

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**DOCTORADO EN ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**



**TESIS**

**ELABORACIÓN DE HEURÍSTICAS PARA EVALUAR LA USABILIDAD EN  
APLICACIONES WEB ORIENTADAS AL COMERCIO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADA POR:**

**MILTON ANTONIO LÓPEZ CUEVA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**DOCTOR EN ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

**PUNO, PERÚ**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**DOCTORADO EN ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**



**TESIS**

**ELABORACIÓN DE HEURÍSTICAS PARA EVALUAR LA USABILIDAD EN  
APLICACIONES WEB ORIENTADAS AL COMERCIO ELECTRÓNICO**

**PRESENTADA POR :**

**MILTON ANTONIO LÓPEZ CUEVA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**DOCTOR EN ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

**APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:**

**PRESIDENTE**

.....  
Dr. FROILAN LAZO FLORES

**PRIMER MIEMBRO**

.....  
Dr. MARCO ANTONIO QUISPE BARRA

**SEGUNDO MIEMBRO**

.....  
Dr. ALFREDO PELAYO CALATAYUD MENDOZA

**ASESOR DE TESIS**

.....  
Dr. PEREGRINO MELITON LOPEZ PAZ

Puno, 30 de octubre de 2018

**ÁREA:** Estadística e Informática  
**TEMA:** Usabilidad en el comercio electrónico  
**LÍNEA:** Tecnologías de Información

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico con todo mi amor y cariño a mi hijo Milton José Antonio por ser mi fuente de motivación.

A mi esposa Rocío por su apoyo y sacrificio para darme el tiempo necesario para terminar el trabajo.

A mis padres Melitón y Antonieta por su constante apoyo y consejos que me dieron el aliento para cumplir este objetivo.

A mi hermana Lourdes a quien admiro y extraño mucho.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano por permitir actualizarme de acuerdo a la era del conocimiento y la globalización, basado en un enfoque científico.
- A los docentes del programa de Doctorado en Estadística e Informática por transmitirme sus conocimientos.
- A mis jurados que con sus observaciones e ideas se logró mejorar y enriquecer la presente investigación.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

#### REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Marco Teórico.....	2
1.1.1. Comercio Electrónico .....	2
1.1.2. Seguridad Informática.....	4
1.1.3. Normas para la gestión de la seguridad de la información .....	5
1.1.4. Seguridad Web.....	7
1.1.5. Usabilidad .....	8
1.1.6. Interacción Persona Ordenador IPO/HCI .....	11
1.1.7. Evaluación de la Usabilidad .....	12
1.1.8. Métodos de evaluación de usabilidad .....	13
1.1.9. Evaluación Heurística .....	15
1.1.10. El mercado tradicional vs el mercado electrónico .....	17
1.1.11. Modelo de Evaluación de Métodos.....	17
1.2. Antecedentes .....	18
1.2.1. Evaluación de Usabilidad y Comunicabilidad de Intranets .....	18
1.2.2. Heurísticas para evaluar la Usabilidad de Aplicaciones Web Bancarias... .....	21
1.2.3. Propuesta para incorporar evaluación y pruebas de usabilidad dentro de un proceso de desarrollo de software.....	26
1.2.4. Evaluación Heurística de las Web de franquicias del sector Óptica y Optometría .....	30
1.2.5. Modelo de medición y evaluación de la usabilidad en sitios web de la banca virtual en Colombia .....	33

### CAPÍTULO II

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Planteamiento del Problema.....	36
--------------------------------------	----

2.2.	Enunciado del Problema .....	37
2.3.	Justificación.....	37
2.4.	Objetivos .....	38
2.4.1.	Objetivo General.....	38
2.4.2.	Objetivos Específicos .....	38
2.5.	Hipótesis.....	38
2.5.1	Hipótesis General.....	38
2.5.2	Hipótesis Específicas .....	38
<b>CAPÍTULO III</b>		
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>		
3.1	Lugar de estudio .....	39
3.2	Población.....	39
3.3	Muestra.....	39
3.4	Método de Investigación .....	39
3.5	Descripción detallada de métodos por objetivos específicos.....	40
3.5.1	Análisis de la metodología de Rusu.....	40
3.5.2	Propuesta de heurísticas de usabilidad orientadas al comercio electrónico..	40
3.5.3	Evaluación del conjunto de heurísticas propuestas.....	40
3.5.4	Evaluación de las Heurísticas en base a la percepción de los evaluadores...	41
<b>CAPÍTULO IV</b>		
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		
4.1	Análisis de las Etapas de la Metodología de Rusu.....	43
4.2	Propuesta de heurísticas de usabilidad orientadas al comercio electrónico .....	44
4.3	Evaluación del conjunto de heurísticas Propuestas.....	56
4.4	Discusión.....	69
CONCLUSIONES .....		72
RECOMENDACIONES.....		73
BIBLIOGRAFÍA .....		74
ANEXOS .....		77

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Enfoque de cada norma de gestión de la información .....	7
2. Factores que afectan la interacción persona ordenador .....	12
3. Ventajas y Desventajas del Método de Evaluación Heurística.....	15
4. Protocolo de Evaluación- Escala de Severidad.....	17
5. Protocolo de Evaluación – Escala de Frecuencias .....	17
6. Usabilidad propuesta para banca por internet.....	24
7. Características de la Evaluación Heurística por expertos .....	34
8. Etapas de la Metodología de Rusu para proponer heurísticas .....	43
9. Conjunto de Heurísticas propuestas para aplicaciones orientadas al comercio electrónico.....	44
10. Mapeo entre las heurísticas de Nielsen y las heurísticas propuestas .....	55
11. Integrantes de la evaluación heurística- Nielsen.....	57
12. Listado de Heurísticas Incumplidas .....	58
13. Perfil de los participantes que emplearon la nueva propuesta .....	59
14. Listado de heurísticas incumplidas con la nueva propuesta .....	60
15. Problemas identificados por categorías .....	62
16. Prueba de Normalidad para la variable Facilidad de Uso.....	65
17. Prueba T para la variable Facilidad de Uso .....	65
18. Prueba de Normalidad para la variable Utilidad Percibida.....	66
19. Prueba T para la variable Utilidad Percibida .....	67
20. Prueba de Normalidad para la variable Intención de uso .....	68
21. Prueba T para la variable Intención de Uso .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Modelo de Evaluación de Métodos .....	18
2. Esquema propuesto por Clarisse de Souza, para la inspección semiótica .....	20
3. Metodología empleada para obtener nuevas heurísticas.....	23
4. Cantidad de problemas por heurísticas .....	25
5. Actores involucrados en el desarrollo de las tareas de usabilidad .....	26
6. Perspectivas de usuarios, entregables y tareas para lograr la evaluación de usabilidad en ciclo de desarrollo empleado para la aplicación PREDICA .....	28
7. Calificaciones del cumplimiento de usabilidad general para la versión 2.0 .....	30
8. Grado de usabilidad de las webs analizadas .....	32
9. Aplicación de CEH1 – Control de usuario .....	45
10. Aplicación de CEH2-Minimizar la carga de memoria .....	46
11. Aplicación CEH3- Correcta funcionalidad.....	47
12. Aplicación de CEH4-Rapidez en las tareas .....	47
13. Aplicación de CEH5-Ayuda y Documentación.....	48
14. Aplicación de CEH6- Adecuada Flexibilidad .....	49
15. Aplicación de CEH7- Evitar los errores .....	50
16. Aplicación de CEH8 – Diseño estético y minimalista.....	50
17. Aplicación de CEH9- Aplicación Estandarizada.....	51
18. Aplicación de CEH10 – Diseño consistente de la estructura del sistema.....	52
19. Aplicación de CEH11 – Información sobre el estado de una operación. ....	53
20. Aplicación de CEH12 – Visibilidad del estado del sistema .....	53
21. Aplicación de CEH13- Elementos visibles del sistema.....	54
22. Aplicación de CEH14 – Seguridad.....	54
23. Aplicación de CEH15 – Navegabilidad.....	55
24. Porcentaje de Problemas encontrados por Heurística.....	58
25. Porcentaje de problemas encontrados por heurística.....	61
26. Porcentaje de problemas identificados por métodos heurísticos .....	62

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Lista Única de Problemas utilizando las Heurísticas de Nielsen.....	78
2. Lista única de problemas utilizando las heurísticas propuestas.....	80
3. Instrumento de medición para: Facilidad de Uso, Utilidad Percibida, Intensión de Uso.....	82
4. Detalle de la asignación de cada pregunta con sus respectivas variables.....	83
5. Puntajes obtenidos al aplicar las encuestas sobre las heurísticas propuestas (CEH) y las heurísticas tradicionales (NIH).....	84
6. Descriptivos de las variables Facilidad de Uso, Utilidad Percibida, Intensión de Uso. .....	85

## RESUMEN

Los sitios web en la actualidad priorizan aspectos como la seguridad y dejan de lado temas muy importantes como la usabilidad, la usabilidad es un aspecto que toda aplicación web debe poseer y con esto favorecer al usuario al momento de interactuar con esta. El objetivo general del presente trabajo fue elaborar un conjunto de heurísticas para mejorar la usabilidad en aplicaciones web enfocadas al comercio electrónico. Además, los objetivos específicos fueron analizar las etapas de la metodología de C. Rusu, para la elaboración de heurísticas, realizar una propuesta de un conjunto de heurísticas para encontrar problemas de usabilidad en aplicaciones web orientadas al comercio electrónico y evaluar el conjunto de heurísticas propuestas mediante un experimento. Los métodos que se emplearon para evaluar el conjunto de heurísticas propuestas fueron realizar un análisis de los problemas encontrados con el uso de ambos conjuntos de heurísticas (propuestas, tradicionales), además se evaluó la percepción del grupo de trabajo que empleo las nuevas heurísticas a través de la facilidad de uso, utilidad percibida e intención de uso. Se plantearon hipótesis para cada una de estas variables y así comparar las nuevas heurísticas con las tradicionales, se evaluó la normalidad de los datos y se aplicó una prueba estadística que permitió probar las hipótesis. Los resultados fueron que el 42% de los problemas identificados se obtuvieron con las nuevas heurísticas, el 26% con las heurísticas tradicionales y el 32% con ambas. Se obtuvo un nivel de significancia de 0.0065 para la facilidad de uso, 0.0405 para la utilidad percibida y 0.026 para la intención de uso, con esto se rechazaron las hipótesis nulas y se aceptaron las hipótesis alternas. Con todo lo mencionado anteriormente se pudo concluir que las nuevas heurísticas trabajan adecuadamente y que las heurísticas propuestas son más fáciles de usar, más útiles y tienen mayor intención de uso que las heurísticas tradicionales para el escenario de aplicaciones web orientadas al comercio electrónico.

