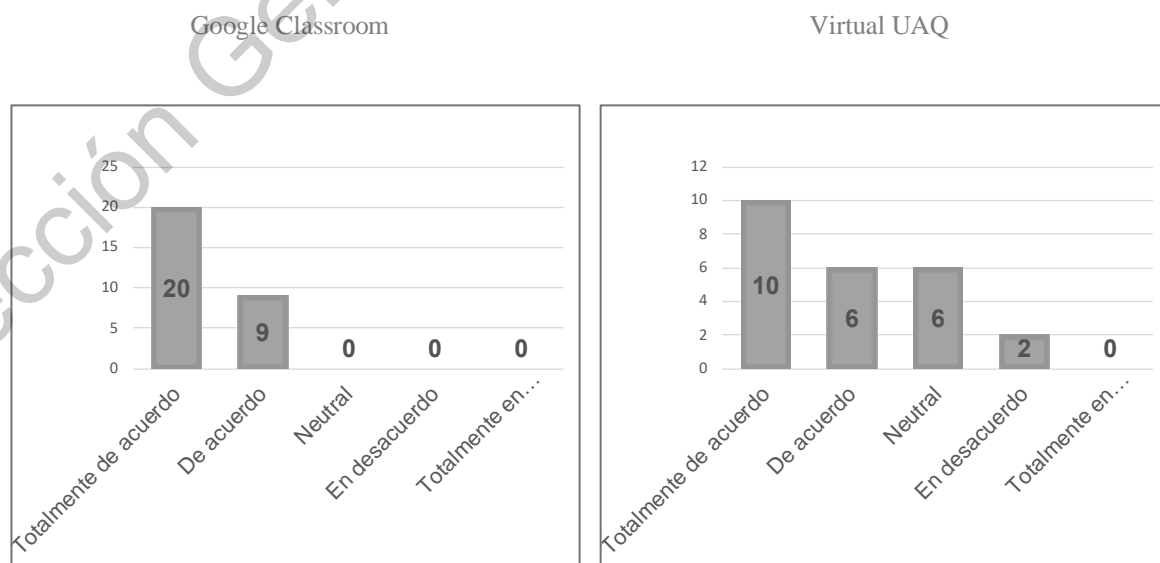


Figura 59. Comparación de resultados de la pregunta 48 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.4.2.4 ¿Desde un dispositivo móvil puedo acceder a la plataforma y cumplir con mis tareas y actividades?**

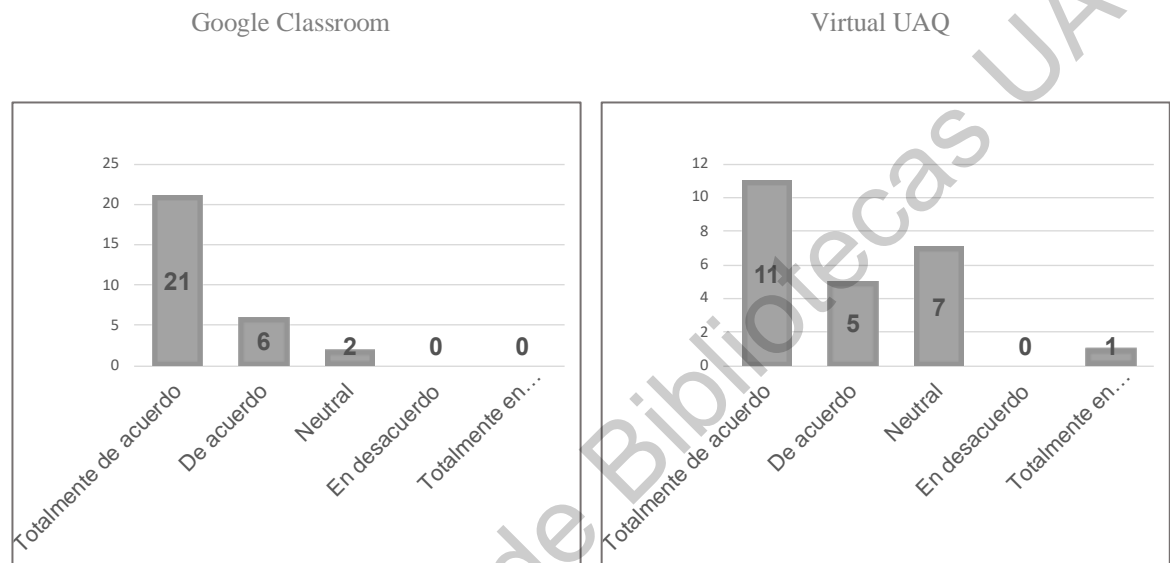


Figura 60. Comparación de resultados de la pregunta 49 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.4.2.5 ¿Encontrar un curso requiere algún esfuerzo mayor?**

En la figura 61 podemos notar que para ambas plataformas es complicado encontrar un curso, lo cual genera una mala experiencia en el inicio de su uso.

Google Classroom

Virtual UAQ

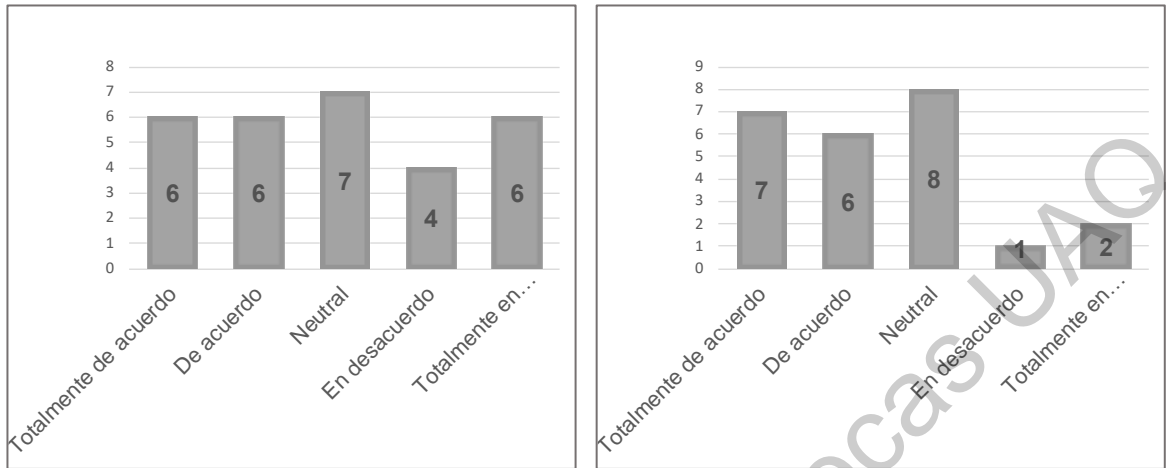


Figura 61. Comparación de resultados de la pregunta 50 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.4.2.6 ¿La estructura de los cursos es similar por lo tanto no tengo que aprender nuevamente a utilizar la plataforma?**

