

**INCIDENCIA DE LA USABILIDAD WEB EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA  
SOBRE GRUPOS DE ESTUDIANTES CON ESTILOS DE APRENDIZAJE  
VARIADOS DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN VAK, CASO DE  
ESTUDIO ESTUDIANTES DE LECTOESCRITURA DE LA UNIVERSIDAD  
UNICOMFACAUCA.**



**Gabriela Cruz Zambrano  
Didier Alexander Mosquera Sevilla**

**CORPORACION UNIVERSITARIA COMFACAUCA - UNICOMFACAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
LINEA DE INVESTIGACIÓN  
POPAYÁN  
2021**

**INCIDENCIA DE LA USABILIDAD WEB EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA  
SOBRE GRUPOS DE ESTUDIANTES CON ESTILOS DE APRENDIZAJE  
VARIADOS DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN VAK, CASO DE  
ESTUDIO ESTUDIANTES DE LECTOESCRITURA DE LA UNIVERSIDAD  
UNICOMFACAUCA.**



**Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas**

**Gabriela Cruz Zambrano  
Didier Alexander Mosquera Sevilla**

**Director  
Phd. Helder Yesid Castrillón Cobo**

**CORPORACION UNIVERSITARIA COMFACAUCA - UNICOMFACAUCA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
LINEA DE INVESTIGACIÓN  
POPAYÁN  
2021**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**FIRMA DEL DIRECTOR DE OPCIÓN DE GRADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

## Tabla de contenido

<b>Capítulo 1 Introducción</b> .....	1
<b>1.1. Planteamiento, descripción y formulación del problema</b> .....	1
<b>1.2. Justificación</b> .....	5
<b>1.3. Objetivos</b> .....	6
<b>1.3.1. Objetivo general</b> .....	6
<b>1.3.2. Objetivos específicos</b> .....	6
<b>1.4. Marco de referencia</b> .....	6
<b>1.4.1. Usabilidad web</b> .....	6
<b>1.4.2. Usabilidad como proceso</b> .....	7
<b>1.4.3. Usabilidad como producto</b> .....	8
<b>1.4.4. Entornos virtuales de aprendizaje</b> .....	9
<b>1.4.5. Estilos de aprendizaje</b> .....	10
<b>1.4.6. Referentes estilos de aprendizaje</b> .....	10
<b>1.4.7. Modelo VAK</b> .....	13
<b>1.4.8. Grupos con estilo de aprendizaje variado</b> .....	14
<b>Capítulo 2 Revisión Sistemática</b> .....	15
<b>2. Introducción</b> .....	15
<b>2.1. Proceso de revisión sistemática</b> .....	16
<b>2.1.1. Fase 1 Identificación de las preguntas a responder</b> .....	16
<b>2.1.2. Fase 2: Identificación de las bases de datos</b> .....	17
<b>2.1.3. Fase 3 Definición del protocolo de búsqueda</b> .....	17
<b>2.1.3.1 Palabras claves</b> .....	17
<b>2.1.3.2 Criterios de inclusión y exclusión.</b> .....	18
<b>2.1.4. Fase 4 Búsqueda de artículos</b> .....	18
<b>2.1.4.1. Búsqueda de información en bases de datos digitales para cada pregunta</b> 19	
<b>2.1.4.2. Selección y depuración de la información encontrada.</b> .....	20
<b>2.1.5. Fase 5 Categorización y procesamiento de los datos</b> .....	21
<b>2.1.5.1. Evaluación de calidad</b> .....	21
<b>2.1.5.2 Resultados</b> .....	21
<b>2.2. Discusión</b> .....	30

2.3.	Conclusiones .....	31
<b>Capítulo 3 Guía para la verificación de usabilidad web en herramientas de enseñanza con relación a los distintos estilos de aprendizaje .....</b>		<b>33</b>
<b>3.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>33</b>
3.1.	Métodos existentes de evaluación de usabilidad.....	33
3.2.	Instrumento evaluación de las heurísticas .....	39
3.3.	Incidencia de la usabilidad web en los estilos de aprendizaje.....	40
3.4.	Instrumento para identificar los estilos de aprendizaje .....	42
3.5.	Lista de chequeo para la revisión heurística de usabilidad SIRIUS.....	43
<b>4.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>45</b>
4.1.	Familia de experimentos.....	45
4.2.	Experimento A .....	46
4.3.	Experimento B.....	46
4.4.	Diseño .....	46
4.5.	Ejecución.....	47
4.6.	Herramientas.....	47
4.7.	Análisis .....	48
4.8.	Descripción de la población y variabilidad en estilo de aprendizaje .....	49
4.9.	Resultados.....	50
4.9.1.	Test fácil de recordar .....	51
4.9.2.	Análisis test de aprendizaje .....	56
4.9.3.	Análisis del test de valencia .....	57
<b>5.</b>	<b>Cálculos de incidencia.....</b>	<b>61</b>
5.1.	Discusión .....	65
<b>6.</b>	<b>Conclusión .....</b>	<b>67</b>
6.1.	Trabajos futuros.....	68
<b>7.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>69</b>
<b>8.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>1</b>
	<b>Datos Generales De La Evaluación .....</b>	<b>27</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1 Usabilidad como proceso según la ISO 9241 .....	7
Tabla 2 Usabilidad como producto según la ISO 9126.....	8
Tabla 3 Estilos de aprendizaje según autores, elaboración propia.....	11
Tabla 4 Canales de percepción.....	13
Tabla 5 Tipos de aprendizaje tomado de Liaoning Style Inventor de Canfield-lafferty (CLSI) [30] .....	14
Tabla 6 Preguntas de búsqueda.....	16
Tabla 7 Palabras claves en inglés.....	18
Tabla 8 Criterios de inclusión y exclusión.....	18
Tabla 9 Cadena de búsqueda en inglés .....	19
Tabla 10 Relación de artículos por pregunta y año.....	19
Tabla 11 Resultado artículos relacionados generados en el mapeo sistemático .....	21
Tabla 12 Herramientas para evaluar la usabilidad web .....	25
Tabla 13 Herramientas que sirven para hacer la medición de software.....	28
Tabla 14 Comparativo métodos de evaluación heurísticos .....	34
Tabla 15 Métricas de evaluación para usabilidad Web.....	38
Tabla 16 Instrumento de evaluación de las heurísticas.....	39
Tabla 17 Categoría de las dimensiones PAD de Mehrabian - Russell.....	42
Tabla 18 Estilos de aprendizaje predominante Experimento A .....	49
Tabla 19 Estilos de aprendizaje predominante Experimento B .....	50
Tabla 20 Test Fácil de recordar Experimento A, Game Reading .....	51
Tabla 21 Test Fácil de recordar Experimento B, Classroom .....	52
Tabla 22 Resultados de las fórmulas aplicadas en cada métrica.....	65

## Lista de imágenes

Imagen 1 Hábitos de conexión de la población estudiantil, gráfica rediseñada tomada de [17].	3
Imagen 2 Diez principios de usabilidad según Nielsen	7
Imagen 3 Modelo de procesamiento de información, adaptación y realce del modelo original de Robert Sthal, tomado de [31].	10
Imagen 4 Etapas usadas en la revisión sistemática. P1, P2, P3 hace referencia a las preguntas de búsqueda.	16
Imagen 5 Selección y depuración de artículos	20
Imagen 6 Usabilidad Web vs Estilos de aprendizaje	25
Imagen 7 Modelo Circunflejo de las emociones Adaptado por Russell	41
Imagen 8 Estilos de aprendizaje VAK	43
Imagen 9 Proceso de experimentación genérico diseñado por el autor Gómez, tomado de [88].	45
Imagen 11 Flujograma experimentos de estudiantes	49
Imagen 12 Fácil de recordar estilo de aprendizaje auditivo.	53
Imagen 13 Fácil de recordar estilo de aprendizaje visual	54
Imagen 14 Fácil de recordar estilo de aprendizaje kinestésico	55
Imagen 15 Test de aprendizaje vs. estilos de aprendizaje Experimento A y B.	56
Imagen 16 Estilo de aprendizaje vs. test de valencia ¿Cómo te sientes a la hora de ingresar al aplicativo web?	58
Imagen 17 Estilos de aprendizaje vs. test de valencia 2. ¿Cómo te sientes a la hora de comenzar las actividades en el aplicativo web?	59
Imagen 18 Estilos de aprendizaje vs. test de valencia 3. ¿Durante el desarrollo de las actividades te sientes?	60
Imagen 19 Estilos de aprendizaje vs. test de valencia 4. ¿Al finalizar la actividad en el aplicativo te sientes?	61

## Lista de fórmulas

Fórmula 1 Fórmula general para calcular la sumatoria de frecuencias absolutas obtenidas de las métricas .....	62
Fórmula 2 Permite calcular la variación porcentual de respuestas neutras .....	62
Fórmula 3 Permite calcular el valor porcentual de la variable VN .....	63
Fórmula 4 Permite calcular el valor numérico de respuestas de estudiantes satisfechos .....	63
Fórmula 5 Permite calcular el valor porcentual de la variable VS .....	63
Fórmula 6 permite calcular el valor numérico de respuestas de estudiantes insatisfechos .....	64
Fórmula 7 fórmula para calcular el valor porcentual de la variable VI .....	64

# Capítulo 1 Introducción

## 1.1. Planteamiento, descripción y formulación del problema

Los estilos de aprendizaje hacen referencia a los métodos o estrategias que utilizan los individuos en el proceso de la autonomía de la enseñanza los cuales les permite: retener, comprender y analizar la información del entorno, estos estilos de aprendizaje varían de un individuo a otro y van ligados a la experiencia y circunstancia particular que rodea al sujeto, los cuales influyen de una u otra forma en el rendimiento académico [1]. La conceptualización de los estilos de aprendizaje varía entre los diferentes autores, por ejemplo Keefe lo define como los rasgos cognitivos afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje [2]; por otra parte, Gregorc lo define como los comportamientos distintivos que sirven como indicadores de cómo una persona aprende y se adapta a su ambiente [3]; por el contrario, para Schmeck es simplemente el estilo cognitivo que un individuo manifiesta cuando se enfrenta a una tarea de aprendizaje, y refleja las estrategias preferidas, habituales y naturales del estudiante para aprender, de ahí que pueda ser ubicado en algún lugar entre la personalidad y las estrategias de aprendizaje [3]. Para Smith, los estilos de aprendizaje son los modos característicos por los que un individuo procesa la información, siente y se comporta en las situaciones de aprendizaje, a la vez que Kolb, incluye el concepto dentro de su modelo de aprendizaje por experiencia y lo describe como algunas capacidades de aprender que se destacan por encima de otras como resultado del aparato hereditario, de las experiencias vitales propias, y de las exigencias del medio actual [4].

Como se puede observar el concepto de los estilos de aprendizaje varían entre los autores, siendo este un tema de gran importancia para los docentes puesto que ellos interactúan constantemente con grupos de personas que manejan una gran variedad de estilos de aprendizaje.

Según investigaciones realizadas por diferentes autores como Adan en el trabajo *estilos de aprendizaje y rendimiento académico en las modalidades de Bachillerato* [5], y los autores Gallego y Martínez en el estudio *estilos de aprendizaje y e-learning, hacia un mayor rendimiento académico* [6], coinciden que todos los seres humanos perciben y adquieren conocimiento de diferentes maneras, lo que ha permitido que cada individuo desarrolle ciertas estrategias cognitivas que les ayuda a comprender y retener la información, lo que se conoce como estilos de aprendizaje, por otra parte son definidos como el proceso a través del cual se adquieren y modifican habilidades y destrezas en un grupo variado [1].

Cabe destacar que los estilos de aprendizaje afectan notoriamente el rendimiento académico entre los estudiantes debido a que cada individuo aprende de diferente forma, diferente velocidad, aunque tenga las mismas motivaciones, el mismo instructor y el mismo tema que estén tratando o estudiando[1]. Es por ello que a lo largo de la historia los autores que han

realizado innumerables investigaciones del tema han diseñado cuestionarios que permiten identificar en un grupo de estudiantes el tipo de aprendizaje predominante, siendo este un tema fundamental para la academia puesto que permite incurrir en nuevas estrategias pedagógicas aplicando herramientas TIC en el proceso de la educación [7].

Como se pudo observar en el artículo denominado caracterización de estilos de aprendizaje y canales de percepción de estudiantes universitarios [8], en el cual participaron 30 estudiantes del Programa Curricular de Licenciatura en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas quienes aplicaron los cuestionarios CHAEA y VAK los cuales permiten identificar los estilos de aprendizaje; se obtuvo que el estilo de aprendizaje de mayor frecuencia en los estudiantes es el reflexivo cuyo promedio ponderado fue de 15,43 y para el canal de percepción auditivo con un ponderado de 4,70. Lo que significa que la mayoría de estudiantes les gusta considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas, disfrutan observando a los demás, son buenos interlocutores.

Es por ello que muchas empresas ven la necesidad de desarrollar software académicos que permitan mejorar el rendimiento escolar, donde se plasman estrategias pedagógicas acordes a los diferentes estilos de aprendizaje, las cuales van ligadas a la tecnología permitiendo mejorar el rendimiento académico, según el estudio realizado por las Doctoras Isabel Cantón y Sheila García [9] quienes manifiestan que la tecnología es una importante estrategia sin precedente alguno en el rendimiento académico. En la actualidad existen herramientas digitales que son de gran ayuda para el aprendizaje, generalmente ligadas a los estilos o modelos de aprendizaje entre los que se resaltan:

- Duolingo: es una herramienta que permite aprender diferentes idiomas, aplican el modelo de aprendizaje implícito que hace referencia a la capacidad de aprender sin prestar atención y sin intención en forma inconsciente, de forma deliberada sin aplicar ninguna técnica precisa por qué ocurre sin darnos cuenta. Es una plataforma revolucionaria en términos de usabilidad, interactividad y accesibilidad [10].
- BrainPOP: la propuesta de esta aplicación consiste en breves películas animadas y didácticas sobre diversos asuntos, como por ejemplo hechos históricos, ciencia, literatura y matemáticas, dirigidos principalmente a estudiantes de entre 6 y 17 años. Asimismo, ofrece la posibilidad de completar cuestionarios sobre lo expuesto en las películas [11].
- Youtube: es un portal de internet que permite a los usuarios la interacción de videos, audio libros, es la herramienta más utilizada en la actualidad por su grado de usabilidad [12]. Cabe aclarar que en esta plataforma se encuentran tutoriales dirigidos referentes a todo tipo de temas académicos, muchos de estos están dirigidos por docentes y personas expertas en el tema el cual proporciona conocimiento fuera del aula de clase a los estudiantes los cuales ayudan a minimizar el margen de error que se hayan tenido en el aula por no entender al docente que les dirige el tema ya sea porque utiliza una estrategia pedagógica poco acorde al estilo de aprendizaje del estudiante.

- Best Books for Tweens: es un aplicativo APP de Google que permite promover el hábito de lectura en niños menores de 12 años, el cual tiene un alto grado de usabilidad [13]. En esta plataforma los estudiantes encuentran variedad de libros los cuales están en diferentes representaciones tanto visuales como auditivos, lo que permite que se escoja la opción más adecuada para fomentar el hábito de la comprensión lecto escritora.

De lo anterior, se puede deducir que gracias a la tecnología y al uso adecuado de la misma, existen diversas aplicaciones y herramientas que incentivan el aprendizaje continuo utilizando las TIC, también incluyendo algún método de aprendizaje y canal de percepción.

Es por eso que expertos en el tema realizan análisis de usabilidad, donde la importancia radica fundamentalmente en evaluar los requerimientos de las aplicaciones con la finalidad de ver si cumplen los objetivos propuestos, que consiste en una evaluación teniendo en cuenta atributos como los expuestos por Nielsen [14]. Como ejemplo, el centro de investigación desarrollo y aplicaciones tiflotécnica CTI [15], enfocados en la evaluación de productos en cuanto a accesibilidad y apoyo para personas ciegas o con deficiencia visual grave, realizaron la evaluación de Duolingo, donde concluyeron que la aplicación presenta problemas de accesibilidad, que impide a usuarios lectores de pantalla acceder a todas las funcionalidades, por otro lado, el inglés que presenta la APP es el americano. Muchos alumnos necesitan estudiar inglés británico principalmente porque se presentan a exámenes donde prevalece esa pronunciación y el vocabulario que allí se emplea [16]; Otro caso especial es el referente a los hábitos de conexión a las aplicaciones web que presentan los estudiantes hoy en día, afectando significativamente su rendimiento académico, según informes realizados sobre los hábitos de conexión en redes sociales virtuales por medio de la minería de datos [17].

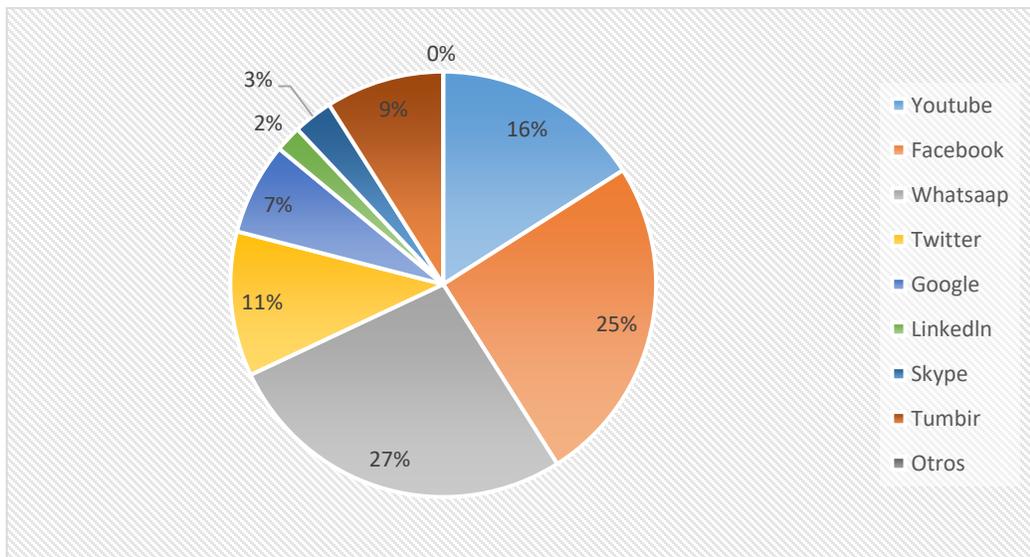


Imagen 1 Hábitos de conexión de la población estudiantil, gráfica rediseñada tomada de [17].

Con base a la referencia [1] se ha evidenciado que existe una diversidad de estilos de aprendizaje variado en grupos de estudiantes, lo que dificulta el aprendizaje y la enseñanza, que se ven reflejados en el desempeño académico, especialmente cuando se usan aplicaciones web.

Es evidente que las aplicaciones web no tienen en cuenta la variabilidad de los estilos de aprendizaje presente en grupos de estudiantes, dada esta problemática soportada por los trabajos descritos, se plantea como pregunta de investigación: ¿Cuál es la incidencia de la usabilidad de aplicaciones web sobre la enseñanza, especialmente de la lectoescritura en grupos de estudiantes con aprendizaje variado? Para determinar la incidencia de la usabilidad web en la enseñanza, con relación a los tipos de aprendizaje variados, se propone trabajar con un grupo selecto de estudiantes de la Corporación Universitaria Comfacauca – Unicomfacauca, de la ciudad de Popayán que cursan la materia de lectoescritura y que presentan estilos de aprendizaje variado, para ello se procederá con la aplicación del cuestionario VAK [18], el cual será adaptado a cada caso de estudio, para posteriormente realizar la evaluación de la usabilidad de una aplicación web existente, y se espera con este estudio contribuir con recomendaciones para mejorar la adaptación de contenidos web, con base en los distintos estilos de aprendizaje.

## 1.2. Justificación

A partir de las premisas referentes a los estilos de aprendizaje expuestos por varios autores, y cómo estos pueden afectar de forma directa el rendimiento académico en grupos de estudiantes con aprendizaje variado, infiere la importancia de realizar una identificación de la incidencia de la usabilidad en aplicaciones web.

El presente estudio pretende demostrar la incidencia de la enseñanza, cuando se usa una aplicación web como refuerzo educativo, para grupos de estudiantes con estilos de aprendizaje variado, de acuerdo con la clasificación obtenida después de aplicar la prueba VAK en los participantes. Se eligió este modelo debido a que maneja temas referentes a la programación neurolingüística que según los estudios realizados existe una relación entre los procesos neurológicos, el lenguaje y los patrones de comportamiento [19].

Para ello se debe identificar los lineamientos de usabilidad, adecuados para el diseño de aplicaciones web educativas, por tanto, se adoptarán los principios heurísticos propuestos por Nielsen[16], altamente utilizados en este dominio como lo describen los trabajos[20] [21] [22] [23]. Con su adopción se espera obtener un instrumento para validar los niveles de usabilidad adecuados de acuerdo con los perfiles de los usuarios. Teniendo en cuenta que, a mayor incidencia de la usabilidad de una aplicación web, permitirán mejorar el rendimiento académico en grupos de estudiantes con aprendizaje variado, especialmente en la materia de lectoescritura [24].

Uno de los productos a obtener en esta investigación hace referencia como primera instancia al informe donde se identifiquen los lineamientos de usabilidad de las aplicaciones web, en conjunto con los resultados obtenidos en la evaluación inicial y final de los estudiantes y con los resultados de usabilidad arrojados de la aplicación web, se procede a diseñar una guía de recomendaciones referentes a las aplicaciones web con enfoque académico, donde se evidencie la incidencia de usabilidad respecto a la materia de lectoescritura, con el fin de mejorar la enseñanza en los estudiantes teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje existentes en grupos variados, siguiendo una metodología formal descrita en la sección de metodologías, las cuales contendrán las recomendaciones pertinentes. Es por eso que se presenta esta investigación como una alternativa, para contribuir a los procesos de enseñanza, fundamentada en la usabilidad de aplicaciones web, asociada los distintos estilos de aprendizaje, por tanto, se utilizará la metodología VAK para realizar la identificación de los estilos predominantes. Considerando esta propuesta como innovadora promoviendo buenas prácticas para el diseño de aplicaciones web, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje variado que presentan los estudiantes, fortaleciendo así los estilos de aprendizajes individualizados, apoyando el proceso de formación académica dado que no todos los individuos aprenden de la misma forma, mejorando así las competencias académicas.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la incidencia de la usabilidad web en el proceso de enseñanza sobre grupos de estudiantes con estilos de aprendizaje variados de acuerdo con la clasificación VAK, caso de estudio estudiantes de lectoescritura de la Corporación Universitaria Comfacauca.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar los lineamientos de usabilidad web utilizados en el proceso de enseñanza acorde con los distintos estilos de aprendizaje.
- Definir una guía para la verificación de la usabilidad web en herramientas de enseñanza con relación a los distintos estilos de aprendizaje
- Evaluar la incidencia de la usabilidad web en procesos de enseñanza, con base en la guía de verificación previamente definida, caso de estudio estudiantes de lectoescritura de la Corporación Universitaria Comfacauca.

### **1.4. Marco de referencia**

#### **1.4.1. Usabilidad web**

El grado de usabilidad de un sistema según el autor Fernández, se mide a partir de pruebas empíricas porque no se basa en opiniones o sensaciones, si no en pruebas de usabilidad realizadas en laboratorio, trabajo de campo y relativas, porque el resultado no es bueno ni malo si no que se mide en las metas planteadas, más del 80% de los usuarios de la muestra deben hacer uso eficiente y eficaz [25].

Los autores Nielsen y Loranger quienes son los pioneros y precursores definen la usabilidad como el atributo de calidad que mide lo fáciles de usar una interfaz o sistema [16], Nielsen en el año 1995 formuló 10 principios básicos de usabilidad, los cuales están basados en el método heurístico para identificar el problema, definirlo, ejecutar el plan establecido y posteriormente analizar el resultado.

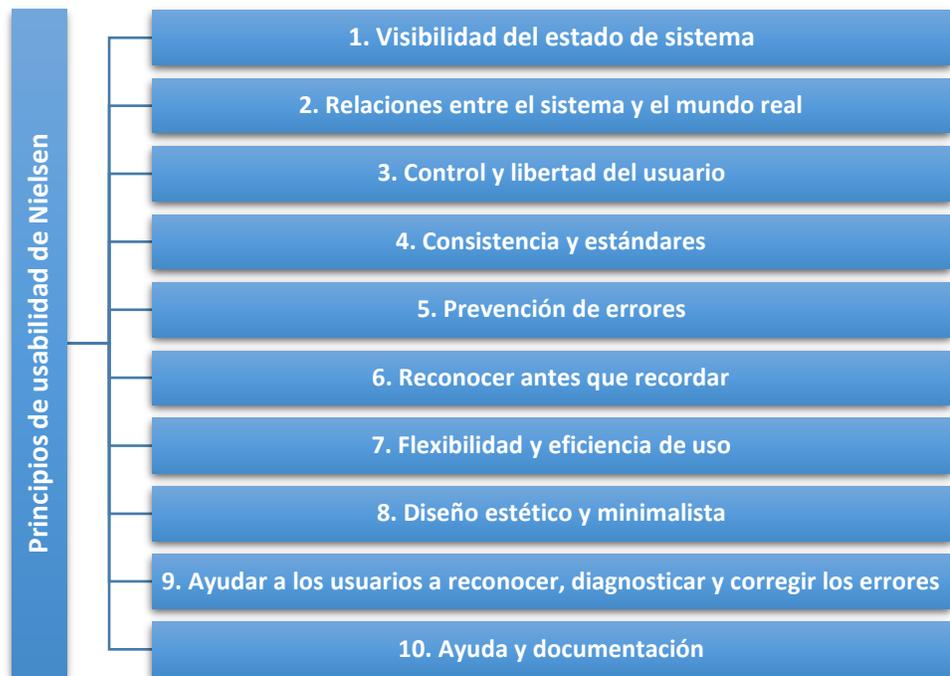


Imagen 2 Diez principios de usabilidad según Nielsen

Según la ISO/IEC 9126:1991 y la ISO/IEC 9241:2001 la usabilidad como factor de calidad es definida como una medida de efectividad, eficiencia y satisfacción referida a la capacidad que posee un software para ser comprendido, aprendido, utilizado, y seductor para el usuario dentro de un contexto específico, atiende dos puntos de vista específico como proceso y producto [16].

#### 1.4.2. Usabilidad como proceso

Se define como la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un sistema permite alcanzar objetivos específicos a usuarios concretos en un contexto de uso también específico [16].

Tabla 1 Usabilidad como proceso según la ISO 9241

Usabilidad	Concepto
Efectividad:	Porcentaje de objetivos logrados. Porcentaje de usuarios que completaron. Satisfactoriamente las tareas. Media de precisión al completar las tareas.
Eficiencia:	Tiempo para completar una tarea. Tareas completadas por unidad de tiempo. Coste económico de realización de la tarea.

Satisfacción:	Tasa de escala de satisfacción. Tasa de uso en el tiempo. Frecuencia de quejas.
---------------	---

### 1.4.3. Usabilidad como producto

Es la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y que resulte atractivo para el usuario en condiciones específicas de uso [26].

Tabla 2 Usabilidad como producto según la ISO 9126

Usabilidad	Internas (ISO/IEC TR 9126-3:2003)	Externas (ISO/IEC TR 9126-2:2003)
Fácil de comprender	Funciones documentadas Funciones con demostrador Funciones evidentes Comprensión de funciones	Funciones entendidas después de leer su descripción Demostraciones/tutoriales Tutoriales durante la operación Efectividad de la demostración.
Fácil de aprender	Completitud de la ayuda/asistencia	¿Cuánto tiempo cuesta a un usuario aprender a utilizar una función? ¿Cuánto tiempo cuesta aprender a un usuario a realizar una tarea de manera eficiente? Tareas que pueden ser completadas correctamente, una vez se ha consultado la ayuda
Fácil de operar	Entradas validadas Funciones cancelables Funciones que se pueden deshacer Funciones personalizables Accesibilidad física Claridad de los mensajes	Nivel de consistencia de las componentes de interfaz Errores corregidos una vez el sistema ha informado de ellos Recuperación ante errores Acierto en la introducción de datos Mensajes entendidos

La ISO/IEC 25010 [27] es la actualización del estándar ISO 9126, la cual evalúa la calidad del software a través de 8 características que son Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad, Seguridad, Interoperabilidad y Portabilidad.

Por consiguiente, se hace énfasis en la característica de la usabilidad que está compuesta por las siguientes subcaracterísticas:

**Capacidad para reconocer su adecuación:** Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.

**Capacidad de aprendizaje:** Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.

**Capacidad para ser usado:** Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.

**Protección contra errores de usuario:** Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores.

**Estética de la interfaz de usuario:** Capacidad de la interfaz de usuario de agrandar y satisfacer la interacción con el usuario.

**Accesibilidad:** Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades.

#### **1.4.4. Entornos virtuales de aprendizaje**

Los entornos virtuales de aprendizaje EVA, son aplicaciones informáticas diseñadas para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes de un proceso educativo, sea este completamente a distancia, presencial o de una naturaleza mixta que combina ambas modalidades en diversas proporciones [28].

Se puede deducir que los estudiantes pueden aquí, aplicar sus estilos de aprendizaje y habilidades con la finalidad de mejorar el rendimiento académico, los entornos virtuales están conformados por tres actores que son:

**El profesorado:** es el encargado de realizar la documentación pertinente del tema a tratar en clase, se encarga de subir la información a la aplicación web y realizar los seguimientos pertinentes a los estudiantes para posteriormente evaluar, de igual manera brinda asesorías a los estudiantes que lo requieran.

**Contenido temático:** hace referencia al tema base de conocimiento que se va a tratar y a difundir entre el estudiantado.

**El alumnado:** a través de su herramienta digital accede al contenido programático estipulado por el profesor en la plataforma, puede ingresar a cualquier hora y desde cualquier lugar después que cumpla con las características necesarias para hacer esta labor, el tema será estudiado, se realizaran actividades que permitan evidenciar el aprendizaje del tema a tratar, posteriormente el profesor realizará una evaluación para corroborar el aprendizaje [29].

Los entornos virtuales de aprendizaje facilitan la implementación de nuevas estrategias pedagógicas fomentando el aprendizaje activo, colaborativo y comunicativo de los usuarios interesados, los cuales estimulan los diferentes estilos de aprendizaje a través de múltiples herramientas y material académico que se encuentra en la web para promover el aprendizaje.