**Palabras clave:** Evaluación, facilidad uso, heurísticas, intención de uso, Rusu, usabilidad y utilidad.

### ABSTRACT

Websites today prioritize aspects such as security and leave aside very important issues such as usability, usability is an aspect that every web application must have and thus favor the user when interacting with it. The general objective of this work was to develop a set of heuristics to improve usability in web applications focused on electronic commerce. In addition, the specific objectives were to analyze the stages of the methodology of C. Rusu, for the elaboration of heuristics, to make a proposal of a set of heuristics to find usability problems in web applications oriented to electronic commerce and to evaluate the set of proposed heuristics through an experiment. The methods used to evaluate the proposed set of heuristics were to analyze the problems encountered with the use of both sets of heuristics (proposed, traditional), in addition to assessing the perception of the working group that used the new heuristics through of ease of use, perceived utility and intention to use. Hypotheses were proposed for each of these variables and thus to compare the new heuristics with the traditional ones, the normality of the data was evaluated and a statistical test was applied to test the hypotheses. The results were that 42% of the identified problems were obtained with the new heuristics, 26% with the traditional heuristics and 32% with both. A level of significance of 0.0065 was obtained for ease of use, 0.0405 for perceived utility and 0.026 for the intention to use, with this the null hypotheses were rejected and alternative hypotheses accepted. With all the aforementioned, it was possible to conclude that the new heuristics work properly and that the proposed heuristics are easier to use, more useful and have greater intention of use than traditional heuristics for the scenario of web applications oriented to electronic commerce.

**Keywords:** Evaluation, ease of use, heuristics, intention to use, Rusu, usability and utility.

## INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los usuarios la mayoría de aplicaciones web se centran en aspectos como la funcionalidad y la seguridad, dejando de lado un aspecto muy importante como es la usabilidad. La presente investigación es de tipo cuantitativo y el diseño es cuasi experimental.

En la presente investigación se propone un conjunto de heurísticas que permitan mejorar la usabilidad de una aplicación web enfocada al comercio electrónico. Para evaluar el conjunto de heurísticas se realiza un experimento para comparar las heurísticas propuestas y las heurísticas tradicionales en el contexto de una aplicación web orientada al comercio electrónico.

El presente trabajo de investigación está estructurado de la siguiente manera: En el Capítulo I se realiza la revisión de la literatura, como es el marco teórico y los antecedentes de la investigación. En el capítulo II se trata el planteamiento del problema, la pregunta que guía la presente investigación, justificación, objetivos y las hipótesis. Posteriormente en el capítulo III se describen los materiales y métodos empleados para realizar la investigación, así como también se define la población y la muestra, además se describe de manera clara el método de investigación. Luego en el capítulo IV se muestran los resultados obtenidos en forma de figuras y tablas para una mejor comprensión, además se realiza su respectiva interpretación, también se realiza la discusión respecto a otros autores que realizaron investigaciones similares. Finalmente se muestran las conclusiones en base a los objetivos definidos previamente y las recomendaciones de la presente investigación.

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 1.1. Marco Teórico

##### 1.1.1. Comercio Electrónico

El comercio electrónico es la compra y venta de productos o servicios a través de medios electrónicos, tales como el Internet y otras redde informáticas; su implementación ofrece ventajas a vendedores y compradores; la aplicación y uso del comercio electrónico facilita a los vendedores a acceder a segmentos de mercados estrechos que se distribuyen ampliamente, mientras que los compradores pueden beneficiarse al acceder a los mercados mundiales con mayor disponibilidad de los productos de una variedad de ofertas a costos reducidos (Tarazona *et al.*, 2013). Esta situación mejora la calidad del producto y la creación de nuevas formas de negocio (Tarazona *et al.*, 2013). Originalmente el termino se aplica a la ejecución de operaciones a través de las transacciones electrónicas, tales como intercambio electrónico de datos. Sin embargo, con el advenimiento del Internet a mediados de los años 90 comenzó refiriéndose principalmente a la venta de productos y servicios de Internet, básicamente mediante pago electrónico (Tarazona *et al.*, 2013). La cantidad de comercio realizado por medio electrónicos ha crecido extraordinariamente desde la difusión del internet. Una gran variedad de comercio se realiza de esta manera, estimulando la creación y utilización de innovaciones como transferencia electrónica de fondos, procesamiento de transacciones en línea, intercambio electrónico de datos (Tarazona *et al.*, 2013).

El comercio electrónico (e-Commerce) también se define como la compra de productos de proveedores y su venta a clientes que utilizan las TIC. Entre los modelos de comercio electrónico más reconocidos tenemos de empresa a

empresa(B2B), empresa a consumidor(B2C) y empresas y gobierno (B2G) (Tarazona *et al.*, 2013).

La integración electrónica a dado lugar a cambios dramáticos en la definición de una empresa con el surgimiento de empresas virtuales cuyas capacidades para ofrecer sus productos al mercado se definen en gran medida por su capacidad para organizar y mantener una red de relaciones de negocios, en lugar de por su capacidad para fabricar un producto o prestar un servicio (Tarazona *et al.*, 2013).

Además, en los 90, la aparición del world wide web en internet representa una solución tecnológica fácil de usar para el problema de la publicación y diseminación de la información. La web ofrece al comercio electrónico una vía más barata de hacer negocios y permite actividades empresariales diversas (Lara y Martínez, 2002). El comercio electrónico es definido por los expertos como la utilización de la informática y las telecomunicaciones para canalizar los flujos de información y operaciones de negocios existentes entre una empresa y sus interlocutores de negocio (clientes, proveedores, entidades financieras) (Lara y Martínez, 2002).

La Unión Europea define el comercio electrónico como un modelo basado en el tratamiento electrónico y de transmisión de datos, que abarca actividades muy diversas que van desde el intercambio de bienes y servicios a la entrega en línea de información digital, pasando por la transferencia electrónica de fondos (Lara y Martínez, 2002).

Las actividades son clasificadas en dos categorías:

- El comercio-e indirecto: pedido electrónico de viene tangibles con entrega física.
- El comercio-e directo: pedido en línea, el pago y la entrega de bienes y servicios intangibles (Lara y Martínez, 2002).

Por otro lado, las acciones para el desarrollo de un proyecto de comercio electrónico son:

- Establecer una estrategia organizacional: Un proyecto de estas características debe de determinar con claridad la estrategia de negocio y las técnicas necesarias para su implementación
- Definir los objetivos del proyecto
- Definir los requerimientos: La virtualización de un servicio existente requiere un estudio previo de viabilidad.
- Planificar, diseñar y desarrollar el sitio web (Lara y Martínez, 2002).

Además, los estudios realizados apuntan a que el crecimiento sin precedente del comercio electrónico a nivel mundial en los próximos años se basará fundamentalmente en la modalidad de negocio a negocio (B2B) (Fernández, 2003). Los líderes industriales han comenzado a utilizar los mercados e intercambios B2B para mejorar sus métodos de negocio en la web, haciendo posible comprar, vender, subastar, intercambiar y distribuir productos y servicios, esto disminuye los costos al tiempo que aumenta la eficiencia (Fernández, 2003).

### **1.1.2. Seguridad Informática**

Es el área de la informática que se enfoca en la protección de la infraestructura computacional y todo relacionado con esta (incluyendo la información contenida). Para ello existen una serie de estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes, concebidos para minimizar los posibles riesgos a la infraestructura o a la información. La seguridad informática comprende software, base de datos, metadatos y todo lo que la organización valore (activo) y aquellos que signifiquen un riesgo si esta llega a manos de otras personas (Tarazona et al., 2012). Este tipo de información se conoce como información privilegiada o confidencial. Además, también se puede definir la seguridad informática como cualquier medida que impida la ejecución de operaciones no autorizadas sobre un sistema o red informática, cuyos efectos pueden conllevar datos sobre información, comprometer su confidencialidad, autenticidad o integridad, disminuir el rendimiento de los equipos o bloquear el acceso a usuarios no autorizados al sistema (Tarazona *et al.*, 2012).

En un estudio realizado a un grupo de empresarios, el 83% de los encuetados han tenido en cuenta la posibilidad de perder su información por causa de la inseguridad informática, mientras que el 17% no lo había contemplado (Tarazona *et al.*, 2012).

### 1.1.3. Normas para la gestión de la seguridad de la información

En la actualidad existen normas que se encargan del estudio dela seguridad de la información dentro de las empresas, tales como NIST, ISO 27001, ISO 27002, ISF, ITIL, COBIT5; las cuales dan una pauta sobre los procesos o actividades a seguir para mantener segura la información relevante de cada empresa (Jaramillo *et al.*, 2015). Se presenta una breve descripción de las mismas:

- NIST: El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), ofrece una guía de seguridad de la información, la cual proporciona pautas o requisitos que ayudan a los administradores de sistemas a establecer normas o programas, orientados a mantener la seguridad de la información dentro de una PYME (Jaramillo *et al.*, 2015).
- ISO 27001: ISO/IEC 27001 proporciona marcos de trabajo para los Sistemas de Información enfocados a gestionar los requisitos de implementación para solucionar problemas de seguridad actuales. La norma ISO 27001 toma como referencia los siguientes pasos para establecer, supervisar, mantener y mejorar su Sistema de Gestión de Seguridad de Información(SGSI):
  - Identificar requisitos de seguridad
  - Identificar factores de vulnerabilidad ante la probabilidad de una amenaza a los activos.
  - Analizar el impacto potencial de incidentes de SI.
  - Evaluar los riesgos de SI.
  - Seleccionar y aplicar controles de SI.
  - Controlar, mantener y mejorar los controles de SI (Jaramillo *et al.*, 2015).

- ISO 27002: ISO /IEC 27002 proporciona información a las partes responsables de la implementación de SI dentro de una empresa. Se puede ver como una buena práctica para el desarrollo y mantenimiento de metodologías de seguridad y prácticas de gestión dentro de una organización para mejorar la confiabilidad en las relaciones inter-organizacionales (Jaramillo et al., 2015).
- ISF: Está dirigido a empresas que reconocen que la SI como un tema clave dentro del negocio, sin embargo, esta norma también será de utilidad a cualquier tipo de empresas, ya sean pequeñas o medianas (Jaramillo et al., 2015).
- ITIL: (Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información) es una integración de varias normas y publicaciones, que describen de manera sistemática un conjunto de buenas prácticas para la gestión de los servicios de TI (Jaramillo et al., 2015).
- COBIT5: Identifica los requerimientos del negocio en cuanto a la efectividad, confidencialidad, integridad, disponibilidad, eficiencia, cumplimiento y confiabilidad de la información que debe satisfacerse (Jaramillo et al., 2015).