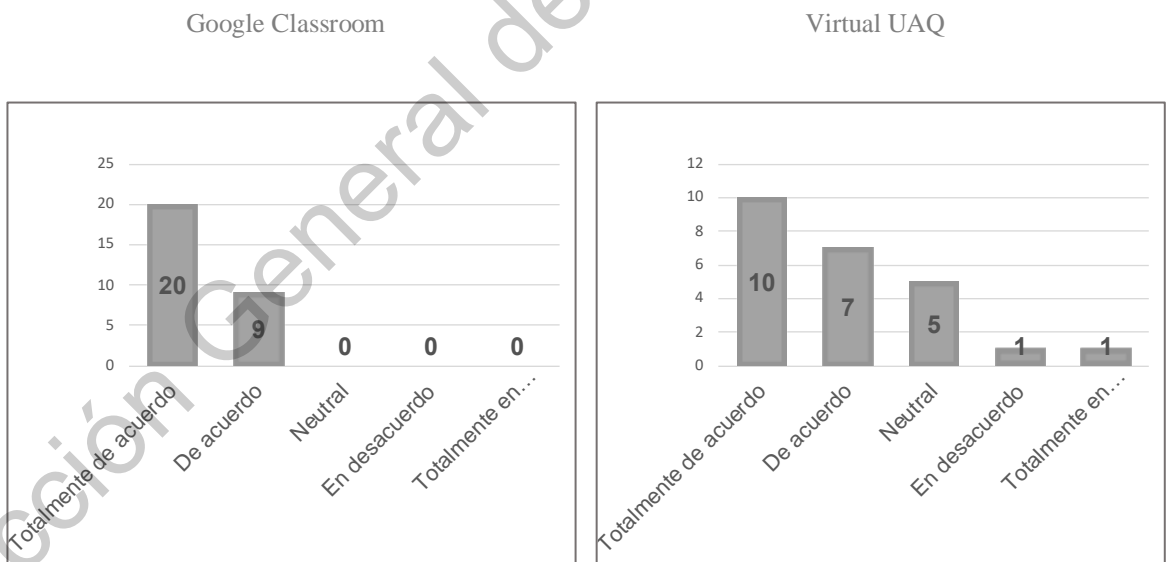


Figura 62. Comparación de resultados de la pregunta 51 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

**8.4.2.7 ¿Si estas inscrito en diferentes cursos, es sencillo diferenciar uno de otro?**

Google Classroom

Virtual UAQ

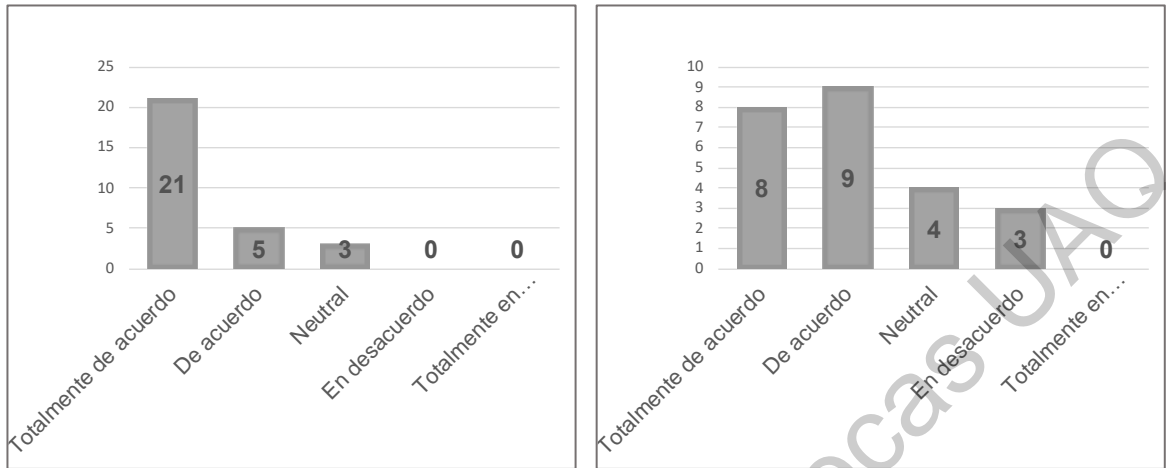


Figura 63. Comparación de resultados de la pregunta 52 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.4.3 Pedagogía

#### 8.4.3.1 ¿El contenido de la materia se presenta en la plataforma de manera clara y sencilla?

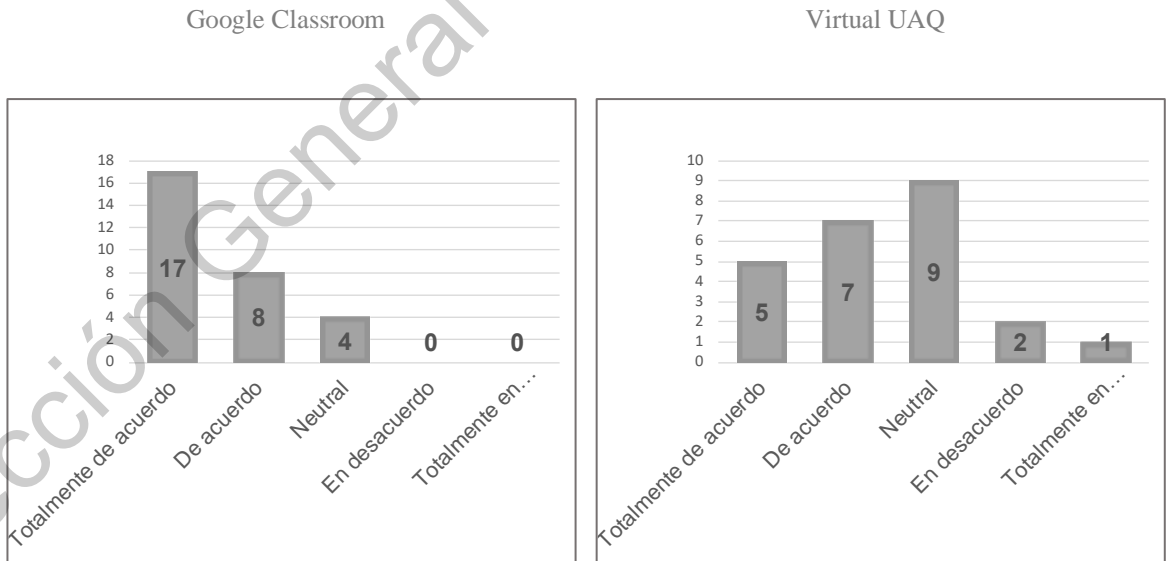


Figura 64. Comparación de resultados de la pregunta 53 entre Google Classroom y Virtual UAQ

### 8.4.3.2 ¿Es sencillo encontrar el material necesario en la plataforma?

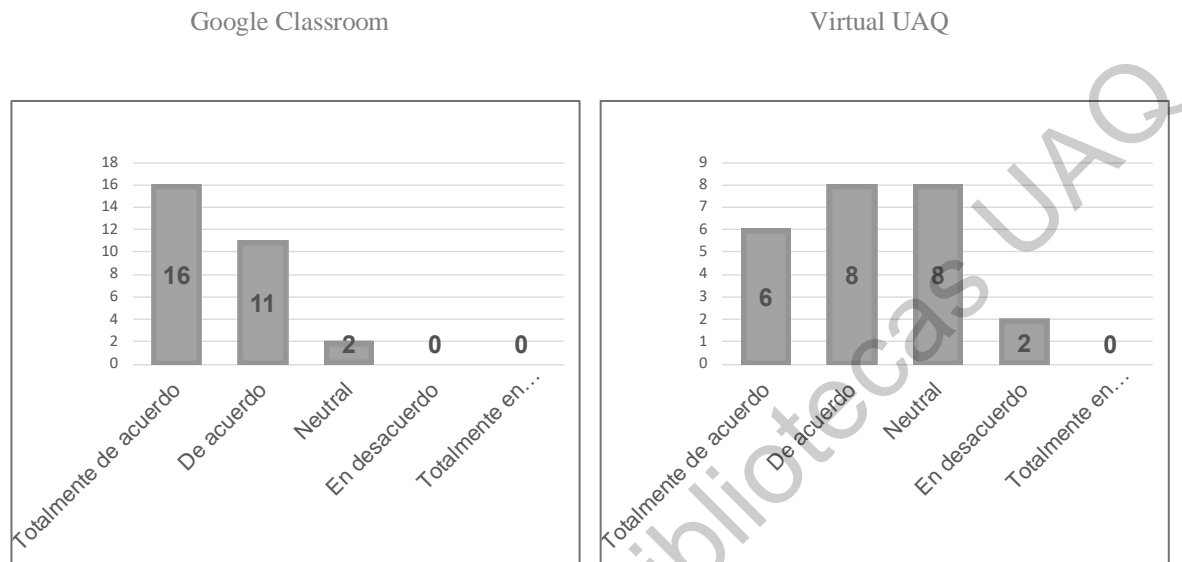


Figura 65. Comparación de resultados de la pregunta 54 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.4.3.3 ¿La plataforma muestra las actualizaciones del material?