### 1.4.5. Estilos de aprendizaje

Según el autor Salas [30], manifiesta que desde hace más de cuarenta años se han venido realizando estudios relacionados a los diferentes estilos de aprendizaje existentes, los cuales van unidos a los métodos de enseñanza que se utilizan en las aulas de clase, estos son sustentados en los modelos de aprendizaje existentes y en algunas ocasiones ligados a herramientas tecnológicas.

En 1940 Briggs y Myers comenzaron a desarrollar un instrumento de test “indicador” que permite evaluar el tipo de personalidad que tiene el individuo. El autor Sousa [31] ha diseñado un modelo de procesamiento de información, como el cerebro adquiere habilidades motoras, el modelo de procesamiento de información muestra cómo el cerebro maneja la información del medio ambiente.

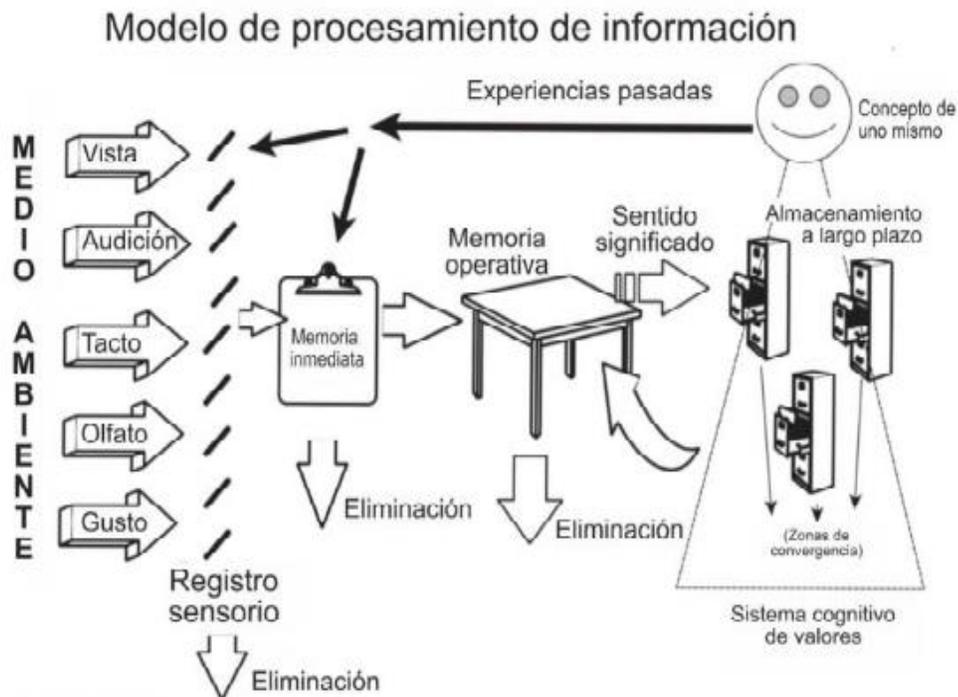


Imagen 3 Modelo de procesamiento de información, adaptación y realce del modelo original de Robert Sthal, tomado de [31].

### 1.4.6. Referentes estilos de aprendizaje

Los estilos de aprendizaje hacen referencia a aquellas estrategias preferidas por los estudiantes, utilizados en el proceso enseñanza aprendizaje. Dado que no todos aprenden de un mismo modo, es importante reconocer que cada individuo tiene su forma particular de

aprender; existen varios autores que han realizado estudios referentes a los estilos de aprendizaje [30], de ahí se han sacado los modelos que se citan a continuación:

Tabla 3 Estilos de aprendizaje según autores, elaboración propia

Autor	Concepto	modelos
Myers-Briggs	Identifica diferentes preferencias de las personas para orientar sus pensamientos, percibir la realidad y tomar decisiones, a partir de la combinación de ocho modelos de conducta.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) extroversión.</li> <li>2) introversión.</li> <li>3) sensación.</li> <li>4) intuición.</li> <li>5) pensamiento.</li> <li>6) sentimiento.</li> <li>7) juicio.</li> <li>8) percepción.</li> </ol>
Kolb	Asume que el aprendizaje se genera con la experiencia y que de la combinación de cuatro dimensiones – la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa se dan los estilos de aprendizaje.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) el divergente que emerge de la combinación de la experiencia concreta y la observación reflexiva y caracteriza a las personas imaginativas, observadoras y generadoras de ideas.</li> <li>2) asimilador, producto de la conceptualización abstracta y la observación reflexiva que caracteriza a los individuos de razonamiento inductivo, hábiles para establecer teorías y asimilar conceptos;</li> <li>3) convergente, que se presenta con la correlación entre la conceptualización abstracta y la experimentación activa y distingue a las personas que dan una aplicación práctica a sus ideas y son de razonamiento deductivo;</li> <li>4) acomodador que surge de la conjunción entre la experiencia concreta y la experiencia activa y representa a los individuos que planean, buscan experiencias nuevas y son arriesgados.</li> </ol>

Rose	Propone el modelo VAK, el cual responde por las iniciales de los canales de percepción de las personas visual, auditiva y kinestésico.	<p>1) Visual en el cual las personas recuerdan mejor las imágenes, esquemas, fotografías y textos.</p> <p>2) Auditivo que supone que las personas aprenden con mayor facilidad cuando escuchan y recuerdan fácilmente lo que otros les dicen, así como los diálogos que sostienen.</p> <p>3) kinestésico que describe a las personas que perciben con facilidad sensaciones y emociones, aprenden con la experimentación y el hacer y, aunque no recuerdan detalles, se les facilita sintetizar sensaciones e impresiones.</p>
Felder y Silverman	Clasifican el estilo de aprendizaje de un individuo desde cuatro dimensiones	<p>1) la percepción, en la que se distingue un perfil activo determinado por el hacer, y otro, reflexivo que se fundamenta en pensar.</p> <p>2) el procesamiento, en que se encuentra la postura predominantemente sensitiva en la cual campea el aprendizaje de hechos o sucesos, y la intuitiva, que destaca el aprendizaje por conceptos.</p> <p>3) la entrada, que se observa desde el extremo visual de quien prefiere procesar imágenes, y el verbal, de quien gusta más de la lectura y la disertación.</p> <p>4) la comprensión, desde la cual emerge la postura secuencial de las personas que necesitan ir paso a paso, y la global, que distingue individuos que necesitan abstraer una postura global de la realidad.</p>

Alonso, Gallego y Honey	Postulan la existencia de cuatro estilos	<p>1) el activo que describe a las personas que prefieren vivir experiencias, son arriesgadas, vitales, líderes e innovadoras.</p> <p>2) el reflexivo, del que forman parte aquellos individuos receptivos, analíticos, observadores, investigadores y asimiladores.</p> <p>3) el teórico, que se evidencia en personas metódicas, críticas, sistemáticas y racionales.</p> <p>4) el pragmático, que reúne a los individuos prácticos, realistas, decididos, positivos y solucionadores de problemas.</p>
-------------------------	--	---

#### 1.4.7. Modelo VAK

Este modelo se divide en tres categorías de alumnos como se muestra en la tabla 4, en función de la forma como perciben la información desde el exterior según el autor Rose [32], define los canales de percepción así:

Tabla 4 Canales de percepción

<b>Canales de percepción</b>	<b>Descripción</b>
Visual	Los alumnos aprenden a través de estímulos visuales, asimilan bastante bien imágenes, esquemas, gráficos, vídeos y cualquier material de este tipo ya que les ayudan a recordar cualquier tipo de concepto, por otro lado, no son buenos con los textos.
Auditivo	Los alumnos aprenden a través de estímulos auditivos, aprenden mejor cuando escuchan. El uso de audios, debates, juegos de palabras o intercambios de opiniones entre grupos, son actividades que mejoran su memoria.
Kinestésicos	Alumnos que procesan la información a través de los sentidos (tacto, olfato y gusto) y a los movimientos, La forma de estimularlos es a través de recursos que mantengan sus sentidos alerta, los trabajos de desarrollo en los que ellos puedan plasmar sus ideas son grandes aliados.

### 1.4.8. Grupos con estilo de aprendizaje variado

Los grupos con estilo de aprendizaje variado, hacen referencia aquellos grupos de estudiantes que se encuentran cursando una misma asignatura y donde se evidencia, que cada persona tiene métodos y canales de aprendizaje diferente a los demás [33] según la tabla 5.

Tabla 5 Tipos de aprendizaje tomado de Liaoning Style Inventor de Canfield-lafferty (CLSI) [30]

<b>Tipo de aprendizaje</b>	<b>Descripción</b>	<b>Uso</b>
Aprendiz social	Prefiere oportunidades amplias para interactuar y montones de trabajo en grupo.	Discusión en pequeños grupos y solución de problemas, proyectos cooperativos, debates y juegos.
Aprendiz independiente	Prefiere trabajar solo para lograr objetivos individuales.	Aprender a su propio ritmo, lectura, proyectos individuales, críticas, tutorías, tareas por escrito llevar un diario.
Aprendiz aplicado	Prefiere aprender por medio de actividades directamente relacionadas con la experiencia del mundo real.	Visitas a lugares, experiencia en terreno en cada lugar, desempeñar roles, simulaciones, resolver problemas, ejercicios, entrenar.
Aprendiz conceptual	Prefiere enfoques verbales altamente organizados.	Clase expositiva, lectura, noticias, estudios de caso, pruebas, esquemas, manual de trabajo.
Aprendiz neutral	No tiene preferencias claras	Esta persona puede responder a cualquier método o puede encontrarlo difícil para llegar a involucrarse en una experiencia de aprendizaje.
Estilos mixtos	Social / Aplicado Social / Conceptual Independiente / Aplicado	

# Capítulo 2 Revisión Sistemática

## 2. Introducción

El aprendizaje es el proceso por el cual los seres humanos adquieren conocimiento habilidades y destrezas, que son aplicadas en sus vidas cotidianas, cada ser humano desarrolla ciertas estrategias relacionadas con el modo de aprender, que se ven reflejados de una u otra forma en el rendimiento académico [34]. Con el pasar del tiempo, estas estrategias pedagógicas han evolucionado, esto se debe a los avances tecnológicos con que se cuenta hoy en día, los cuales deben ser utilizados a favor de los estudiantes y docentes que dirigen la clase.

A través del proceso de revisión sistemática, se desea conocer a profundidad mayor información referente con el objeto de estudio, lo que permite ampliar los conocimientos, así como conocer las directrices utilizadas en desarrollo de la investigación, conociendo sus conclusiones y recomendaciones.

Para la realización de la revisión sistemática, se tomó como enfoque las tres grandes actividades expuestas por Barbara Kitchenhan [35], planificación, ejecución y reporte de actividades las cuales describen un conjunto de actividades relevantes; A continuación, se describe la estructura que se utiliza en el proceso de la revisión sistemática.

El presente estudio, pretende demostrar la incidencia de la enseñanza en grupos cuando se utiliza una aplicación web como refuerzo educativo, en grupos de estudiantes con estilos de aprendizaje variado, de acuerdo a la clasificación del modelo VAK. Se eligió esta herramienta debido a que maneja temas referentes a la programación neurolingüística, que según los estudios realizados, existe una relación entre los procesos neurológicos, el lenguaje y los patrones de comportamiento [19].

## 2.1. Proceso de revisión sistemática

Para la elaboración de la revisión sistemática se usaron las siguientes fases como se muestra en la imagen 4:

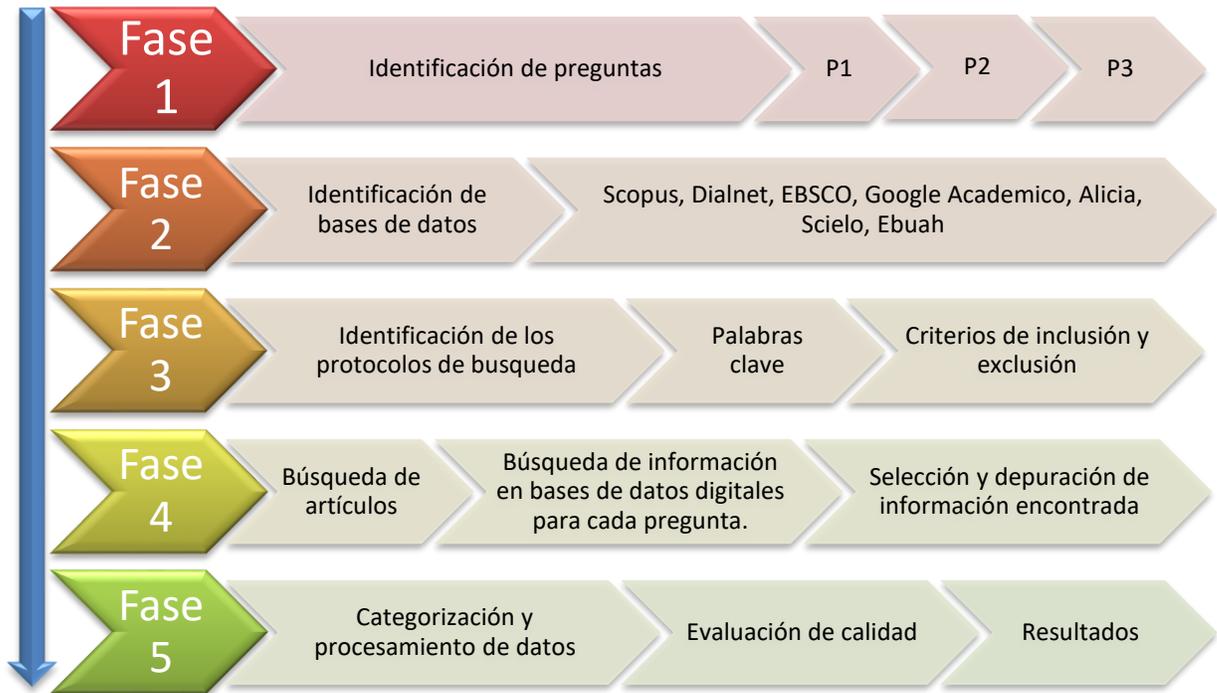


Imagen 4 Etapas usadas en la revisión sistemática. P1, P2, P3 hace referencia a las preguntas de búsqueda.

### 2.1.1. Fase 1 Identificación de las preguntas a responder

Se procede a establecer de forma clara y precisa las preguntas de búsqueda de la tabla 6.

Tabla 6 Preguntas de búsqueda

Pregunta	Español	Inglés
P1	¿Cuáles son los principios de usabilidad web recomendados para la enseñanza de lectoescritura?	What are the recommended web usability principles for teaching literacy?
P2	¿Cuál es la relación entre la usabilidad de aplicaciones web y los estilos de aprendizaje de acuerdo con la clasificación de VAK?	What is the relationship between web application usability and learning styles according to the VAK classification?

P3	¿Qué técnicas y herramientas han sido utilizadas para medir la usabilidad web en el proceso de aprendizaje de lectoescritura con estudiantes con estilo de aprendizaje variado de acuerdo con la clasificación de VAK?	What techniques and tools have been used to measure web usability in the literacy learning process with students with varied learning styles according to the VAK classification?
----	--	---

### 2.1.2. Fase 2: Identificación de las bases de datos

La identificación de las bases de datos, permitió el proceso de consulta y recopilación de publicaciones de contenido científico, como artículos de revistas, tesis, libros entre otros contenidos de información relacionados con el objeto de investigación, teniendo en cuenta factores como:

La búsqueda sistemática y exhaustiva de todos los artículos potencialmente relevantes, la selección mediante criterios explícitos y reproducibles, la restricción en relación con el idioma de publicación, limitación de acceso, entre otros factores.

A continuación, se citan las bases de datos electrónicas como: Scopus[36], Dialnet [37], EBSCO [38], Google académico [39], Alicia [40], Scielo [41], Ebuah [42]. Se tuvo en cuenta Google académico debido a que en las otras fuentes de consultas no se obtuvieron suficientes trabajos.

### 2.1.3. Fase 3 Definición del protocolo de búsqueda

A través del protocolo de búsqueda, se pretende encontrar información referente al tema de investigación en las diferentes bases de datos digitales, con el fin de averiguar hasta dónde han llegado los estudios relacionados con el tema de investigación.

A continuación, se describe el protocolo de búsqueda utilizado para la revisión sistemática

#### 2.1.3.1 Palabras claves

Después de diseñar las preguntas de investigación, se procede a identificar las palabras claves asociadas a cada una de ellas como se muestran en la tabla 7, con el objetivo de discernir los resultados de los documentos más relevantes con respecto al objeto de estudio, en las bases de datos utilizadas.

Tabla 7 Palabras claves en inglés

RQ	English
<b>P1</b>	Types of learning, Teaching methods, Literacy, reading writing, web, usability
<b>P2</b>	Usability, Web usability, web applications, learning styles Visual, auditory, kinesthetic, VAK
<b>P3</b>	Techniques, measurement, tools, varied learning, reading writing, Literacy, evaluación, assessment, analysis, Usability, Web usability, web applications, learning styles Visual, auditory, kinesthetic, VAK

### 2.1.3.2 Criterios de inclusión y exclusión.

En la tabla 8, se indican los criterios de inclusión y exclusión, hacen énfasis a todas las características que debe tener las búsquedas en las bases de datos, las cuales aumentan la probabilidad de que la búsqueda genere resultados fiables y factibles, entre los criterios de inclusión y exclusión caben citar:

Tabla 8 Criterios de inclusión y exclusión

Criterio de inclusión	Criterio de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idioma: inglés</li> <li>• Fecha: 2016 a 2020</li> <li>• Relación con el objeto de estudio.</li> <li>• Palabras claves concretas.</li> <li>• Pertenecen al sector de Ingeniería, TIC, pedagogía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No relación con el objeto de investigación</li> <li>• Otras fechas de publicación</li> <li>• Otros idiomas</li> <li>• Artículos duplicados</li> <li>• Artículos que no pertenecen al sector de la ingeniería, pedagogía, TIC</li> <li>• No acceso al documento</li> </ul>

### 2.1.4. Fase 4 Búsqueda de artículos

Una vez se estableció el protocolo de búsqueda con las palabras claves, se inició la búsqueda de artículos y documentos relacionados con el objeto de investigación, esto con el fin de analizar los resultados obtenidos al finalizar, para ello se realizó:

### 2.1.4.1. Búsqueda de información en bases de datos digitales para cada pregunta

Utilizando las palabras claves de cada una de las preguntas, se realizó la búsqueda de la documentación en las bases de datos mencionadas anteriormente en el apartado de la fase 1. En la tabla 9, se citan las cadenas utilizadas en inglés para cada pregunta.

Tabla 9 Cadena de búsqueda en inglés

RQ	Cadena de búsqueda en inglés
<b>P1</b>	(“Usability” OR “web-usability”) AND (“Teaching methods” OR “Types of learning”) AND (“Literacy OR reading writing”)
<b>P2</b>	(“Usability” OR “web usability”) AND (“learning styles” OR “VAK”) AND (“visual” OR “auditory” OR “kinesthetic”)
<b>P3</b>	(“evaluation” OR “assessment” OR “analysis” OR “estimation” OR “measurement”) AND (Usability” OR “web-usability”) AND (“literacy” OR “reading writing”) AND (“learning styles” OR “VAK”) AND (“visual” OR “auditory” OR “kinesthetic”)

Después de utilizar la cadena de búsqueda en las bases de datos se encontraron artículos relacionados con el tema de estudio de la siguiente manera:

Tabla 10 Relación de artículos por pregunta y año

RQ	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
<b>P1</b>	527	551	172	226	570	2.046
<b>P2</b>	678	686	671	765	317	3.117
<b>P3</b>	205	98	55	98	40	496
<b>Total, de estudios</b>						5.659

Como se puede observar en la tabla 10, la cantidad de documentos encontrados varían año tras año, debido a las publicaciones relacionadas con las preguntas formuladas, donde se evidencia que en el año 2020, en las preguntas 2 y 3 se ha presentado un declive bastante significativo con respecto a los años anteriores en la investigación sobre la usabilidad web y los estilos de aprendizaje, con respecto a estos resultados se procede en la búsqueda de información que permita esclarecer esta inflexión. Finalmente, no se encontró estudios relacionados que justifiquen esta situación, por lo tanto, podemos decir que hipotéticamente ha sido por causa de la pandemia, ya que la mayoría de las instituciones académicas como colegios y universidades del todo el mundo estuvieron cerradas, afectando la producción de este tipo de contenidos. En caso contrario para la pregunta 1, se evidencia que ha habido un

incremento en los estudios relacionados con los principios de usabilidad web y la enseñanza, con respecto a los dos años que preceden a este, esto gracias al aumento en el desarrollo y optimización de plataformas web, que han sido las protagonistas en el proceso de enseñanza y aprendizaje en época de pandemia.

#### 2.1.4.2. Selección y depuración de la información encontrada.

Después de realizar el mapeo sistemático, se procede a realizar la selección y depuración de la información aplicando los criterios de inclusión y exclusión. Para llevar a cabo la selección de los documentos, se tiene en cuenta los siguientes criterios que permitirán discernir la información encontrada con mayor relación de acuerdo a la investigación como lo es, el título, el resumen, el idioma, el formato, la accesibilidad y el contenido temático, con esto se comienza a descartar y seleccionar los documentos relacionados a cada una de las preguntas de investigación, cabe resaltar que al principio de la búsqueda en las bases de datos, se encontró poca información, por esta razón se optó buscar en Google académico, teniendo en cuenta que esta no soporta cadenas búsqueda, arrojó grandes cantidades de documentos, que en la mayoría no tienen relación directa con la temática de investigación. En cuanto a la elegibilidad de la información se toma la más relevante en cuanto a su contenido temático, sus conclusiones y su aporte a la investigación, como se muestra en la imagen 5.

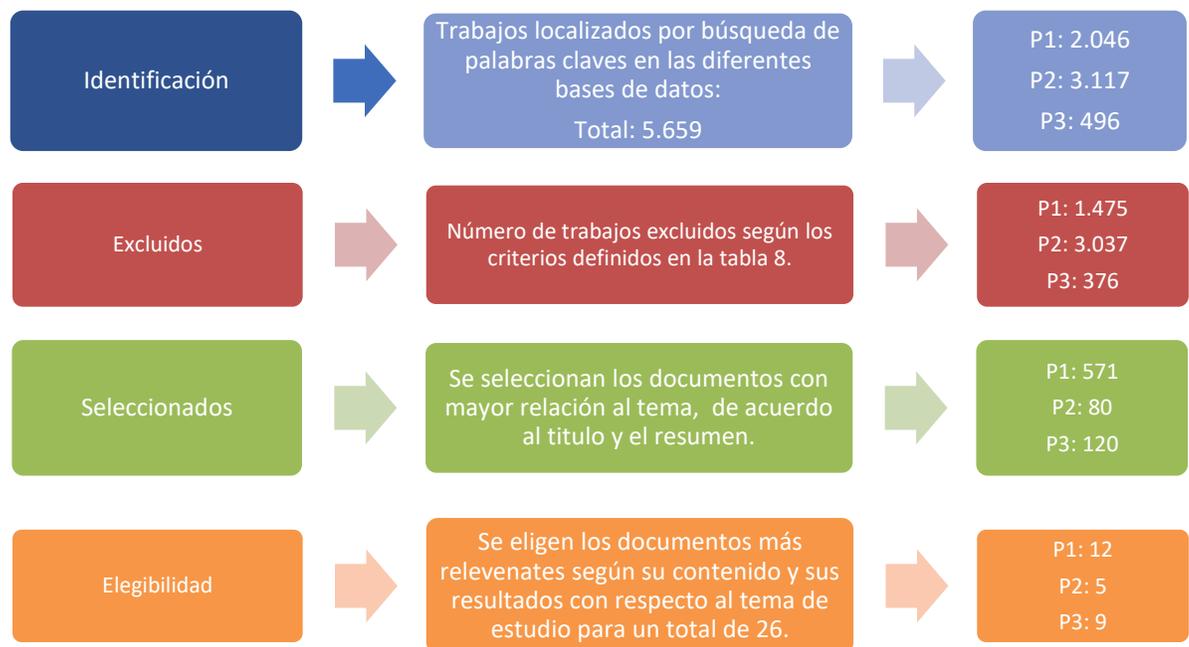


Imagen 5 Selección y depuración de artículos

## 2.1.5. Fase 5 Categorización y procesamiento de los datos

### 2.1.5.1. Evaluación de calidad

Los datos se recolectaron usando las bases de datos determinadas, posteriormente se prosiguió a realizar la selección y depuración de la información, la cual está basada en cada pregunta de investigación, el proceso consistió en realizar la lectura de cada artículo, relacionarlo en la herramienta diseñada para el mapeo sistemático, donde los datos extraídos de cada documento fueron:

- Título del artículo.
- Donde fue publicada.
- Resumen del artículo.
- Año de publicación.
- Idioma.
- Palabras claves.
- Link donde se encuentra el artículo.
- Motor de búsqueda.
- Pregunta de investigación.

### 2.1.5.2 Resultados

Como resultado se obtuvo un total de 26 artículos relacionados con el tema objeto de estudio, los cuales se nombran en la tabla 11.

Tabla 11 Resultado artículos relacionados generados en el mapeo sistemático

QR	Nombre	Autor	Base de datos	Referencia	Tipo de documento
P1	Usabilidad: páginas web, entornos y educación virtual	Pedro Alberto Alvites-Huamaní	Dialnet	[43]	Artículo
P1	Evaluating the Usability of Pervasive Conversational User Interfaces for Virtual Mentoring	Huff, Earl W. Mack, Naja A. Cummings, Robert Womack, Kevin Gosha, Kinnis Gilbert, Juan E.	Scopus	[44]	Artículo

P1	Aplicación del método visual auditivo kinestésico (V.A.K.) para mejorar la ortografía en los alumnos del 3° grado de educación primaria de la institución educativa “Trilce de Santa María” del distrito de Trujillo de la provincia de Trujillo.	Martínez Condormango, Vanessa Jesús	Alicia	[45]	Tesis
P1	El sistema Visual Auditivo Kinestésico y su relación con el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNA-Puno-2019	Velezví Estrada	Alicia	[46]	Tesis
P1	Páginas web educativas. Introducción, la web en los ambientes educativos, educación y web, ventajas y desventajas, diseño, tipos de información, herramientas para construir una página web, aplicación.	Torres, Jaime	Google academic	[47]	Artículo
P1	Technology integration for students' information and digital literacy education in academic libraries	Rafi, Muhammad JianMing, Zheng Ahmad, Khurshid	Scopus	[48]	Artículo
P1	Los recursos audiovisuales como estrategia de aprendizaje mejoran la lectoescritura en niños de primer grado de la I.E. particular ciencias Señor de la Joya	Quispe Choque	Alicia	[49]	Artículo
P1	An investigation of blended learning to support reading instruction in elementary schools	Macaruso, Paul Wilkes, Shani Prescott, Jen Elise	Scopus	[50]	Artículo
P1	Prueba usabilidad pautas y seguir convenciones. Recomendaciones útiles de desarrolladores web	Alonso-Virgós, L.	Scopus	[51]	Tesis
P1	Usabilidad y experiencia del usuario: ¿Qué debería importarnos?	Rusu, C.	Scopus	[52]	Tesis doctoral

P1	Usabilidad: páginas web, entornos y educación virtual	Pedro Alvites	Dialnet	[53]	Artículo
P1	Software para la Lectoescritura de la Lengua Chinanteca	Fidencio Servín-Juárez	Google academic	[54]	Artículo
P2	Propuesta de una herramienta de inspección según los atributos de usabilidad de Nielsen	Gabriel Elias Chanchi	Google academic	[22]	Artículo
P2	Los estilos de aprendizaje y el trabajo colaborativo en los ambientes virtuales	Wilmer Ismael Ángel Benavides	Google academic	[55]	Tesis doctoral
P2	Desarrollo de una plataforma e-learning para la orientación a objetos utilizando estilos de aprendizaje de vark	Tania Elizabeth Pizarro Rubilar	Google academic	[56]	Tesis
P2	Tipos de aprendizaje y tendencias según modelo VAK	Leonardo Reyes	Google academic	[57]	Artículo
P2	Interrelación del modelo de aprendizaje Honey-Alonso con el estilo VAK aplicado a estudiantes del nivel superior	VALENCIA M.	Google academic	[58]	Artículo
P3	Evaluación de herramientas de autor open source para diseño de contenidos educativos digitales enfocadas a reducir dificultades de lectoescritura	Gloria Lucia Barrionuevo	Google academic	[58]	Tesis
P3	Diseño de instrumentos para medir la usabilidad, la satisfacción y aspectos técnicos de herramientas en la web para la evaluación educativa	Daniel Cebrián Robles	Google academic	[59]	Tesis doctoral
P3	Observation and heuristics evaluation of student web-based application of SIPADU-STIS- Evaluación heurística de la aplicación de SIPADU-STIS basada en la web del estudiante.	Maghfiroh, L.R.	Scopus	[60]	Artículo

P3	Evaluating usability for mobile application: A MAUEM approach	Saleh, A	Scopus	[61]	Conferencia
P3	ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models	ISO	Norma	[62]	ISO
P3	Evaluación de la usabilidad y accesibilidad en páginas web de universidades peruanas	Alvarado Cruzado	Alicia	[63]	Artículo
P3	Usabilidad en sitios web oficiales de las universidades de Ecuador.	Ponce, JP	Scopus	[64]	Artículo
P3	Usability evaluation of a library website with different end user groups	Kous, K	Scopus	[65]	Artículo
P3	Sirius sistema de evaluación de la usabilidad web orientado al usuario y basado en la determinación de tareas críticas	Sandra M. Hurtado G.	Dialnet	[66]	Tesis

El objetivo fundamental de la revisión sistemática es la identificación de trabajos relacionados con el objeto de estudio, en general se puede decir que del mapeo sistemático salieron 22 artículos que tienen relación con el tema de investigación que se está tratando, de acuerdo con el resultado generado en cada pregunta, a continuación, se muestra en la imagen 6 la relación entre la usabilidad web y los estilos de aprendizaje según el tipo de documento seleccionado.