La siguiente tabla muestra de manera general los componentes de cada una de las normas mencionadas:

Tabla 1

*Enfoque de cada norma de gestión de la información*

Componentes de SI CObit5- SI	NIST	ITIL	Normas Enfocadas SI		
			ISO 27001	ISO 27002	ISF
Seguridad del Personal			X	X	X
Tecnología		X	X	X	X
Factores Humanos					
Procesos				X	X
Conformidad					X
Gobernanza de Seguridad	X				X
Riesgos de Seguridad	X	X			X
Gestión de Incidentes		X		X	X
Organización				X	
Cultura					
Cumplimiento	X			X	
Confianza	X				
Disponibilidad	X	X			
Integridad					
Confiabilidad					
Arquitectura del Sistema	X		X	X	X
Plan SI	X	X			
Control de Acceso	X	X	X	X	
Continuidad del negocio, respuesta incidentes	X	X	X	X	
Protección de datos	X	X	X	X	
Política de Seguridad		X	X	X	

Fuente: (Jaramillo, 2015).

#### 1.1.4. Seguridad Web

La Seguridad Web puede ser entendida como la capacidad de un producto software para lograr prevenir el acceso no autorizado, bien sea accidental o deliberado a programas y datos (Fierro,2015). También se puede definir como un conjunto de procedimientos, prácticas y tecnologías que permiten asegurar el funcionamiento fiable y predecible de los servidores, navegadores, y otros programas que se comunican con los servidores web y con la infraestructura de Internet alrededor de ellos. Además, el grado de seguridad de un software se puede determinar analizando su modo de uso, las condiciones en las que es utilizado y los requisitos de seguridad que debe cumplir (Fierro,2015).

Las amenazas a la seguridad evolucionan tan rápido como la tecnología que intentan comprometer. Mientras que las técnicas usadas para acceder a datos y modificar código varían considerablemente, por lo general una infracción de seguridad tiene uno de los siguientes cuatro objetivos:

- Acceso a bases de datos y robo o corrupción de datos personales o confidenciales.
- Modificar el código de un sitio web con el fin de cambiar lo que los usuarios ven.
- Interceptar datos personales y confidenciales.
- Ataques de denegación de servicio (DoS) que deshabilitan la disponibilidad de los servicios (Turner, 2014).

#### 1.1.5. Usabilidad

En este punto se detallan las definiciones más relevantes de usabilidad que sirven como fundamento teórico para la propuesta heurística de evaluación.

- **Definición ISO 9241-11:** Uno de los conceptos ampliamente reconocidos es el establecido por el estándar ISO 9241, el cual define ciertos principios ergonómicos para el trabajo de oficina con terminales de despliegue visual y establece a la usabilidad en uno de sus apartados como un atributo indispensable para la calidad de cualquier producto. La definición establecida por la ISO 9241 está centrada en el concepto de la calidad de trabajo de un sistema en uso. Por lo tanto, otros factores podrían influenciar en el uso de un producto en el entorno real tales como: factores organizacionales, diferencias individuales, experiencia de los usuarios. Según este estándar ISO/DIS 9241-11, la usabilidad se define como: *“El grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos, para lograr objetivos específicos en un contexto de uso específico.”* (Paz, 2013).
- **Definición ISO/IEC 9126:** En el enfoque propuesto por el estándar ISO/IEC 9126, se define a la usabilidad como un atributo de calidad de software. El término es utilizado para referirse a la capacidad que tiene un

producto software para ser usado con facilidad. Esto corresponde a la definición de usabilidad como parte de la calidad del software, siendo la calidad del software definida por el estándar como: *“Un conjunto de atributos de software que se sostienen en el esfuerzo necesitado para el uso y en la valoración individual por un conjunto de usuarios declarados o implicados”*. Esto está relacionado con la capacidad del producto de software para ser entendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando es utilizado bajo condiciones específicas (Paz, 2013).

- **Definición de Jakob Nielsen:** Jakob Nielsen, uno de los más reconocidos investigadores en el área, establece que la usabilidad es un atributo de calidad que evalúa lo fáciles de usar que pueden ser las interfaces de usuario de un producto software. Desde la visión de Nielsen, la usabilidad se define en términos de cinco atributos: aprendizaje, eficiencia, memoria, prevención de errores y satisfacción subjetiva (Paz, 2013).
  - **Aprendizaje:** ¿Qué tan fácil es para los usuarios llevar a cabo las tareas básicas la primera vez que interactúan con la interfaz del sistema?
  - **Eficiencia:** Una vez que los usuarios se han familiarizado con el diseño de la interfaz. ¿Qué tan rápido pueden realizar las tareas?
  - **Memoria:** ¿Qué tanto pueden recordar los usuarios acerca del diseño después de un periodo de tiempo de no utilizar el sistema?
  - **Prevención de errores:** ¿Cuántos errores comenten los usuarios, que tan graves pueden ser y con qué facilidad puede recuperarse de estos?
  - **Satisfacción:** ¿Qué tan agradable es utilizar el diseño de la interfaz del sistema? (Paz, 2013).

En 1990 Nielsen acuñó una serie de principios heurísticos a los que denominó **heurísticas** los cuales se presentan a continuación: (Fernández, 2011).

- **Visibilidad del estado del sistema para los usuarios**, el sistema siempre debe mantener informado al usuario de lo que está pasando, a través de la retroalimentación adecuada en un tiempo razonable.
- **Adecuación entre el sistema y el mundo real**, el sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios, usando frases y conceptos que sean familiares para ellos. La información debe presentarse en un orden lógico y de manera natural.
- **Libertad y control por parte del usuario**, los usuarios a menudo elijen funcionalidades por error y el sistema debe proveer de opciones para salir del problema. Debe existir la opción deshacer y rehacer.
- **Consistencia y estándares**, las acciones similares se deben agruparse y mostrarse de la misma manera para no confundir al usuario. La distribución de la interfaz debe ser clara y consistente. Los objetos y nombres deben ser familiares y representativos para los usuarios.
- **Prevención de errores**, se busca que el sistema este diseñado para que no ocurran errores, no que tenga buenos mensajes de error.
- **Reconocimiento antes que recuerdo**, hacer que las acciones, objetos y opciones estén siempre visibles, el usuario no debería tener que recordar información desde una parte del sistema a otra.
- **Flexibilidad y eficiencia en el uso**, el sistema no debe frenar a un usuario experto, tanto usuarios expertos como novatos realicen bien sus tareas de manera eficiente.
- **Diseño estético y minimalista**, una sobrecarga de información solo logrará confundir al usuario pudiendo provocar errores en la realización de la tarea, solo se debe mostrar la información que necesita para hacer una determinada tarea. Cada unidad adicional de información en un dialogo compite con las dependencias pertinentes de la información.

- **Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores**, los mensajes de error deben mostrarse con textos claros y explicativos, deben indicar el problema preciso y sugerir una solución.
- **Ayuda y documentación**, incluso cuando es mejor que el sistema pueda usarse sin documentación, podría ser necesario entregar algún tipo de ayuda y documentación. Sin embargo, esta documentación debe ser fácil de buscar, debe enfocarse en las tareas de los usuarios y no deben ser muy largas (Fernández, 2011).

#### 1.1.6. Interacción Persona Ordenador IPO/HCI

La Interacción Humano Computadora (HCI siglas en inglés) es la relación que existe entre los usuarios humanos y los sistemas de cómputo que utilizan para realizar diversas tareas. Toma en consideración el comportamiento del usuario, las tareas que necesita llevar a cabo y el modo en que los sistemas de cómputo tienen que estar estructurados para facilitar el cumplimiento de estas tareas (Lopez,2014).

Los objetivos de la HCI es crear sistemas informáticos que cumplan con las siguientes características:

- Seguridad: entendida como el mantenimiento de la integridad del sistema y la tolerancia a fallos del usuario.
- Utilidad: la utilización del sistema debe tener la capacidad de solucionar algún problema real.
- Eficacia: debe lograr el efecto deseado.
- Eficiencia: debe lograr el efecto deseado con el mejor aprovechamiento de recursos posibles.
- Usabilidad (Lopez,2014).

Además, el objetivo del IPO/HCI es crear software usable, seguro y funcional, lo cual significa desarrollar o mejorar la seguridad, utilidad, efectividad, eficiencia y usabilidad de sistemas que incluyan ordenadores. Por tanto, la usabilidad tiene

como objetivo crear sistemas eficientes, efectivos, seguros, útiles, fáciles de aprender y fáciles de recordar (Lopez,2014).

Por otro lado, hay factores que pueden afectar la interacción persona-ordenador y son las que se presentan a continuación:

Tabla 2

*Factores que afectan la interacción persona ordenador*

Factor	Detalle
Factores Organizativos	Entrenamiento, diseño del local de trabajo, política, cargos y organización del trabajo.
Factores de Entorno	Ruidos, ventilación, calefacción e iluminación
Factores de salud y seguridad	Stress, dolores de cabeza, molestias visuales y desordenes musculares
Factores de capacidad y cognitivo del usuario	Motivación, Satisfacción y nivel de experiencia
Factores de Confort	Silla, diseño de equipamiento
Interfaz de Usuario	Dispositivos de entrada, pantallas de salida, diseño de los diálogos, uso del color, iconos, órdenes y materiales de soporte al usuario (ayudas).

Fuente: (López, 2014).

### 1.1.7. Evaluación de la Usabilidad

El diseño de interfaces de usuario de aplicaciones de software es un proceso complicado debido a la cantidad de factores que deben ser considerados al momento de buscar implementarlas. Particularmente, en el diseño de sitios Web, existen ciertos criterios que se deben tener en cuenta para asegurar que el diseño de una interfaz sea útil, fácil de usar e intuitiva. Algunos de estas consideraciones incluyen: una adecuada distribución del texto, una correcta ubicación de las imágenes, la simplicidad y claridad de la redacción, la forma en que los controles están organizados, la manera en que se presenta la información, los requerimientos de accesibilidad y el tamaño de las páginas Web; teniendo en cuenta también factores externos a este proceso como las múltiples características que presentan los distintos navegadores Web y los monitores. Es por esto que el proceso de diseño requiere de numerosas iteraciones para la obtención de un producto con un alto nivel de usabilidad. Incluso algunas decisiones de diseño se verán afectadas por pequeños requerimientos o características propias del

software por lo que se deberán tomar decisiones que sean las más acertadas posible en ese determinado momento del proceso de desarrollo de software, ya que algunos de los resultados de haber tomado estas decisiones de diseño no se podrán apreciar por completo hasta el software esté en funcionamiento. Sin embargo, esperar hasta después de que el sistema haya sido implementado para descubrir y corregir problemas de usabilidad, puede ser perjudicial, costoso, y de mucha demanda de tiempo tanto para usuarios como para desarrolladores. De hecho, muchos problemas no pueden ser corregidos después de la implementación, debido a la falta de tiempo y presupuesto. Para minimizar este tipo de problemas, es importante asegurar la usabilidad a través de continuas evaluaciones durante todo el proceso de desarrollo, tanto en etapas tempranas como al final del proyecto, para de esta forma probar y refinarla la interfaz de usuario hasta la obtención de un producto de software usable (Paz, 2013).