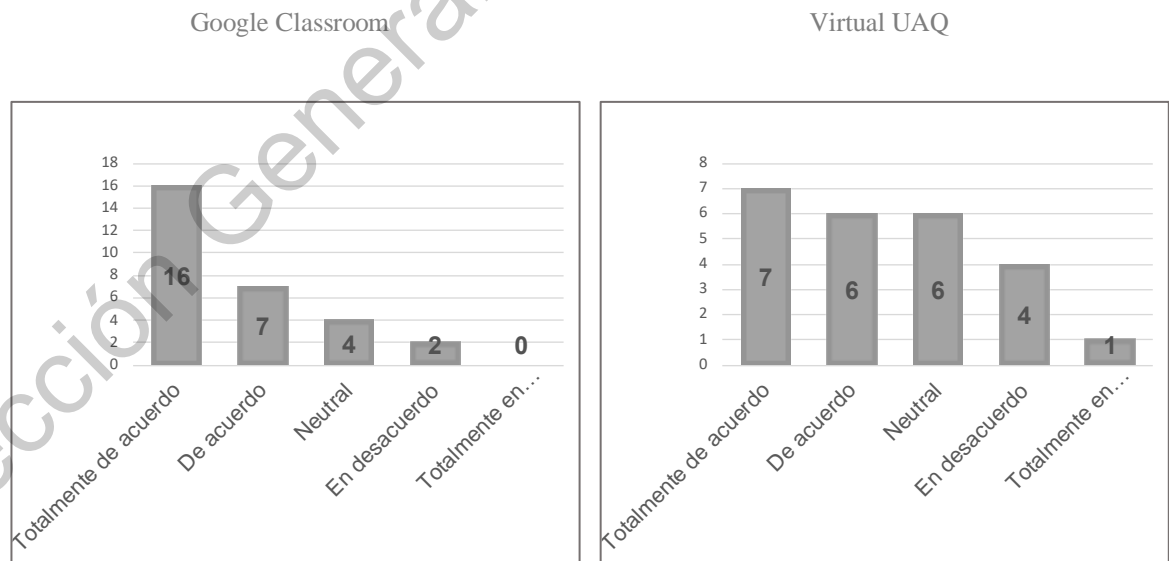


Figura 66. Comparación de resultados de la pregunta 55 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

## 8.4.4 Evaluación

### 8.4.4.1 ¿La plataforma tiene un apartado para resultados?

Es importante que los alumnos conozcan los resultados de sus trabajos, esto les ayuda a conocer cual es su avance y los motiva a seguir participando en la plataforma, como se puede observar en la figura 67 en Google Classroom comunmente se muestran los resultados, mientras que en Virtual UAQ no siempre se muestran.

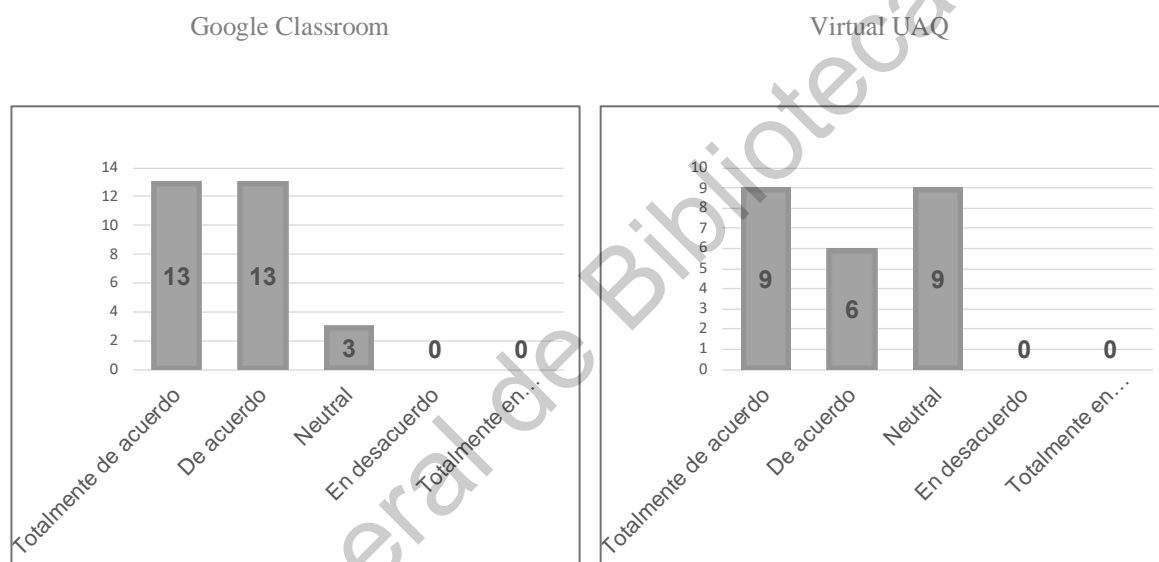


Figura 67. Comparación de resultados de la pregunta 56 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.4.4.2 ¿Se te notifica cuando se ha revisado tu actividad o tarea?

Google Classroom

Virtual UAQ

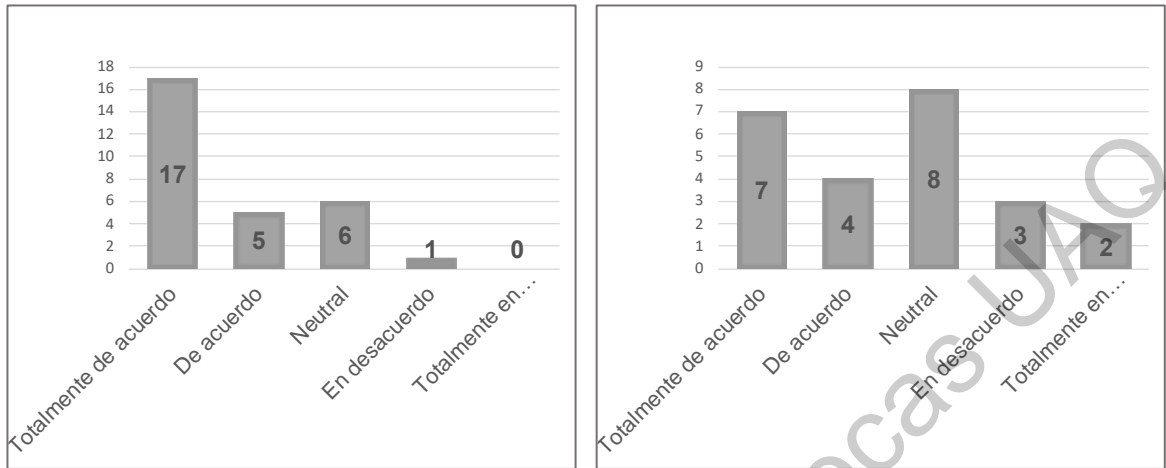


Figura 68. Comparación de resultados de la pregunta 57 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