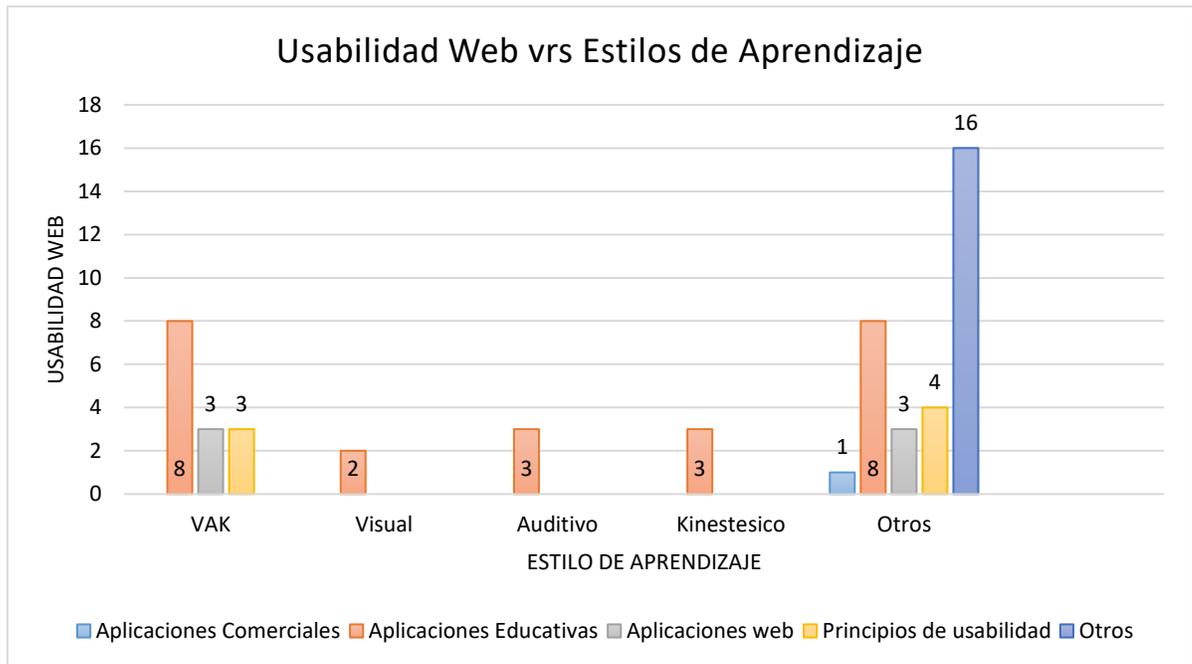


Imagen 6 Usabilidad Web vs Estilos de aprendizaje

Como se puede identificar en la imagen 6, respecto a la usabilidad web en aplicaciones educativas se encontró que 8 de los documentos tratan el tema de aprendizaje VAK, de igual manera se evidencia la poca bibliografía encontrada con respecto al objeto de estudio donde la frecuencia de 32 elementos tenía algún componente relacionado con la usabilidad web mas no con los estilos de aprendizaje en particular.

Con respecto a la P1, se puede deducir que se encontraron 12 documentos que tiene relación directa con ella, con el fin de dar solución a los principios de usabilidad web recomendados para la enseñanza de lectoescritura, los cuales a partir de definiciones de heurísticas y criterios de usabilidad permiten la identificación de problemas comunes de la usabilidad web relacionados con el método VAK, a continuación, se listan estudios referentes a este tema.

Tabla 12 Herramientas para evaluar la usabilidad web

Referencia	Herramienta para evaluar la usabilidad web
[22]	Utiliza las heurísticas de Nielsen.
[67]	Test de usabilidad Sirius.
[68]	Test de usabilidad Torres Burriel.

De acuerdo a los autores relacionados en la tabla 12 quienes han sido los más citados en los documentos encontrados, se logró identificar que existen 5 postulados sobre la usabilidad web pero estos no están definidos o enfocados directamente hacia la enseñanza de la lectoescritura, de igual manera, se pudo constatar que existe una variedad de estilos de aprendizaje en grupos de estudiantes, para esto han utilizado la metodología VAK para establecer estrategias de enseñanza y promover el aprendizaje en cualquier edad escolar, de igual manera en muchos de estos trabajos manifiestan que los estudios realizados con respecto a la heurística de Nielsen como se describen en la referencia [22] la cual se basa en 10 reglas básicas que permiten identificar posibles problemas de usabilidad.

Por otra parte, para la P2 arrojó un total de 5 documentos donde 3 son artículos y 2 son tesis doctoral, las cuales permitieron dar solución a la relación entre la usabilidad de aplicación web y los estilos de aprendizaje el cual les permite potencializar las habilidades y aprendizaje cuando se tiene un alto grado de usabilidad, por ende la usabilidad web basados en los estilos de aprendizaje ayuda a que los estudiantes aprendan, mejorando así intervenciones, estrategias formativas y competencias tecnológicas, generando un estado de satisfacción en el estudiante que les facilita el aprendizaje.

Se pudo observar que la usabilidad se ha convertido en un atributo para el desarrollo de las aplicaciones web, y que existen 60 criterios de usabilidad estipulados por Nielsen, respecto a los atributos de facilidad de aprendizaje, eficiencia, factibilidad de recordación, manejo de errores y satisfacción, las cuales se utilizan como herramientas de inspecciones de usabilidad a nivel académico y en empresas de desarrollo de software.

De igual manera se ratificó que los estilos de aprendizaje en grupos variados de estudiantes afectan notoriamente el rendimiento académico y que en la actualidad existen muchos postulados que hablan sobre este tema uno de ellos el autor Dunn & Dunn [69] quien define 5 estilos y 22 elementos en el diseño un modelo de estilos de aprendizaje el cual se convirtió en una herramienta útil en el análisis de las condiciones bajo las cuales los estudiantes prefieren aprender.

La usabilidad web y el método VAK tienen relación cuando se busca determinar el nivel predominante de los factores de Estilo de Aprendizaje Visual – Auditiva – Kinestésico (VAK) a través de un aplicativo web los cuales permiten aumentar el rendimiento académico en diversos niveles de educación donde prevalezca el aprendizaje autónomo y estilos de aprendizaje.

Al momento de hablar sobre enseñanza aprendizaje se debe tener en cuenta no sólo los estímulos y elementos que rodean a los estudiantes si no también el tipo de aprendizaje que

en ellos predomina, todos estos factores han dado pautas para la creación de plataformas de aprendizaje adaptativo que hoy en día es una herramienta fundamental en la educación, entre los programas más destacados cabe mencionar: E-teacher, protus, AdaptLearn, Geekie, GodinGame, Codeplace Moodle entre otros; los cuales están ligados a los estilos de aprendizaje existentes[56].

Los estilos de aprendizaje, según lo señalado por Keefe [70], pueden ser definidos como "La combinación de características cognitivas, afectivas, y los factores fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo percibe, interactúa y responde un estudiante al ambiente de aprendizaje". El facilitador podrá orientar mejor el aprendizaje de cada alumno si conoce cómo aprenden, Si la meta del facilitador es lograr que los estudiantes aprendan a aprender, entonces se le debe ayudar a conocer y optimizar sus propios estilos de aprendizaje.

De acuerdo con los trabajos [55] [57] [58], la relación existente entre la usabilidad de aplicaciones web y los estilos de aprendizaje de acuerdo a la clasificación de VAK, es que permite mejorar el rendimiento académico en los estudiantes debido a que ellos escogen o van a seleccionar la mejor opción que les permite comprender el documento objeto de estudio, acorde a su estilo propio de aprendizaje.

La P3, arrojó un total de 8 documentos de los cuales 3 son artículos, 1 conferencia, 2 investigación, 1 repositorio y 1 tesis doctoral los cuales dieron respuestas a las técnicas y herramientas que han sido utilizadas para medir la usabilidad web en el proceso de aprendizaje de lectoescritura con estudiantes de estilo de aprendizaje variado de acuerdo a la clasificación de VAK.

Se pudo comprobar que en la actualidad existen numerosas herramientas de autor Open Source de diseño de contenidos educativos digitales [58] que permiten afianzar las funciones psiconeurológicas básicas de la lectoescritura como:

- Omisiones: hacen referencia al olvido involuntario al escribir o leer letras, sílabas o palabras.
- Sustitución: son las alteraciones de las letras al escribir o leer.
- Traslaciones: traslado seguido de fonemas o sílabas, en una palabra.
- Rotaciones: cambio de letras correctas por otra que se puede considerar la misma habiéndose girado o rotado en el plano del papel.
- Mezclas: cambio de una sílaba completa a otro lugar de la palabra.
- Adiciones: aumento de letras, sílabas o palabras en sitios que no corresponden.

Lo que ha conllevado a que se haga el estudio respecto a la medición de la usabilidad web para el campo de la educación, donde han diseñado numerosos cuestionarios que permiten hacer la medición de estas como se relacionan en la tabla 13:

Tabla 13 Herramientas que sirven para hacer la medición de software

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
El cuestionario SUS -System Usability Scale-, (Bevan, Kirakowski, y Maissel 1991; Brooke, 1996; estándar CISUR del NIST- National Institute of Standards and Technology, 2007).	Mide la usabilidad de una herramienta, programa informático, instrumento, etc.	[71].
El cuestionario QUIS -Questionnaire for User Interface Satisfaction- (Chin, Diehl, y Norman, 1988; Harper y Norman, 1993).	Este cuestionario permite la evaluación de la satisfacción de los usuarios. Se diferencia del cuestionario SUS en que se aplica mientras se está utilizando el software.	[72].
El cuestionario USE -Usefulness, Satisfaction and Ease of Use- (Lund, 2001)	Este cuestionario no sólo mide la usabilidad, sino también la utilidad y la satisfacción de los usuarios. Es uno de los más completos al evaluar la satisfacción, usabilidad y utilidad, además de ser muy simple de implementar al igual que SUS	[73].
El cuestionario SUMI -Software Usability Measurement Inventory- (Kirakowski, 1994)	Es un cuestionario de pago que mide la usabilidad de un software, o servicio, puede ser utilizado para evaluar nuevos productos, realizar comparaciones desde versiones previas para llegar a nuevos y	[74].

	mejores desarrollos, siempre y como todos los demás instrumentos, desde la opinión del usuario final.	
El cuestionario WAMMI -Website Analysis and MeasureMent Inventory- (Kirakowski y Cierlik, 1998; Kirakowski y Claridge 2013).	Al igual que el cuestionario SUMI, es de pago, mide sobre todo la usabilidad de herramientas webs, pero también tiene preguntas de satisfacción y de utilidad.	[75].
Cuestionario MUSiC (Kelly, 1994)	considera la usabilidad como medida a través de la calidad en uso de la herramienta.	[76].
QEM-Quality Evaluation Methodology- (Olsina, Lafuente, Rossi, 2001)	Usado para la evaluación de la calidad en aplicaciones web, considerando cuatro premisas: fiabilidad, eficiencia, usabilidad y funcionalidad;	[77].
ISOMETRIC	Se utiliza para la comparación de productos competitivos basándose en la ISO 9241-10, adaptándose a los principios de la ISO 9241-11;	[78].
MAGICA -Multimedia AGent-based Interactive Catalogue IE 2069	Fue el desarrollo de una metodología de la medida de la usabilidad con los siguientes apartados: 1) medida de la satisfacción de los usuarios, para ello hace uso de WAMMI; 2) Medida del tiempo de	[79].

	finalización de la tarea usando la medida RUE (Relative User Effective); 3) Medida del esfuerzo cognitivo, gracias a cuestionarios como SMEQ	
--	--	--

## 2.2. Discusión

Una de las principales dificultades que se presentaron a la hora de elaborar la revisión sistemática fue la falta de documentos relacionados con el tema de lectoescritura y los estilos de aprendizaje variado existentes en el aula de clase, las búsquedas arrojaron muchos resultados a través de las palabras claves que iban relacionadas a otros temas de forma indirecta, muchos trabajos que se encontraron en la base de datos no eran libres al público solamente permitían leer el resumen mas no los resultados obtenidos, conclusiones, recomendaciones , metodologías, etc., que son fundamentales para la revisión sistemática.

Como se puede observar, la pregunta que menos arrojó documentos fue la P3, donde se evidencia que existe poco estudio sobre las técnicas y herramientas utilizadas para medir la usabilidad web en el proceso de la enseñanza de lectoescritura de estudiantes con estilo de aprendizaje variado de acuerdo con la clasificación de VAK, esto se debe a que les han dado mayor importancia a otras áreas académicas como lo es inglés y las matemáticas [80] [81] .

Los principios heurísticos de Nielsen son considerados como recomendaciones que permiten verificar diferentes elementos críticos en la interfaz de usuario estas heurísticas han tenido un impacto significativo en las etapas de diseño y evaluación del proceso de desarrollo de software. Su importancia radica en que han servido de base para la creación de heurísticas en diferentes tipos de aplicaciones (videojuegos, entornos de televisión, entornos móviles, etc.)[82]. En cuanto el test de usabilidad de Torres Burriel propone un conjunto de heurísticas para la evaluación de sitios web, las cuales contienen los aspectos más relevantes a tener en cuenta a nivel de usabilidad, en donde por cada heurística presentada se proporciona un conjunto de criterios a evaluar en un rango de 1 a 5 expresados en términos de preguntas. Dichas heurísticas retoman algunos de los elementos planteados en las heurísticas de Nielsen, los cuales se distribuyen en un total de 11 heurísticas, enfocadas a la evaluación de sitios web[68]. Y con respecto al test de usabilidad Sirius es un sistema de evaluación de usabilidad denominado SIRIUS, diseñado para ser usado en sitios web, el cual incluye características que lo distinguen de las propuestas nombradas anteriormente. El método de evaluación consiste en 10 heurísticas de usabilidad que contienen un conjunto de criterios asociados, los

cuales se encuentran disponibles para ser evaluados en un rango numérico de 0 a 10 y en un rango cualitativo.

Con base a la revisión sistemática, se logró identificar que existen pocos estudios relacionados de forma directa al objeto de investigación, donde solo 16 de los documentos encontrados están directamente relacionados entre usabilidad web, estilos de aprendizaje y aplicaciones educativas, lo que hizo que la búsqueda fuera compleja, pues las aplicaciones web que se encuentran en el mercado referentes al ámbito educativo no han tenido en cuenta los tipos de aprendizaje, por el contrario solo se han incluido estándares relacionados con la usabilidad referentes a la arquitectura, diseño de interfaz de usuario, diseño gráfico, diseño central de usuario, interacción humana computador.

### **2.3. Conclusiones**

Se realizó una revisión sistemática para aportar conocimiento en estudios relacionados con la usabilidad web y los estilos de aprendizaje, la revisión fue realizada en una ventana de tiempo entre los años 2016-2020 arrojando 26 artículos relacionados con el tema de investigación.

El aporte de esta revisión sistemática, permitió deducir la importancia que tiene el trabajo de investigación, respecto al estudio de aprendizaje variado en un grupo de estudiantes y como la tecnología coadyuva a mejorar sus habilidades a través de la usabilidad web.

Es importante resaltar que la revisión sistemática sirve para la toma de decisiones a la hora de dar respuesta a los interrogantes generados, que es la base fundamental para dar una solución acorde para la resolución de problemas, también cabe mencionar que se encontraron retos como la identificación clara y precisa relacionada con los estilos de aprendizaje en grupo de estudiantes con aprendizaje variado y cómo la usabilidad web puede ayudar a mejorar el rendimiento académico, se debe tener en cuenta la importancia de conocer los tipos de usabilidad descritos por Nielsen, donde él pudo verificar que en la actualidad hay software educativo que fortalece el área de lectoescritura a temprana edad donde han implementado la usabilidad de esta.

Existen distintos métodos que permiten evaluar la usabilidad de una página web, no obstante, los tres más importantes corresponden a principios heurísticos de Nielsen, Test de usabilidad Torres Burriel, Test de usabilidad Sirius, particularmente este último proporciona como valor final un porcentaje de usabilidad del portal evaluado. Este cálculo depende del sitio web

sobre el cual se esté realizando la evaluación, ya que establece una relevancia en las heurísticas y los criterios de las mismas.

Finalmente, se logró identificar que el sistema de evaluación SIRIUS cuenta con las heurísticas planteadas por Nielsen y Torres-Burriel, a excepción de la heurística de “Accesibilidad”. Del mismo modo en el sistema SIRIUS la heurística “Lenguaje y redacción” de Torres-Burriel, recibe el nombre de “Entendibilidad y facilidad”[83], además, se pudo evidenciar que este método permite analizar los datos y los hace de una forma cualitativa ya que se deben listar los problemas encontrados, su localización y gravedad, de modo que puedan ser categorizados y ordenados por prioridad (normalmente en una hoja de cálculo), para que el equipo de desarrollo encargado de corregir estos errores lo tenga como instrumento de trabajo. Desde el punto de vista cuantitativo, el test Sirius permite expresar numéricamente la cantidad y gravedad de los problemas a resolver para la mejora de la usabilidad de un producto digital o aplicación en línea, gracias a esta información se puede generar gráficas donde se compara la localización de errores por tipo de evaluador, o por heurística evaluada. Por esta razón el método más conveniente a utilizar en este trabajo de investigación es el método de evaluación de Sirius.

# Capítulo 3 Guía para la verificación de usabilidad web en herramientas de enseñanza con relación a los distintos estilos de aprendizaje

## 3. Introducción

Usar y comprender por quien lo usa, es una disciplina que ha cobrado especial importancia en el campo del diseño y desarrollo de sitios web. Teniendo en cuenta los 10 principios heurísticos expuestos por Nielsen, para el diseño de interacciones se ha procedido a diseñar la guía para la verificación de usabilidad web para un experimento. En la evaluación de las aplicaciones web relacionadas con el área académica y estilos de aprendizaje variado, a partir de las heurísticas de evaluación de usabilidad, existen criterios específicos aplicables a estos entornos establecidas por la norma ISO 25010:2011.

En la actualidad existen varios métodos de inspección de heurísticas de usabilidad dentro de los que se destacan el de Nielsen quien es considerado el padre de la usabilidad propone el uso de diez heurísticas, las cuales han tenido un impacto significativo en las etapas del diseño y evaluación del proceso de desarrollo de software como: videojuegos, entornos digitales de televisión, entornos móviles entre otros; cabe mencionar que estas heurísticas han servido como base referente para el test de Sirius que proponen diez heurísticas de usabilidad en un rango de evaluación de 0 a 10 y en un rango cualitativo proporcionando así un porcentaje de usabilidad de la aplicación web evaluado, este test recoge en gran parte las planteadas por Torres Burriel excepto la heurística de Accesibilidad y el test de Torres Burriel; cada uno de los métodos definen valores diferentes para cada uno de los criterios de evaluación.

### 3.1. Métodos existentes de evaluación de usabilidad

La evaluación de usabilidad es un proceso que permite establecer medidas de usabilidad de un producto software a continuación se hace un paralelo de las heurísticas utilizadas por los tres autores como se describe en la tabla 14:

Tabla 14 Comparativo métodos de evaluación heurísticos

Ítem	Heurística	Descripción	Nielsen	Torres burriel	Sirius
1	Aspectos generales	Aspectos relacionados con los objetivos del sitio web, la correcta y fácil recordación de las URL tanto externas como internas, la adecuada organización y estructura de los contenidos además de la utilización de un lenguaje claro, conciso y familiar al usuario *** Objetivos del sitio, coherencia y nivel de actualización de contenidos.		X	X
	Visibilidad del diseño del sistema	El sistema siempre debe mantener a los usuarios informados sobre lo que está pasando, a través de una retroalimentación apropiada en un tiempo razonable.	X		
2	Conciencia entre el sistema y el mundo real	El sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios, con palabras, frases y conceptos familiares para el usuario, en lugar de términos orientados al sistema. Debe seguir las convenciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico.	X		
	Identidad e información	Evalúa aspectos relacionados con la identidad del sitio, así como también los mecanismos para ponerse en contacto con la empresa, la protección de datos de carácter personal y autoría de los contenidos.		X	X

<b>3</b>	Control y libertad del usuario	Los usuarios a menudo eligen funciones del sistema por error y necesitarán un marcado claramente como "salida de emergencia" para salir del estado no deseado sin tener que pasar por un diálogo extendido. Soporte de deshacer y rehacer.	<b>X</b>		
	Lenguaje y redacción	Hace referencia a si el sitio web habla el mismo lenguaje del usuario.		<b>X</b>	
<b>4</b>	Consistencia y estándares	Los usuarios no deberían tener que preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo. Siga las convenciones de la plataforma.	<b>X</b>		
	Rotulado	Expresa elementos relacionados con el significado, adecuado uso y familiaridad de los rótulos de los contenidos. *** Significación, corrección y familiaridad del rotulado de los contenidos		<b>X</b>	<b>X</b>
<b>5</b>	Estructura y navegación	Elementos referentes a la adecuada organización, disposición y estructuración de la información además de la navegación del sitio.*** Idoneidad de la arquitectura de la información y la navegación del sitio.		<b>X</b>	<b>X</b>
	Prevención de errores	Incluso mejor que buenos mensajes de error es un diseño cuidadoso que evita que un problema se produzca en primer lugar. Tratar de eliminar las condiciones propensas a errores y presente al usuario una opción de	<b>X</b>		

		confirmación antes de comprometerse con la acción.			
<b>6</b>	Entendibilidad y Facilidad	Adecuación y calidad de los contenidos textuales, iconos y controles de la interfaz.			<b>X</b>
	Layaout de la pagina	Aspectos relacionados con la distribución y la apariencia de los elementos de navegación y contenidos en la interfaz. *** Distribución y aspecto de los elementos de navegación e información en la interfaz.		<b>X</b>	<b>X</b>
	Reconocimiento en lugar de recordar	El usuario no debería tener que recordar información de una parte del diálogo a otra. Instrucciones de uso del sistema deben ser visibles o fácilmente recuperable cuándo sea apropiado.	<b>X</b>		
<b>7</b>	Flexibilidad y eficiencia de uso	Aceleradores no vistos por el usuario principiante a menudo pueden acelerar la interacción para el usuario experto de tal manera que el sistema puede servir tanto a los usuarios sin experiencia y con experiencia. Permitir a los usuarios personalizar las acciones frecuentes.	<b>X</b>		
<b>8</b>	Diseño estético y minimalista	Los diálogos no deben contener información que es irrelevante o raramente necesaria. Cada unidad extra de información en un diálogo compite con las unidades relevantes de información y disminuye su visibilidad relativa	<b>X</b>		

	Elementos multimedia	Aspectos relacionados con el nivel de adecuación de los contenidos multimedia del portal web. *** Grado de adecuación de los contenidos multimedia al sitio web.		X	X
9	Ayuda	Aspectos relacionados con la ayuda disponible para el usuario durante su navegación por el sitio*** Ayuda ofrecida al usuario durante la navegación por el sitio		X	X
	Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	Los mensajes de error deben ser expresados en un lenguaje sencillo (sin códigos), indicar con precisión el problema y sugerir una solución constructiva.	X		
	Búsqueda	Evalúa aspectos referentes con el sistema de búsqueda implementada en el sitio web, relacionados a la facilidad de acceso, así como también elementos relacionados con la efectividad de las búsquedas****Buscador implementado en el sitio web.		X	X
10	Accesibilidad	Aspectos relacionados con la facilidad de utilización de las páginas web por parte de cualquier usuario, en la que se evalúan elementos respecto al tamaño, tipo y color de fuente, peso de la página, compatibilidad con los diferentes navegadores y elementos que permitan navegar de forma cómoda		X	

	Ayuda y documentación	A pesar de que es mejor si el sistema puede ser utilizado sin la documentación, puede ser necesaria para proporcionar ayuda y documentación. Dicha información debe ser fácil de buscar.	X		
11	Control y retroalimentación	Aspectos relacionados con la libertad del usuario para deshacer o rehacer acciones en la navegación, así como también la oportuna y clara información brindada al mismo en la interacción con el portal web. *** Libertad del usuario en la navegación y la información proporcionada al mismo en el proceso de interacción con el sitio		X	X
<b>TOTAL, HEURÍSTICAS</b>			<b>10</b>	<b>11</b>	<b>10</b>

Para identificar la incidencia de la usabilidad web, en los estilos de aprendizaje variado se toman tres dimensiones de la usabilidad, que son la eficiencia, eficacia y satisfacción relacionadas en la tabla 15, las cuales son evaluables a través de técnicas y métodos específicos, para ello, en la ingeniería de software se utilizan las métricas que son estándares de medidas a través de roles o funciones que se les asigna un peso ponderado y sirven para hacer análisis de usabilidad referente a aspectos específicos.

Tabla 15 Métricas de evaluación para usabilidad Web

Métrica	Concepto	Modo de evaluación
Aprendizaje	Permite determinar, qué tan fácil es para los usuarios, llevar a cabo todas las tareas desde el primer momento que acceden a la aplicación de forma sencilla, rápida e intuitiva.	Test para determinar el uso de aprendizaje en la herramienta utilizada (Anexo 1)

Facilidad para recordar	Las aplicaciones web deben adaptarse y mantener una misma estructura organizacional de la información para cualquier dispositivo que se utilice, con el objetivo de que, si un usuario deja de utilizar alguno de ellos o ingrese desde otro, pueda utilizarla de manera fácil e intuitiva.	Test inicial aplicado a los estudiantes 8 días después del uso de aplicación para evaluar la facilidad de recordación (Anexo 3)
Satisfacción	Las aplicaciones deben proporcionar al usuario, satisfacción en todos los aspectos de las características de aprendizaje.	Test de Valencia (Anexo 2)

### 3.2. Instrumento evaluación de las heurísticas

Hace referencia a la herramienta utilizada que permite la inspección de usabilidad de la aplicación web con respecto a los estilos de aprendizaje variado en un grupo de estudiantes, la plantilla de la tabla 16, contendrá datos referentes a: el código de identificación de la heurística, su nombre, su definición, valor de identificación entre otros conceptos que permiten identificar la heurística con respecto a las demás. (Anexos 4-14)

Tabla 16 Instrumento de evaluación de las heurísticas

<b>Id</b>	Identificador de la heurística.	
<b>Nombre</b>	Nombre de la heurística	
<b>Definición</b>	Breve y concisa definición de la heurística.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	
	Importante	
	Crítico	
<b>Criterios</b>		
Criterios específicos a evaluar en cada heurística		
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
Criterios para evaluar la heurística		
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
Estilo de aprendizaje relacionado con la heurística		
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>		

Autor que hace mención a la heurística que se está evaluando
<b>Justificación</b>
Opinión de los anteriores criterios
<b>Nota final</b>
Recomendaciones por parte de los participantes e investigadores

### **3.3. Incidencia de la usabilidad web en los estilos de aprendizaje**

Para medir la incidencia de la usabilidad de la aplicación web en los estudiantes con estilos de aprendizaje variado, se realiza una métrica de evaluación que permita conocer el grado de satisfacción que tienen los participantes de esta investigación con respecto a la usabilidad y lealtad de la aplicación web que está evaluando, para ello se utiliza el modelo circunflejo de las emociones de la imagen 7, que es un modelo factorial creado por Rousell [84] en el año 1980 el cual va ligada con la inteligencia emocional, además permite destacar la influencia del entorno con la usabilidad web y los estilos de aprendizaje donde se evalúan las tres dimensiones emocionales bipolares agradable, desagradable, nivel de activación donde a cada uno de ellos se les ha asignado un peso ponderado.

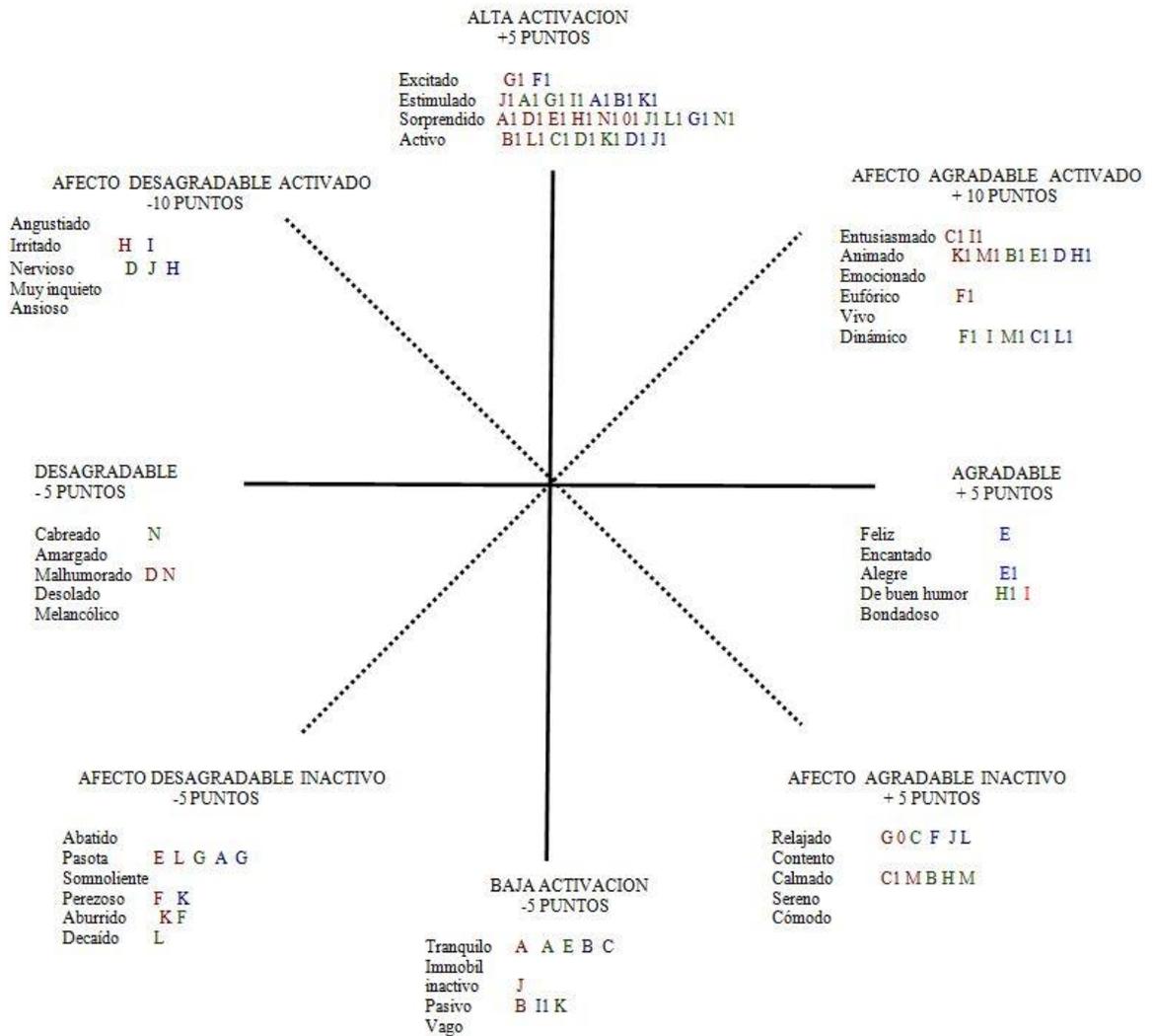


Imagen 7 Modelo Circunflejo de las emociones Adaptado por Russell

En la tabla 17, se puede observar los pesos relativos que se han asignado a las emociones, por ende, se crea una lista de chequeo que se aplicarán a los estudiantes a la hora que estén manejando la aplicación antes y después de enseñarles el funcionamiento.