Un método de evaluación de usabilidad es un procedimiento compuesto por una serie de actividades bien definidas realizadas con el fin de recolectar datos relacionados a la interacción de un usuario final con un producto software y de entender como una característica específica de este producto software contribuye en alcanzar un cierto grado de usabilidad (Fierro, 2015).

La evaluación de la usabilidad es un proceso que permite establecer una medida del nivel de usabilidad de una aplicación de software específica. En la evaluación, existe un objeto que está siendo evaluado y un proceso a través del cual uno o más atributos son juzgados o se les da un valor. El concepto de evaluación de usabilidad es para permitir la validación de todos los requisitos, para hacer del producto de software algo útil y aumentar la calidad, así como la satisfacción del cliente del potencial producto. Por otro lado, la evaluación de usabilidad, es una de las tareas más importantes cuando se desarrolla una interfaz de usuario. Las interfaces que no son usables pueden alejar a potenciales clientes o llevar al fracaso. En un mundo competitivo como el actual, una interfaz con bajos niveles de usabilidad puede hacer que los clientes prefieran a la competencia (Paz, 2013).

#### **1.1.8. Métodos de evaluación de usabilidad**

Existen diferentes métodos de evaluación de sitios Web que varían en su rigurosidad, costes y conocimientos necesarios para llevarlas a cabo. Los estudios

realizados permiten afirmar que aún en la actualidad no existe un acuerdo para clasificar los métodos de evaluación de usabilidad y que distintos autores e investigadores en el área, han definido sus propias clasificaciones de métodos para la evaluación de usabilidad. En este estudio se ha considerado la clasificación propuesta por Holzinger, quien clasifica los métodos de evaluación de usabilidad en dos categorías: métodos de inspección de usabilidad y pruebas de usabilidad (Paz, 2013).

- **Métodos de inspección de usabilidad**

Este conjunto de métodos consiste en la inspección de interfaces de usuario realizada por varios especialistas en el área. En estos métodos, diferentes evaluadores encuentran distintos problemas de usabilidad. De esta forma, aumentando el número de evaluadores aumenta la capacidad para encontrar problemas, aunque el gran porcentaje de problemas puedan ser identificados únicamente con **cinco evaluadores**. Por lo general, los métodos de inspección de usabilidad están orientados a encontrar problemas de usabilidad en un diseño, o estar dirigidos a determinar el grado de severidad de algunos problemas de usabilidad o el nivel global de usabilidad de un diseño completo. Dentro de estos métodos se encuentran: Evaluación Heurística, Recorrido Cognitivo y Action Analysis (Paz, 2013).

- **Pruebas de Usabilidad**

La prueba de usabilidad es un método en la que se pide a un usuario o grupo de usuarios ejecutar un prototipo en funcionamiento y evaluarlo con el objetivo de recolectar información mejorar la usabilidad de un producto de software. A mayor colección de datos, mayor oportunidad de análisis, pero ese análisis será más complicado y requerirá más especialización para ser ejecutado. Realizar una prueba piloto antes de la prueba real es siempre recomendable. Las principales pruebas de usabilidad son: Lápiz y Papel, Pensamiento en Voz Alta, Co-Descubrimiento, Experimentos Formales, Métodos de Indagación y Card Sorting (Paz, 2013).

### 1.1.9. Evaluación Heurística

La evaluación heurística es un método de evaluación de la ingeniería de la usabilidad que permite encontrar problemas en el diseño de una interfaz de usuario. Este tipo de inspección es realizada por un conjunto de evaluadores quienes examinan la interfaz y juzgan su conformidad en base a principios de usabilidad denominados heurísticas (Fernández, 2011).

La evaluación heurística en su forma más básica está compuesto por el siguiente conjunto de principios de usabilidad: (1) uso de un lenguaje simple y natural, (2) manejo del idioma del usuario, (3) disminución de la carga de memoria, (4) consistencia y estándares, (5) informes del estado del sistema a través de retroalimentación, (6) salidas claramente diferenciadas, (7) accesos directos, (8) adecuados mensajes de error, (9) prevención de errores, y (10) ayuda y documentación (Fernández, 2011).

Tabla 3

#### *Ventajas y Desventajas del Método de Evaluación Heurística*

Ventajas	Desventajas
Fáciles de realizar. Costo relativamente bajo. No se requiere la presencia del usuario. Se pueden identificar muchos problemas	Los evaluadores deben tener experiencia y los conocimientos adecuados para inspeccionar el diseño de interfaces. Los evaluadores pueden no tener un adecuado entendimiento de las tareas que realiza el producto software. Puede existir dificultad para identificar los problemas más importantes entre todos los problemas encontrados. No existe una forma sistemática de generar soluciones a los problemas encontrados.

Fuente: (Paz, 2013).

- **Proceso de evaluación heurística**

En el desarrollo de una evaluación heurística, cada evaluador inspecciona la interfaz de usuario dos veces. Primero, para tener una idea general sobre el alcance del sistema y su estructura de navegación. Segundo, para enfocarse en la estructura de diseño con más detalle, evaluando la interfaz e implementación en base a las heurísticas predefinidas. Cada uno de los

resultados obtenidos debe hacer referencia a una heurística que no está siendo cumplida. Después de que los problemas son encontrados, de preferencia, cada evaluador independientemente estima la criticidad de cada uno de ellos. Una vez que todas las evaluaciones se han llevado a cabo, los resultados de los distintos evaluadores se comparan y se recogen en un informe que resume los hallazgos. Este informe describe las fallas encontradas de usabilidad bajo el contexto de las heurísticas utilizadas y un conjunto de recomendaciones que ayuden a mejorar el diseño de la interfaz en concordancia con lo establecido por las heurísticas (Fernández, 2011).

- **Protocolo de Evaluación**

Existen distintos protocolos para poder aplicar este método de inspección. Estos protocolos establecen los valores que puede recibir cada uno de los problemas de usabilidad en tres aspectos. Los aspectos a considerar en una prueba de son los siguientes:

- **Severidad del Problema:** Nivel de gravedad del problema identificado en el sitio Web.
- **Frecuencia del Problema:** Grado de ocurrencia del problema identificado dentro del sitio Web.
- **Criticidad del Problema:** Severidad del Problema + Frecuencia del Problema (Paz, 2013).

Para el presente trabajo de investigación se ha utilizado una escala de 0 a 4 para estimar tanto la severidad como la frecuencia de los problemas de usabilidad que han sido identificados en los casos de estudio, donde:

Tabla 4

*Protocolo de Evaluación- Escala de Severidad*

N°	Descripción
0	No estoy de acuerdo en que sea un problema de usabilidad
1	Problema Cosmético: no necesita ser reparado al menos que exista tiempo extra disponible en el proyecto.
2	Problema menor de usabilidad: Arreglar este problema es de baja prioridad.
3	Problema de mayor de usabilidad: Importante de arreglar, por lo que es de alta prioridad
4	Problema catastrófico: Es imprescindible corregir este problema antes de que el producto sea puesto en producción.

Fuente: (Paz, 2013).

Tabla 5

*Protocolo de Evaluación – Escala de Frecuencias*

N°	Escala
0	<1%
1	1-10%
2	11-50%
3	51-90%
4	>90%

Fuente: (Paz, 2013).

**1.1.10. El mercado tradicional vs el mercado electrónico**

El comercio de hoy en día ha cambiado conforme lo ha hecho el desarrollo de nuevas tecnologías y el paradigma convencional de la compra-venta de productos y servicios. En este nuevo paradigma, el cliente tiene el rol protagónico, al dejar de ser solo un receptor de información para ser un consumidor activo que puede escoger lo que desea, en base a un surtido de ofertas infinitas, a través del medio electrónico. Es este escenario el que está revolucionando la forma de entender el comercio de muchas empresas, no sólo en los procedimientos de producción y gestión, sino que es un gran reto en términos de ventas, una economía de competencia perfecta, generada a partir del comercio electrónico (Díaz, 2015).

**1.1.11. Modelo de Evaluación de Métodos**

El Modelo de Evaluación de Método (MEM) de Moody provee de situaciones básicas para modelos de calidad multidimensional (Poels, 2007). La principal

contribución del MEM es comparar diferentes tipos de modelos, y que esto incorpora dos diferentes aspectos la eficacia actual y el uso actual (Poels, 2007).

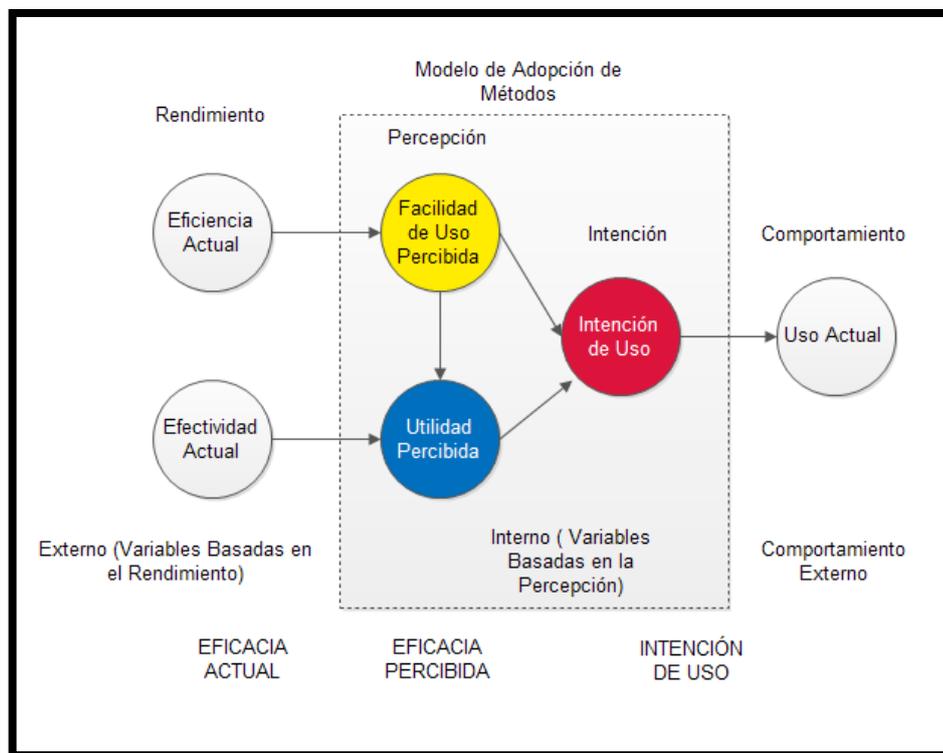


Figura 1. Modelo de Evaluación de Métodos

Fuente: (Abrahamo, 2006).