#### 8.4.4.3 ¿La retroalimentación es clara?

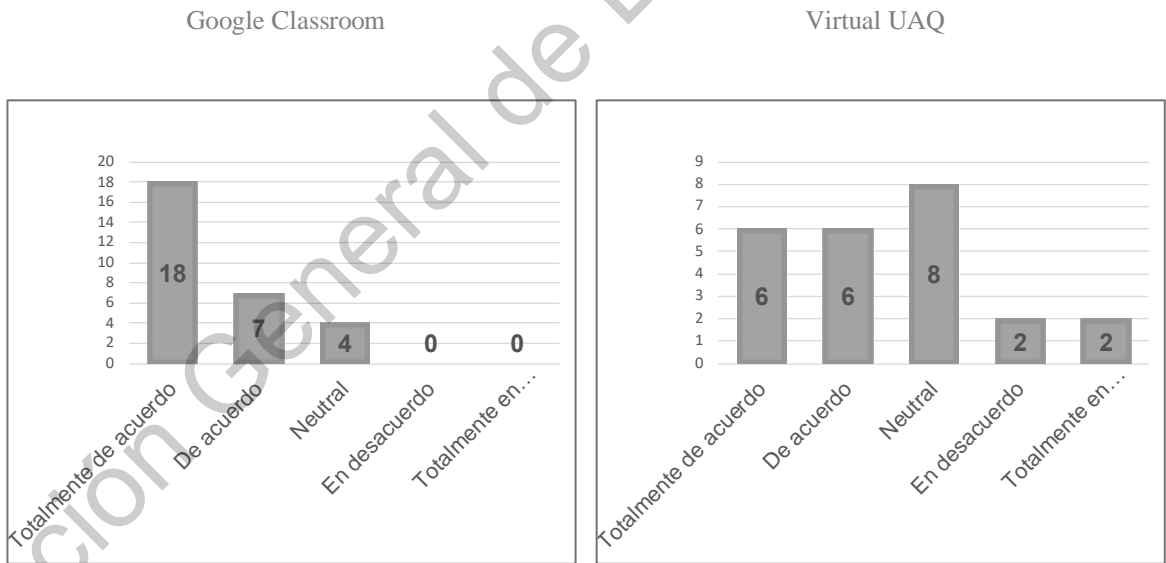


Figura 69. Comparación de resultados de la pregunta 58 entre Google Classroom y Virtual UAQ.

### 8.5 Resultados

Tabla 4.

Resultados del instrumento de evaluación aplicado en Google Classroom y Virtual UAQ

---

RESULTADOS DEL INSTRUMENTO

---

**GOOGLE CLASSROOM**

**VIRTUAL UAQ**

---

**USABILIDAD**

---

<b>Eficiencia (max. 36)</b>	27	75%	25	69%
<b>Facilidad de uso (max. 40)</b>	30	75%	27	67.5%
<b>Satisfacción (max. 32)</b>	25	78%	22	69%

---

**UTILIDAD, DESEABILIDAD Y CREDIBILIDAD**

---

<b>Interfaz (max. 12)</b>	11	91%	8	66%
<b>Terminología e información del sistema (max. 16)</b>	13	81%	11	69%
<b>Aprendizaje (max. 16)</b>	13	81%	11	69%
<b>Capacidades del sistema (max. 12)</b>	10	83%	8	66%

---

**CALIDAD DEL SOFTWARE EDUCATIVO**

---

<b>Motivación (max. 16)</b>	13	81%	9	56%
<b>Versatilidad (max. 28)</b>	24	86%	20	71%
<b>Pedagogía (max. 12)</b>	10	83%	8	66%
<b>Evaluación (max. 12)</b>	10	83%	8	66%

---

Fuente: Elaboración propia.



Como podemos observar en el cuadro comparativo anterior (tabla 4) en este caso Google Classroom genera una mejor experiencia de uso que la plataforma Virtual UAQ desde el punto de vista de la calidad del software y de su orientación como software educativo, ya que en las tres variables que se analizan aquí obtienen mejor puntaje y respecto al estudio de card sorting los alumnos que utilizan google classroom tienen una mejor percepción del ordenamiento.

Adicional a esto, cabe resaltar que son dos plataformas que tienen la misma finalidad de funcionar como tecnología soportando a la educación, sin embargo, las dos tienen alcances, dimensiones y objetivos específicos distintos, por lo que hacer una comparación entre ambas plataformas no es algo que se puede llevar a cabo. Sin embargo, se decidió implementarlo en ambas debido a que se buscaba validar el instrumento precisamente con distintas plataformas y obtener resultados que se pudieran analizar de forma similar.

## **9. CONCLUSIONES**

El proyecto de investigación desarrollado durante esta tesis muestra la importancia de volver al origen de los ambientes de enseñanza-aprendizaje desde los distintos puntos de vista que se involucran. Principalmente, no podemos dejar de lado que todo este tipo de plataformas, sin importar los dispositivos, medios o niveles en que se apliquen, se rigen primeramente por las características que conlleva el desarrollo de software y sus procesos de calidad, por lo que se vuelve importante, que al hablar de estas herramientas, no perdamos de vista su aspecto tecnológico. Como segundo punto, es necesario considerar el aspecto de un ambiente de enseñanza-aprendizaje, dejando por un momento de lado el aspecto virtual, y retomar las características necesarias para que se pueda considerar un espacio un ambiente para que se lleve a cabo de forma correcta el proceso de la enseñanza y del aprendizaje. Por lo tanto, recapitulando lo anterior, debemos entonces considerar que los AVEA son en realidad herramientas de software que deben de favorecer el proceso de la enseñanza y el aprendizaje, y como tal, deberían de ser evaluadas desde esta dualidad que las caracteriza.

Con el desarrollo tecnológico de la actualidad y la sociedad de la información en la que vivimos, resulta de suma importancia que la tecnología no solo sea implementada, si no

pensada y diseñada para poder convivir con los conceptos y dinámicas en donde se planea utilizarse. En la educación, la implementación de la tecnología tendría que contemplar las características pedagógicas y dinámicas propias de la rama, por lo que es importante visualizar una herramienta de software como un medio para cumplir pedagógicamente con los fines de su implementación. Es por esto que se vuelve importante que cuando se evalúe una plataforma educativa se considere la dualidad de ésta, evaluando la parte técnica del software, y también su función educativa.

El objetivo de realizar esta evaluación se centra en mejorar la experiencia de los estudiantes de la plataforma, con la finalidad principal de que se mejore la herramienta desde la parte técnica; como la usabilidad, la credibilidad, la utilidad y la deseabilidad; así como los aspectos pedagógicos; como la motivación, la versatilidad, la parte pedagógica y la evaluación. Para esto se diseñó un instrumento que contemple las características propias de las plataformas educativas, tomando y basándose en instrumentos propios del software y de las características educativas, combinándolos y creando un instrumento específico para el software con fines educativos.

Como resultado de la investigación se obtuvo una metodología que a través de un instrumento evalúa los ambientes virtuales de enseñanza – aprendizaje en cuanto a su experiencia de usuario, lo cual ayudará a los desarrolladores o diseñadores de dichas plataformas a conocer cuáles son sus puntos débiles y específicamente en qué podrían mejorar, esto con la finalidad de dar a sus usuarios una mejor experiencia en el uso de las plataformas logrando así mejorar la motivación y permanencia de los estudiantes en estas plataformas.