Tabla 17 Categoría de las dimensiones PAD de Mehrabian - Russell

Dimensiones emocionales bipolares	Eje	Puntuación	Estado emocional	Eje	Puntuación	Estado emocional
<b>Dimensión 1</b> <b>agradable –</b> <b>desagradable</b>	agradable	+5	Alegre Felicidad Buen humor	desagradable	-5	Desagradable Infeliz Mal humorado
<b>Dimensión 2</b> <b>nivel de</b> <b>activación</b>	Alta activación	+5	Activo Estimulado sorprendido	Baja activación	-5	Pasivo, inmóvil, Inactivo Perezoso
<b>Dimensiones ortogonales independientes</b>	Afecto agradable activo	+10	Entusiasmado Animado Emocionado Eufórico Dinámico	Afecto desagradable activo	-10	Angustiado Irritado Nervioso Ansioso Muy inquieto
	Afecto desagradable activo	-5	Abatido Perezoso Aburrido Decaído Distraído	Afecto agradable inactivo	+5	Relajado Contento Calmado Serenos Cómodo

Posteriormente, se creó una lista de chequeo pre test y post test, la cual ha sido adaptada a la evaluación de usabilidad, teniendo como patrón la escala de puntuación ya establecida, permitiendo evaluar las emociones de los participantes, antes y después de enseñar el manejo de la aplicación web, teniendo en cuenta la cuantificación numérica y la categorización de estados emocionales, los estudiantes deben resolver una lista de chequeo que permite medir el grado de satisfacción y lealtad que han generado las aplicaciones web en el aprendizaje de la lectoescritura. (Anexo 1 y 3)

### 3.4. Instrumento para identificar los estilos de aprendizaje

En la actualidad existen instrumentos que permiten identificar los estilos de aprendizaje existentes en un grupo de estudiantes, los cuales han surgido de investigaciones realizadas en neurofisiología y psicología donde se evidencia que los seres humanos varían la forma de aprender, cada individuo desarrolla sus propias técnicas las cuales definen su estilo de aprendizaje.

Para la presente investigación se ha tomado el instrumento diseñado por Neil Fleming en colaboración con Collen Mills en el año 1992, quienes crearon un test que permite identificar de forma sencilla la modalidad de aprendizaje que predomina en un individuo; el cual fue traducido al español por la universidad Pedagógica de Durango [18].

Con este instrumento (Anexo 16) se desea conocer el estilo de aprendizaje predominante de estudiantes que hacen parte de la investigación, esto con el fin de ayudar a mejorar la enseñanza y que los docentes del área de lectoescritura puedan utilizar esta información a su favor, teniendo en cuenta que en un grupo de estudiantes existe gran diversidad en cuánto al modo de aprendizaje se refiere.

Cabe mencionar que el término de VARK, VAK, AVK, KAV hace referencia a las posibles combinaciones de las terminologías Visual, Auditivo, Kinestésico, lectura escritura este último está inmerso en lo visual y kinestésico como se muestra en la imagen 8.

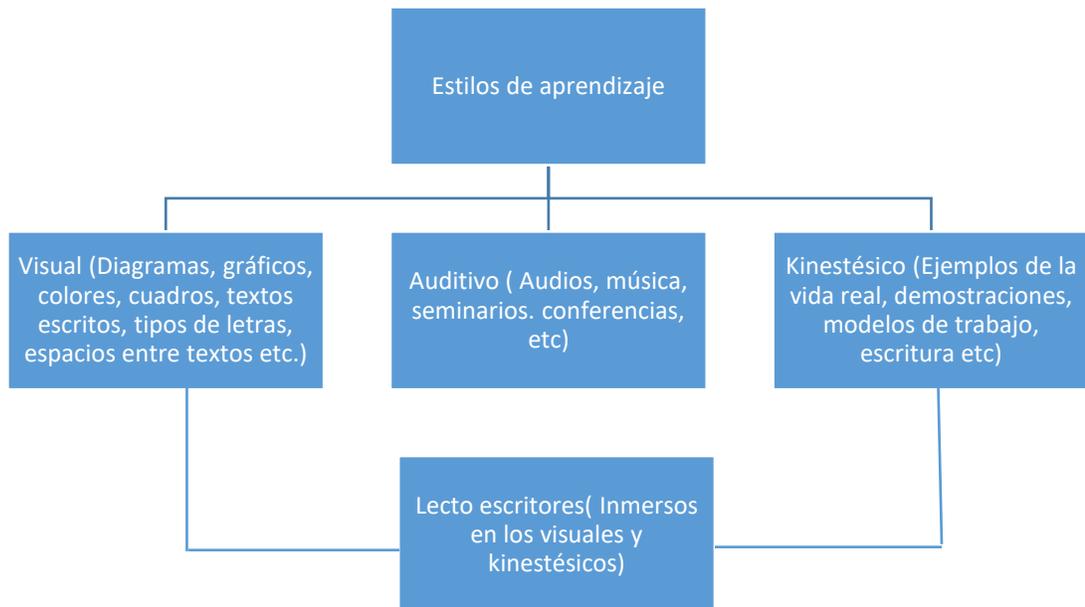


Imagen 8 Estilos de aprendizaje VAK

### 3.5. Lista de chequeo para la revisión heurística de usabilidad SIRIUS

La metodología SIRIUS es un nuevo sistema que permite evaluar la usabilidad web, el cual arroja valores cuantitativos que permiten realizar un mejor análisis [85], donde se manejan las siguientes métricas de medición:

Una escala de 0 -10 que indica el grado de conformidad del evaluador en cumplimiento con el criterio; y un valor textual que indica si el criterio se cumple o no NTS: no se cumple en

todo el sitio (valor de 0), NEP: no se cumple en los enlaces principales (valor de 2.5), NPP: no se cumple en la página principal (valor de 5), NPI: no se cumple en alguna página interior (valor de 7.5), S: se cumple el criterio (valor de 10), NA: criterio no aplicable en el sitio.

Crítica (CR): el problema identificado es severo. El usuario no podrá completar la tarea y podría no desear seguir utilizando el sitio Web, mayor (MA): es posible que el usuario complete la tarea, pero tendrá mucha dificultad, frustración o incluso tendrá que ejecutar muchos pasos innecesarios. Podrá superarlo después de que se le haya mostrado cómo hacerlo.

Media (ME): en la mayoría de los casos, el usuario podrá completar la tarea, realizando un moderado esfuerzo para evitar el problema. Pueden necesitar investigar algunos enlaces para determinar qué opción les permitirá completar la tarea propuesta. En navegaciones posteriores del sitio, los usuarios probablemente recordarán cómo ejecutar la tarea.

Moderada (MO): el problema ocurre de manera intermitente y puede ser fácilmente superado, aunque es irritante para el usuario. Debido principalmente a problemas estéticos a continuación, se describe las heurísticas definidas y los criterios evaluables:

# Capítulo 4 Análisis de resultados

## 4. Introducción

La importancia de los entornos educativos de aprendizaje radica en que fueron creadas especialmente para apoyar y establecer la colaboración con textos educativos como es el caso de las aplicaciones web utilizadas en este estudio, donde prevalecen tres elementos esenciales: cooperación que consiste en el apoyo para construir conocimiento, compromiso tanto individual como colectivo y la comunicación para el intercambio de ideas en la resolución de problemas.

Para el experimento se usaron las aplicaciones web Game Reading [86] y Classroom, con el objetivo de generar un estímulo suficientemente diferencial entre una app totalmente usable y otra no usable, teniendo en cuenta la naturaleza de la investigación. Por lo tanto, la aplicación Classroom que tiene un enfoque para gestionar material académico presenta una baja usabilidad para el enfoque del experimento, y la aplicación Game Reading que está diseñada para la enseñanza de la lectoescritura y es utilizada en la Unicomfauca [87], presenta una alta usabilidad para este mismo enfoque.

### 4.1. Familia de experimentos

En esta fase se especifican de manera general los experimentos a realizar, así como la definición de las posibles hipótesis de trabajo, cabe mencionar que para comenzar con esta fase se diseñaron tres test con respecto a las métricas de usabilidad, que fueron subidos a los formularios de Google, los cuales permitirán recolectar la información de forma precisa, concisa y rápida en cada uno de los experimentos definidos, puesto que los participantes tienen acceso a estos cuestionarios.

Para obtener los datos objeto de análisis en este documento, se realizó el proceso experimental genérico utilizado en la ingeniería del software[88], con el fin de dar soluciones que estén debidamente soportadas como evidencias científicas, los cuales permiten refutar teorías o explorar nuevas hipótesis; este proceso experimental genérico está conformado por las siguientes etapas como se observa en la imagen 10.

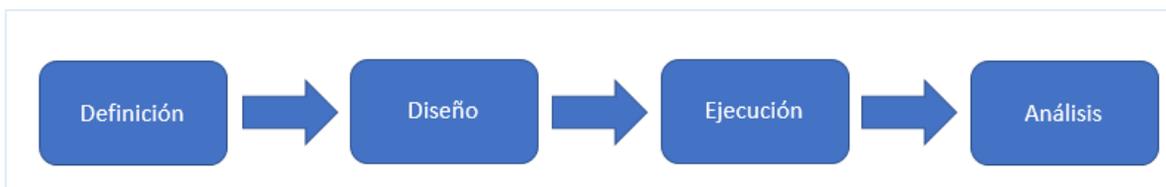


Imagen 9 Proceso de experimentación genérico diseñado por el autor Gómez, tomado de [88].

Para la presente investigación se definieron dos experimentos que permiten la participación activa de los estudiantes, que de forma voluntaria están siendo partícipes de este trabajo de

grado, esto con el fin de averiguar cuál es la incidencia de la usabilidad web en grupos de estudiantes con estilos de aprendizaje variados en el rendimiento académico, a continuación, se describe cada experimento:

#### **4.2. Experimento A**

Los estudiantes del Experimento A, utilizaron la aplicación Game Reading [86], que es una aplicación que ha sido desarrollado por los grupos de investigación MIND y Comunicación para la Ciudadanía [89], que tiene como finalidad promover la lectoescritura en los estudiantes que cursan la asignatura del mismo nombre, en las diferentes carreras que oferta la universidad.

La metodología que utiliza este aplicativo web es la narrativa digital y literatura, que es un mecanismo utilizado para narrar diferentes tipos de literatura aprovechando el concepto de la hipertextualidad [90], que es un enfoque donde los usuarios tienen la posibilidad de crear, agregar, enlazar, y compartir información de fuentes diversas, para hacer uso de este aplicativo web y todas las funciones de esta herramienta se debe tener una cuenta de Facebook, actuando esta como su identificador.

#### **4.3. Experimento B**

Por otra parte, los participantes del Experimento B, utilizaron la aplicación Classroom, el cual es un servicio web educativo gratuito de Google, siendo este el medio más utilizado por los docentes y estudiantes de la universidad para la gestión del material didáctico y evaluativo, entre ellos la materia de lectoescritura.

Del mismo modo como en el Experimento A, esta aplicación tiene una metodología, que según los criterios de usabilidad cuenta con algunos de ellos y no se encuentra enfatizado a la lectoescritura ni permiten manejar la hipertextualidad, las funciones de esta herramienta están asociadas a una cuenta de Gmail, actuando esta como su identificación.

#### **4.4. Diseño**

El tipo de experimento utilizado para esta investigación es el cuasiexperimental, porque se maneja un grupo de estudiantes determinado de la Corporación Universitaria de Comfacauca, que cursan la materia de lectoescritura, se cuenta con una muestra de 26 estudiantes, donde 15 de ellos son hombres y 11 son mujeres. Además, el experimento se basa en la metodología descriptiva, permitiendo realizar el análisis de datos cuantitativos y cualitativos. Su diseño es transversal, puesto que todas las mediciones se hacen en una sola ocasión y no existen periodos de seguimiento.

Una vez que se definieron los experimentos de trabajo se procedieron a establecer los pasos de cómo se llevaron a cabo, básicamente en esta fase se especifica cómo se asignan los

tratamientos (organización de los factores) a los participantes, los tipos de participantes a emplear, así como la preparación de instrumentos o materiales para ejecutar el experimento.

Dependiendo del número de aspectos que se desean evaluar en cada uno de los experimentos se definieron los tipos de diseños a utilizar, por ejemplo, se puede decir que el tipo de aprendizaje predominante en el estudiante no afecta ni incide en el resultado de usabilidad de la aplicación web. Los modelos experimentales son diseños estadísticos cuya finalidad son averiguar el grado de incidencia de las variables con su respectivo peso ponderado, para la presente investigación se han definido:

- Influencia de la usabilidad web y los estilos de aprendizaje variado.
- Conocer el impacto de la usabilidad web en los estilos de aprendizaje predominante en los estudiantes que participan en la investigación.

#### **4.5. Ejecución**

En esta fase, se ejecutaron los experimentos, se definió el sitio donde se realizaron, así como los materiales y equipos a utilizar los cuales deben estar configurados y listos para su uso durante la realización de estos, para esta se les entrega a los participantes una serie de instrucciones con los materiales en los que trabajaron durante las sesiones del experimento.

Se llevó un control de forma manual el cual se realizó con ayuda del docente que dirigió la materia de lectoescritura, en este se encuentra la información pertinente del participante como cédula, nombre, programa académico, jornada y correo electrónico esto con el fin de hacer el seguimiento a la participación y poderlo cotejar con la información registrada en el cuestionario de Google.

#### **4.6. Herramientas**

1. Los diferentes test que se van a manejar en esta investigación se encuentran en las aplicaciones de Google<sup>1</sup>, con estos cuestionarios se tiene el propósito de clasificar a los participantes de acuerdo a ciertas características implícitas que determinan el tipo de aprendizaje.
2. Las aplicaciones Game Reading y Classroom son utilizadas para medir la incidencia de la usabilidad web, con respecto a los estilos de aprendizaje, para ello, se realizó la evaluación de la usabilidad web (Anexo 4-15) para ratificar que una es más usable que la otra.
3. Computador con acceso a internet.

---

<sup>1</sup>[Formularios Tesis - Google Drive](#); en este enlace se encuentra la carpeta con todos los test que se van a desarrollar en la presente investigación.

4. Correo electrónico institucional.
5. Condiciones adecuadas para presentar una prueba: leer detenidamente la pregunta, contestar a conciencia, estar alejado de ruido y distractores.
6. Test.

#### **4.7. Análisis**

En la ejecución de los experimentos se generaron diferentes mediciones las cuales se analizaron con técnicas estadísticas. Para este caso, la información recolectada fue tabulada en una hoja de Excel con la finalidad de representar la información en tablas de frecuencias donde se utilizaron variables cuantitativas y cualitativas, para posteriormente ser representadas gráficamente y analizadas.

En el experimento descrito en este documento se trabajó con estudiantes de ingeniería de sistemas que se encontraban realizando su trabajo de grado para optar el título académico, junto con la docente del área de lectoescritura fueron los encargados de realizar el test vía online a los estudiantes que participaron en esta investigación, como se visualiza en el flujograma imagen 11 los estudiantes están divididos en dos grupos, posteriormente deben realizar el cuestionario del modelo VAK, instrumento que permitió identificar los estilos de aprendizaje, por otra parte el test fácil de recordar sirvió para evaluar si las aplicaciones son funcionales con la correlación del estilo de aprendizaje predominante en el estudiante (Anexo 3), donde se evaluó si el participante puede realizar tareas básicas como ingresar a la plataforma, agregar videos etc.; por otra parte, el test de aprendizaje facilitó la evaluación de la aplicación web objeto de estudio con el fin de verificar si cumple con las expectativas y características básicas como el fácil acceso, iniciar sesión, realizar acciones como insertar videos, comentarios entre otros, lo que permitió que el usuario lo viera funcional a la hora de realizar sus tareas y para finalizar resolvieron el test de valencia que ayudó a conocer las emociones y el grado de satisfacción que tuvieron los participantes de esta investigación con respecto a la usabilidad y lealtad de la aplicación web que utilizaron, como ya se había mencionado anteriormente para dicha evaluación se utiliza el método SAM [91], teniendo en cuenta que el término emoción se define a menudo como un estado complejo y multifactorial que se traduce en cambios físicos y psicológicos que a su vez influyen de manera importante en el pensamiento y en la conducta [92]. Con cada uno de los test, los participantes generan datos fundamentales para la investigación, los cuales permiten ser tabulados, graficados y analizados.

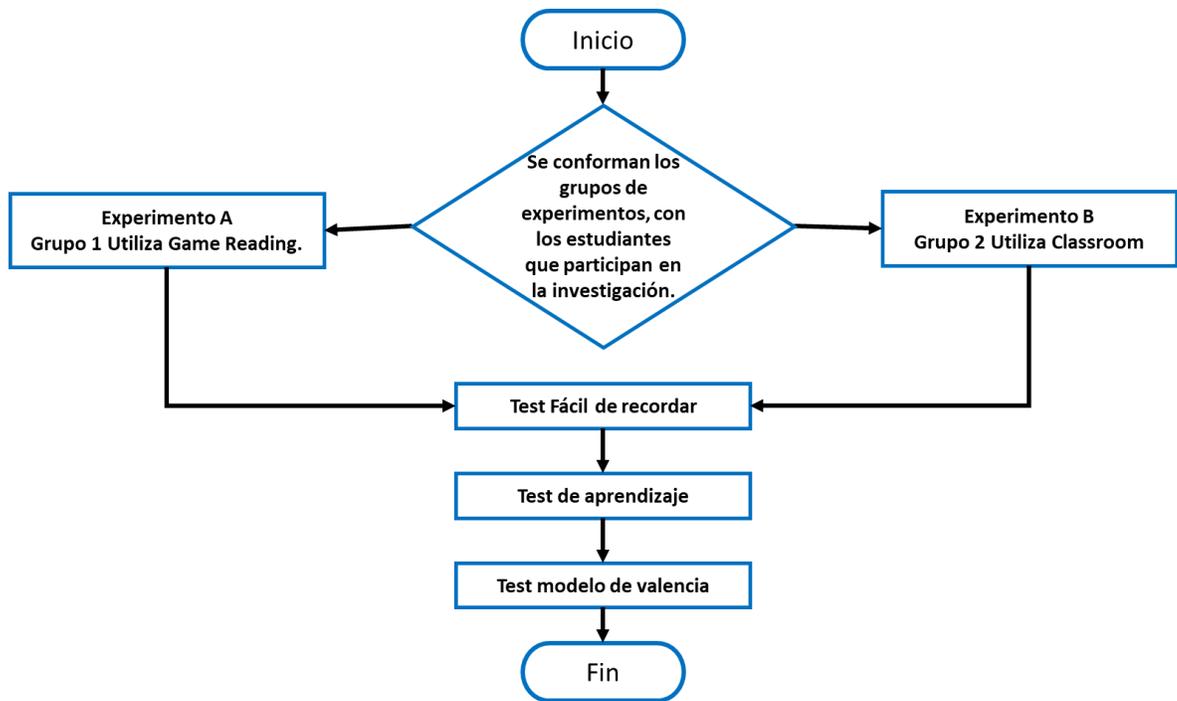


Imagen 10 Flujograma experimentos de estudiantes

#### 4.8. Descripción de la población y variabilidad en estilo de aprendizaje

Previamente a los experimentos, se realizó el test VAK de la Tabla 18 y Tabla 19, el cual permitió evaluar de forma independiente el estilo de aprendizaje predominante en los estudiantes de los dos grupos, para ello se tuvo en cuenta los tres principales receptores Visual, Auditivo y Kinestésico, esta metodología es importante porque permitió identificar el estilo predominante en un grupo variado de estudiantes, el cual es un dato útil para que el docente pueda difundir sus conocimiento a través de diferentes técnicas y herramientas que permitan mejorar el rendimiento académico, ofreciendo al estudiantes más oportunidades de adaptación en el grupo.

Tabla 18 Estilos de aprendizaje predominante Experimento A

Estilo de aprendizaje	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
<b>Auditivo</b>	4	31%
<b>Visual</b>	3	23%
<b>Kinestésico</b>	6	46%
Suma total	<b>13</b>	<b>100%</b>

Después de realizar la tabulación correspondiente a la información recolectada anteriormente se pudo concluir que este Experimento A, está compuesto por estudiantes con estilo de aprendizaje variado, en donde el 31% de ellos presenta un estilo de aprendizaje auditivo, el 23% un estilo de aprendizaje visual y el 46% un estilo de aprendizaje kinestésico, cuya característica principal del conocimiento es la realización de actividades físicas, ejemplos y manipulación de objetos, siendo este el estilo de aprendizaje predominante del grupo.

Para el Experimento B, se utilizó la misma metodología VAK aplicada en el Experimento A, en el cual se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 19 Estilos de aprendizaje predominante Experimento B

Estilo de aprendizaje	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
<b>Auditivo</b>	2	15%
<b>Visual</b>	4	31%
<b>Kinestésico</b>	7	54%
Suma total	<b>13</b>	<b>100%</b>

Con base a la tabulación en el Experimento B, se pudo concluir que los participantes presentan estilos de aprendizaje variado, donde 15% de ellos presenta un estilo de aprendizaje auditivo, el 31% un estilo de aprendizaje visual y el 54% un estilo de aprendizaje kinestésico siendo el predominante del grupo.

Como se puede evidenciar, existe variabilidad en los estilos de aprendizaje en los grupos estudiados.

#### 4.9. Resultados

Los resultados siguientes, fueron el producto de la utilización de las métricas que permitieron medir la usabilidad de las aplicaciones web, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje predominantes, el cual está basada en una serie de preguntas con rangos determinados de respuesta, que facilitaron realizar la tabulación y el análisis respectivo de los datos estadísticos.

#### 4.9.1. Test fácil de recordar

Se realizó un análisis donde se sacaron conjeturas respecto a la métrica fácil de recordar (Anexo 3), el objetivo fue evaluar si para los participantes del Experimento A les era más fácil de recordar el uso de la aplicación web, al mismo tiempo si cumple con expectativas y características básicas como fácil acceso, iniciar sesión, realizar acciones como insertar videos, comentarios entre otros. En la tabla 21, se muestran los resultados obtenidos del test en el Experimento A.

Tabla 20 Test Fácil de recordar Experimento A, Game Reading

Respuesta	Frecuencia Absoluta Experimento A	Frecuencia Relativa	visuales	auditivos	kinestésicos
Totalmente satisfecho	6	46%	2	2	2
Muy satisfecho	1	8%	1		
Neutral	1	8%		1	
Poco satisfecho	2	15%			2
Nada satisfecho	3	23%		1	2
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

Como se puede observar en la tabla 21, el grado de satisfacción en cuanto a la facilidad de recordar en términos generales, los participantes del Experimento A, obtuvieron un porcentaje del 54%, lo que significa que se encuentran por encima de la métrica estipulada, donde se dedujo que la aplicación permitió el desarrollo de actividades curriculares teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje predominantes en este grupo, con respecto al 38% que en su grado de satisfacción fue por debajo de la métrica.

También se pudo concluir que los estudiantes con estilo de aprendizaje visual son los que mayor destreza tuvieron al realizar tareas específicas, mientras que los estudiantes kinestésicos presentaron mayor grado de dificultad.

A continuación, en la tabla 22 se plasman las respuestas que arrojó el test del Experimento B:

Tabla 21 Test Fácil de recordar Experimento B, Classroom

Respuesta	Frecuencia Absoluta Experimento B	Frecuencia Relativa	visuales	auditivos	kinestésicos
Totalmente satisfecho	2	15%	1		1
Muy satisfecho	1	8%	1		
Neutral	4	31%		2	2
Poco satisfecho	6	46%	2		4
Nada satisfecho	0	0%			
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

Según los resultados obtenidos se puede observar que la aplicación Classroom tiene mayor facilidad de recordar en los estudiantes con estilo de aprendizaje visual el 23% de los estudiantes estuvieron por encima de la métrica de satisfacción, sin importar el estilo de aprendizaje por otra parte, el 46% se siente insatisfecho, siendo los de mayor resultado los kinestésicos.

En cuanto a los estudiantes con estilo de aprendizaje auditivo se muestran neutros ya que involucran principalmente experiencias con el sentido del oído el cual implica más escuchar y hablar.

Los estudiantes con estilo de aprendizaje kinestésico tienen mayor dificultad en cuanto a la facilidad de recordar posiblemente debido a que ellos aprenden mediante actividades físicas y manipulación de objetos.

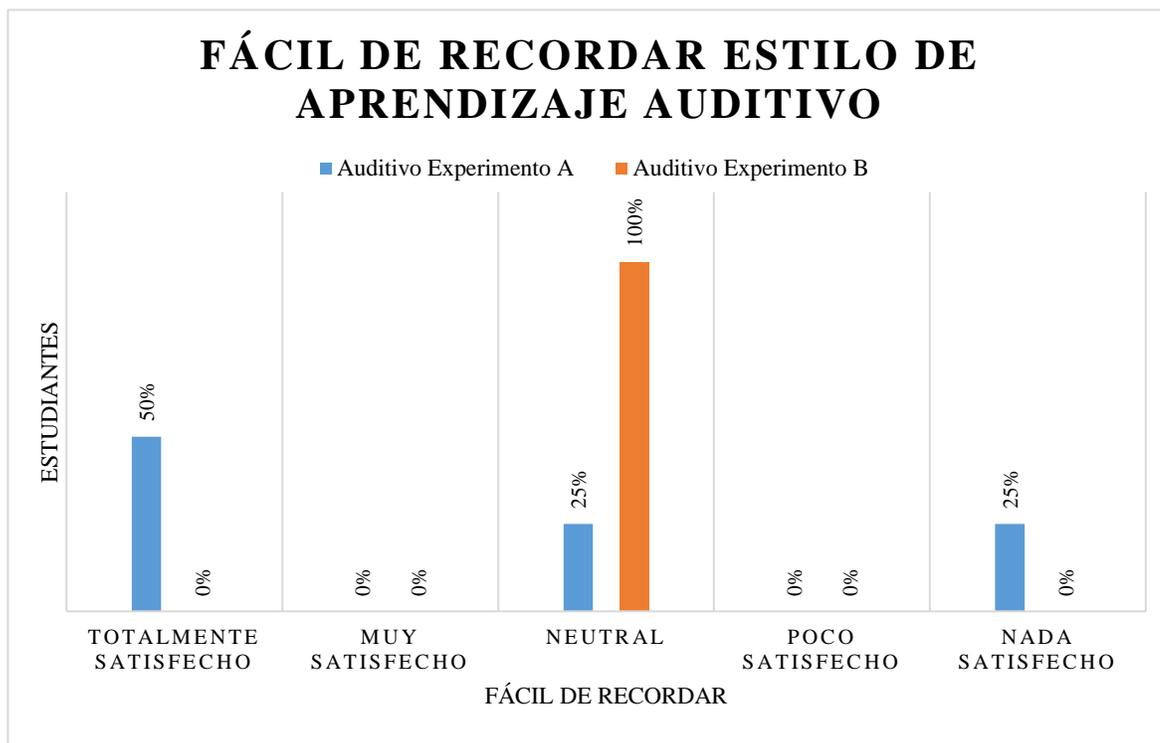


Imagen 11 Fácil de recordar estilo de aprendizaje auditivo

Los estudiantes auditivos como se muestran en la imagen 14, aprenden a través de instrucciones verbales, para ello se dieron instrucciones para realizar tareas básicas como, ingresar al sistema, realizar comentarios, guardar un documento, cambiar el tipo de letra etc. Los estudiantes que utilizaron la aplicación Game Reading con estilo de aprendizaje auditivo, la mayor frecuencia obtenida en el test fácil de recordar fue de 50% estudiantes quienes se sintieron satisfechos, lo que significa que pudieron recordar con facilidad los pasos para el ingreso y manejo de la aplicación web sin problema alguno, por otra parte los estudiantes que utilizaron Classroom, la frecuencia absoluta más representativa fue del 100% neutral, lo que posiblemente significa que no incide en la facilidad de recordar.

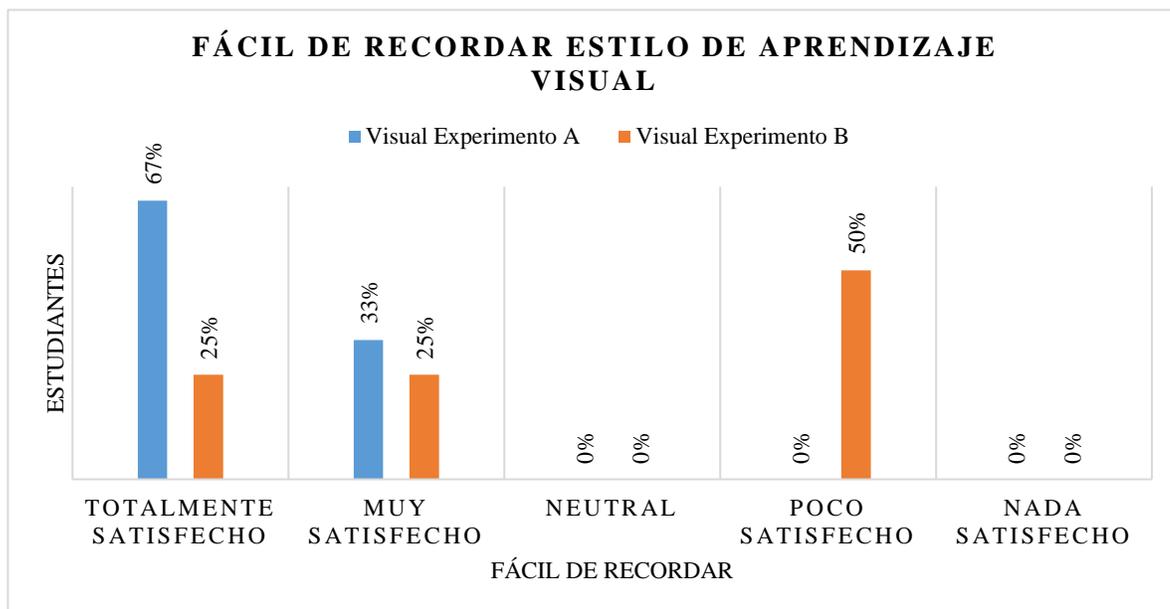


Imagen 12 Fácil de recordar estilo de aprendizaje visual

Se pudo identificar con este test, que los estudiantes con mayor puntuación fueron los visuales, quizá por la facilidad de representar mejor los contenidos visuales de las aplicaciones web.