## 1.2. Antecedentes

### 1.2.1. Evaluación de Usabilidad y Comunicabilidad de Intranets

- **Problema de Investigación Abordado**

La Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) fue una de las primeras en poseer una intranet operativa y con el transcurrir de los años llegó a ser lo que denominan “Campus Virtual”. El usuario PUCP, usualmente requiere realizar consultas o gestionar procesos académicos o administrativos en la Universidad, y para esto se apoya de la Intranet. Sin embargo, en el momento de interacción con el sistema, el usuario percibe algunas dificultades para realizar alguna tarea; esto se puede deber a que el diseño del sistema no suele ser muy amigable. Estas dificultades, puede causar que el usuario busque otros

caminos de solucionar su gestión de información, visitar continuamente el manual de uso, o abandonar el sistema web.

La identificación de problemas en el diseño, motivo el interés de realizar una investigación permita conocer las principales causas que están relacionadas directamente con la usabilidad y comunicabilidad del software, que además ocasionan que ciertas funcionalidades del sistema usualmente no son tomadas en cuenta por los usuarios, y por ende tengan una baja concurrencia de usuarios. El objetivo de esta investigación es realizar una evaluación de usabilidad y comunicabilidad de una sección de la plataforma web (INTRANET). Esta evaluación estará plasmada en un informe final, que contiene los problemas identificados y la solución a estos problemas previsto.

El análisis vendrá a ser dado desde una perspectiva cualitativa, porque para los parámetros de evaluación de la comunicabilidad es más importante la calidad de la medición que la cantidad de evaluaciones; a esto se le suma el costo asociado para realizar una de estas pruebas y en particular el tiempo que estos requieren.

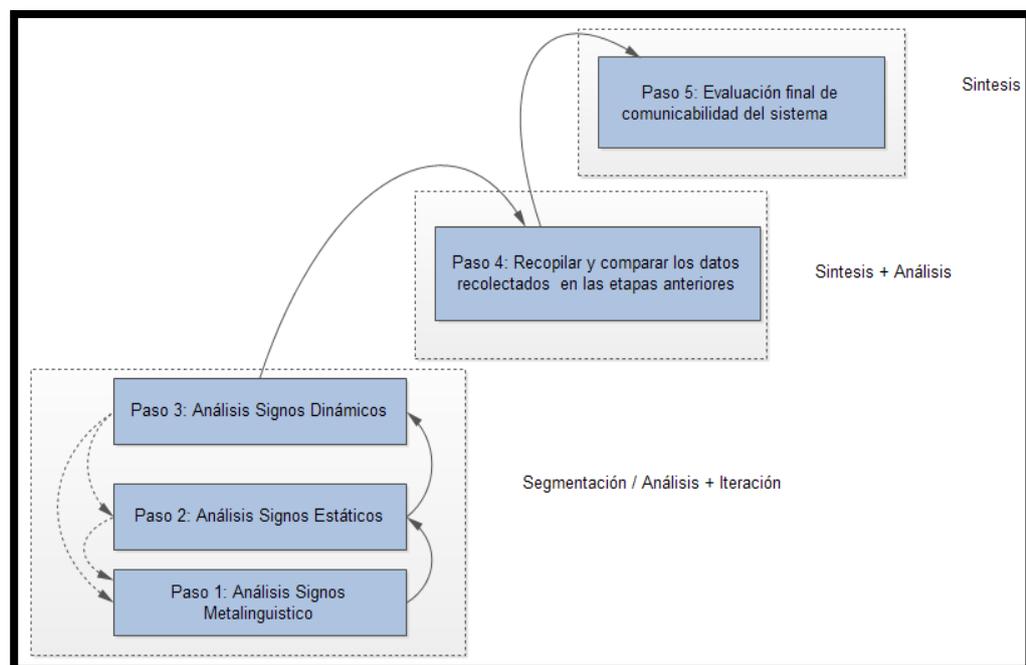
- **Marco Conceptual**

Define el concepto de usabilidad enfocado desde las normas ISO 9126, ISO 924. Además, definen los principios heurísticos basados en la investigación de R. Molich y Jacob Nielsen y son:

- Visibilidad del estado del sistema para los usuarios
- Adecuación entre el sistema y el mundo real
- Libertad y control por parte del usuario
- Consistencia y estándares
- Prevención de errores
- Reconocimiento antes de que recuerdo
- Flexibilidad y eficiencia en el uso
- Diseño estético y minimalista

- Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores
- Ayuda y documentación

Además, define el concepto de comunicabilidad como **capacidad del intermediario del diseñador para alcanzar la metacomunicación completamente, transmitiendo a los usuarios la esencia del mensaje original del diseñador**. Por otro lado, el autor define los métodos de evaluación, explica el Método de Inspección Semiótica.



*Figura 2.* Esquema propuesto por Clarisse de Souza, para la inspección semiótica  
Fuente: (Fernández, 2011).

- **Metodología**

Se inició la inspección heurística repartiendo a cada evaluador información adecuada para que conozca la descripción del sistema y las condiciones sobre la cual se trabaja. Luego para la comunicabilidad, se aplica la inspección semiótica (SIM), con el fin de conocer lo que el diseñador entiende sobre las necesidades del usuario. En otro momento, se realiza la evaluación de comunicabilidad, que consta en analizar la metacomunicación, que consiste en la observación y análisis de cómo un pequeño grupo de usuarios interactúa con el sistema. La prueba de

comunicabilidad contó con la participación de ocho usuarios, quienes, guiados por el evaluador y el escenario de trabajo propuesto, realizaron las tareas encomendadas por el responsable de la investigación. Al finalizar el desarrollo de estas técnicas de evaluación, se continuó con el análisis de los resultados y la comparación de estos, para encontrar la relación que existe entre estos hallazgos, y así determinar las posibles soluciones que mejoraran en la calidad del producto software.

- **Resultados**

La prueba de comunicabilidad no tiene como propósito solucionar los problemas encontrados, sino dar soporte a los solucionadores de problemas en la generación de soluciones. La prueba de comunicabilidad puede ser usada en diferentes etapas del proceso de diseño. En la etapa inicial, puede servir como una herramienta de evaluación formativa, permitiendo al diseñador comparar diferentes opciones de diseño o evaluar las alternativas que han seleccionado. En la etapa final, esta prueba puede ser usado como una herramienta de evaluación adicional para informar las características a ser cambiadas.

Se pone en evidencia, que la prueba de comunicabilidad resulta ser una herramienta muy útil e importante para detectar quiebres comunicacionales, y mejora su objetividad si estos quiebres son identificados siguiendo un escenario de trabajo específico y que están van de acuerdo a las tareas que usualmente se hacen en la Universidad.

### 1.2.2. **Heurísticas para evaluar la Usabilidad de Aplicaciones Web Bancarias**

- **Problema de investigación abordado**

El nacimiento de la banca electrónica ha venido acompañado de un nuevo tipo de amenaza para los usuarios finales: los fraudes cibernéticos. Según cifras reveladas por la FFA (Financial Fraud Action), las pérdidas causadas por fraude cibernético en el Reino Unido tuvieron un incremento del 48% en el 2014, pasando de 40.9m£ a 60.4m£. Estos acontecimientos

han comprometido la confianza del público usuario en la banca electrónica, causando que los consumidores muestren renuencia a realizar sus operaciones financieras a través de transacciones en línea, fenómeno que se evidencia particularmente en países en vías de desarrollo. Un estudio de McKinsey del 2014, muestra que sólo el 25 por ciento de los consumidores en mercados emergentes de Asia emplean la banca electrónica, en contraste con las economías desarrolladas de la región donde el uso de banca electrónica supera el umbral del 90 por ciento.

En un intento de contrarrestar la desconfianza asociada a la utilización de la banca electrónica, los bancos han centrado sus esfuerzos en desarrollar soluciones que ofrezcan altos niveles de seguridad. Sin embargo, este énfasis en la seguridad ha ocasionado un aumento en la complejidad percibida al utilizar el sitio por el usuario final, es decir, la usabilidad de la banca electrónica se ha visto comprometida.

Por todo lo expuesto, y considerando las particularidades a las que se enfrenta, una aplicación de banca electrónica debe ser diseñada y evaluada teniendo en cuenta su facilidad de uso y sus niveles de seguridad, para lo cual se requiere la existencia tanto de directrices de diseño como de métodos de evaluación que nos permitan medir el grado de usabilidad de un sitio web. Sin embargo, no se tiene certeza de que los métodos actuales existentes para la evaluación de usabilidad puedan ser aplicados directamente a aplicaciones de este tipo, es decir el problema es que no se cuenta con métodos apropiados para medir la usabilidad de aplicaciones de banca por Internet. Esto último unido a la tendencia creciente hacia la migración de canales bancarios tradicionales a canales no presenciales, hace necesario contar con lineamientos que nos permitan diseñar sitios web usables que a su vez garanticen altos niveles de seguridad.

- **Marco Conceptual**

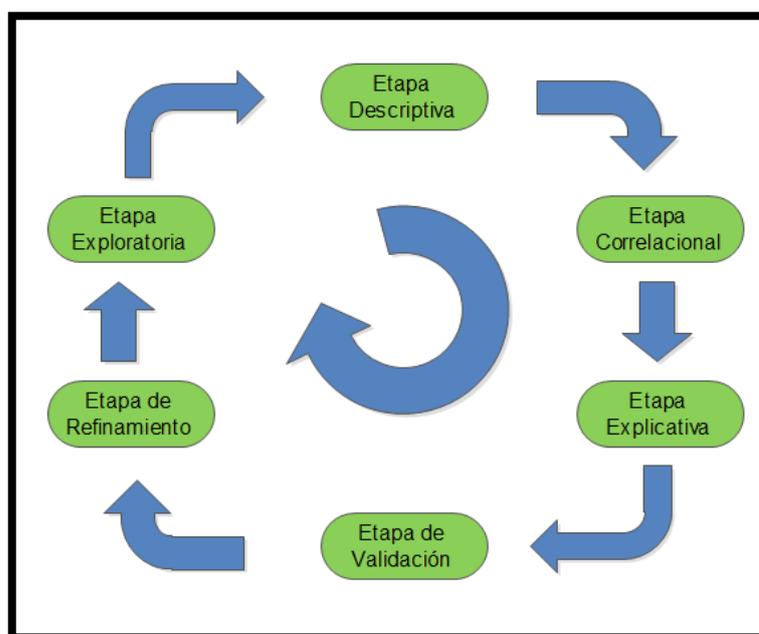
En la investigación se presenta el concepto de Banca electrónica que es definida como el suministro de servicios bancarios a través de canales electrónicos. Las soluciones de banca electrónica permiten el acceso a cuentas e información de los productos y servicios bancarios a través de

un ordenador personal u otros dispositivos electrónicos tales como: cajeros automáticos, banca por teléfono, banca por internet y banca móvil. Además, define a la Banca por internet como la prestación de información sobre un banco y sus servicios a través de una página web.