## REFERENCIAS

- Abud Figueroa, M. A. (2012). Calidad en la Industria del Software. La norma ISO-9126. Revista UPIICSA, 1-1.
- Agudelo, M. (2009). Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. Nuevas ideas en informática educativa, 5, 118-127.

Arhippainen, L., y Tähti, M. (2003). Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes. *MUM 2003. Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, (011), 27–34. Linköping University Electronic Press.

Berge, Z. L., y Huang, Y.-P. (2004). 13: 5 A model for sustainable student retention: A holistic perspective on the student dropout problem with special attention to e-Learning. *DEOSNEWS* Recuperado de: [www.researchgate.net/profile/Zane\\_Berge/publication/237429805](http://www.researchgate.net/profile/Zane_Berge/publication/237429805).

Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, (6).

Cabero, J. (2016). La educación a distancia como estrategia de inclusión social y educativa. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 8, 15,.

Casal, S. M. S. (2010). Cuestionario de evaluación de la calidad de los cursos virtuales de la UNED. *Revista de Educación a Distancia*, (25).

Cataldi, Z. (2000). *Una metodología para el diseño, desarrollo y evaluación de software educativo*. Facultad de Informática.

CENTRO DE EDUCACION EN APOYO A LA PRODUCCION Y AL MEDIO AMBIENTE. (1997). AC CEP México, Parras. Los ambientes educativos: Generadores de capital humano. *Revista Debate en Educación de Adultos*, 7.

Cisneros, V., Peytrequín, J., Sáenz, R., y Sánchez S. (2014) TICS y su Aplicación a la Educación. *PsicoEdUCat*. Recuperado de: <https://psicoeducat2013.wordpress.com/2014/02/06/tics-y-su-aplicacion-a-la-educacion/>

Chin, J. P., Diehl, V. A., & Norman, K. L. (1988, May). Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface. In *Proceedings of the*

*SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 213-218).

- Daza, J. D. P., & Becerra, W. M. S. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. "Una reflexión ineludible". *Revista de Investigaciones UCM*, 15(25), 144-158.
- Deming W. E. (1982): *Out of the crisis*. Cambridge University Press
- Dillon, A. (2002). *Beyond usability: process, outcome and affect in human-computer interactions*.
- Dioconde, M. (2017). The UX honeycomb checklist: 6 steps to ensure your product has value. Recuperado de: <https://www.linkedin.com/pulse/ux-honeycomb-checklist-6-steps-ensure-your-product-has-dioconde/>
- Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. Basic books.
- Dubey, S. K., & RANA, A. (2010). Analytical Roadmap to Usability Definitions and Decompositions. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 2(9), 4723-4729.
- Escobar, C. (2018). Deserción escolar en educación a distancia: datos de estudio. *Revista Vinculando*.
- Fernandez, A., Insfran, E., & Abrahão, S. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 53(8), 789-817.
- Fernández Martínez, A. (2012). A Usability Inspection Method for Model-driven Web Development Processes
- Godino, J., Batanero, C., Contreras, Á., Estepa, A., Lacasta, E., y Wilhelmi, M. R. (2013). La ingeniería didáctica como investigación basada en el diseño. *Versión ampliada en español de la comunicación presentada en el CERME*, 8.
- González Neri, Y.; Carmona Martínez, V.; Soto Chávez, C.; Torres Maldonado, K.; López

- Díaz, O. y Zárata Rosey, M. (2000). *Ambientes de Aprendizaje Computarizados*. México.
- Hellweger, S., & Wang, X. (2015). What is user experience really: towards a UX conceptual framework. *arXiv preprint arXiv:1503.01850*
- Hernández, J. (2006). Reconocimiento de patrones de decisión en la elaboración de un sistema de soporte para la toma de decisiones. Querétaro, Méxicio.
- IEEE (1990): Standard 610, Computer Dictionary. Nueva York .
- ISO (1991): Information Technology Software Quality Evaluation Characteristics. ISO 9126. Ginebra, Suiza.
- Ivory, M. Y., & Hearst, M. a. (2001). The state of the art in automating usability evaluation of user interfaces. *ACM Computing Surveys*, 33(4), 470–516.
- Martín, R. (2017). *Contextos de Aprendizaje: formales, no formales e informales*.
- Mestre Gómez, U., Fonseca Pérez, J. J., & Valdés Tamayo, P. R. (2007). Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje.
- Monzón, A. R. (2010). Estudio, desarrollo, evaluación e implementación del uso de plataformas virtuales en entornos educativos en bachillerato, eso y programas específicos de atención a la diversidad: programas de diversificación curricular, programa de integración y programa . *Madrid, España: Universidad Autónoma De Madrid*.
- Moreno, M., Chan, M. E., Pérez, M. S., Ortiz, M. G., & Viesca, A. (1998). Desarrollo de ambientes de aprendizaje en educación a distancia. Coordinación de Educación Continua Abierta ya Distancia de la Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Mortis, S., y Lozoya, F. (2005). Causas de tipo académico y no académico de deserción estudiantil en el primer módulo de la Licenciatura de Dirección de la cultura física y el

deporte modalidad virtual-presencial.

- Nass Kunstmann, L. S., Vera, M., Alicia, M., Millanao Caro, L. E., & Ortega Culaciati, R. M. (2017). Evaluación de una plataforma educativa en la Universidad de Concepción, Chile. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 31(1), 99-113.
- Nielsen, J. (1994). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Recuperado de: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J. (1994). Usability inspection methods. In *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 413-414).
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 249-256). ACM.
- Pierotti, D. (1995). Heuristic evaluation-a system checklist. *Xerox Corporation*, 12.
- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S. (1994). *Human Computer Interaction*. Addison Wesley.
- Ramos, L., Domínguez, J., Gavilondo, X., y Fresno, C. (2008). ¿ Software educativo, hipertexto o entorno educativo? *Acimed*, 18(4), 0.
- Sánchez, J. (2005). Plataformas tecnológicas para el entorno educativo. *Acción pedagógica*, 14(1), 18-24.
- Sherwin, K. (2018). Card Sorting: Uncover Users' Mental Models for Better Information Architecture. Recuperado de: <https://www.nngroup.com/articles/card-sorting-definition/>
- Sierra, J. (2013). Métodos de Evaluación de Usabilidad para Sistemas de Información Web: Una revisión. *Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial*.
- Vidal Ledo, M., Gómez Martínez, F., & Ruiz Piedra, A. M. (2010). Software educativos. *Educación Médica Superior*, 24(1), 97-110.

Web Accessibility Initiative (2019). Accessibility Fundamentals. Recuperado de:  
<https://www.w3.org/WAI/>

Wang, F. y Hannafin, M. (2005). Using Design-based in Design and Research of Technology-Enhanced Learning Enviroments. *Educational Technology Research and Development*. 53. p.p. 5-23.

Dirección General de Bibliotecas UAO

## ANEXOS

### INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA LA EXPERIENCIA DE USUARIO Y LA CALIDAD DEL SOFTWARE EDUCATIVO

El siguiente instrumento evaluador se encuentra dividido en cuatro etapas, las cuales evalúan diferentes variables importantes de la experiencia de usuario, estas cuatro etapas juntas nos permitirán evaluar las plataformas educativas para poder determinar qué tan valiosas son para los estudiantes.