En cuanto a los niveles de satisfacción de los estudiantes visuales se puede deducir que el 100% de los estudiantes tuvieron niveles de satisfacción considerablemente buenos, mientras que el 50% del Experimento B, no tuvo satisfacción respecto a la facilidad de recordar de las aplicaciones web, lo que nos hace determinar que hubo una afectación del 50% de la población visual que no tuvo capacidad de recordar la aplicación.

Los estudiantes del Experimento A, con estilo de aprendizaje es visual como se muestra en la imagen 15, la mayor frecuencia obtenida en el test fácil de recordar fue de 67% estudiantes quienes se sintieron totalmente satisfechos, lo que significa que pudieron recordar con mucha facilidad los pasos para el ingreso y manejo de la aplicación sin problema alguno, por otra parte, los estudiantes que utilizaron Classroom la frecuencia absoluta más representativa fue la de poco satisfechos, que significa que les costó dificultad realizar estas actividades.

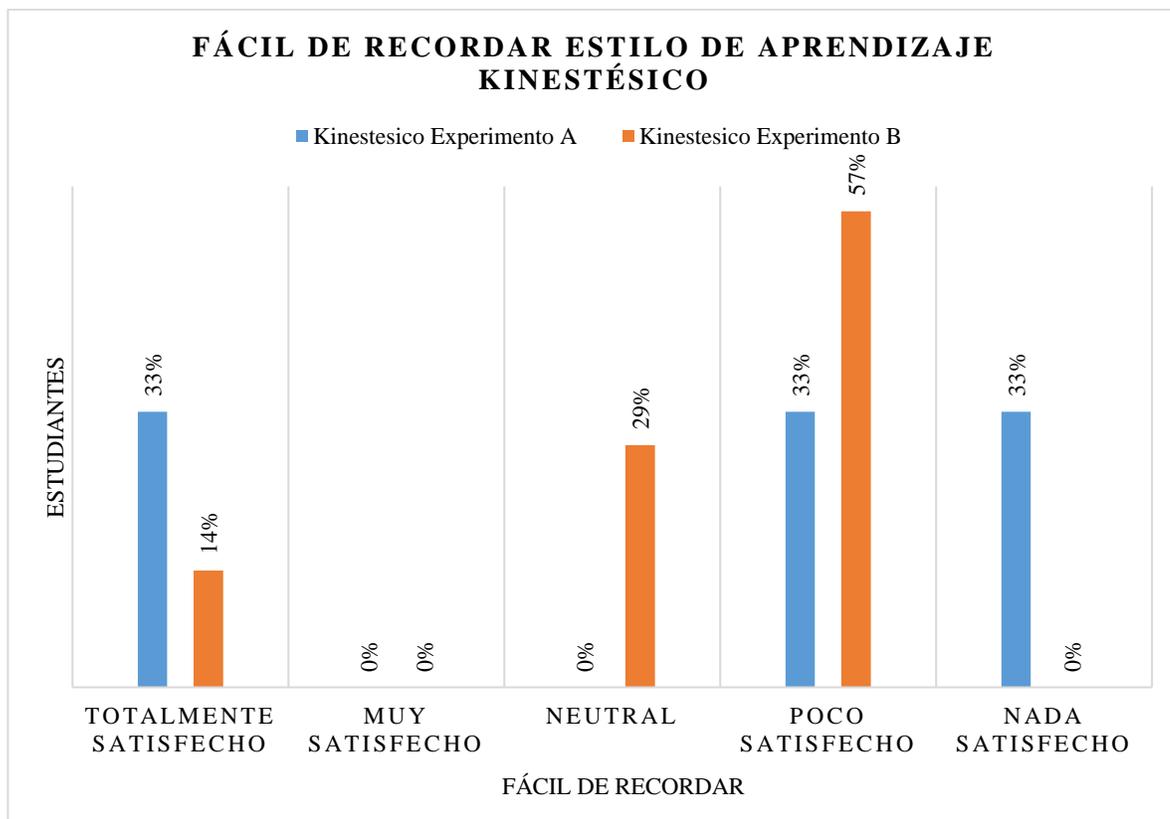


Imagen 13 Fácil de recordar estilo de aprendizaje kinestésico

Los estudiantes que utilizaron la aplicación web en el Experimento A, con estilo de aprendizaje kinestésico, de acuerdo con la imagen 16, la mayor frecuencia obtenida en el test fácil de recordar fue de 33%, quienes manifestaron sentirse totalmente satisfechos, a la hora de realizar actividades; por el contrario los estudiantes kinestésicos que utilizaron la aplicación Classroom manifiestan en un 57% sentirse poco satisfecho, donde se concluye que se les dificultó recordar los pasos para el ingreso y manejo de la aplicación desde diferentes dispositivos y navegadores u obtuvieron alguna falencia o dificultad para realizar las actividades específicas.

En forma general se pudo concluir que en los dos experimentos, los estudiantes que presentaron mayor dificultad para utilizar las herramientas fueron los estudiantes que predomina el estilo de aprendizaje kinestésico con un porcentaje del 90%, por el contrario los que más sintieron satisfacción de acuerdo a la métrica establecida fueron los estudiantes que presentan un estilo de aprendizaje auditivos con el 75% seguida de los visuales del 67%, esto se debe principalmente al diseño estructural de las aplicaciones y de la usabilidad de estos.

#### 4.9.2. Análisis test de aprendizaje

A través del test de aprendizaje se evaluó la usabilidad de las aplicaciones web con respecto a los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes que participan en los Experimentos A y B.

A continuación, en la imagen 17 se grafican los resultados obtenidos en los experimentos anteriormente citados:

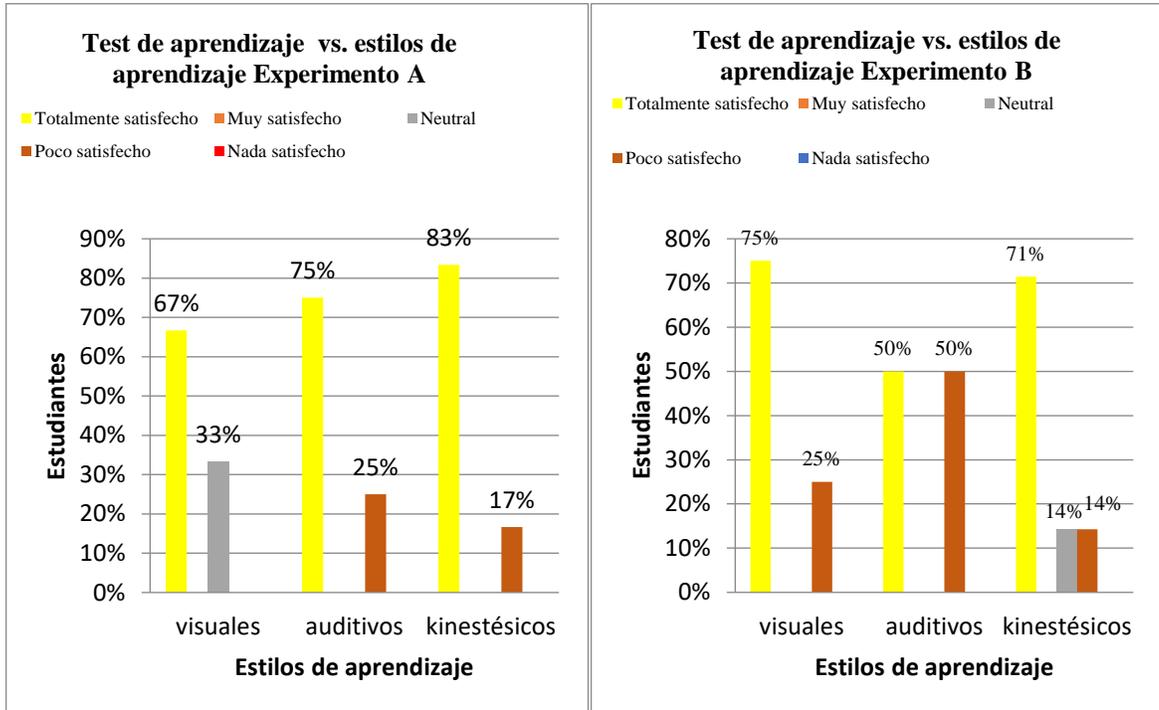


Imagen 14 Test de aprendizaje vs. estilos de aprendizaje Experimento A y B

Los estudiantes con estilo de aprendizaje visual del Experimento A, presentaron el 67% mientras que el 75% de los participantes del Experimento B, estuvieron satisfechos al realizar la actividad de lectura, lo que les permite hacer análisis, resúmenes, reflexiones de forma fácil del ejercicio que se trató en el aplicativo asignado a cada experimento.

Las personas que presentan el tipo de aprendizaje auditivo se le facilita más aprender y retener información cuando el profesor narra la clase, al escuchar audiolibros y leer en voz alta, por el contrario, presentan dificultades cuando deben seguir instrucciones escritas y adquirir habilidades motoras. Según el coach y psicólogo Rodríguez recomienda como estrategias de aprendizaje para conseguir buenos resultados académicos este grupo de personas es estudiar en grupo, grabar las clases y escuchar música clásica al estudiar [93].

Los estudiantes que tiene un estilo de aprendizaje auditivo tienen la capacidad de aprender de manera secuencial y ordenada, se adapta con facilidad a las clases tradicionales, expositivas por su capacidad de escucha, para ellos es más fácil que recuerden lo que

escuchan que lo que lee [89], el 75% de los participantes del Experimento A y el 50% de los participantes del Experimento B se sintieron totalmente satisfechos. Por el contrario, el 25% de los participantes del Experimento A manifestaron poca satisfacción y del Experimento B el 50% lo que significa que se les dificultó realizar alguna actividad por la usabilidad de la aplicación web.

En cuanto a los estudiantes que predominan su estilo de aprendizaje kinestésico se evidencia el mayor ponderado con el 83% de satisfacción en los estudiantes que participan en el Experimento A, por otra parte, los estudiantes que participan en el Experimento B tuvieron un ponderado del 71%, para ellos posiblemente es más fácil hacer las cosas que lo que lee o escucha.

La asertividad de cada estudiante va ligada al estilo de aprendizaje y a la usabilidad de las aplicaciones, las cuales deben tener contenidos adecuados para cada estilo de aprendizaje de los estudiantes.

#### **4.9.3. Análisis del test de valencia**

En la fase de la experimentación se utilizó el test de valencia [89], el cual permite conocer el grado de satisfacción que tienen los participantes y las emociones generadas a la hora de interactuar con las aplicaciones web teniendo en cuenta su estilo de aprendizaje predominante, como ya se había mencionado anteriormente para dicha evaluación se utiliza el método SAM [91], teniendo en cuenta que el termino emoción se define a menudo como un estado complejo y multifactorial que se traduce en cambios físicos y psicológicos que a su vez influyen de manera importante en el pensamiento y en la conducta [92].

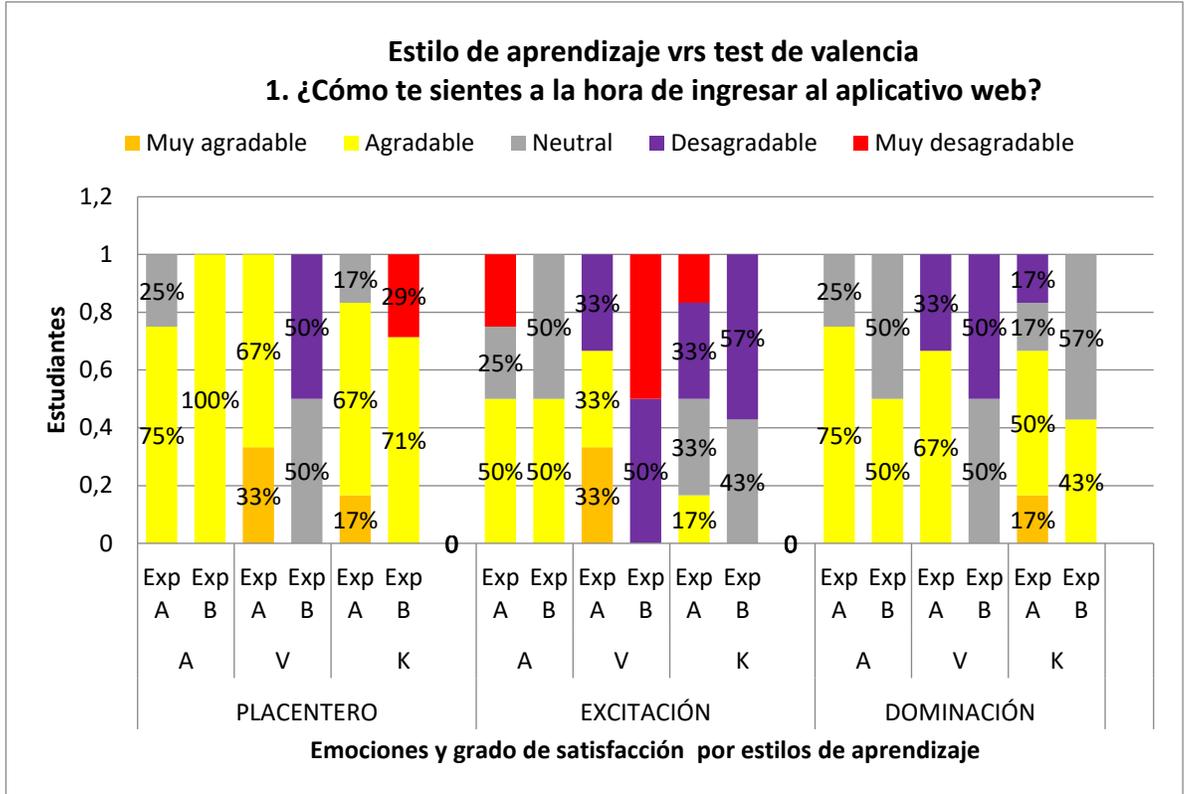


Imagen 15 Estilo de aprendizaje vs. test de valencia ¿Cómo te sientes a la hora de ingresar al aplicativo web?

Con la pregunta de la imagen 18, se pretende conocer cómo se sienten los estudiantes de los diferentes grupos que participan, en el Experimento A, el estilo de aprendizaje predominante es visual y teniendo en cuenta las tres dimensiones placenteros, excitación, dominio, los estudiantes manifestaron un grado de satisfacción placentero obteniendo el 100% dividido en un 67% agradable y el 33% muy agradable; por el contrario los estudiantes del Experimento B manifestaron el 50% de desagrado y el 50% neutral, esto se debe a que las personas que predominan este estilo de aprendizaje deben estar en contacto al 100% con la información para poder comprenderla y memorizarla, en su mayoría son gráficos por lo que presentan una memoria fotográfica.

Por otra parte, se puede deducir que los estudiantes que estuvieron muy excitados cuando ingresaron a las aplicaciones web fueron los del Experimento A con el 67%, sin embargo, el 33% de estos manifiestan desagrado, en cuanto a los estudiantes del Experimento B se puede observar que el 100% no sintieron agrado. En cuanto a la dominancia los que presentaron mayor dominio emocional fueron los estudiantes del Experimento A con el 67% de su población, sobresaliendo en una mayor frecuencia.

En conclusión, se puede deducir que los estudiantes visuales de los experimentos A y B que se sintieron bien al ingresar a las aplicaciones, fue en un mayor porcentaje los del

Experimento A, esto se debe al grado de usabilidad predominante en la aplicación Game Reading.

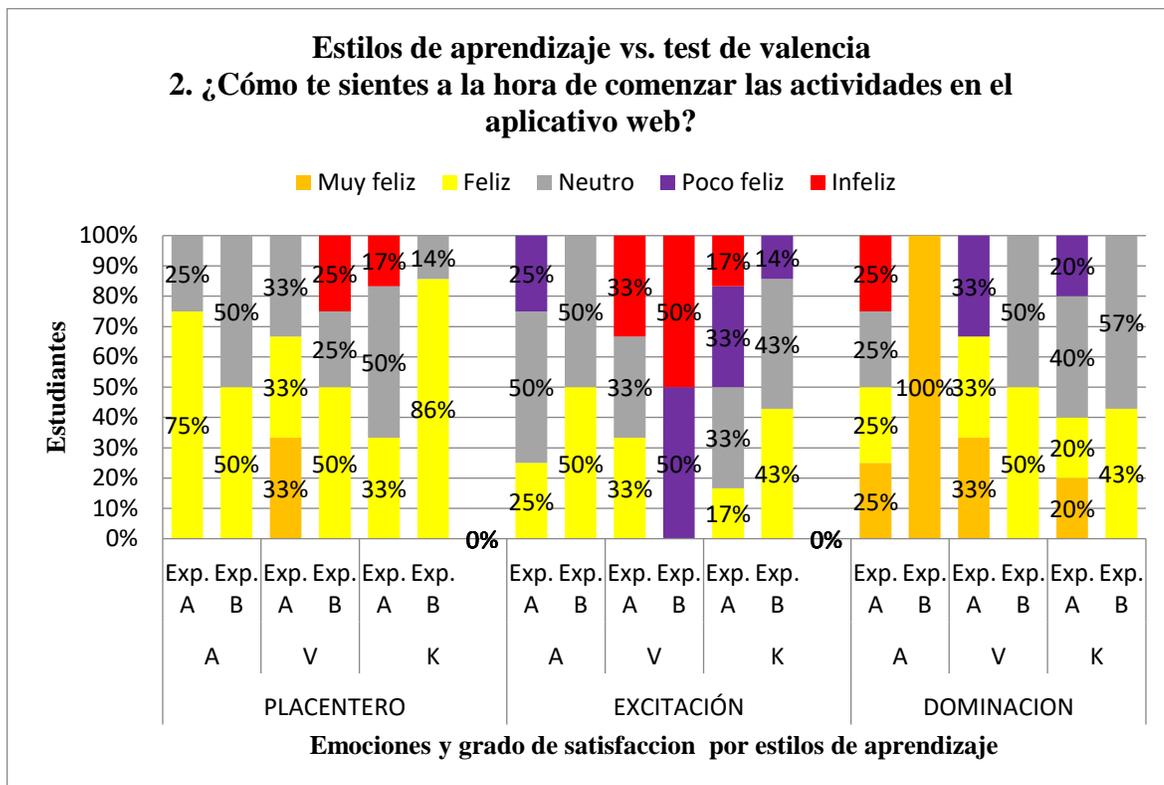


Imagen 16 Estilos de aprendizaje vs. test de valencia 2. ¿Cómo te sientes a la hora de comenzar las actividades en el aplicativo web?

Con respecto a esta pregunta se puede deducir según la imagen 19, los estudiantes del Experimento A, que presentan un estilo de aprendizaje visual y auditivo, los porcentajes respectivos son el 75% y 67% sintieron un grado de placer a la hora de realizar las actividades, al igual los kinestésicos con el 50% que manifestaron ser neutrales, por otra parte los estudiantes que participaron en el Experimento B manifiestan un grado de felicidad predominante en los tres estilos de aprendizaje así; visual 50%, auditivo 50% y kinestésico 86%, como se puede observar la de mayor satisfacción fueron estos últimos, se deduce que obtuvieron la mayor calificación por la interacción de usabilidad de la aplicación.

Por otra parte, se puede observar que respecto a la dimensión de excitación los estudiantes que mayor puntuación tuvieron en la frecuencia de calmado, fueron aquellos que participaron en el Experimento B, auditivos 50% y kinestésico con 43% los visuales manifestaron sentir pereza y aburrimiento al utilizar la aplicación web con el 100%, por otra parte los estudiantes del Experimento A cuyo estilo de aprendizaje predominante es el kinestésico el 50%

manifiestan sentirse desanimados y perezosos al comenzar a realizar las actividades en el aplicativo respectivo.

En cuanto a la dominancia de realizar las actividades en la aplicación, presentaron mayor destreza con el 67% los estudiantes del Experimento A, que tienen un aprendizaje visual, seguido de los auditivos con el 50% y los kinestésicos con el 40%; en cuanto a los estudiantes que participan en el Experimento B, los auditivos lograron mayor satisfacción al realizar las actividades con el 100%, seguido de los visuales con el 50% y los kinestésicos el 43%.

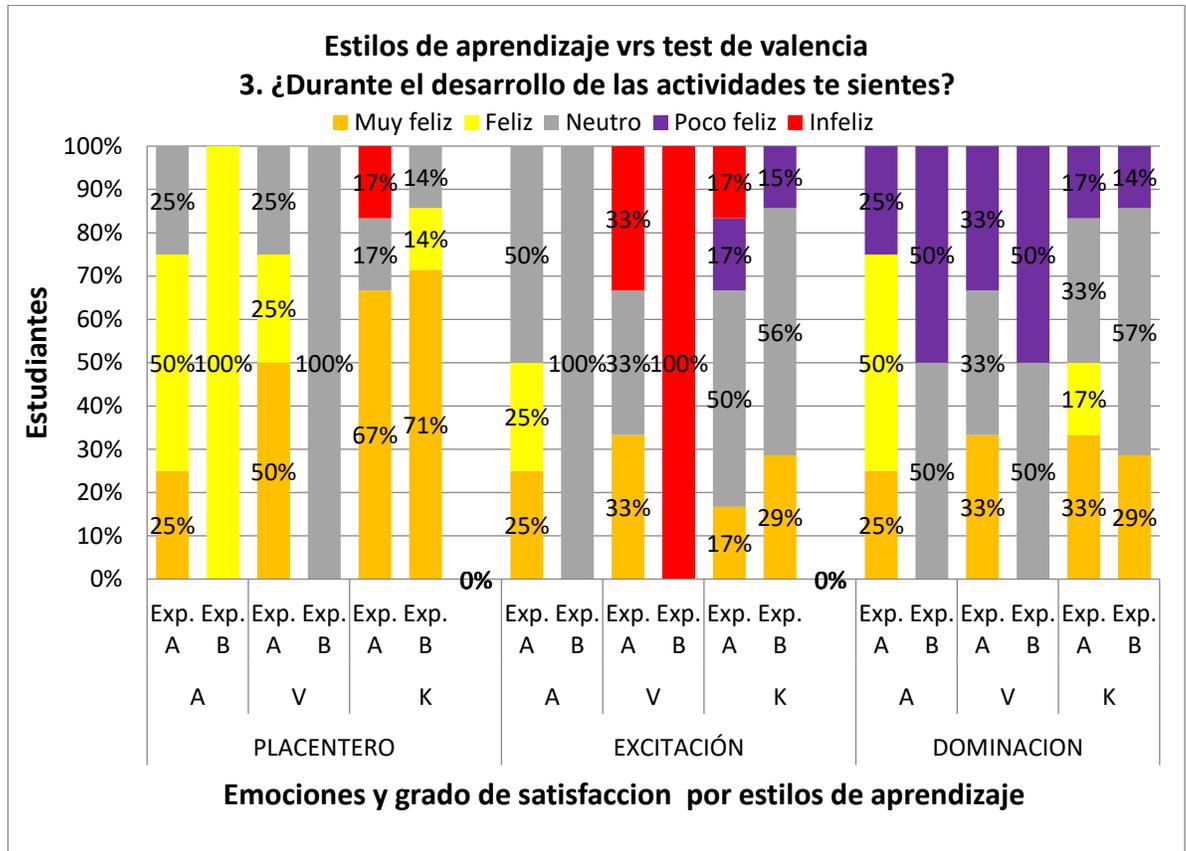


Imagen 17 Estilos de aprendizaje vs. test de valencia 3. ¿Durante el desarrollo de las actividades te sientes?

Con esta pregunta se desea evaluar cómo se sienten los participantes durante el desarrollo de las actividades teniendo en cuenta su estilo de aprendizaje predominante como se observa en la imagen 20, de lo anterior se pudo deducir que los estudiantes del Experimento A que presentan mayor placer más de la mitad son: auditivos y visuales con el 75%, y kinestésicos el 67%.

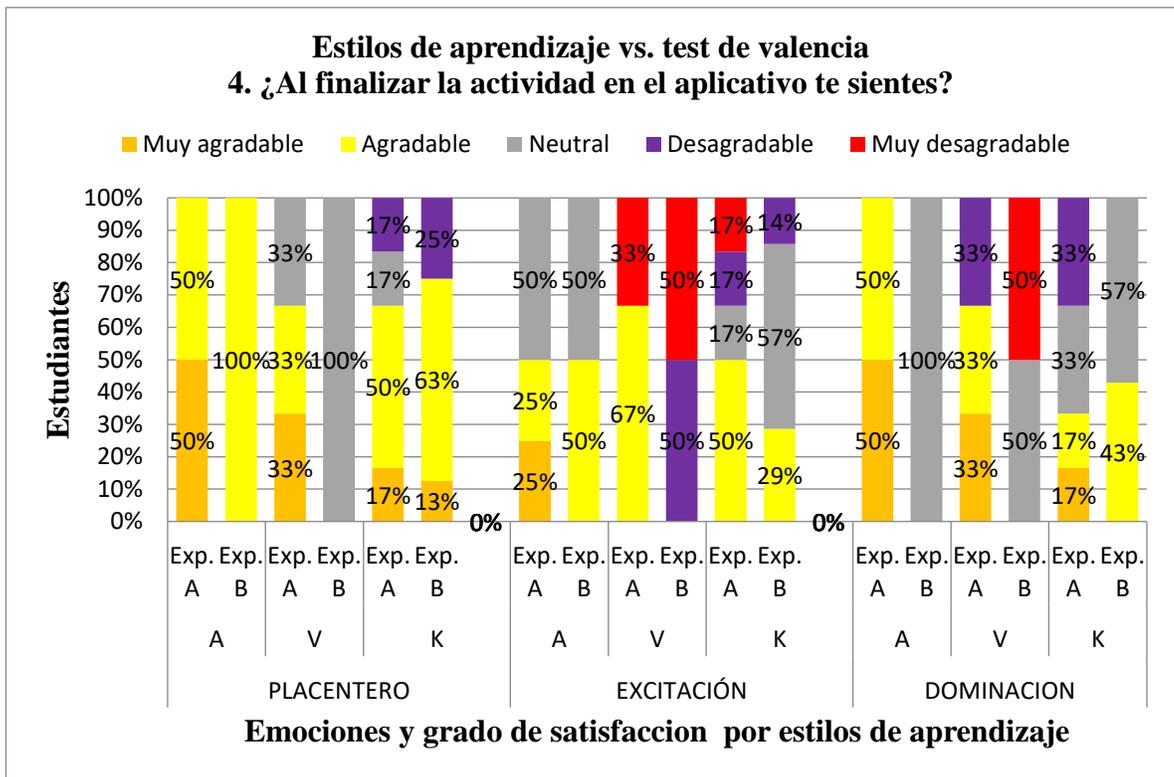


Imagen 18 Estilos de aprendizaje vs. test de valencia 4. ¿Al finalizar la actividad en el aplicativo te sientes?

Al terminar de realizar las actividades de lectura, los estudiantes de ambos grupos manifiestan sentir agrado pese a las dificultades que se pudieron encontrar en cada una de las aplicaciones imagen 21, estas dificultades van ligadas quizás al tipo de aprendizaje predominante en cada uno de ellos, debido a que las actividades se pueden facilitar aquellos que tiene un aprendizaje visual más que al auditivo y kinestésico, como ya se había mencionado anteriormente.

## 5. Cálculos de incidencia

La variación porcentual, permite comparar resultados obtenidos en los dos grupos de experimentos, con la finalidad de conocer la incidencia de la usabilidad web sobre los estilos de aprendizaje predominantes en cada grupo, para llevar a cabo este proceso se tomaron las frecuencias absolutas de las respuestas arrojadas por los test correspondientes de cada métrica agrupadas en tres escalas (satisfechos, neutros e insatisfechos) con el fin identificar de manera numérica (porcentual) los resultados y proceder con su interpretación.

A continuación, se describen las fórmulas utilizadas para los resultados porcentuales:

$$\sum_{\substack{Q=1+iq \\ n=1+i \\ i=0 \\ iq=0}} Fg = X$$

Fórmula 1 Fórmula general para calcular la sumatoria de frecuencias absolutas obtenidas de las métricas

$$X = 100\%$$

Donde:

Q= cantidad de preguntas que tiene el cuestionario.

n = cantidad de personas que participan en el experimento.

Fg = sumatoria de frecuencia absoluta arrojados en cada métrica.

X= resultado de la sumatoria de las frecuencias que corresponde al 100%.

Se determinó la fórmula 1, con el propósito fundamental de conocer la variación porcentual de la incidencia de la usabilidad web y los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico, de los estudiantes que participaron en los experimentos y que cursaron la materia de lectoescritura.

En la fórmula 1, se tienen en cuenta dos contadores que están denominados como i que hacen referencia a la cantidad de estudiantes que participaron en cada experimento y su incremento está definido en la variable  $n=1+i$ , e iq que hace referencia a la cantidad de preguntas que tiene cada cuestionario y está definido en la variable  $Q= 1+iq$ .

Por otra parte, el valor encontrado que para nuestro caso es la variable X se le asigna el 100% de la variación porcentual con el fin de ser aplicada en las fórmulas posteriores y así hallar los resultados en cada métrica.

$$\sum_{i=0}^{n=1+i} Fgn = Tn$$

Fórmula 2 Permite calcular la variación porcentual de respuestas neutras

Donde:

n = cantidad de personas que participan en el experimento.

Fgn = sumatoria de frecuencia absoluta arrojados en cada métrica, cuyo resultado es neutro para nuestro caso las respuestas que tienen un peso ponderado de 3.

Tn= resultado de la sumatoria de las frecuencias absolutas.

VN= valor porcentaje de neutros.