Por otro lado, define el concepto de seguridad web como la capacidad de un producto software para lograr prevenir el acceso no autorizado, bien sea accidental o deliberado a programas y datos.

- **Metodología**

Se define un conjunto de heurísticas empleando la metodología de Rusu, la misma es descrita en seis etapas.



*Figura 3.* Metodología empleada para obtener nuevas heurísticas

Fuente: (Fierro, 2015).

Siguiendo la metodología de trabajo descrita en la sección anterior, se ha obtenido como resultado el conjunto de heurísticas de usabilidad que se presentan a continuación:

Tabla 6  
*Usabilidad propuesta para banca por internet*

Código Heurística	Descripción
BIH1	Confianza
BIH2	Navegabilidad
BIH3	Visibilidad del estado del sistema
BIH4	Estado de la transacción
BIH5	Familiaridad
BIH6	Personalización
BIH7	Libertad y control de usuario
BIH8	Consistencia y estándares
BIH9	Claridad
BIH10	Minimizar la carga de memoria del usuario
BIH11	Flexibilidad y eficiencia en uso
BIH12	Diseño estético y minimalista
BIH13	Prevención de errores
BIH14	Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores
BIH15	Ayuda y documentación

Fuente: (Fierro,2015).

Para validar la propuesta de las heurísticas se realizó un caso de estudio, las heurísticas se aplicaron a la aplicación banca por Internet del BBVA Continental. La elección de esta aplicación como objeto de estudio tiene como justificación la participación del BBVA Continental en el sistema bancario peruano, situándose al cierre del ejercicio 2014 en segunda posición en colocaciones y captaciones y tercero en términos patrimoniales, así también se tuvo en cuenta el acceso de los evaluadores a esta aplicación.

Aplicando las heurísticas propuestas se encontraron problemas en la aplicación web, y estos problemas se presentan en la siguiente figura:

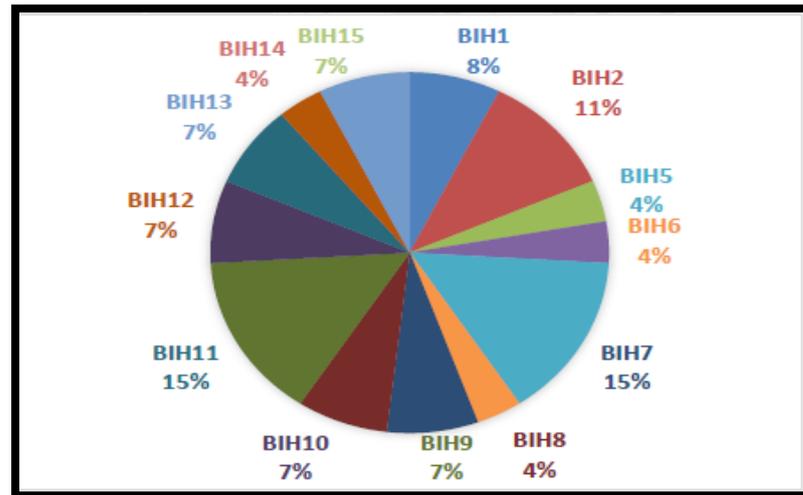


Figura 4. Cantidad de problemas por heurísticas

Fuente: (Fierro, 2015).

- **Resultados**

La investigación permitió elaborar una propuesta teórica que permite integrar las características de seguridad en la evaluación de usabilidad de aplicaciones para banca por Internet. Mediante la experimentación realizada se pudo determinar que las heurísticas de Nielsen presentan ciertas limitaciones cuando son aplicadas al dominio objeto de estudio, observándose que en su mayoría los problemas identificados correspondieron al diseño estético y el uso de metáforas. Por el contrario, los problemas encontrados por la propuesta se concentraron en torno a la flexibilidad y control de usuario. Adicionalmente, cabe resaltar que la propuesta permitió la detección de problemas asociados a características de seguridad, los cuales no fueron detectados por el grupo de control. A su vez, el análisis de los resultados obtenidos de la encuesta de percepción aplicada para conocer la opinión de los evaluadores sobre el conjunto de heurísticas propuesto, nos permite inferir que éstas son entendibles y fáciles de utilizar.

**1.2.3. Propuesta para incorporar evaluación y pruebas de usabilidad dentro de un proceso de desarrollo de software**

- **Problema de investigación abordado**

A pesar de las ventajas, la evaluación y pruebas de usabilidad, por lo general, no son tomadas en cuenta como elementos indispensables del proceso de desarrollo de software. Existen dos problemas relacionados con la usabilidad en el desarrollo de software; el primero es que los requisitos sólo tienen en cuenta la ingeniería del producto, y el segundo se refiere a que no se tienen en cuenta los factores humanos en el proceso de desarrollo; en este artículo se plantea una serie de actividades orientadas a la usabilidad a través de las etapas del desarrollo de software; sin embargo, sólo hace referencia a las actividades asociadas en cada etapa, pero no propone artefactos o mecanismos concretos que ayuden a evaluar la usabilidad. En la investigación se presenta los actores involucrados y los artefactos que se deben generar para mejorar la usabilidad de un producto software.

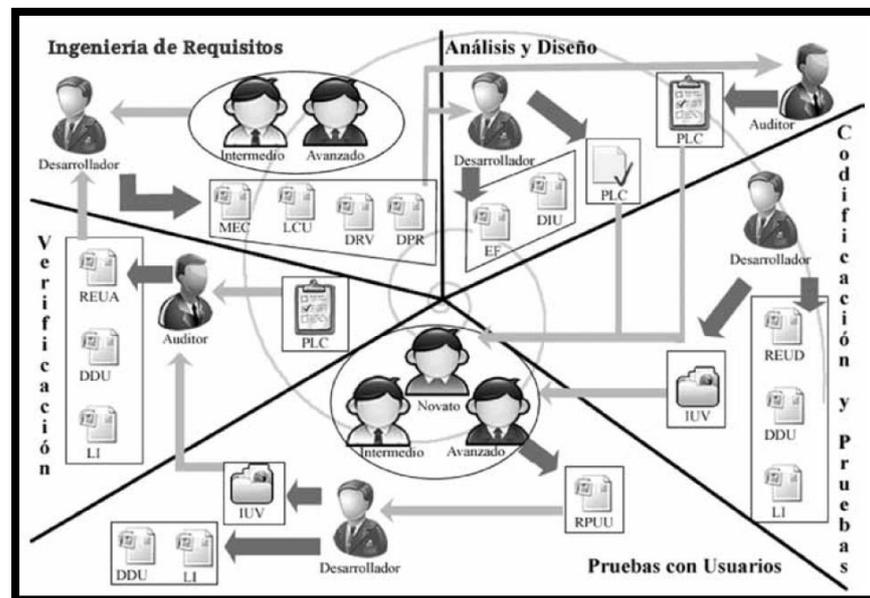


Figura 5. Actores involucrados en el desarrollo de las tareas de usabilidad

Fuente: (Florián, 2010).

### **Metodología**

El producto de software particular, en cuyo desarrollo se aplicó la propuesta, es una biblioteca digital web de consulta de documentos en el área de las ciencias de la computación (PREDICA). El análisis de la primera versión del software, hecho con la técnica de foro de discusión dirigido, permitió evolucionar conceptualmente la interfaz hasta el punto de sustentar la utilización de aplicaciones ricas en internet como un nuevo paradigma de interacción para las versiones siguientes.

La siguiente figura muestra las perspectivas de usuarios, entregables y tareas para lograr la evaluación de usabilidad en ciclo de desarrollo empleado para la aplicación PREDICA.

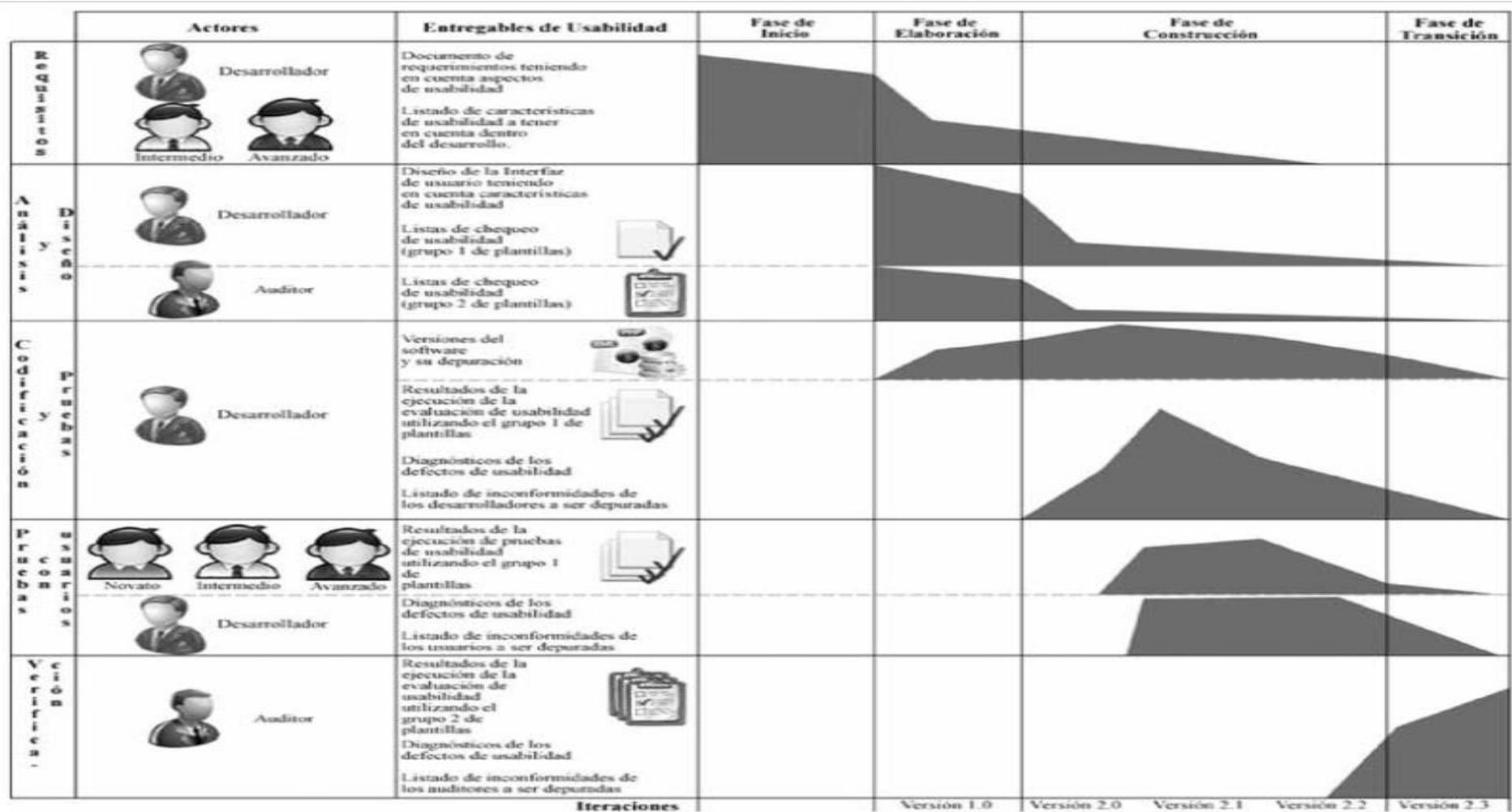


Figura 6. Perspectivas de usuarios, entregables y tareas para lograr la evaluación de usabilidad en ciclo de desarrollo empleado para la aplicación PREDICA

Fuente: (Florián, 2010).