Las etapas del instrumento son las siguientes:

ETAPA UNO.	
Característica a evaluar: Usabilidad ( <i>Usability</i> )	Paginas (2-4)
En esta etapa se utiliza la encuesta con escala de Likert donde “siempre” es el mejor puntaje y “nunca” es el peor. Esta prueba se deberá contestar marcando la casilla que corresponda a su respuesta. A demás esta prueba se encuentra dividida en tres fases, de las cuales al final podrás escribir su puntaje para definir qué área tiene oportunidad de mejorar.	
ETAPA DOS.	
Característica(s) a evaluar: Capacidad de búsqueda ( <i>Findability</i> )	Paginas (5-8)
Para llevar a cabo esta prueba utilizamos el software gratuito con limitaciones llamado <i>Optimal Sort</i> de la plataforma <i>Optimal Workshop</i> , especializada en pruebas de búsqueda. Se adjunta manual de uso de la herramienta <i>Optimal Workshop</i> .	
ETAPA TRES	
Característica(s) a evaluar: Credibilidad, utilidad y deseabilidad.	Paginas (9-10)



<p>En esta etapa utilizamos una encuesta con escala de Likert donde la mejor puntuación se encuentra del lado izquierdo y la peor de lado derecho. Esta prueba se deberá contestar marcando la casilla que corresponda a su respuesta</p>	
<b>ETAPA CUATRO.</b>	
<p>Característica(s) a evaluar: Calidad de software educativo.</p>	<p>Paginas (11-12)</p>
<p>En esta etapa utilizamos una encuesta con escala de Likert que nos ayudará a determinar el grado de calidad de nuestra plataforma, donde “totalmente de acuerdo” es el mejor puntaje y “totalmente en desacuerdo” es el peor. Se deberá contestar marcando la casilla que corresponda a su respuesta.</p>	

### Etapa uno – Variable a evaluar: Usabilidad

<p><b>Evaluación de Usabilidad</b></p> <p>Eficiencia, Facilidad de aprendizaje y Satisfacción</p> <p>Basado en XEROX de Pierotti (1995)</p> <p>Instrumento de Evaluación de la propuesta metodológica</p>	Siempre (4)	Casi Siempre (3)	Algunas Veces (2)	Pocas veces (1)	Nunca (0)
<b>PRIMERA PARTE: EFICIENCIA</b>					
<p>1. ¿Cada pantalla comienza con el título o encabezado que describe el contenido de la pantalla?</p>					

2. ¿Se puede reconocer con facilidad la opción o el ícono que está seleccionado entre muchos otros?					
3. ¿El sistema retroalimenta al usuario sobre cada acción que realiza?					
4. ¿Hay comentarios visuales en los menús o cuadros de diálogo sobre la opción en la que está el cursor ahora?					
5. ¿Los íconos ayudan a reconocer el estado actual de algún proceso?					
6. ¿Se reconoce en qué parte del sistema se encuentra el usuario?					
7. ¿Hay una función "deshacer"?					
8. Si las listas de opciones son más largas de 7 elementos, se pueden escoger las opciones tecleando					
9. ¿Proporciona el sistema teclas de función para comandos de alta frecuencia?					

TOTAL					
<b>SEGUNDA PARTE: FACILIDAD DE APRENDIZAJE</b>					
10. ¿Los íconos son familiares para los usuarios?					
11. ¿Cuándo las indicaciones implican una acción necesaria, ¿Son las palabras del mensaje coherentes con esa acción?					
12. ¿Se utiliza el sonido para indicar un error?					
13. ¿Si se detecta un error en un campo de entrada de datos, ¿el sistema coloca el cursor en ese campo o resalta el error?					
14. ¿Los mensajes de error informan al usuario de la gravedad del problema, sugieren la causa e indican qué acción se debe llevar a cabo para corregirlos?					
15. ¿Se distingue fácilmente cuando en el menú puedes elegir más de una opción y cuando solo puedes elegir una?					

16. ¿Se utiliza el resaltado de color para llamar la atención del usuario?					
17. ¿Hay un buen contraste de color y brillo entre los colores de la imagen y fondo?					
18. ¿Es la primera palabra de cada opción del menú la más importante y además se muestra información explicativa adicional?					
19. ¿El sistema contiene una opción de ayuda con información relevante que te oriente con tus dudas?					
<b>TOTAL</b>					
<b>TERCERA PARTE: SATISFACCIÓN</b>					
20. ¿El sistema impide que los usuarios cometan errores siempre que sea posible?					
21. ¿Advierte el sistema al usuario si está a punto de cometer un error potencialmente grave?					
22. ¿Las pantallas de entradas de datos y los cuadros de diálogo indican el número de espacios de caracteres disponibles en un campo?					

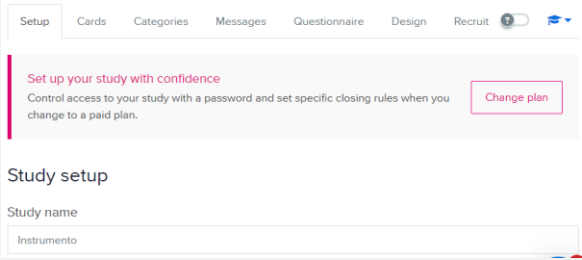
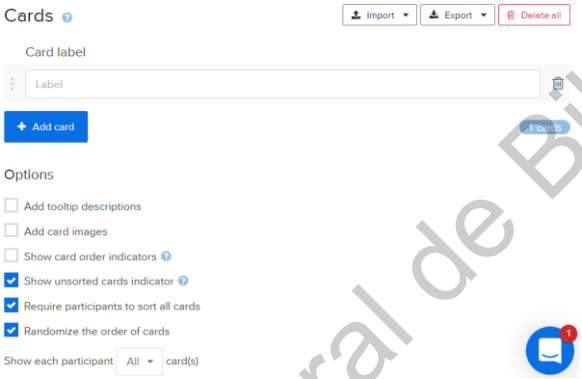
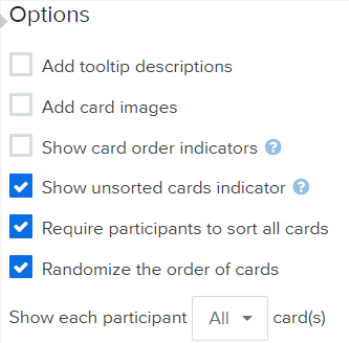
23. ¿Los campos de las pantallas de entrada de datos y los cuadros de diálogo contienen valores predeterminados cuando sea apropiado?					
24. ¿Toda la información que está en pantalla es esencial?					
25. ¿Cada ícono se destaca de su fondo?					
26. ¿Las entradas de datos tienen un título corto, simple, claro y distintivo?					
27. ¿Se han utilizado los colores para indicar los cambios de estado o llamar la atención?					
<b>TOTAL</b>					

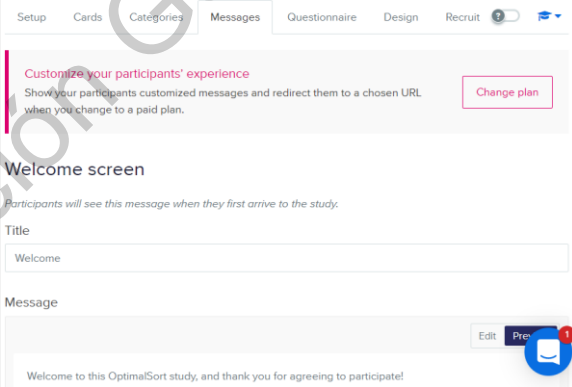
RESULTADOS FINALES					
EFICIENCIA		FACILIDAD DE APRENDIZAJE		SATISFACCIÓN	
	De 36 pts		De 40 pts		De 32 pts
_____ %		_____ %		_____ %	
OBSERVACIONES FINALES					