Con la fórmula 2 se calcula el valor numérico de los estudiantes que respondieron de forma neutral a cada cuestionario de las métricas, arrojando el valor de la variable Tn, la cual es utilizada en fórmulas siguientes. También, se asignó un contador que arranca desde i=0 hasta n= 1+i que hace referencia a la cantidad de personas que participaron en un experimento determinado, donde a cada respuesta se les asignó el peso ponderado de 3 en el test fácil de recordar y test de aprendizaje, para el test de valencia el peso ponderado asignado es de 5.

$$VN = \frac{Tn * 100 \%}{X}$$

Fórmula 3 Permite calcular el valor porcentual de la variable VN

Se usa la fórmula 3 para hallar el valor porcentual de las respuestas neutras, para ello se usa una regla de tres donde se tiene en cuenta los valores de las variables X y Tn determinadas anteriormente, este resultado facilita realizar el análisis con respecto la variación de las métricas estipuladas en cada grupo.

$$\sum_{i=0}^{n=1+i} Fgs = Ts$$

Fórmula 4 Permite calcular el valor numérico de respuestas de estudiantes satisfechos

Donde:

Fgs = la sumatoria de las frecuencias del experimento seleccionado que están por encima de la respuesta neutro, para nuestro caso son las respuestas calificadas como 4 y 5 que se consideran satisfechas.

Ts= resultado de la sumatoria de las frecuencias absolutas.

VS= valor porcentaje de satisfacción

Con la fórmula 4 se calcula el valor numérico de los estudiantes que respondieron de forma satisfecha a cada cuestionario de las métricas, arrojando el valor de la variable Ts, la cual es utilizada en fórmulas siguientes, también se ha asignado un contador que arranca desde i=0 hasta n= 1+i, que hace referencia a la cantidad de personas participantes en cada experimento, donde a sus respuestas se les asignó el peso ponderado de 4 y 5 en los test fácil de recordar y test de aprendizaje, para el test de valencia el peso ponderado asignado es de 7 y 9.

$$VS = \frac{Ts * 100 \%}{X}$$

Fórmula 5 Permite calcular el valor porcentual de la variable VS

Se usa la fórmula 5 para hallar el valor porcentual de las respuestas satisfechas, para ello se usa una regla de tres donde se tiene en cuenta los valores de las variables X y Ts determinadas anteriormente, este resultado facilitó el análisis con respecto a la variación de las métricas estipuladas en cada grupo.

$$\sum_{i=0}^n Fgi = Ti$$

Fórmula 6 Permite calcular el valor numérico de respuestas de estudiantes insatisfechos

Donde:

Fgi = la sumatoria de las frecuencias del experimento seleccionado que están por debajo de la respuesta neutro, para nuestro caso son las respuestas calificadas como 1 y 2 que se consideran insatisfechos.

Ti= resultado de la sumatoria de las frecuencias absolutas.

VI= valor porcentaje de insatisfacción

Con la fórmula 6 se calcula el valor numérico de los estudiantes que respondieron de forma insatisfecha a cada cuestionario de las métricas, arrojando el valor de la variable Ti, la cual es utilizada en fórmulas siguientes, también se ha asignado un contador que arranca desde i=0 hasta n= 1+i, que hace referencia a la cantidad de personas que participaron en el experimento, donde a sus respuestas se les asignó el peso ponderado de 1 y 2 en los test fácil de recordar y test de aprendizaje, para el test de valencia el peso ponderado asignado es de 1 y 3.

$$VI = \frac{Ti * 100 \%}{X}$$

Fórmula 7 Permite calcular el valor porcentual de la variable VI

Se usa la fórmula de la imagen 7 para hallar el valor porcentual de las respuestas insatisfechas, para ello se usa una regla de tres donde se tiene en cuenta los valores de las variables X y Ti determinadas anteriormente, este resultado facilitó el análisis con respecto a la variación de las métricas estipuladas en cada grupo.

En la siguiente tabla 23, se muestran los resultados obtenidos en cada una de las métricas utilizadas en los experimentos.

Tabla 22 Resultados de las fórmulas aplicadas en cada métrica

Métrica	grupo	$\sum_{i=0}^{Q=1+i} Fg = X$	$X = 100\%$	$\sum_{i=0}^n Fgn = Tn$	$VN = \frac{Tn * 100\%}{X}$	$\sum_{i=0}^n Fgs = Ts$	$VS = \frac{Ts * 100\%}{X}$	$\sum_{i=0}^n Fgi = Ti$	$VI = \frac{Ti * 100\%}{X}$
Fácil de recordar	1	X=65	65=100%	Tn= 3	VN=4,61%	TS = 41	VS=63,07%	Ti=21	VI=32,30%
	2	X=65	65=100%	Tn= 10	VN=15,38%	TS= 44	VS= 67,69%	Ti=11	VI=16,92%
Test Aprendizaje	1	X=65	65=100%	Tn=3	VN=4,61%	TS=56	VS=86,15%	Ti=6	VI=9,23%
	2	X=65	65=100%	Tn=19	VN=29,63%	TS=42	VS=64,61%	Ti=4	VI=6,15%
Test Valencia	1	X=156	156=100%	Tn=39	VN=18,58%	TS=86	VS=55,12%	Ti=31	VI=19,87%
	2	X=156	156=100%	Tn=65	VN=41,66%	Ts=55	Vs=35,25%	Ti=36	VI=23,07%

### 5.1. Discusión

Mediante los test utilizados en las métricas en conjunto con las fórmulas matemáticas, se pudo visualizar numéricamente el grado de incidencia de la usabilidad web sobre grupos con estilos de aprendizaje variado, donde se puede evidenciar que los estudiantes tienen un grado de afectación tanto positivo o negativo en cuanto a las funcionalidades y metodologías de las aplicaciones para la presentación del material de estudio tratado en clase.

Comparando los resultados obtenidos con las fórmulas, se puede evidenciar que el grupo con estilo de aprendizaje variado con mayor incidencia en la satisfacción fue el que manejó la aplicación Game Reading, la cual fue usada por los estudiantes que participaron en el Experimento A, por otra parte la incidencia fue mayor en cuanto a la insatisfacción de los estudiantes que participaron en el Experimento B, esto se debe a que una aplicación difiere de la otra en cuanto a sus niveles de usabilidad según los resultados obtenidos en los instrumentos de evaluación heurística realizados por los ingenieros.

Teniendo en cuenta lo anterior, podemos decir que las heurísticas planteadas por los autores, están ligadas al desarrollo de las aplicaciones las cuales van a depender de los ingenieros programadores, quienes en algunas ocasiones no han tenido en cuenta los estilos de aprendizaje existentes en los individuos para el desarrollo de los aplicativos. Por ende, estas van direccionadas a los estilos de aprendizaje visual y auditivo, dejando a un lado los kinestésicos.

Al tener los dos grupos conformados con estilos de aprendizaje variado y utilizando aplicaciones con grados de usabilidad opuestos, se evidencia que la usabilidad web afecta

notoriamente el aprendizaje en los estudiantes, quienes tienen como predominante el estilo de aprendizaje kinestésico.

Por otra parte, los estudiantes que presentan un estilo de aprendizaje visual son los que más se benefician, según porcentajes del Experimento A y Experimento B, que arrojaron respectivamente el 9.23% y el 6.15% debido a que la mayoría de las aplicaciones web están diseñadas a través de interfaces gráficas como el color, tipo de letra, multimedia y alienación de párrafos etc., lo que estimula el aprendizaje visual. Cumpliendo así en un alto porcentaje con la heurística aspectos generales y la heurística que menos se cumple es la de ayudas, puesto que las aplicaciones objeto de estudio no cuentan con herramientas que brinden dicho soporte a los usuarios.

# Capítulo 6 Conclusión:

## 6. Conclusión

Con la ayuda de los ingenieros de sistemas se realizó la evaluación de las heurísticas a las aplicaciones web objetos de estudio Game Reading y Classroom, cuya finalidad permitió identificar el grado de usabilidad presente en las aplicaciones. Además, se aplicaron diferentes métricas que permitieron obtener información, la cual fue procesada con el propósito de analizar y sacar conjeturas referentes a los objetivos plasmados en esta investigación.

Con la implementación del test VAK se pudo identificar que de los estudiantes que participaron en la investigación en los dos experimentos, el de mayor predominancia es el estilo de aprendizaje kinestésico con un 46% y 54%, el cual tuvo mayor afectación en cuanto al aprendizaje, debido a que las aplicaciones web no están diseñadas para este tipo de enseñanza.

Las heurísticas de ayuda y accesibilidad son las que más incidieron de manera negativa en los estilos de aprendizaje teniendo en cuenta los resultados de las métricas evaluadas en las aplicaciones web, por lo tanto, es necesario realizar los ajustes pertinentes que permitan mitigar estos impases, volviendo así más dinámicos, fáciles de usar y que le saquen el mayor provecho, los estudiantes para mejorar su aprendizaje.

Al realizar una aplicación sin tener en cuenta los estilos de aprendizaje se beneficia a una población específica de estudiantes y segregando a otros, puesto que se puede afectar a muchos estudiantes que no han tenido en cuenta el uso de la aplicación.

En cuanto a la incidencia de la usabilidad de aplicaciones web sobre los estilos de aprendizaje predominantes, en la materia de lectoescritura con grupos de estudiantes con aprendizaje variado, se puede deducir que el grupo de estudiantes con mayor incidencia fue el que manejó la aplicación Game Reading en la mayoría de los criterios de evaluación heurística, excepto en la métrica fácil de recordar, donde los estudiantes con aprendizaje variado obtuvieron un porcentaje de satisfacción del 63,07% frente al 67,69% de los estudiantes de aprendizaje variado que manejaron la aplicación Classroom, siendo este último el de mayor satisfacción, sin importar el estilo de aprendizaje predominante. Posteriormente la métrica fácil de aprender arrojó que el 86,15% de los estudiantes con aprendizaje variado presentaron mayor destreza al momento de utilizar dicha aplicación y realizar las actividades propuestas por el docente, con respecto al 64,61% que obtuvieron los estudiantes que manejaron la aplicación Classroom, en la métrica de valencia el 55,12% los estudiantes del experimento A se sintieron satisfechos en cuanto a su estado de ánimo al realizar las actividades propuestas por el docente del área de lectoescritura, con respecto a los estudiantes que utilizaron Classroom con el 35,25%.

## **6.1. Trabajos futuros**

Como continuación de esta investigación se pueden desarrollar futuros trabajos que complementen este documento para ello se recomienda:

- Realizar estudios similares como esta investigación para otras materias que sirvan como guía para otras instituciones académicas.
- Identificar la incidencia de la usabilidad web con respecto a los estilos de aprendizaje propuestos por otros autores como puede ser el modelo KOLB, Felder y Silverman entre otros.
- Realizar la creación de reglas generales en procesos de diseño web para todos los estilos de aprendizaje variado.
- Implementar actividades curriculares que coadyuven a mejorar el aprendizaje y la enseñanza teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje existentes en los grupos de estudiantes.

## 7. Bibliografía

- [1] A. Estrada, “Estilos de aprendizaje y rendimiento académico,” *Rev. Boletín Redipe*, vol. 6, no. 6, 2018.
- [2] M. Lucia and G. Donado, “ESTILOS DE APRENDIZAJE: UNA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN,” *Psicogente*, vol. 9, no. 16, pp. 35–41, 2006.
- [3] J. Silvio and C. Albert, “Desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual Introducción de los estilos de aprendizaje,” *Rev. Iberoam. Educ.*, pp. 1–9, 2011.
- [4] D. Kolb, “Modelo de Kolb.” 1970, Accessed: Nov. 17, 2020. [Online]. Available: [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo\\_2/modelo\\_kolb.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/modelo_kolb.htm).
- [5] L. Adán, “Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en las modalidades de bachillerato,” pp. 1–24, 2001, Accessed: Nov. 16, 2020. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=39800>.
- [6] E. Martínez Caro and A. Gallego Rodríguez, “Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico,” *RED. Rev. Educ. a Distancia*, no. 7, p. 0, 2003.
- [7] J. Moreno, “El impacto de las TIC en el Proceso educativo,” *Rev. Educ. y Cult.*, no. 69, p. 68, 2013, Accessed: Nov. 16, 2020. [Online]. Available: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/05/tic-sistema-educativo.html>.
- [8] M. C. Gamboa Mora, J. J. Briceño Martínez, and J. P. Camacho González, “Caracterización de estilos de aprendizaje y canales de percepción de estudiantes universitarios,” *Opcion*, vol. 31, no. Special Issue 3, pp. 509–527, 2015, Accessed: Nov. 16, 2020. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6629128>.
- [9] S. García and I. Cantón, “Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes,” *Comunicar*, vol. 27, no. 59, pp. 73–81, 2019, Accessed: Nov. 16, 2020. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6868306>.
- [10] “Método de enseñanza - Duolingo.” <https://es.duolingo.com/approach> (accessed Nov. 16, 2020).
- [11] “BrainPOP Español.” <https://esp.brainpop.com/> (accessed Nov. 16, 2020).
- [12] Perez Julian y Merino Maria, “Definición de YouTube - Qué es, Significado y Concepto,” *Definición.de*, 2013. <https://definicion.de/youtube/> (accessed Nov. 16, 2020).
- [13] “Best Book Series for Tweens.” <https://www.commonensemedia.org/lists/best-book-series-for-tweens> (accessed Nov. 16, 2020).
- [14] J. Nielsen, “Principios de usabilidad web de Jakob Nielsen: diseño UX,” *NN/g Nielsen*

- Norman Group*, 1994. <https://es.semrush.com/blog/usabilidad-web-principios-jakob-nielsen/> (accessed Nov. 16, 2020).
- [15] CTI, “Centro de Tiflotecnología e Innovación de la ONCE.” <http://cti.once.es/home.cfm?id=1&nivel=1&orden=> (accessed Nov. 16, 2020).
- [16] J. Nielsen and H. Loranger, “Usabilidad. Prioridad en el diseño web,” 2006, Accessed: Nov. 16, 2020. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=319417>.
- [17] R. Cortés Campos, A. Zapata González, V. Menéndez Domínguez, and P. Canto Herrera, “El estudio de los hábitos de conexión en redes sociales virtuales, por medio de la minería de datos,” *Innovación Educ. (México, DF)*, vol. 15, no. 68, pp. 99–114, 2015, Accessed: Nov. 16, 2020. [Online]. Available: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732015000200007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732015000200007).
- [18] J. René and G. Nájera, “UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA DE DURANGO EL MODELO VARK: INSTRUMENTO DISEÑADO PARA IDENTIFICAR ESTILOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.”
- [19] M. L. (1) Diago Egaña, M. J. (1) Cuetos Revuelta, and P. (1) González González, “Análisis de las herramientas de medición de los Estilos de Aprendizaje,” 2018, Accessed: Nov. 16, 2020. [Online]. Available: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/6864>.
- [20] G. García Toribio *et al.*, “Medición de la usabilidad del diseño de interfaz de usuario con el método de evaluación heurística: dos casos de estudio,” *Rev. Colomb. Comput.*, vol. 20, no. 1, pp. 23–40, 2019, doi: 10.29375/25392115.3605.
- [21] D. Ordoñez López and A. Bravo Buchely, “Aplicación de Heurísticas de Usabilidad de Nielsen sobre la Plataforma Moodle 2.8.3 +Build 20150225 de la Institución Universitaria Colegio Mayor Del Cauca,” *Memorias Congr. UTP; 2018 II Congr. Int. en Intel. Ambient. Ing. Softw. y Salud Electrónica y Móvil – AmITIC 2018; 105-112*, Sep. 2018, Accessed: Nov. 16, 2020. [Online]. Available: <https://ridda2.utp.ac.pa/handle/123456789/5201>.
- [22] G. G. Elías Chanchí, M. Clara Gómez Álvarez, and W. M. Yesid Campo, “Propuesta de una herramienta de inspección según los atributos de usabilidad de Nielsen - ProQuest,” 2019. <https://search.proquest.com/docview/2385370793?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true> (accessed Aug. 05, 2020).
- [23] B. A. Kumar and M. S. Goundar, “Usability heuristics for mobile learning applications,” *Educ. Inf. Technol.*, vol. 24, no. 2, pp. 1819–1833, Mar. 2019, doi: 10.1007/s10639-019-09860-z.
- [24] A. C. Alarcón-Aldana, E. L. Díaz, and M. Callejas-Cuervo, “Guía para la evaluación de la usabilidad en los entornos virtuales de aprendizaje (EVA),” *Inf. Technol.*, vol. 25, no. 3, pp. 135–144, 2014, doi: 10.4067/S0718-07642014000300016.

- [25] F. C. P. E, “Usabilidad web. Teoría y uso - Ediciones de la U,” *RAMA*, 2018. <https://edicionesdelau.com/producto/usabilidad-web-teoria-y-uso/> (accessed Nov. 16, 2020).
- [26] P. Antonellis *et al.*, “A Data Mining Methodology for Evaluating Maintainability according to ISO/IEC-9126 Software Engineering-Product Quality Standard.”
- [27] wikipedia, “Iso 25010,” *Iso 25000*. p. 3, 2015, Accessed: Mar. 17, 2021. [Online]. Available: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?start=3>.
- [28] B. Rotstein and C. Sáinz, “El Trabajo Colaborativo En Entornos Virtuales De,” pp. 38–45, 2006.
- [29] F. Díaz Barriga and L. Morales Ramírez, “Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: un modelo de diseño instruccional para la formación continua,” *Tecnol. y Comun. Educ.*, vol. N° 47-48, pp. 4–25, 2008, Accessed: Dec. 01, 2020. [Online]. Available: <zotero://attachment/137/%5Cnhttp://tyce.ilce.edu.mx/tyce/47-48/1-25.pdf>.
- [30] E. Pedagógico PPDQ, “Estilos de aprendizaje a la luz de la neurociencia. Salas, S. Raul E. (2008).,” *P.P.D.Q. Boletín*, no. 48, 1969, doi: 10.17227/ppdq.2011.num48.724.
- [31] D. A. Sousa, “Cómo aprende el cerebro: una guía para el maestro en la clase - David A. Sousa - Google Libros,” *Corwin Press*, 2002. [https://books.google.com.mx/books/about/Cómo\\_aprende\\_el\\_cerebro.html?id=0hn3pkXH-x0C](https://books.google.com.mx/books/about/Cómo_aprende_el_cerebro.html?id=0hn3pkXH-x0C) (accessed Nov. 16, 2020).
- [32] J. L. Pulgar, *Evaluación del aprendizaje en educación no formal*. 2005.
- [33] R. Duran, E. Costaguta, “(PDF) Minería de datos para descubrir estilos de aprendizaje,” *Revista Iberoamericana de educación*, 2007. [https://www.researchgate.net/publication/28150021\\_Mineria\\_de\\_datos\\_para\\_descubrir\\_estilos\\_de\\_aprendizaje](https://www.researchgate.net/publication/28150021_Mineria_de_datos_para_descubrir_estilos_de_aprendizaje) (accessed Nov. 16, 2020).
- [34] F. Rojas Velásquez, “Enfoques Sobre El Aprendizaje Humano,” *Cienc. y Tecnología del Comport.*, vol. 3, no. February, pp. 1–15, 2001.
- [35] S. Keele, “Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering,” in *Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report*. EBSE, vol. 1, 2007, pp. 1–54.
- [36] S. Semaan Llurba, “¿Qué es Scopus? ¿Y para qué sirve?,” *Biblioteca San Juan de Dios*. 2018, Accessed: Aug. 05, 2020. [Online]. Available: [https://bibliosjd.org/2018/01/24/scopus-que-es-para-que-sirve/#.XyrfZ6\\_ivIX](https://bibliosjd.org/2018/01/24/scopus-que-es-para-que-sirve/#.XyrfZ6_ivIX).
- [37] F. Dialnet, “Qué es Dialnet - Páginas de Ayuda - Dialnet,” *Universidad de la Rioja*, 2001. <https://dialnet.unirioja.es/info/ayuda/qe>.
- [38] E. I. Services, “¿ Por qué EBSCO? | EBSCO Information Services.” <https://www.ebsco.com/e/latam/por-que-ebsco> (accessed Aug. 05, 2020).

- [39] U. Biblioteca, “Biblioguías: Google Académico: Inicio,” 2014. [https://biblioguias.uam.es/tutoriales/google\\_academico/inicio](https://biblioguias.uam.es/tutoriales/google_academico/inicio) (accessed Aug. 05, 2020).
- [40] T. e I. T.-C. Consejo Nacional de Ciencia, “¿Qué es ALICIA? - Manual de uso de ALICIA,” *Concytec Alicia*. <https://sites.google.com/a/concytec.gob.pe/alicia/home> (accessed Aug. 05, 2020).
- [41] S. E. Library, “SciELO.org,” *scielo.org*. <https://scielo.org/> (accessed Aug. 05, 2020).
- [42] Ebu@h, “Sobre e\_Buah,” *Buah*. [https://ebuah.uah.es/dspace/page/sobre\\_buah](https://ebuah.uah.es/dspace/page/sobre_buah) (accessed Aug. 05, 2020).
- [43] Pedro Alberto Alvites Huamaní, “USABILIDAD: PÁGINAS WEB, ENTORNOS Y EDUCACIÓN VIRTUAL,” vol. 3, no. 1, pp. 71–79, 2016.
- [44] E. W. Huff, N. A. Mack, R. Cummings, K. Womack, K. Gosha, and J. E. Gilbert, “Evaluating the Usability of Pervasive Conversational User Interfaces for Virtual Mentoring,” in *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, Jul. 2019, vol. 11591 LNCS, pp. 80–98, doi: 10.1007/978-3-030-21817-1\_7.
- [45] V. J. Martínez Condormango, “Aplicación del método visual auditivo kinestésico (V.A.K.) para mejorar la ortografía en los alumnos del 3º grado de educación primaria de la institución educativa ‘Trilce de Santa María’ del distrito de Trujillo de la provincia de Trujillo,” 2017, [Online]. Available: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3654>.
- [46] P. S. Velezvía Estrada, “El sistema Visual Auditivo Kinestésico y su relación con el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNA-Puno-2019,” *Alicia*, 2020, [Online]. Available: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP\\_d28034c200cee77478c9a01c22389f97](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_d28034c200cee77478c9a01c22389f97).
- [47] E. Guzmán Y Valle *et al.*, “Páginas web educativas. Introducción, la web en los ambientes educativos, educación y web, ventajas y desventajas, diseño, tipos de información, herramientas para construir una página web, aplicación.” Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, 2019. Accessed: Aug. 05, 2020. [Online]. Available: <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/3986>.
- [48] M. Rafi, Z. JianMing, and K. Ahmad, “Technology integration for students’ information and digital literacy education in academic libraries,” *Inf. Discov. Deliv.*, vol. 47, no. 4, pp. 203–217, Nov. 2019, doi: 10.1108/IDD-07-2019-0049.
- [49] E. De, A. Mejoran, and L. A. Lecto, “FACULTAD DE EDUCACIÓN Y HUMANIDADES ESCUELA PROFESIONAL DE EDUCACIÓN LOS RECURSOS AUDIOVISUALES COMO,” Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Jul. 2018. Accessed: Aug. 05, 2020. [Online]. Available: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/4353>.

- [50] P. Macaruso, S. Wilkes, and J. E. Prescott, "An investigation of blended learning to support reading instruction in elementary schools," *Educ. Technol. Res. Dev.*, vol. 68, no. 6, pp. 2839–2852, Dec. 2020, doi: 10.1007/s11423-020-09785-2.
- [51] L. Alonso-Virgós, "Prueba usabilidad pautas y seguir convenciones. Recomendaciones útiles de desarrolladores web," [Online]. Available: <https://www-scopus-com.acceso.unicauca.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85078075966&origin=resultlist&sort=plf-f&src=s&st1=web+usability&nlo=&nlr=&nls=&sid=ef4fb9730c90c5c801f0b56d3c ba4307&sot=b&sdt=cl&cluster=scosubjabbr%252c%2522COMP%2522%252ct%252>.
- [52] C. Rusu, "Usability and user experience: What should we care about?," 2020, [Online]. Available: <https://www-scopus-com.acceso.unicauca.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-84930517465&origin=recordpage>.
- [53] P. A. Alvites-Huamani, "Usabilidad: páginas web, entornos y educación virtual," *HAMUT'AY*, vol. 3, no. 1, p. 71, Jul. 2016, doi: 10.21503/hamu.v3i1.1002.
- [54] P. O.-G. Fidencio Servín-Juárez, "Software para la Lectoescritura de la Lengua Chinanteca," pp. 49–58, 2016, Accessed: Aug. 05, 2020. [Online]. Available: <https://revista.unsis.edu.mx/index.php/saludyadmon/article/view/46>.
- [55] W. I. Ángel Benavides, "Los estilos de aprendizaje y el trabajo colaborativo en los ambientes virtuales," 2016.
- [56] T. E. Pizarro and F. A. Sentis, "Desarrollo de una plataforma E-Learning para la orientación a objetos utilizando estilos de aprendizaje de VARK," 2017, Accessed: Aug. 05, 2020. [Online]. Available: [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-4500/UCC4792\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-4500/UCC4792_01.pdf).
- [57] leonardo reyes R, "Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK," *Tecnol. Investig. y Acad.*, vol. 5, no. 2, pp. 237–242, 2017, Accessed: Aug. 05, 2020. [Online]. Available: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/9785/pdf>.
- [58] G. Barrionuevo, B. Hidalgo, G. Arcos, and B. Vaca, "Evaluación de herramientas de autor Open Source para diseño de contenidos educativos digitales enfocadas a reducir dificultades de lectoescritura," *XVIII Congr. Int. EDUTEC "Educación y Tecnol. desde una visión Transform.*, p. 11, 2015, Accessed: Aug. 06, 2020. [Online]. Available: [http://www.edutec.es/sites/default/files/congresos/edutec15/Articulos/CTI-Ciencia\\_Tecnologia\\_e\\_Innovacion/gbarrionuevo\\_evaluacion\\_herramientas\\_autor\\_op en.pdf](http://www.edutec.es/sites/default/files/congresos/edutec15/Articulos/CTI-Ciencia_Tecnologia_e_Innovacion/gbarrionuevo_evaluacion_herramientas_autor_op en.pdf).
- [59] D. Cebrián Robles, "Diseño de instrumentos para medir la usabilidad, la satisfacción y aspectos técnicos de herramientas en la Web para la evaluación educativa," Servicio de Publicaciones y Divulgación Científica, 1991. Accessed: Aug. 06, 2020. [Online].

Available: <http://orcid.org/0000-0002-3768-1511>.

- [60] L. R. Maghfiroh, "Observation and heuristics evaluation of student web-based application of SIPADU-STIS-- Evaluación heurística de la aplicación de SIPADU-STIS basada en la web del estudiante.," 2020, [Online]. Available: <https://www-scopus-com.acceso.unicauca.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85087510631&origin=resultslst&sort=plf-f&src=s&st1=nielsen+principios+de+usabilidad&st2=&sid=b06d60c899e3d2fc2249e211f57411bb&sot=b&sdt=b&sl=50&s=TITLE-ABS-KEY+%28+nielsen+princi>.
- [61] A. Saleh, "Evaluating usability for mobile application: A MAUEM approach," 2017, [Online]. Available: <https://www-scopus-com.acceso.unicauca.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85045923315&origin=resultslst&zone=contextBox>.
- [62] BSI, "BSI Standards Publication Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation ( SQuaRE ) — System and software quality models," *BSI Stand. Publ.*, 2011, Accessed: Mar. 15, 2021. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/35733.html>.
- [63] J. P. Alvarado Cruzado, "EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD EN PAGINAS WEB DE UNIVERSIDADES PERUANAS," *Repos. Inst. - USS*, 2019, Accessed: Aug. 06, 2020. [Online]. Available: <http://repositorio.uss.edu.pe/xmlui/handle/uss/5903>.
- [64] J. P. Ponce, V. C. Ávila, J. Herrera-Tapia, W. D. Muentes, and P. D. Franco, "Usability in official websites of the universities of ecuador.," *RISTI - Rev. Iber. Sist. e Tecnol. Inf.*, vol. 2020, no. E29, pp. 106–119, May 2020.
- [65] K. Kous, "Usability evaluation of a library website with different end user groups," 2020, [Online]. Available: <https://www-scopus-com.acceso.unicauca.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85047824125&origin=resultslst&sort=plf-f&src=s&st1=ISO+9241&st2=&sid=33dd7702057f08dc85b1f450ad851655&sot=b&sdt=b&sl=23&s=TITLE-ABS-KEY%28ISO+9241%29&relpos=3&citeCnt=3&searchTer>.
- [66] M. del C. Suárez, "Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario y basado en la Determinación de Tareas Críticas," *Univ. Oviedo*, p. 200, 2011, Accessed: Sep. 17, 2020. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=22190&info=resumen&idioma=SPA>.
- [67] M. del C. Suárez Torrente, "Sirius: sistema de evaluación de la usabilidad web orientado al usuario y basado en la determinación de tareas críticas," 2011, Accessed: Sep. 10, 2020. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=22190&info=resumen&idioma=SPA>.
- [68] Torres-Burriel/Estudio, "Plantilla para hacer análisis heurísticos de usabilidad," 2008.

<https://www.torresburriel.com/weblog/2008/11/28/plantilla-para-hacer-analisis-heuristicos-de-usabilidad/> (accessed Aug. 09, 2020).