Luego se agruparon por lo menos 12 usuarios finales de pruebas en cada uno de los cinco grupos propuestos, de acuerdo con su afinidad a Internet y con el porcentaje de actividades dedicadas a la consulta de material bajo este ambiente. Adicionalmente, se consideraron los aspectos culturales (nacionalidad, región, formas de expresión) y del entorno circundante al usuario (aplicaciones bajo ambiente web con las cuales está familiarizado el usuario). Para este proyecto no se tuvieron en cuenta aspectos étnicos ni de sexo, pues se consideraron irrelevantes para la evaluación propuesta.

- **Resultados**

El grupo de investigadores deseaba indagar si la valoración sobre el cumplimiento de las características de usabilidad en el software es subjetiva al tipo de usuario que realiza la ejecución de las pruebas o evaluaciones. Por tanto, las plantillas propuestas para las listas de chequeo formulan una calificación porcentual y no una calificación absoluta (SÍ o NO) sobre el cumplimiento de cada característica de usabilidad listada. Para el caso de estudio realizado con PREDICA, el grupo de investigadores realizó el análisis de las calificaciones recopiladas que hicieron los desarrolladores y los tres grupos de usuarios. En este análisis, para el campo cuantitativo “Nivel de cumplimiento” muestra una tendencia que indica que, según el tipo de usuario, la calificación promedio era diferente. La siguiente figura permite el nivel de satisfacción de los diferentes tipos de usuario frente a la usabilidad del sistema para la primera ronda de pruebas conjunta sobre la versión 2.0 del sistema PREDICA.

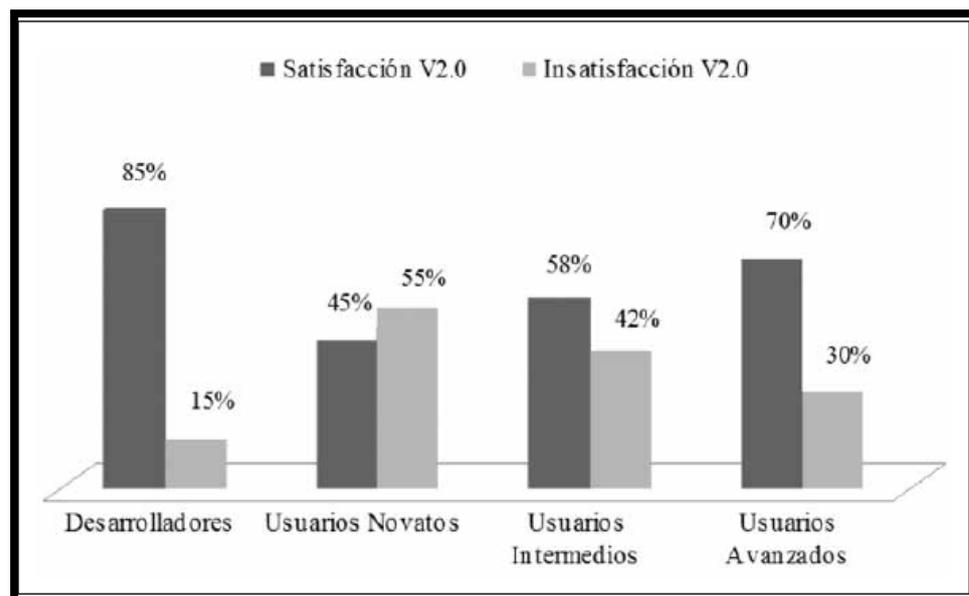


Figura 7. Calificaciones del cumplimiento de usabilidad general para la versión 2.0

Fuente: (Florián,2010).

Es importante destacar que en este contexto la satisfacción no se refiere a la apreciación estética y satisfacción subjetiva de los elementos gráficos de la interfaz de usuario, sino a la satisfacción de usuario respecto al cumplimiento o no de las características de usabilidad presentadas en la plantilla.

#### 1.2.4. Evaluación Heurística de las Web de franquicias del sector Óptica y Optometría

- **Problema de investigación abordado**

El objetivo de esta investigación es determinar el grado de calidad, entendida en términos de interactividad y usabilidad de los sitios web de las empresas franquiciadoras españolas pertenecientes al sector de óptica optometría. La mayoría de empresas españolas se centran en las funcionalidades del software y dejan de lado aspectos como la usabilidad, que la aplicación se centre en el usuario. Por esta razón se realiza una evaluación de usabilidad y determinar el grado de usabilidad de las aplicaciones web del sector Óptica y Optometría.

- **Marco Conceptual**

En la investigación definen el termino de franquicia como “La franquicia es un sistema de comercialización de productos y/o servicios y/o tecnología, basado en una colaboración estrecha y continuada entre empresas legal y financieramente distintas e independientes, el franquiciador y sus franquiciados individuales, por el cual el franquiciador concede a sus franquiciados individuales el derecho e impone la obligación de llevar un negocio de conformidad con el concepto del franquiciador. Este derecho faculta y obliga al franquiciado individual, a cambio de una contraprestación económica, directa o indirecta, a utilizar el nombre comercial y/o la marca de productos y/o servicios, el Know-how, los métodos técnicos y de negocio, los procedimientos, y otros derechos de propiedad industrial y/o intelectual del franquiciador, apoyado en la prestación continua de asistencia comercial y técnica, dentro del marco y por la duración del contrato de franquicia escrito, pactado entre las partes a tal efecto.”. Otro aspecto que se define es el concepto de usabilidad como atributo de calidad de una aplicación, consecuentemente, como disciplina o enfoque de diseño y evaluación.

- **Metodología**

En la investigación se parte de una hipótesis simple, con una sola variable a tener en cuenta: las webs de las franquicias del sector Óptica y Optometría no están diseñadas ofreciendo un buen nivel de calidad en los contenidos, en el servicio y en el diseño, imposibilitando que el usuario alcance sus objetivos. De igual manera, se parte de un objetivo muy simple: determinar el grado de calidad, entendida en términos de interactividad y usabilidad de los sitios web de las empresas franquiciadoras españolas pertenecientes al sector de óptica-optometría.

Para corroborar la hipótesis de partida y alcanzar el objetivo definido en la investigación se utilizará el método de Observación Documental. De forma previa se establecerán una serie de indicadores de usabilidad y calidad de las webs y posteriormente se examinará cada uno de estos sitios con el objetivo de determinar si los datos obtenidos prueban o no la hipótesis formulada.

Para acometer el estudio del objetivo descrito nos planteamos la siguiente metodología de trabajo:

- Revisar la bibliografía existente para definir los conceptos de usabilidad o calidad en el entorno web.
- Adoptar una serie de indicadores que nos permitan parametrizar o medir el nivel calidad y usabilidad de las webs.
- Analizar las webs de las 8 franquicias del sector Óptica- optometría para conocer si están siendo utilizadas como folletos corporativos o escaparates, o por el contrario favorecen la participación e interacción con sus públicos estableciéndose un proceso de retroalimentación en el que el usuario tiene un papel activo.

#### • Resultados

Se muestra en la siguiente figura el grado de usabilidad de las webs analizadas:

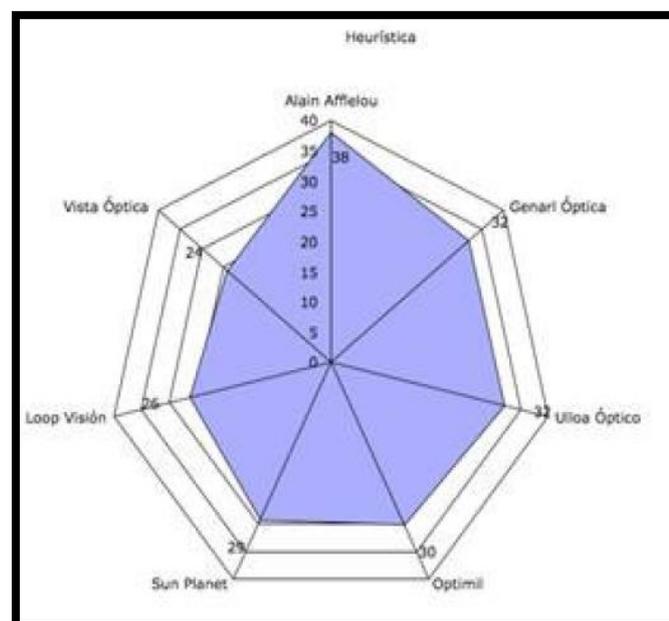


Figura 8. Grado de usabilidad de las webs analizadas

Fuente: (Martínez, 2010).

Así pues, tras analizar los resultados obtenidos podemos concluir que éstos corroboran la hipótesis formulada al inicio de la presente investigación y

por este motivo podemos afirmar que las webs de las franquicias del sector Óptica- Optometría no están diseñadas ofreciendo un alto nivel de interactividad y accesibilidad en la comunicación a través de Internet con los distintos públicos objetivo de la franquicia, y más concretamente con los clientes finales.

Este estudio descriptivo nos permite confirmar que la interacción en estas páginas se limita a ofrecer a los usuarios la posibilidad de acceder a los contenidos que deseen, considerándose este tipo de interacción de bajo nivel. A penas se ofrece la posibilidad de participar en estas páginas, siendo ese nivel muy básico y poco explotado. Además, confirmamos que no se alcanza un nivel alto de interactividad que pueda permitir un feedback en la comunicación entre la franquicia y sus distintos públicos.