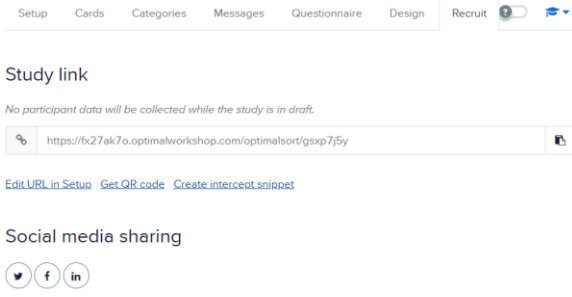

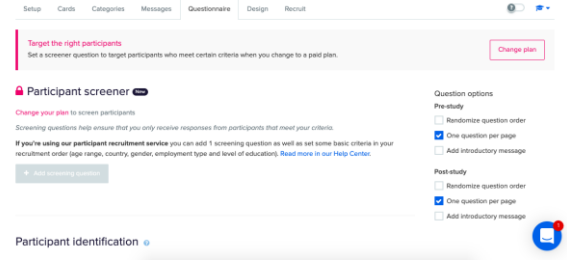
**Etapas dos – Variable a evaluar: *Findability*.**

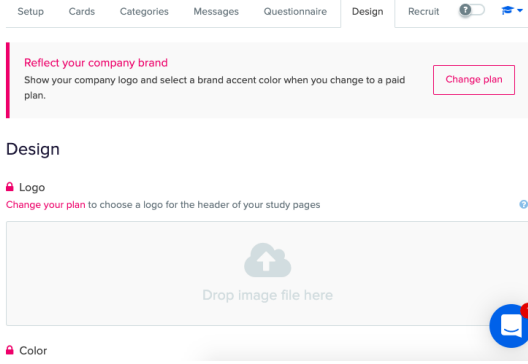
MANUAL DE USUARIO DE OPTIMAL WORKSHOP		
DESCRIPCIÓN		
1	 <p>Pantalla 1. Inicio de Sesión en Optimal Wokshop</p>	<p>Para poder iniciar la evaluación de la <i>findability</i> de los elementos en la interfaz necesitaremos entrar a la siguiente página:</p> <p><a href="https://optimalworkshop.com/optimalso rt">https://optimalworkshop.com/optimalso rt</a></p> <p>Donde crearemos una cuenta para poder utilizar la herramienta de <i>Optimal Sort</i> de la plataforma Optimal Workshop esta herramienta es gratuita con algunas restricciones que podrás obtener una vez se haya contratado un plan. Sin embargo, las opciones gratuitas que otorga la herramienta serán suficientes para realizar una prueba básica de Card Sorting.</p>

2	 <p>Pantalla 2. Primer paso del asistente "Setup"</p>	<p>Una vez dentro de la aplicación crearemos un nuevo estudio, lo que ejecutará un asistente de creación paso a paso.</p> <p>En el apartado de <i>Setup</i> (o configuración) podrás definir el nombre del estudio, cambiar la terminación de la liga que se compartirá a los usuarios, el idioma del estudio y si deseas colocarlo en alguna carpeta de control interno de la aplicación en específico.</p>
3	 <p>Pantalla 3. Creación de tarjetas, parte 1</p>	<p>Una vez creada la configuración inicial del estudio, seguirás al apartado <i>Cards</i> en donde comenzarás a crear las tarjetas para tu estudio de Card Sorting. En este apartado podrás ir agregando las opciones o acciones que el usuario tendrá que categorizar a través de un botón que dice "Add card".</p> <p>A demás, podrás encontrar controles en la parte superior para llevar a cabo la importación o exportación de tu banco de tarjetas.</p>
4		<p>En el mismo apartado de tarjetas podrás modificar algunas opciones extra en las tarjetas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agregar un <i>tooltip</i> o información flotante</li> <li>▪ Agregar tarjetas de imágenes</li> <li>▪ Un indicador del orden en el que se categorizaron las tarjetas</li> <li>▪ Mostrar el progreso y las tarjetas restantes</li> </ul>

	<p>Pantalla 4. Creación de tarjetas, parte 2 (opciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obligar al participante a acomodar todas las tarjetas</li> <li>▪ Colocar de forma aleatoria todas las tarjetas</li> <li>▪ Mostrar todas las tarjetas a los participantes.</li> </ul>
5	<p>Sort type ⓘ</p> <p><i>Changes to Messages will be overwritten if you change your card sort type.</i></p> <p><input checked="" type="radio"/> Open — Participants create and name their own categories</p> <p><input type="radio"/> Closed — Predetermine your categories</p> <p><input type="radio"/> Hybrid — Predetermine some categories, participants can create their own</p> <p>Options</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Require all categories named</p> <p>Pantalla 5. Categorías del tipo de estudio</p>	<p>En el siguiente apartado de <i>Categories</i> primero se te preguntará que tipo de estudio será:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abierto: los participantes crean sus propias categorías</li> <li>▪ Cerrado: el estudio predetermina las categorías</li> <li>▪ Híbrido: Se comienza con una base predeterminada pero el participante puede crear más</li> </ul> <p>Si damos clic en Cerrado o Híbrido, la aplicación desplegará un cuadro de texto para la captura de las categorías, Este apartado es parecido al de captura de las tarjetas.</p>
6	 <p>Pantalla 6.</p>	<p>Los dos primeros apartados conforman en realidad las opciones principales del estudio de <i>card sorting</i>. El siguiente apartado es el de <i>Messages</i>, en el que podremos configurar los mensajes que muestre el estudio a los participantes. A través de esta sección podemos modificar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mensaje de bienvenida</li> <li>▪ Instrucciones</li> <li>▪ Mensaje de agradecimiento</li> <li>▪ Mensaje de cierre</li> </ul>



	<p>Mensajes del estudio para participante</p>	<p>Para cualquiera de las tres opciones podemos usar una herramienta de editor de textos.</p>
<p>7</p>	 <p>Pantalla 7.</p> <p>Mensajes del estudio para participante</p>	<p>El último apartado configurable de forma gratuita es <i>Recruit</i>, en el que podremos generar un link para compartir el enlace y comenzar a llevar a cabo el estudio. Esto puede ser a través de un enlace generado, un código QR, o a través de redes sociales. Hay que considerar que de forma gratuita el estudio tiene una limitación de solo 10 participantes.</p>
<p>8</p>	 <p>Pantalla 8.</p> <p>Botones con acciones</p>	<p>En el siguiente apartado tenemos tres botones, el primero empezando de izquierda a derecha nos permitirá guardar los cambios que hemos realizado en la prueba, el siguiente botón que es el de <i>preview</i> nos servirá para poder previsualizar la prueba antes de enviarla y por último el botón de <i>launch</i> nos permitirá enviar la prueba a los usuarios que la llevarán a cabo.</p>
<p>9</p>		<p>En el apartado <i>Questionnaire</i>, que es una opción extra cuando cambiamos del plan gratuito al de pago, podemos crear una pantalla extra que nos permitirá preguntar al usuario su edad, género, país, nivel de educación, ocupación, entre otras cosas, todo esto con la finalidad de poder conocer que la</p>

	<p>Pantalla 9. Cuestionarios.</p>	<p>audiencia de nuestra prueba es la que usará nuestra plataforma.</p>
<p>1 0</p>	 <p>Pantalla 10. Diseño de la prueba</p>	<p>En la opción de <i>Design</i> de nuestro menú a la cual podemos acceder también con el plan de paga, podemos cambiar aspectos del diseño de nuestra prueba, como insertar un logo, cambiar los colores y modificar los textos en los botones.</p>

### Evaluación de *Findability*

Usando el método *Card Sorting*

**Instrumento de Evaluación de la propuesta metodológica**

### MANUAL PARA LLEVAR A CABO LA PRUEBA DE CARD SORTING

Para esta prueba se debe de contar con una muestra representativa de los usuarios de la plataforma a evaluar, este método propone que sean de 15 a 20 personas quienes la realicen.