- [69] R. Dunn and K. Dunn, “Modelo Dunn y Dunn,” 1998. [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo\\_2/modelo\\_dunn\\_dunn.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/modelo_dunn_dunn.htm) (accessed Aug. 09, 2020).
- [70] J. W. Keefe, *Learning style: An overview, Student Learning Styles: Diagnosing and Prescribing Programs*. 1979.
- [71] J. Bevan, N. Kirakowski, J y Maissel, “What is Usability?, in H.-J. Bullinger, (Ed.). *Human Aspects in Computing: Design and use of interactive systems and work with terminals,*” Amsterdam, 1991.
- [72] K. L. Chin, J.P., Diehl, V.A. y Norman, “Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface.,” *En Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems.*, pp. 213–218. ACM., 1988.
- [73] A. M. Lund, “Measuring usability with the USE questionnaire. Usability and User Experience,” pp. 3-6., 2001.
- [74] M. Kirakowski, J. y Corbett, “Measuring user satisfaction. En 4<sup>a</sup> Conference of the British Computer Society Human-Computer Interaction Specialist Group,” pp. 329–338, 1988.
- [75] N. Kirakowski, J. y Claridge, “WAMMI-Web Usability Questionnaire,” 2020. <http://www.wammi.com/questionnaire.html> (accessed Aug. 06, 2020).
- [76] M. Kelly, “MUSiC Final Report Parts 1 and 2: the MUSiC Project. Hampshire, UK Brameur Ltd.,” 1994.
- [77] G. Olsina, L., Lafuente, G. y Rossi, “Using Web-site QEM to Measure the Quality of,” 2001.
- [78] I. S. for Usability:, “No Title.”
- [79] J. R. Lewis, “Psychometric evaluation of the computer system usability questionnaire: The CSUQ. Technical report, Tech. Rep.,” 1992.
- [80] C. Rojas-Jara, C. Díaz-Larenas, J. Vergara-Morales, P. Alarcón-Hernández, and M. Ortiz-Navarrete, “Estilos de enseñanza y estilos de aprendizaje en educación superior: Análisis de las preferencias de estudiantes de Pedagogía en Inglés en tres universidades chilenas,” *Rev. Electrónica Educ.*, vol. 20, no. 3, p. 1, Sep. 2016, doi: 10.15359/ree.20-3.7.
- [81] I. Asignaturas and S. Escolar, “Universidad nacional de educación a distancia 21 -,” 2016.
- [82] J. Nielsen, “10 Usability Heuristics for User Interface Design,” *Conference companion on Human factors in computing systems CHI 94*. pp. 152–158, 1995, doi:

10.1145/191666.191729.

- [83] M. del C. Suárez, “Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario y basado en la Determinación de Tareas Críticas,” *Univ. Oviedo*, p. 200, 2011, Accessed: Aug. 09, 2020. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=22190&info=resumen&idioma=SPA>.
- [84] J. A. Russell, “A circumplex model of affect,” *J. Pers. Soc. Psychol.*, vol. 39, no. 6, pp. 1161–1178, Dec. 1980, doi: 10.1037/h0077714.
- [85] O. Carreras Montoto, “Sirius. Nuevo sistema para la evaluación de la usabilidad web,” *Usable accesible*, 2019. <https://olgacarreras.blogspot.com/2011/07/sirius-nueva-sistema-para-la-evaluacion.html> (accessed Oct. 10, 2020).
- [86] H. Y. Castrillon, “App Game Reading.” <https://heldercastrillon.github.io/AppGameReading/> (accessed Oct. 15, 2020).
- [87] “Unicomfacauca - Corporación.” <http://www.unicomfacauca.edu.co/> (accessed Oct. 10, 2020).
- [88] O. S. Gómez, J. P. Ucán, and G. E. Gómez, “Aplicación del proceso de experimentación a la Ingeniería de Software,” *Abstr. Appl.*, vol. 8, no. 2013, pp. 26–37, 2013, Accessed: Nov. 05, 2020. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/269168685\\_Aplicacion\\_del\\_proceso\\_de\\_experimentacion\\_a\\_la\\_Ingenieria\\_de\\_Software](https://www.researchgate.net/publication/269168685_Aplicacion_del_proceso_de_experimentacion_a_la_Ingenieria_de_Software).
- [89] “GitHub - MIND-Computacion-e-Informatica-Aplicada/Usabilidad-y-los-estilos-de-aprendizaje.” <https://github.com/MIND-Computacion-e-Informatica-Aplicada/Usabilidad-y-los-estilos-de-aprendizaje> (accessed Jan. 27, 2021).
- [90] G. Álvarez Naveda and A. González González, “Hipertextualidad en el campo educativo: análisis de los usos de hipertextos en el espacio Facebook de un taller de lectura y escritura universitario,” *Apertura*, vol. 7, no. 2, pp. 82–95, 2015, Accessed: Dec. 01, 2020. [Online]. Available: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-61802015000200062](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-61802015000200062).
- [91] P. J. Lang, “The cognitive psychophysiology of emotion: Fear and anxiety.,” in *Anxiety and the anxiety disorders*, 1985, pp. 131–170.
- [92] M. Chóliz, *Psicología de la Emoción: El Proceso Emocional*. 2005.
- [93] A. Rodríguez Puerta, “Aprendizaje auditivo: características, forma de aprendizaje, ventajas - Lifeder,” *lifeder.com*, 2019. <https://www.lifeder.com/aprendizaje-auditivo/> (accessed Nov. 13, 2020).
- [94] J. Santiago and F. Cante, “Intuición, Sesgos Y Heurísticas en la Elección,” *Cuad. Econ.*, vol. 28, no. 50, pp. 1–33, 2009, Accessed: Nov. 14, 2020. [Online]. Available: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-47722009000100001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722009000100001).

## 8. Anexos

### ANEXO 1 Test para determinar el uso de aprendizaje en la herramienta utilizada

Tabla A 1 Test métrica de aprendizaje

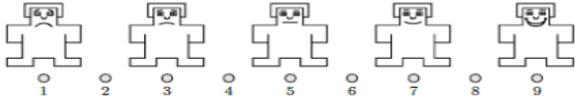
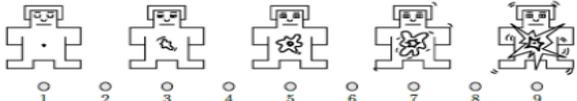
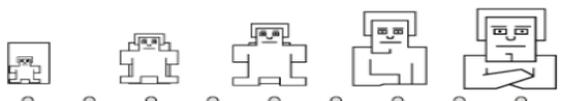
- 1 Nada satisfecho (puntuación de la escala 2)
- 2 Poco satisfecho (puntuación de la escala 4)
- 3 Neutral (puntuación de la escala 6)
- 4 Muy satisfecho (puntuación de la escala 8)
- 5 Totalmente satisfecho (puntuación de la escala 10)

Ítem	Preguntas	1	2	3	4	5
1	Fue fácil el acceso al aplicativo web					
2	¿Le pareció fácil iniciar sesión en la aplicación?					
3	¿Se le facilito insertar un video a la lectura?					
4	¿Es fácil insertar un comentario en la lectura?					
5	¿Se le facilitó agregar una lectura a favoritos?					

### ANEXO 2 Test de Valencia

Es un modelo para representación de emociones, que permita conocer el grado de satisfacción que tienen los participantes de esta investigación con respecto a la usabilidad y lealtad de la aplicación web que está evaluando.

Tabla A 2 Test métrica de Satisfacción

Ítem	Preguntas	Opciones de respuesta para cada pregunta
1	¿Cómo te sientes a la hora de ingresar al aplicativo web?	 <p>(a) Valencia</p>
2	¿Cómo te sientes a la hora de comenzar las actividades en el aplicativo web?	 <p>(b) Activación o Excitación</p>
3	¿Durante el desarrollo de las actividades te sientes?	 <p>(c) Dominancia</p>
4	¿Al finalizar la actividad en el aplicativo te sientes?	

### Anexo 3 Test fácil de recordar

Tabla A 3: Fácil de Recordar

- 1 Nada satisfecho (puntuación de la escala 2)
- 2 Poco satisfecho (puntuación de la escala 4)
- 3 Neutral (puntuación de la escala 6)
- 4 Muy satisfecho (puntuación de la escala 8)
- 5 Totalmente satisfecho (puntuación de la escala 10)

Ítem	Preguntas	1	2	3	4	5
1	¿Sabes cómo acceder a las lecturas que ofrece la aplicación?					
2	¿Al emplear diferentes dispositivos puede recordar cómo acceder a la aplicación?					
3	¿Sabes cómo añadir comentarios a la lectura?					
4	¿Sabes cómo agregar un vídeo a la lectura?					
5	¿Sabes cómo poner en favoritos la lectura?					

#### Anexo 4. heurísticas aspectos generales

<b>Id</b>	<b>01. HSAG</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Heurística Aspectos Generales</b>	
<b>Definición</b>	Aquellos elementos relativos a los objetivos del sitio web como su look & feel, coherencia y nivel de actualización en los contenidos.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	
	Critico	
<b>Criterios</b>		
AG.1	Objetivos del sitio web concretos y bien definidos	
AG.2	Contenidos o servicios ofrecidos precisos y completos	
AG.3	Tiene una URL correcta, clara y fácil de recordar	
AG.4	Estructura general del sitio web orientada al usuario	
AG.5	Look & Feel general se corresponde con los objetivos, características, contenidos y servicios del sitio web	
AG.6	Diseño general del sitio web reconocible	
AG.7	Diseño general del sitio web coherente	
AG.8	Se utiliza el idioma del usuario	
AG.9	Se da soporte a otro/s idioma/s	
AG.10	Traducción del sitio completa y correcta	
AG.11	Es reconocible el diseño en general del sitio web	
AG.12	Sitio web actualizado periódicamente	
AG.13	El sitio web indica cuándo se actualizar	
AG.14	Para ingresar al aplicativo web se puede hacer desde cualquier cuenta	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5

NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5												
S	Se cumple el criterio	9												
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>														
	Visual	X												
	Auditivo													
	Kinestésico	X												
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>														
	Nielsen													
	Torres Burriel	X												
	Sirius	X												
<b>Justificación</b>														
<p>Hace referencias a los aspectos relacionados con los objetivos del sitio web, la correcta y fácil recordación de las URL tanto externas como internas, la adecuada organización y estructura de los contenidos además de la utilización de un lenguaje claro, conciso y familiar al usuario.</p>														
<b>Evidencia</b>														
<b>App Game Reading</b>														
Criterios evaluables	AG 1	AG 2	AG 3	AG 4	AG 5	AG 6	AG 7	AG 8	AG 9	AG 10	AG 11	AG 12	AG 13	AG 14
No se cumple en absoluto	0	0	1	0	0	1	1	0	3	2	1	2	4	2
Se cumple totalmente	20	20	20	20	0	40	20	40	0	0	30	0	0	10
Criterio no aplicable en el sitio	0	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	27	18	9	18	18	0	18	0	0	0	9	9	9	9
<b>Total valor computacional</b>	<b>47</b>	<b>37</b>	<b>30</b>	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>21</b>
<b>Classroom</b>														
Criterios evaluables	AG 1	AG 2	AG 3	AG 4	AG 5	AG 6	AG 7	AG 8	AG 9	AG 10	AG 11	AG 12	AG 13	AG 14
No se cumple en absoluto	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2
Se cumple totalmente	20	20	0	0	0	0	10	10	10	10	0	0	10	0
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	9	0	18	18	18	27	18	18	0	9	27	18	9	0
<b>Total valor computacional</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
<b>Resultado final</b>														
<p>El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 392  El valor computacional de la heurística Classroom es de: 281</p>														

### Anexo 5. Heurística Identificación e informes

<b>Id</b>	02. HSII	
<b>Nombre</b>	Heurística Identificación e información	
<b>Definición</b>	Aquellos elementos relacionados con la identidad del sitio, la información que se proporciona sobre los autores de contenidos del mismo o la corporación a la que pertenece.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Crítico	
<b>Criterios</b>		
II.1	Identidad o logotipo significativo, identificable y suficientemente visible	
II.2	Identidad del sitio en todas las páginas	
II.3	Eslogan o tagline adecuado al objetivo del sitio	
II.4	Se ofrece información sobre el sitio web, empresa	
II.5	Existen mecanismos de contacto	
II.6	Se ofrece información sobre la protección de datos de carácter personal o los derechos de autor de los contenidos del sitio web	
II.7	Se ofrece información sobre el autor, fuentes y fechas de creación y revisión en artículos, noticias, informes	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
	Visual	<b>X</b>
	Auditivo	<b>X</b>
	Kinestésico	<b>X</b>
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>		
	Nielsen	

	Torres Burriel	X
	Sirius	X

**Justificación**

Esta heurística hace referencia a la evaluación de aspectos relacionados con la identidad del sitio, así como también los mecanismos para ponerse en contacto con la empresa, la protección de datos de carácter personal y autoría de los contenidos.

**Evidencia**

Criterios evaluables	App Game Reading						
	II. 1	II. 2	II. 3	II. 4	II. 5	II. 6	II. 7
No se cumple en absoluto	0	0	1	0	0	2	0
Se cumple totalmente	10	0	10	0	0	10	10
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	36	36	27	45	45	9	36
<b>Total valor computacional</b>	<b>46</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>21</b>	<b>46</b>

Criterios evaluables	Classroom						
	II. 1	II. 2	II. 3	II. 4	II. 5	II. 6	II. 7
No se cumple en absoluto	0	0	0	1	0	1	1
Se cumple totalmente	0	20	0	20	20	0	20
Criterio no aplicable en el sitio	-1	0	-1	0	0	-1	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	9	0	18	0	9	9	0
<b>Total valor computacional</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>9</b>	<b>21</b>

**Resultado final**

El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 277  
 El valor computacional de la heurística Classroom es de: 125

### Anexo 6. Heurística Identificación estructura y navegación

<b>Id</b>	03. HSEN	
<b>Nombre</b>	Heurística estructura y navegación	
<b>Definición</b>	Aquellos elementos relacionados con la idoneidad de la arquitectura de la información del sitio web, así como la navegación del mismo.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Crítico	
<b>Criterios</b>		
EN.1	Se ha evitado pantalla de bienvenida	
EN.2	Estructura de organización y navegación adecuada	
EN.3	Organización de elementos consistente con convenciones	
EN.4	Control del número de elementos y de términos por elemento en los menús de navegación	
EN.5	Equilibrio entre profundidad y anchura en el caso de estructura jerárquica	
EN.6	Enlaces fácilmente reconocibles como tales	
EN.7	La caracterización de los enlaces indica su estado (visitados, activos)	
EN.8	No hay redundancia de enlaces	
EN.9	No hay enlaces rotos	
EN.10	No hay enlaces que lleven a la misma página que se está visualizando	
EN.11	En las imágenes de enlace se indica el contenido al que se va a acceder	
EN.12	Existe un enlace para volver al inicio en cada página	
EN.13	Existen elementos de navegación que orienten al usuario acerca de dónde está y cómo deshacer su navegación (ej: migas)	
EN.14	Existe mapa del sitio para acceder directamente a los contenidos sin navegar	
EN.15	En caso de tener hipertextos están todos los nodos comunicados	
EN.16	Se ha controlado que no hay páginas huérfanas	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5

NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9

### Estilo de aprendizaje aplicado

	Visual	X
	Auditivo	X
	Kinestésico	X

### método de evaluación de Heurística donde la aplican

	Nielsen	
	Torres Burriel	X
	Sirius	X

### Justificación

Hace énfasis a los elementos referentes a la adecuada organización, disposición y estructuración de la información además de la navegación del sitio.

### Evidencia

Criterios evaluables	CLASSROOM															
	EN .1	EN .2	EN .2	EN .3	EN .3	EN .4	EN .4	EN .5	EN .5	EN .6	EN .6	EN .7	EN .7	EN .8	EN .8	EN .9
No se cumple en absoluto	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	1	0
Se cumple totalmente	0	30	20	30	0	10	0	10	30	30	20	20	0	0	0	0
Criterio no aplicable en el sitio	-1	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	0	0	0	0	9	9	0	18	0	0	0	0	0	0	9	18
<b>Total valor computacional</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>15,5</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>17</b>

Criterios evaluables	App Game Reading															
	EN .1	EN .2	EN .2	EN .3	EN .3	EN .4	EN .4	EN .5	EN .5	EN .6	EN .6	EN .7	EN .7	EN .8	EN .8	EN .9
No se cumple en absoluto	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	2	1	1	1
Se cumple totalmente	10	0	0	10	10	20	20	10	0	10	30	30	10	0	0	10
Criterio no aplicable en el sitio	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	9	36	45	27	27	9	0	18	36	36	9	0	18	27	36	18
<b>Total valor computacional</b>	<b>19</b>	<b>35</b>	<b>45</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>29</b>	<b>35</b>	<b>46</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>28</b>

### Resultado final

El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 525

El valor computacional de la heurística Classroom es de: 273

### Anexo 7. Heurística Identificación rotulado

<b>Id</b>	04. HSR	
<b>Nombre</b>	Heurística Rotulado	
<b>Definición</b>	Aquellos elementos relacionados con la trascendencia, corrección, y familiaridad del rotulado de los contenidos.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Critico	
<b>Criterios</b>		
RO.1	Rótulos significativos	
RO.2	Sistema de rotulado controlado y preciso	
RO.3	Título de las páginas, correcto y planificado	
RO.4	URL página principal correcta, clara y fácil de recordar	
RO.5	URLs de páginas internas claras	
RO.6	URLs de páginas internas permanentes	
RO.7	Usa rótulos estándares	
RO.8	El título de la página es correcto	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
	Visual	<b>X</b>
	Auditivo	
	Kinestésico	<b>X</b>
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>		

	Nielsen							
	Torres Burriel	<b>X</b>						
	Sirius	<b>X</b>						
<b>Justificación</b>								
Expresa elementos relacionados con el significado, adecuado uso y familiaridad de los rótulos de los contenidos.								
<b>Evidencia</b>								
<b>Criterios evaluables</b>	<b>App Game Reading</b>							
	<b>RO. 01</b>	<b>RO. 02</b>	<b>RO. 03</b>	<b>RO. 04</b>	<b>RO. 05</b>	<b>RO. 06</b>	<b>RO. 07</b>	<b>RO. 08</b>
No se cumple en absoluto	1	1	0	0	0	0	1	0
Se cumple totalmente	10	10	10	20	20	20	10	10
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	-1	-2	0	-1	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	27	27	36	9	0	27	18	36
<b>Total valor computacional</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>46</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>47</b>	<b>28</b>	<b>46</b>
<b>Criterios evaluables</b>	<b>CLASSROOM</b>							
	<b>RO. 01</b>	<b>RO. 02</b>	<b>RO. 03</b>	<b>RO. 04</b>	<b>RO. 05</b>	<b>RO. 06</b>	<b>RO. 07</b>	<b>RO. 08</b>
No se cumple en absoluto	0	0	0	1	1	0	0	0
Se cumple totalmente	0	20	20	0	0	20	0	20
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	0	-1	0	0	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	18	0	0	9	0	9	27	9
<b>Total valor computacional</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>29</b>
<b>Resultado final</b>								
El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 289								
El valor computacional de la heurística Classroom es de: 153								

### Anexo 8. Heurística Layout de la página

<b>Id</b>	05. HSLP	
<b>Nombre</b>	Layout de la página	
<b>Definición</b>	Aquellos elementos relativos a la distribución y el aspecto de los elementos de la interfaz.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Critico	
<b>Criterios</b>		
LA.1	Se aprovechan las zonas de alta jerarquía informativa de la página para contenidos de mayor relevancia	
LA.2	Se ha evitado la sobrecarga informativa	
LA.3	Es una interfaz limpia, sin ruido visual	
LA.4	Existen zonas en blanco entre los objetos informativos de la página para poder descansar la vista	
LA.5	Uso correcto del espacio visual de la página	
LA.6	Se utiliza correctamente la jerarquía visual para expresar las relaciones del tipo "parte de" entre los elementos de la página	
LA.7	Se ha controlado la longitud de página	
LA.8	La versión impresa de la página es correcta	
LA.9	El texto de la página se lee sin dificultad	
LA.10	Se ha evitado el texto parpadeante / deslizante	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
	Visual	<b>X</b>

		Auditivo								
		Kinestésico	X							
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>										
		Nielsen								
		Torres Burriel	X							
		Sirius	X							
<b>Justificación</b>										
Aspectos relacionados con la distribución y la apariencia de los elementos de navegación y contenidos en la interfaz, la distribución y aspecto de los elementos de navegación e información en la interfaz.										
<b>Evidencia</b>										
<b>App Game Reading</b>										
Criterios evaluables	LA 1	LA 2	LA 3	LA 4	LA 5	LA 6	LA 7	LA 8	LA 9	LA 10
No se cumple en absoluto	0	1	0	1	0	0	2	2	1	0
Se cumple totalmente	10	10	0	0	10	10	10	10	0	10
Criterio no aplicable en el sitio	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	27	18	36	36	27	36	18	9	36	36
<b>Total valor computacional</b>	<b>36</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>46</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>37</b>	<b>46</b>
<b>Classroom</b>										
Criterios evaluables	LA 1	LA 2	LA 3	LA 4	LA 5	LA 6	LA 7	LA 8	LA 9	LA 10
No se cumple en absoluto	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple totalmente	20	10	10	10	10	0	10	10	10	20
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	15	0	15	0	15	0
Se cumple el criterio	0	9	0	0	0	9	0	0	0	9
<b>Total valor computacional</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>25</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>29</b>
<b>Resultado final</b>										
El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 354 El valor computacional de la heurística Classroom es de: 181										

### Anexo 9. Heurística Entendibilidad y facilidad en la interacción

<b>Id</b>	06. HSEF	
<b>Nombre</b>	Heurística Entendibilidad y facilidad en la interacción	
<b>Definición</b>	Adecuación y calidad de los contenidos textuales, iconos y controles de la interfaz.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Crítico	
<b>Criterios</b>		
EF.1	Se emplea un lenguaje claro y conciso	
EF.2	Lenguaje amigable, familiar y cercano	
EF.3	Cada párrafo expresa una idea	
EF.4	Uso consistente de los controles de la interfaz	
EF.5	Metáforas visibles reconocibles y comprensibles por cualquier usuario (ej.: iconos)	
EF.6	Si se usan menús desplegables, orden coherente o alfabético	
EF.7	Si el usuario tiene que rellenar un campo, las opciones disponibles se pueden seleccionar en vez de tener que escribirlas	
EF.8	El sitio web habla el mismo lenguaje que los usuarios	
EF.9	El sitio web es amigable, familiar y cercano con el usuario	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
	Visual	<b>X</b>
	Auditivo	

		Kinestésico	X						
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>									
		Nielsen							
		Torres Burriel	X						
		Sirius	X						
<b>Justificación</b>									
Hace referencia a la adecuación y calidad de los contenidos textuales, iconos y controles de la interfaz.									
<b>Evidencia</b>									
Criterios evaluables	App Game Reading								
	EF 1	EF 2	EF 3	EF 4	EF 5	EF 6	EF 7	EF 8	EF 9
No se cumple en absoluto	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Se cumple totalmente	10	10	10	10	20	10	20	0	0
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	36	36	36	27	18	9	9	45	45
<b>Total valor computacional</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
Criterios evaluables	Classroom								
	EF 1	EF 2	EF 3	EF 4	EF 5	EF 6	EF 7	EF 8	EF 9
No se cumple en absoluto	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Se cumple totalmente	20	20	10	20	10	0	0	20	20
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	0	0	-2	-3	0	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	9	0	18	9	9	0	0	0	0
<b>Total valor computacional</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>-1</b>	<b>-3</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>Resultado final</b>									
El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 349									
El valor computacional de la heurística Classroom es de: 161									

### Anexo 10. Heurística Control y retroalimentación

<b>Id</b>	07. HSCR	
<b>Nombre</b>	Heurística Control y retroalimentación	
<b>Definición</b>	Aquellos elementos relacionados con la libertad de navegación que dispone el usuario, así como la información que se le proporciona en la interacción con el sitio web.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Crítico	<b>X</b>
<b>Criterios</b>		
CR.1	El usuario tiene todo el control sobre la interfaz	
CR.2	Se informa al usuario acerca de lo que está pasando	
CR.3	Se informa al usuario de lo que ha pasado	
CR.4	Existen sistemas de validación antes de que el usuario envíe información para tratar de evitar errores	
CR.5	Cuando se produce un error, se informa de forma clara y no alarmista al usuario de lo ocurrido y de cómo solucionar el problema	
CR.6	Se ha controlado el tiempo de respuesta	
CR.7	Se ha evitado que las ventanas del sitio anulen o se superpongan a la del navegador	
CR.8	Se ha evitado la proliferación de ventanas en la pantalla del usuario	
CR.9	Se ha evitado la descarga por parte del usuario de plugins adicionales	
CR.10	Si existen tareas de varios pasos, se indica al usuario en cual está y cuántos faltan para completar la tarea	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
	Visual	<b>X</b>

		Auditivo								
		Kinestésico	<b>X</b>							
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>										
		Nielsen								
		Torres Burriel	<b>X</b>							
		Sirius	<b>X</b>							
<b>Justificación</b>										
<p>Son todos aquellos aspectos relacionados con la libertad del usuario para deshacer o rehacer acciones en la navegación, así como también la oportuna y clara información brindada al mismo en la interacción con el portal web. La libertad del usuario en la navegación y la información proporcionada al mismo en el proceso de interacción con el sitio.</p>										
<b>Evidencia</b>										
<b>Criterios evaluables</b>	<b>App Game Reading</b>									
	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4	CR 5	CR 6	CR 7	CR 8	CR 9	CR 10
No se cumple en absoluto	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple totalmente	20	10	10	20	20	20	10	10	10	10
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	-1
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	27	18	18	27	9	18	27	27	27	18
<b>Total valor computacional</b>	<b>47</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>47</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>27</b>
<b>Criterios evaluables</b>	<b>Classroom</b>									
	CR 1	CR 2	CR 3	CR 4	CR 5	CR 6	CR 7	CR 8	CR 9	CR 10
No se cumple en absoluto	0	0	2	0	2	0	0	0	0	1
Se cumple totalmente	30	20	0	20	0	0	30	20	0	0
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	0	-1	0	0	0	-2	-2
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	0	9	0	9	0	27	0	9	9	0
<b>Total valor computacional</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>7</b>	<b>-1</b>
<b>Resultado final</b>										
<p>El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 354  El valor computacional de la heurística Classroom es de: 183</p>										

### Anexo 11. Heurística Elementos Multimedia

<b>Id</b>	08. HSEM	
<b>Nombre</b>	Heurística Elementos Multimedia	
<b>Definición</b>	Aquellos elementos relacionados con los contenidos multimedia que están presentes en el sitio web.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Crítico	<b>X</b>
<b>Criterios</b>		
EM.1	Fotografías bien recortadas	
EM.2	Fotografías comprensibles	
EM.3	Fotografías con correcta resolución	
EM.4	El uso de imágenes o animaciones proporciona algún tipo de valor añadido	
EM.5	Se ha evitado el uso de animaciones cíclicas	
EM.6	El uso de sonido proporciona algún tipo de valor añadido	
EM.7	Las metáforas visuales son reconocibles y comprensibles por cualquier usuario	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
	Visual	<b>X</b>
	Auditivo	<b>X</b>
	Kinestésico	<b>X</b>
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>		
	Nielsen	
	Torres Burriel	<b>X</b>
	Sirius	<b>X</b>

### Justificación

Son todos aquellos aspectos relacionados con el nivel de adecuación de los contenidos multimedia del portal web, el grado de adecuación de los contenidos multimedia al sitio web.

### Evidencia

Criterios evaluables	App Game Reading						
	EM 1	EM 2	EM 3	EM 4	EM 5	EM 6	EM 7
No se cumple en absoluto	0	1	0	0	0	0	0
Se cumple totalmente	0	0	0	0	10	0	10
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	-1	0	-2	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	45	36	45	27	36	18	36
<b>Total valor computacional</b>	<b>45</b>	<b>37</b>	<b>45</b>	<b>26</b>	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>46</b>

Criterios evaluables	Classroom						
	EM 1	EM 2	EM 3	EM 4	EM 5	EM 6	EM 7
No se cumple en absoluto	0	0	0	1	0	0	0
Se cumple totalmente	10	10	10	20	30	0	0
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	0	0	-3	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	7,5	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	9	18	18	0	0	0	18
<b>Total valor computacional</b>	<b>26,5</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>-3</b>	<b>18</b>

### Resultado final

El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 261

El valor computacional de la heurística Classroom es de: 148

## Anexo 12. Heurística Búsqueda

<b>Id</b>	09. HSB	
<b>Nombre</b>	Heurística Búsqueda	
<b>Definición</b>	Aquellos elementos relativos al buscador que el sitio web pone a disposición del usuario.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Crítico	<b>X</b>
<b>Criterios</b>		
BU.1	Si es necesaria, se encuentra accesible desde todas las páginas del sitio	
BU.2	Es fácilmente reconocible como tal	
BU.3	Se encuentra fácilmente accesible	
BU.4	La caja de texto es lo suficientemente ancha	
BU.5	Sistema de búsqueda simple y claro	
BU.6	Permite la búsqueda avanzada	
BU.7	Muestra los resultados de la búsqueda de forma comprensible para el usuario	
BU.8	Asiste al usuario en caso de no poder ofrecer resultados para una consultada dada	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
	Visual	<b>X</b>
	Auditivo	<b>X</b>
	Kinestésico	<b>X</b>
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>		
	Nielsen	<b>X</b>
	Torres Burriel	<b>X</b>

### Justificación

Evalúa aspectos referentes con el sistema de búsqueda implementada en el sitio web, relacionados a la facilidad de acceso, así como también elementos relacionados con la efectividad de las búsquedas.

### Evidencia

Criterios evaluables	App Game Reading						
	BU 1	BU 2	BU3	BU 4	BU 5	BU 6	BU 7
No se cumple en absoluto	1	1	1	1	2	2	2
Se cumple totalmente	10	10	10	10	10	0	0
Criterio no aplicable en el sitio	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	9	0	0	18	0	9	18
<b>Total valor computacional</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>19</b>

Criterios evaluables	Classroom							
	BU 1	BU 2	BU3	BU 4	BU 5	BU 6	BU 7	BU 8
No se cumple en absoluto	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple totalmente	0	0	0	0	0	0	0	0
Criterio no aplicable en el sitio	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la página principal	0	0	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total, valor computacional</b>	<b>-3</b>							

### Resultado final

El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 105

El valor computacional de la heurística Classroom es de: 2

### Anexo 13. Heurística Ayuda

<b>Id</b>	10. HSA	
<b>Nombre</b>	Heurística Ayuda	
<b>Definición</b>	Aquellos elementos que tienen relación con la ayuda que se le ofrece al usuario durante su navegación en el sitio web.	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Critico	<b>X</b>
<b>Criterios</b>		
AY.1	El enlace a la sección de Ayuda, colocado en una zona visible y estándar	
AY.2	Fácil acceso y retorno al/del sistema de ayuda	
AY.3	Se ofrece ayuda contextual en tareas complejas	
AY.4	FAQs (si la hay), correcta la elección como la redacción de las preguntas	
AY.5	FAQs (si la hay), correcta la redacción de las respuestas	
AY.6	Existe un chat de respuesta inmediata	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
	Visual	<b>X</b>
	Auditivo	<b>X</b>
	Kinestésico	<b>X</b>
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>		
	Nielsen	<b>X</b>
	Torres Burriel	<b>X</b>
	Sirius	<b>X</b>

<b>Métricas de evaluación para usabilidad aplicativo Game Reading</b>																																																																																																																																																														
	Aprendizaje																																																																																																																																																													
	Eficiencia																																																																																																																																																													
	Facilidad para recordar																																																																																																																																																													
	Prevención de errores																																																																																																																																																													
	Satisfacción																																																																																																																																																													
<b>Justificación</b>																																																																																																																																																														
Hace referencia a todos los aspectos relacionados con la ayuda disponible para el usuario durante su navegación por el sitio, como chat, PQRS.																																																																																																																																																														
<b>Evidencia</b>																																																																																																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Criterios evaluables</th> <th colspan="6">App Game Reading</th> </tr> <tr> <th>AY 1</th> <th>AY 2</th> <th>AY 3</th> <th>AY 4</th> <th>AY 5</th> <th>AY 6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No se cumple en absoluto</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Se cumple totalmente</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Criterio no aplicable en el sitio</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-1</td> <td>-2</td> <td>-2</td> </tr> <tr> <td>No se cumple en todo el sitio</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>No se cumple en los enlaces principales</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>No se cumple en la pagina principal</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>No se cumple en alguna página interior</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Se cumple el criterio</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>27</td> <td>18</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td><b>Total valor computacional</b></td> <td><b>28</b></td> <td><b>28</b></td> <td><b>20</b></td> <td><b>26</b></td> <td><b>26</b></td> <td><b>9</b></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Criterios evaluables</th> <th colspan="6">Classroom</th> </tr> <tr> <th>AY 1</th> <th>AY 2</th> <th>AY 3</th> <th>AY 4</th> <th>AY 5</th> <th>AY 6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No se cumple en absoluto</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Se cumple totalmente</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Criterio no aplicable en el sitio</td> <td>-2</td> <td>-2</td> <td>-2</td> <td>-2</td> <td>-2</td> <td>-3</td> </tr> <tr> <td>No se cumple en todo el sitio</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>No se cumple en los enlaces principales</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>No se cumple en la pagina principal</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>No se cumple en alguna página interior</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Se cumple el criterio</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><b>Total valor computacional</b></td> <td><b>-1</b></td> <td><b>-1</b></td> <td><b>-2</b></td> <td><b>7</b></td> <td><b>7</b></td> <td><b>-3</b></td> </tr> </tbody> </table>							Criterios evaluables	App Game Reading						AY 1	AY 2	AY 3	AY 4	AY 5	AY 6	No se cumple en absoluto	1	1	2	0	0	2	Se cumple totalmente	10	10	10	0	10	0	Criterio no aplicable en el sitio	-1	-1	-1	-1	-2	-2	No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	Se cumple el criterio	18	18	9	27	18	9	<b>Total valor computacional</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	Criterios evaluables	Classroom						AY 1	AY 2	AY 3	AY 4	AY 5	AY 6	No se cumple en absoluto	1	1	0	0	0	0	Se cumple totalmente	0	0	0	0	0	0	Criterio no aplicable en el sitio	-2	-2	-2	-2	-2	-3	No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0	No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0	No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0	No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0	Se cumple el criterio	0	0	0	9	9	0	<b>Total valor computacional</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>-3</b>
Criterios evaluables	App Game Reading																																																																																																																																																													
	AY 1	AY 2	AY 3	AY 4	AY 5	AY 6																																																																																																																																																								
No se cumple en absoluto	1	1	2	0	0	2																																																																																																																																																								
Se cumple totalmente	10	10	10	0	10	0																																																																																																																																																								
Criterio no aplicable en el sitio	-1	-1	-1	-1	-2	-2																																																																																																																																																								
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																								
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																								
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																								
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																								
Se cumple el criterio	18	18	9	27	18	9																																																																																																																																																								
<b>Total valor computacional</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>9</b>																																																																																																																																																								
Criterios evaluables	Classroom																																																																																																																																																													
	AY 1	AY 2	AY 3	AY 4	AY 5	AY 6																																																																																																																																																								
No se cumple en absoluto	1	1	0	0	0	0																																																																																																																																																								
Se cumple totalmente	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																								
Criterio no aplicable en el sitio	-2	-2	-2	-2	-2	-3																																																																																																																																																								
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																								
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																								
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																								
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																								
Se cumple el criterio	0	0	0	9	9	0																																																																																																																																																								
<b>Total valor computacional</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>-3</b>																																																																																																																																																								
<b>Resultado final</b>																																																																																																																																																														
<p>El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 137</p> <p>El valor computacional de la heurística Classroom es de: 7</p> <p>AY.1 El enlace a la sección de Ayuda, colocado en una zona visible y estándar: según los evaluadores este criterio se cumple en el aplicativo Game Reading, por otro lado, este criterio no aplica para el aplicativo Classroom</p> <p>AY.2 Fácil acceso y retorno al/del sistema de ayuda: los participantes manifiestan que este criterio no se aplica para el Classroom</p>																																																																																																																																																														

AY.3 Se ofrece ayuda contextual en tareas complejas: los participantes manifiestan que este criterio no se aplica para el Classroom

AY.4 FAQs (si la hay), correcta la elección como la redacción de las preguntas: los participantes manifiestan que este criterio no se aplica para el Classroom

AY.5 FAQs (si la hay), correcta la redacción de las respuestas: los participantes manifiestan que este criterio no se aplica para el Classroom.

AY.6 Existe un chat de respuesta inmediata: los participantes manifiestan que este criterio no se aplica para el Classroom de igual manera este criterio no se cumple en absoluto en el aplicativo Game Reading

### Anexo 14. Heurística Accesibilidad

<b>Id</b>	11. HSA	
<b>Nombre</b>	Heurística Accesibilidad	
<b>Definición</b>	Evaluar elementos relacionados con el acceso al sitio web	
<b>Prioridad</b>		
Valor que identifica cuán importante es la Heurística para evaluar una característica específica		
	Útil	<b>X</b>
	Importante	<b>X</b>
	Crítico	<b>X</b>
<b>Criterios</b>		
ACC.1	El tamaño de la fuente es lo suficientemente grande para no dificultar la legibilidad del texto	
ACC.2	El tipo de fuente, efectos tipográficos, anchos de línea y alineación facilitan la lectura	
ACC.3	Existe un alto contraste entre el color de fuente y el fondo	
ACC.4	¿Puede el usuario disfrutar de la aplicación web sin necesidad de descargar e instalar plugins adicionales?	
ACC.5	Se puede imprimir páginas sin problema	
ACC.6	se puede descargar el documento sin problema	
<b>Escala de valoración de la Heurística</b>		
<b>Escala</b>	<b>Grado de conformidad</b>	<b>Valor computacional</b>
0	No se cumple en absoluto	1
10	Se cumple totalmente	10
NA	Criterio no aplicable en el sitio	-1
NTS	No se cumple en todo el sitio	0
NEP	No se cumple en los enlaces principales	2,5
NPP	No se cumple en la página principal	5
NPI	No se cumple en alguna página interior	7,5
S	Se cumple el criterio	9
<b>Estilo de aprendizaje aplicado</b>		
	Visual	<b>X</b>
	Auditivo	<b>X</b>
	Kinestésico	<b>X</b>
<b>método de evaluación de Heurística donde la aplican</b>		
	Nielsen	<b>X</b>
	Torres Burriel	<b>X</b>
	Sirius	<b>X</b>

Métricas de evaluación para usabilidad aplicativo Game Reading						
	Aprendizaje					
	Eficiencia					
	Facilidad para recordar					
	Prevención de errores					
	Satisfacción					
Justificación						
opinión de los anteriores criterios						
Evidencia						
	App Game Reading					
	Classroom					
Criterios evaluables	ACC 1	ACC 2	ACC 3	ACC 4	ACC 5	ACC 6
No se cumple en absoluto	2	2	2	0	0	0
Se cumple totalmente	0	0	10	20	10	10
Criterio no aplicable en el sitio	0	0	0	0	0	0
No se cumple en todo el sitio	0	0	0	0	0	0
No se cumple en los enlaces principales	0	0	0	0	0	0
No se cumple en la pagina principal	0	0	0	0	0	0
No se cumple en alguna página interior	0	0	0	0	0	0
Se cumple el criterio	0	9	0	9	0	18
<b>Total valor computacional</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>28</b>
Resultado final						
El valor computacional de la heurística Game Reading es de: 137						
El valor computacional de la heurística Classroom es de: 7						
Como se puede evidenciar la aplicación que mayor cumple con los criterios es Game Reading						
ACC.1 El tamaño de la fuente es lo suficientemente grande para no dificultar la legibilidad del texto: como se puede observar la mayoría de participantes manifiestan que el sistema Game Reading cumple el criterio en una calificación media puesto que, si cumple el criterio, por otro lado, los participantes que evaluaron Classroom manifiestan que no se cumple el criterio por lo tanto es crítico.						
ACC.2 El tipo de fuente, efectos tipográficos, anchos de línea y alineación facilitan la lectura: como se puede observar la mayor frecuencia que se repite en ambas evaluaciones en la que no se cumple en absoluto este criterio lo que significa que es crítico						

ACC.3 Existe un alto contraste entre el color de fuente y el fondo: los evaluadores de la aplicación Classroom manifiestan que este criterio no se cumple obteniendo esta frecuencia el mayor ponderado, por otro lado, los evaluadores del Game Reading que si se cumplen

ACC.4 Puede el usuario disfrutar de la aplicación web sin necesidad de descargar e instalar plugins adicionales? Para algunos de los participantes este criterio se cumple totalmente en ambas aplicaciones.

ACC.5 Se puede imprimir páginas sin problema los evaluadores de la aplicación web Game Reading manifiestan que este criterio no se cumple en todo el sitio por el contrario en el aplicativo Classroom se cumple totalmente este criterio.

ACC.6 se puede descargar el documento sin problema: en ambos aplicativos se cumple el criterio según las frecuencias absolutas.

## Anexo 15. Evaluación de usabilidad de herramientas utilizadas para el experimento

### Evaluación de heurísticas a las aplicaciones web objeto de estudio

Los ingenieros de sistemas se encargaron de realizar la evaluación heurística a las dos aplicaciones, como se puede observar en la imagen A 1, estos fueron divididos en dos grupos con la finalidad que cada uno evalué la aplicación web Game Reading y Classroom respectivamente, garantizando así el grado de usabilidad de las mismas, esta evaluación se hizo con base al test de usabilidad<sup>2</sup>, para ello los ingenieros utilizaron diferentes navegadores como el Google Chrome, Brave, Microsoft Edge, a través de diferentes dispositivos como teléfono móvil y computador portátil; ellos evaluaron los elementos relacionados con las heurísticas de aspectos generales, identificación e información, estructura y navegación, criterios de rotulado, layout de la página, entendibilidad y facilidad en la interacción, control y retroalimentación, elementos de multimedia, búsqueda, ayuda, accesibilidad, donde la finalidad fue la identificación de problemas de usabilidad en las aplicaciones evaluadas como se observa en la tabla 4.

### Datos Generales De La Evaluación

Tabla A 4 Datos generales de la evaluación

Evaluador				
Fecha de evaluación				
Nombre del sitio				
URL del sitio				
Tipo de sitio				
Navegador con el que se revisa				
Versión el navegador				
Dispositivo	Celular	Tablet	Pc escritorio	Portátil
Porcentaje de usabilidad*				

<sup>2</sup> Evaluación Heurística - Formularios de Google, en este enlace se encuentra el test de usabilidad.

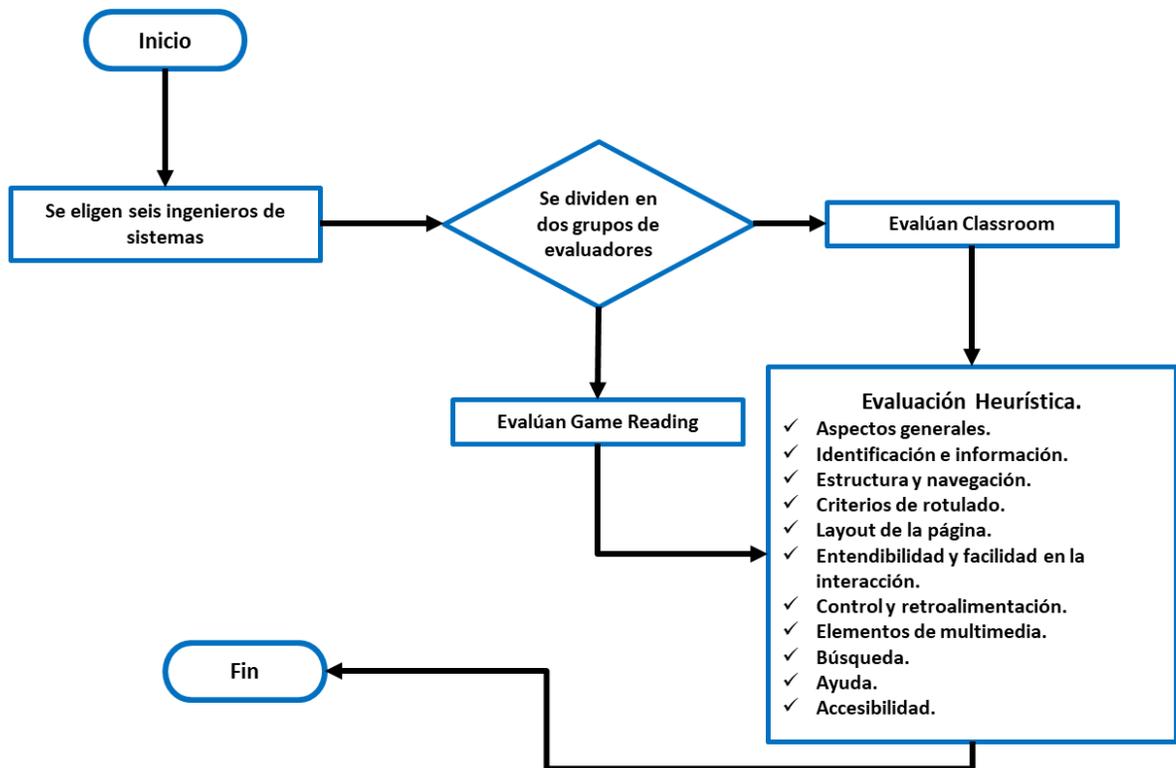


Imagen A 1: Flujograma evaluación heurísticas

**Heurística aspectos generales:** Hace referencias a los aspectos relacionados con los objetivos del sitio web, la correcta y fácil recordación de las URL tanto externas como internas, la adecuada organización y estructura de los contenidos además de la utilización de un lenguaje claro, conciso y familiar al usuario. (Anexo 4) Los ingenieros coinciden que este criterio se cumple en ambas aplicaciones web.

**Identificación e información:** Esta heurística hace referencia a la evaluación de aspectos relacionados con la identidad del sitio, así como también los mecanismos para ponerse en contacto con la empresa, la protección de datos de carácter personal y autoría de los contenidos. (Anexo 5)

**Estructura y navegación:** Hace énfasis a los elementos referentes a la adecuada organización, disposición y estructuración de la información además de la navegación del sitio (Anexo 6)

**Criterio de rotulado:** Expresa elementos relacionados con el significado, adecuado uso y familiaridad de los rótulos de los contenidos. (Anexo 7)

**Layout de la página:** Aspectos relacionados con la distribución y la apariencia de los elementos de navegación y contenidos en la interfaz, la distribución y aspecto de los elementos de navegación e información en la interfaz (Anexo 8)

**Entendibilidad y fácil en la interacción:** Hace referencia a la adecuación y calidad de los contenidos textuales, iconos y controles de la interfaz. (Anexo 9)

**Control y retroalimentación:** Son todos aquellos aspectos relacionados con la libertad del usuario para deshacer o rehacer acciones en la navegación, así como también la oportuna y clara información brindada al mismo en la interacción con el portal web. La libertad del usuario en la navegación y la información proporcionada al mismo en el proceso de interacción con el sitio. (Anexo 10).

**Elementos de multimedia:** Son todos aquellos aspectos relacionados con el nivel de adecuación de los contenidos multimedia del portal web, el grado de adecuación de los contenidos multimedia al sitio web. (Anexo 11)

**Búsqueda:** Evalúa aspectos referentes con el sistema de búsqueda implementada en el sitio web, relacionados a la facilidad de acceso, así como también elementos relacionados con la efectividad de las búsquedas (Anexo 12)

**Ayuda:** Hace referencia a todos los aspectos relacionados con la ayuda disponible para el usuario durante su navegación por el sitio, como chat, PQRS. (Anexo 13)

**Accesibilidad:** Propuesto por Kahneman y Tversky [94], estrategia utilizada para realizar juicios de probabilidad (ejemplo: “indicar si la letra r es más frecuente en castellano en la primera o en la tercera posición de las palabras”), en la que la disponibilidad recuerdo de eventos relevantes en la memoria a largo plazo es lo que determina el juicio.(Anexo 14)

Como resultado al proceso anterior se obtuvieron los siguientes datos descritos en la imagen A 2, los cuales fueron generados con la sumatoria del valor computacional de cada heurística, sacando su respectivo ponderado para generar el porcentaje.

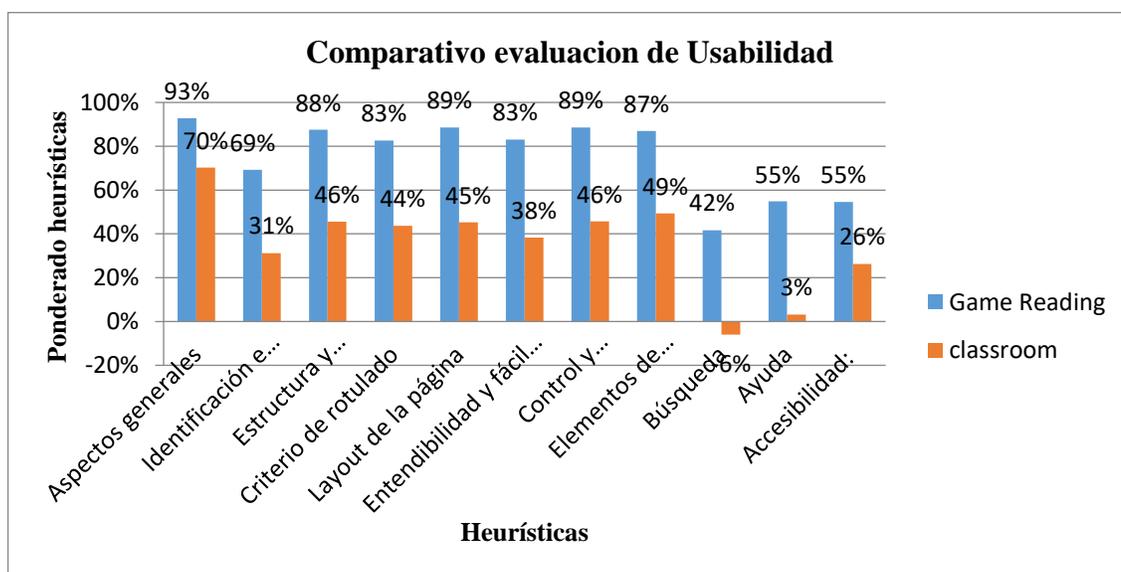


Imagen A 2: Resultados evaluación heurísticas Game Reading y Classroom

Como se puede observar en la imagen A2, la aplicación Game Reading cumplió a cabalidad con la evaluación de todas las heurísticas con respecto a la aplicación Classroom. Este análisis consistió en una serie de evaluaciones que validaron unas características específicas del programa, el objetivo de esta evaluación consistió en encontrar posibles falencias que deben ser modificadas para que el aplicativo web cumpla los objetivos propuestos para los que fue diseñado e implementado.

De acuerdo con los evaluadores la aplicación Game Reading obtuvo de forma general el cumplimiento de sus heurísticas en un 75% mientras que Classroom obtuvo de forma general el 38% lo cual permitió asegurar que hay una usabilidad superior de una aplicación frente a la otra para poder determinar el impacto de usabilidad en los estilos de aprendizaje.

## Anexo 16. Test VAK

Buenos días / buenas tardes estimados participantes

La presente encuesta tiene como propósito recabar información sobre los estilos de aprendizajes predominantes en un grupo selecto de estudiantes, consta de 16 preguntas, permite conocer el estilo de aprendizaje predominante en los estudiantes. La información que se consigna tiene por objeto la realización de un trabajo de investigación relacionado con dichos aspectos. Solo les tomara algunos minutos la información referente a los datos personales serán tratados de acuerdo a la ley 1581 de 2012.

Instrucciones: circule la letra de la respuesta que mejor explica su preferencia, seleccione más de una respuesta si una sola no encaja con su percepción. Deje en blanco toda pregunta que no se aplique.

1. Usted cocinará algo especial para su familia. Usted haría:
  - a. Preguntar a amigos por sugerencias.
  - b. Dar una vista al recetario por ideas de las fotos.
  - c. Cocinar algo que usted sabe sin la necesidad de instrucciones.
2. Usted escogerá alimento en un restaurante o un café. Usted haría:
  - a. Escuchar al mesero o pedir que amigos recomienden opciones.
  - b. Mirar lo qué otros comen o mirar dibujos de cada platillo.
  - c. Escoger algo que tienes o has tenido antes.
3. Aparte del precio, qué más te influenciaría para comprar un libro de ciencia ficción
  - a. Un amigo habla acerca de él y te lo recomienda.
  - b. Tienes historias reales, experiencias y ejemplos.
  - c. El diseño de la pasta es atractivo.
4. Usted ha terminado una competencia o un examen y le gustaría tener alguna retroalimentación. Te gustaría retroalimentarte:
  - a. Usando ejemplos de lo que usted ha hecho.

- b. De alguien que habla por usted.
  - c. Usando gráficos que muestran lo que usted ha logrado.
5. Usted tiene un problema con la rodilla. Usted preferiría que el doctor:
- a. Use un modelo de plástico y te enseñe lo que está mal
  - b. Te enseñe un diagrama lo que está mal
  - c. Te describa lo que está mal
6. Usted está a punto de comprar una cámara digital o teléfono o móvil. ¿Aparte del precio qué más influirá en tomar tu decisión?
- a. Probándolo
  - b. Es un diseño moderno y se mira bien.
  - c. El vendedor me informa acerca de sus características.
7. Usted no está seguro como se deletrea trascendente o tracentente ¿Ud. qué haría?
- a. Escribir ambas palabras en un papel y escojo una.
  - b. Pienso cómo suena cada palabra y escojo una.
  - c. Veo la palabra en mi mente y escojo según como la veo.
8. Me gustan páginas de Internet que tienen:
- a. Canales donde puedo oír música, programas de radio o entrevistas.
  - b. Diseño interesante y características visuales.
  - c. Cosas que con un click pueda cambiar o examinar.
9. Usted está planeando unas vacaciones para un grupo. Usted quiere alguna observación de ellos acerca del plan. Usted qué haría:
- a. Usa un mapa o página de Internet para mostrarles los lugares.
  - b. Describe algunos de los puntos sobresalientes.
  - c. Llamarles por teléfono o mandar mensaje por correo electrónico.
10. Usted está usando un libro, disco compacto o página de Internet para aprender a tomar fotos con su cámara digital nueva. Usted le gustaría tener:
- a. Una oportunidad de hacer preguntas acerca de la cámara y sus características.

b. Esquemas o diagramas que muestran la cámara y la función de cada parte.

c. Ejemplos de buenas y malas fotos y cómo mejorarlas.

11. Usted quiere aprender un programa nuevo, habilidad o juego en una computadora. Usted qué hace:

a. Hablar con gente que sabe acerca del programa.

b. Use los controles o el teclado.

c. Seguir los esquemas en el libro que acompaña el programa.

12. Estás ayudando a alguien que quiere a ir al aeropuerto, al centro del pueblo o la estación del ferrocarril. Usted hace:

a. Va con la persona.

b. Les dibuja un croquis o les da un mapa

c. Les dice las direcciones.

13. Recuerde un momento en su vida en que Ud. aprendió a hacer algo nuevo. Trate de evitar escoger una destreza física, como andar en bicicleta. Ud. Aprendió mejor:

a. Viendo una demostración.

b. Con esquemas y diagramas o pistas visuales.

c. Escuchando a alguien explicarlo o haciendo preguntas.

14. Ud. Prefiere un maestro o conferencista que use:

a. Demostraciones, modelos o sesiones prácticas.

b. Preguntas y respuestas, pláticas y oradores invitados.

c. Diagramas, esquemas o gráficos.

15. Un grupo de turistas quiere aprender acerca de parques o reservas naturales en su área. Usted:

a. Los acompaña a un parque o reserva natural.

b. Les muestra imágenes de Internet, fotos o libros con dibujos.

c. Les da una plática acerca de parques o reservas naturales.

16. Usted tiene que hacer un discurso para una conferencia u ocasión especial.

Usted hace:

- a. Hacer diagramas o esquemas que te ayuden a explicar las cosas.
- b. Reunir muchos ejemplos e historias para hacer el discurso verdadero y práctico.
- c. Escribir algunas palabras claves y practicar el discurso repetidas veces.

**CLAUSULA DE PROTECCION DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL:** Los datos suministrados voluntariamente a través de esta encuesta serán guardados en un fichero, cuya finalidad es gestionar esta encuesta, tabularla e interpretarla sacando conclusiones a partir de los estudios estadísticos. Su participación en esta encuesta contada con el cuidado y protección de su información como se estipula en la ley 1581 de 2012 Leyes de protección de datos de carácter personal. Todos los datos son tratados con absoluta confidencialidad, no siendo accesibles a terceros para finalidades distintas para las que han sido autorizadas.

Muchas gracias por su amabilidad y tiempo dedicado a contestar esta encuesta

	V	A	K
1	B	A	C
2	B	A	C
3	C	A	B
4	C	B	A
5	B	C	A
6	B	C	A
7	C	B	A
8	B	A	C
9	A	B	C
10	B	A	C
11	C	A	B
12	B	C	A
13	B	C	A
14	C	B	A
15	B	C	A
16	A	C	B

## Anexo 17. Respuestas test de valencia

Grupo	Alumno	1. ¿Cómo te sientes a la hora de ingresar al aplicativo web?			2. ¿Cómo te sientes a la hora de comenzar las actividades en el aplicativo web?			3. ¿Durante el desarrollo de las actividades te sientes?			4. ¿Al finalizar la actividad en el aplicativo te sientes?		
		Placentero:	Excitación:	Dominio:	Placentero:	Excitación:	Dominio:	Placentero:	Excitación:	Dominio:	Placentero:	Excitación:	Dominio:
G1	1	7	5	7	7	5	7	7	5	7	7	5	7
G1	2	9	1	9	1	1	9	1	1	9	3	1	9
G1	3	7	7	5	7	7	9	9	9	9	9	7	9
G1	4	7	1	3	5	1	3	5	1	3	5	1	3
G1	5	7	3	7	5	3	5	7	5	5	5	3	5
G1	6	7	1	7	7	3	1	5	7	3	9	9	9
G1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
G1	8	7	3	5	5	3	5	7	3	5	9	7	5
G1	9	5	7	7	5	5	5	7	5	7	7	5	7
G1	10	5	5	7	5	5	7	5	5	7	7	7	3
G1	11	7	3	7	9	5	9	9	5	9	9	7	9
G1	12	7	5	3	7	5	3	7	5	3	7	5	3
G1	13	9	7	7	7	7	7	7	9	5	7	7	7
G2	14	7	7	5	5	5	7	7	5	3	7	7	5
G2	15	5	1	5	5	1	5	5	1	5	1	1	5
G2	16	9	3	5	7	3	5	9	3	3	9	5	5
G2	17	5	1	5	1	1	5	5	1	5	7	1	5
G2	18	7	3	5	5	5	5	5	5	5	3	3	7
G2	19	7	3	5	7	5	5	7	5	5	7	5	5
G2	20	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
G2	21	3	3	3	7	3	7	5	1	3	5	3	1
G2	22	9	5	7	7	7	7	7	5	5	7	5	5
G2	23	5	1	5	1	1	5	5	1	5	7	1	5
G2	24	7	3	5	5	5	5	5	5	5	3	3	7
G2	25	7	3	5	7	5	5	7	5	5	7	5	5
G2	26	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

A continuación, se coloca los valores de acuerdo a la respuesta dada por los participantes en los experimentos A y B.

Grupo		1. ¿Cómo te sientes a la hora de			2. ¿Cómo te sientes a la hora de			3. ¿Durante el desarrollo de las			4. ¿Al finalizar la actividad en el		
		Placentero:	Excitación:	Dominio:	Placentero:	Excitación:	Dominio:	Placentero:	Excitación:	Dominio:	Placentero:	Excitación:	Dominio:
G1	9	2	0	1	1	0	3	2	2	3	4	1	4
	7	9	4	8	6	3	4	7	2	4	6	6	4
	5	2	3	2	5	5	3	3	6	3	2	3	2
	3	0	3	2	0	3	2	0	1	3	1	1	3
	1	0	3	0	1	2	1	1	2	0	0	2	0
TOTAL		13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
G2	9	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	7	7	1	3	7	3	5	6	2	2	8	3	4
	5	3	3	9	4	5	8	6	6	8	1	4	8
	3	1	6	1	0	2	0	0	1	3	2	3	0
	1	0	3	0	2	3	0	0	4	0	1	3	1
TOTAL		25	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

## Anexo 18. Test de valencia

Alumno	Grupo	1. ¿Cómo te sientes a la hora de			2. ¿Cómo te sientes a la hora de			3. ¿Durante el desarrollo de las			4. ¿Al finalizar la actividad en el		
		Placentero:	Excitación:	Dominio:	Placentero:	Excitación:	Dominio:	Placentero:	Excitación:	Dominio:	Placentero:	Excitación:	Dominio:
7	G1	9	4	8	6	3	4	7	2	4	6	6	4
9		2	0	1	1	0	3	2	2	3	4	1	4
5		2	3	2	5	5	3	3	6	3	2	3	2
3		0	3	2	0	3	2	0	1	3	1	1	3
1		0	3	0	1	2	1	1	2	0	0	2	0
<b>25</b>	<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
7	G2	7	1	3	7	3	5	6	2	2	8	3	4
9		2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
5		3	3	9	4	5	8	6	6	8	1	4	8
3		1	6	1	0	2	0	0	1	3	2	3	0
1		0	3	0	2	3	0	0	4	0	1	3	1
<b>25</b>	<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>