1	Deberás hacer entre 40 y 80 tarjetas donde estén contenidos los diferentes temas que se abordan en la plataforma, como las actividades, los foros, opciones de ajustes, material de lectura, entre otras cosas.
2	Para este paso deberás entregar las tarjetas a los usuarios que llevarán a cabo la prueba para que ellos las analicen y comprendan a qué se refieren.
3	El usuario deberá agrupar las tarjetas en las categorías que el crea conveniente. Para este paso deberás elegir entre dejar que el usuario cree sus propias categorías o establecer unas antes para que el usuario solo ordene en ellas las tarjetas.
4	En este paso se cuestionará al usuario sobre sus decisiones de agrupamiento, permitiendo que analice nuevamente si el agrupamiento que hizo es el que más le agrada. Este paso es opcional.
5	En este momento el usuario puede decidir si agrupar o dividir las categorías que ya creó anteriormente para generar un mejor acomodo de las tarjetas.
6	El siguiente paso sería repetir la evaluación con otros participantes para así poder ver las coincidencias y con esta información generar la arquitectura de la información de la plataforma.

### **Etapa tres - Variables a evaluar: Deseabilidad, Utilidad y Credibilidad**

#### **Evaluación de Deseabilidad, Utilidad y Credibilidad**

**Interfaz, Terminología e información del Sistema, Aprendizaje, Capacidades del Sistema**

**Basado en QUIS de Chin (1988)**

<b>Instrumento de Evaluación de la propuesta metodológica</b>				
Instrucciones: Otorga una puntuación según creas correcto en una escala de Likert como se muestra en cada pregunta. Al finalizar cada sección suma los puntos obtenidos en total.				
<b>INTERFAZ</b>				
1. Los caracteres en la interfaz son:				
Muy sencillos de leer (4)	Sencillos de leer (3)	No es demasiado sencillo de leer (2)	No es sencillo de leer (1)	No es para nada sencillo de leer (0)
2. Los elementos resaltados en la interfaz, ¿ayudan a simplificar la tarea?				
Muy de acuerdo (4)	De acuerdo (3)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (2)	En desacuerdo (1)	Muy en desacuerdo (0)
3. La organización de la información en la pantalla es:				
Totalmente clara (4)	Bastante clara (3)	Clara (2)	Poco clara (1)	Nada clara (0)
			TOTAL	
<b>TERMINOLOGÍA E INFORMACIÓN DEL SISTEMA</b>				
4. ¿Los términos empleados se relacionaban con las tareas que se estaban realizando?				
Muy frecuentemente (4)	Frecuentemente (3)	Ocasionalmente (2)	Casi nunca (1)	Nunca (0)
5. Los mensajes que solicitan información lo hacen de manera:				

Totalmente clara (4)	Poco clara (3)	Confusa (2)	Muy confusa (1)	Bastante confusa (0)
6. ¿El sistema te mantiene informado sobre lo que está haciendo?				
Siempre (4)	Casi siempre (3)	Algunas veces (2)	Casi nunca (1)	Nunca (0)
7. Los mensajes de error fueron:				
Totalmente útiles (4)	Bastante útiles (3)	Útiles (2)	Poco útiles (1)	Nada útiles (0)
			TOTAL	
<b>APRENDIZAJE</b>				
8. Aprender a manejar el sistema fue:				
Muy fácil (4)	Fácil (3)	Poco fácil (2)	Difícil (1)	Bastante difícil (0)
9. Recordar y usar comandos del sistema es:				
Muy fácil (4)	Fácil (3)	Poco fácil (2)	Difícil (1)	Bastante difícil (0)
10. ¿Las tareas se pueden realizar de manera directa?				
Siempre (4)	Casi siempre (3)	Ocasionalmente (2)	Casi nunca (1)	Nunca (0)

11. Los mensajes de ayuda en las interfaces fueron:				
Totalmente útiles (4)	Bastante útiles (3)	Útiles (2)	Poco útiles (1)	Nada útiles (0)
TOTAL				
<b>CAPACIDADES DEL SISTEMA</b>				
12. La velocidad del sistema es:				
Bastante rápido (4)	Muy rápido (3)	Rápido (2)	Poco rápido (1)	Nada rápido (0)
13. Si cometemos errores, el poder corregirlos es:				
Muy fácil (4)	Fácil (3)	Poco fácil (2)	Difícil (1)	Bastante difícil (0)
14. ¿El sistema toma en cuenta tanto a los usuarios que tiene experiencia en él, como los que no?				
Siempre (4)	Casi siempre (3)	Algunas veces (2)	Casi nunca (1)	Nunca (0)
TOTAL				

<b>RESULTADOS FINALES</b>			
<b>INTERFAZ</b>		<b>TERMINOLOGÍA E INFORMACIÓN DEL SISTEMA</b>	
	De 12 pts		De 16 pts

_____%		_____%	
<b>APRENDIZAJE</b>		<b>CAPACIDADES DEL SISTEMA</b>	
	De 16 pts		De 12 pts
_____%		_____%	
<b>OBSERVACIONES FINALES</b>			

**Etapas cuatro – Variable a evaluar: Calidad del Software**

<b>Evaluación de Calidad del Software Educativo</b>  <b>Motivación, Versatilidad, Pedagogía y Evaluación</b>  Basado en Nass et. Al.(2017) y Casal (2010)  <b>Instrumento de Evaluación de la propuesta metodológica</b>	Totalmente de acuerdo (4)	De acuerdo (3)	Neutral (2)	En desacuerdo (1)	Totalmente en desacuerdo (0)
--	---------------------------	----------------	-------------	-------------------	------------------------------

<b>MOTIVACIÓN</b>						
1	¿Crees que el diseño del curso es atractivo?					
2	¿La plataforma te impulsa a seguir en tu proceso de aprendizaje?					
3	¿Es un curso interactivo: facilita la relación entre un usuario y la máquina y/o entre usuarios?					
4	¿En la plataforma se muestra un progreso con respecto al curso?					
<b>VERSATILIDAD</b>						
5	¿La plataforma se adapta a diferentes dispositivos?					
6	¿Es posible subir archivos de diferente extensión como pdf, doc, pptx, jpg, entre otras?					
7	¿Matricularme en un grupo es sencillo?					
8	¿Desde un dispositivo móvil puedo acceder a la plataforma y cumplir con mis tareas y actividades?					



9	¿Encontrar un curso requiere algún esfuerzo mayor?					
10	¿La estructura de los cursos es similar por lo tanto no tengo que aprender nuevamente a utilizar la plataforma?					
11	¿Si estas inscrito en diferentes cursos, es sencillo diferenciar uno de otro?					
<b>PEDAGOGÍA</b>						
12	¿El contenido de la materia se presenta en la plataforma de manera clara y sencilla?					
13	¿Es sencillo encontrar el material necesario en la plataforma?					
14						

	¿La plataforma muestra las actualizaciones del material?					
<b>EVALUACIÓN</b>						
15	¿La plataforma tiene un apartado para resultados?					
16	¿Se te notifica cuando se ha revisado tu actividad o tarea?					
17	¿La retroalimentación es clara?					

<b>RESULTADOS FINALES</b>			
<b>MOTIVACIÓN</b>		<b>VERSATILIDAD</b>	
	De 16 pts		De 28 pts
_____ %		_____ %	
<b>PEDAGOGÍA</b>		<b>EVALUACIÓN</b>	
	De 12 pts		De 12 pts
_____ %		_____ %	

OBSERVACIONES FINALES

Dirección General de Bibliotecas UAQ