#### **1.2.5. Modelo de medición y evaluación de la usabilidad en sitios web de la banca virtual en Colombia**

- **Problema de investigación abordado**

Los sitios web de la banca en Colombia han adquirido especial relevancia en los últimos años para los clientes de las entidades financieras. Beneficios como el ahorro de tiempo, el evitar el desplazamiento, la seguridad y la reducción de riesgos que la red ofrece a los usuarios, han hecho que actualmente la totalidad de las entidades bancarias ofrezcan el servicio de banca virtual, como lo indican los resultados de la encuesta de banca por internet realizada por la Asobancaria.

Con la evaluación heurística como método para medir la usabilidad de diversos sitios web, las normas existentes del diseñado centrado en el usuario, la interacción persona-computador, para este caso sitio web, y los estándares de arquitectura de información, además del conocimiento adquirido a lo largo del trabajo en cuanto al desarrollo e implementación de sitios web, se obtienen los fundamentos para elaborar un modelo que permita medir y evaluar la usabilidad de los sitios web de banca virtual en Colombia.

- **Metodología**

La metodología seleccionada en este trabajo fue la de evaluación heurística por expertos. En la siguiente tabla se describen las principales características de la metodología seleccionada:

Tabla 7.

*Características de la Evaluación Heurística por expertos*

Definición	Modo de aplicación	Ventajas
La evaluación heurística o por criterios es realizada por evaluadores especializados en los principios establecidos por la disciplina de la <i>interacción persona-computador</i> (IPO-HCI), para este caso de estudio con páginas web.	<p>Evaluadores expertos en los principios de la usabilidad evalúan el sitio y elaboran un informe siguiendo los principios de la IPO/HCI. Los evaluadores inspeccionan los sitios web en forma individual y solo después de la evaluación pueden comunicar sus hallazgos.</p> <p>Los evaluadores rinden sus informes por escrito. Una recomendación general es que los evaluadores naveguen a través de todo el sitio web al menos dos veces para familiarizarse con su estructura y antes de comenzar con la evaluación propiamente dicha. Las sesiones de evaluación duran aproximadamente una o dos horas por sitio. Los evaluadores emplean una lista de criterios que se van a revisar y, cuando sea necesario, incorporan nuevos principios a los criterios definidos.</p> <p>Los evaluadores no solo elaboran una lista de problemas de usabilidad en el sitio, sino que explican los problemas de acuerdo con los principios de usabilidad.</p>	<p>La principal ventaja es su excelente relación calidad-coste. Un número mínimo de tres evaluadores permite realizar una evaluación por criterios. En comparación con otras técnicas de evaluación, donde el observador debe interpretar las acciones del usuario en la evaluación heurística, no es necesario la interpretación externa, porque las ideas, los comentarios y la información de los evaluadores están contenidos en sus informes. Otra ventaja es que la evaluación por criterios es posible interrogar a los evaluadores, profundizar en determinadas cuestiones de interés y ayudarlos cuando tienen problemas.</p>

Fuente: (Pulido,2008).

- **Resultados**

Aunque en Colombia la totalidad de los bancos cuenta con sitios de banca virtual, en su afán de competir han descuidado aspectos relevantes como los estándares de interacción persona-computador, para el caso en estudio la interacción persona-página web, estándares asociados con la usabilidad y la accesibilidad de un sitio web.

Muy pocos de los sitios web evaluados tienen etiquetado textual o etiquetado con íconos. Algunos tienen la opción de búsqueda global, pero en algunos casos no funciona correctamente. La mayoría cuenta con una demostración para enseñar a navegar en la página transaccional del sitio,

pero no en las demás páginas, lo que ocasiona que nuevos usuarios no entiendan la lógica de uso del sitio.

En lo que respecta a la usabilidad, el 53% de los sitios web evaluados son fáciles de usar; su navegabilidad es aceptable, su página principal refleja la idea del sitio y lo que se puede hacer en él. Además, presentan alta uniformidad y permanencia de controles.

## CAPÍTULO II

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.1. Planteamiento del Problema

En las dos primeras décadas del siglo XXI, el comercio electrónico está en auge y cada vez más personas prefieren hacer las compras y ventas mediante la Internet que realizarlas de manera personal, presencial y en algún espacio físico. El surgimiento del comercio electrónico ha venido acompañado de una serie de amenazas para los usuarios finales; así como la seguridad en las transacciones y en el volumen de operaciones son factores que determinan la selección de los sitios de comercio electrónico por parte de los usuarios (Dans, 2017).

En un intento de solucionar los problemas relacionados con la seguridad en las transacciones las empresas dedicadas al comercio electrónico se han enfocado en desarrollar aplicaciones con altos niveles de seguridad. Sin embargo, esta preocupación por la seguridad ha ocasionado un incremento en la complejidad al momento de utilizar el sitio web, es decir, la usabilidad de los sitios dedicados al comercio electrónico se ha visto afectados (Fierro, 2015).

Teniendo en consideración que varios autores aseguran que la usabilidad es un punto clave al momento de realizar una aplicación software, además de la seguridad, tenemos que realizar acciones para asegurar que las aplicaciones orientadas al comercio electrónico cuenten con una alta usabilidad.

La seguridad que está ligada a la funcionalidad de una aplicación software es inversamente proporcional a la usabilidad. La mayoría de desarrolladores de software se centran en las funcionalidades de la aplicación, en los requerimientos funcionales y dejan de lado un aspecto importante que debe poseer toda aplicación como es la usabilidad (Fierro, 2015).

Por estas razones los sitios web enfocados al comercio electrónico deben poseer métodos que nos permitan medir el grado de usabilidad de un sitio web (Dans, 2017). Sin embargo, no se tiene la seguridad plena de que los métodos existentes para la evaluación de la usabilidad puedan ser aplicados a sitios de este tipo, es decir, no se cuenta con métodos precisos para medir el grado de usabilidad de sitios web enfocados al comercio electrónico. Por esto último, y a la tendencia de

utilizar sitios web enfocados al comercio electrónico, se hace necesario contar con un proceso de evaluación heurística que permita diseñar sitios web con un grado adecuado de usabilidad.

Con la presente investigación se plantea la necesidad de proponer un conjunto de heurísticas que permitan evaluar e incrementar la usabilidad en aplicaciones web orientadas al comercio electrónico y que permita garantizar el grado de seguridad de las aplicaciones Web y que no sean vulneradas.

## **2.2.Enunciado del Problema**

Por lo anteriormente mencionado se planteó la siguiente interrogante que guía la presente investigación:

**¿Las heurísticas que se proponen mejoran el grado de usabilidad de aplicaciones web orientadas al comercio electrónico?**

## **2.3.Justificación**

El comercio electrónico consiste fundamentalmente en el desarrollo de acciones de mercado, ventas, servicio al cliente, gestión de cartera, gestión logística y en general, todo evento de tipo comercial e intercambio de información llevado a cabo por medio de internet. Este tipo de comercio se ha incrementado considerablemente en los últimos años, el comercio electrónico ha pasado de ser un servicio a considerarse un requisito clave de éxito puesto que se puede llegar a la mayor cantidad de usuarios posibles reduciendo considerablemente los costos (Nieto, 2013).

Una aplicación web orientada al comercio electrónico tiene que ocasionar una experiencia agradable en los usuarios. Además, se tiene que conseguir que nuestra aplicación cuente con características como calidad, facilidad percibida y usabilidad; estas influirán en la satisfacción del usuario y en el nivel de intensidad de uso. Por lo tanto, un sitio web orientado al comercio electrónico debe ser amigable, claro, fácil de comprender, fácil de utilizar y al mismo tiempo seguro. (Fierro, 2015).

Los procesos actuales para medir la usabilidad son generales, no son para un producto software en específico, por esa razón es necesario contar con un método para medir el grado de usabilidad de sitios web orientados al comercio electrónico.

Por lo expuesto se está interesado interesados en investigar, proponer y evaluar un conjunto de heurísticas que permitan mejorar el nivel de usabilidad con una adecuada seguridad.

## 2.4. Objetivos

### 2.4.1. Objetivo General

Elaborar un conjunto de heurísticas para mejorar la usabilidad en aplicaciones web enfocadas al comercio electrónico.

### 2.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar las etapas de la metodología de C. Rusu, para la elaboración de heurísticas.
- Realizar una propuesta de un conjunto de heurísticas para encontrar problemas de usabilidad en aplicaciones web orientadas al comercio electrónico.
- Evaluar el conjunto de heurísticas propuestas mediante un experimento.

## 2.5. Hipótesis

### 2.5.1 Hipótesis General

Las heurísticas propuestas mejoran el nivel de usabilidad en aplicaciones web orientadas al comercio electrónico.

### 2.5.2 Hipótesis Específicas

- Las etapas de la metodología de C. Rusu permiten la elaboración de un conjunto de heurísticas.
- La propuesta del conjunto de heurísticas permite encontrar problemas de usabilidad en aplicaciones web orientadas al comercio electrónico.
- La evaluación del conjunto de heurísticas permite mejorar el nivel de usabilidad en aplicaciones orientadas al comercio electrónico en términos de la utilidad, facilidad percibida e intensidad de uso.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Lugar de estudio

El lugar donde se realizó la investigación fue en la Universidad Nacional del Altiplano, que se ubica en la región Puno.

#### 3.2 Población

La población que colaboró a realizar el experimento para la presente investigación estuvo compuesta por un número de 6 personas.

#### 3.3 Muestra

La muestra para el presente proyecto es no probabilística, el número de personas que colaboró para realizar el experimento estuvo compuesta por un número de 6.

#### 3.4 Método de Investigación

La presente investigación es cuantitativa y el diseño es cuasi experimental, la metodología se menciona a continuación: primero se analiza el contexto de los sitios web orientados al comercio electrónico, también analizar las etapas de la metodología de Rusu para la elaboración de heurísticas, luego se propone un conjunto de heurísticas para mejorar el nivel de usabilidad de los sitios web orientadas al comercio electrónico. El siguiente punto es evaluar las heurísticas propuestas con un experimento aplicado a un sitio web orientado al comercio electrónico comparando las heurísticas propuestas con las heurísticas de Nielsen, se obtienen valores numéricos (cantidad de problemas encontrados, utilidad, facilidad percibida e intención de uso) empleando pruebas estadísticas se compara ambas heurísticas para determinar si la heurística propuesta es adecuada para las aplicaciones web enfocadas al comercio electrónico.

El material empleado para el experimento es:

- Capacitación sobre la evaluación heurística
- Computadoras con conexión a internet
- Documentación respectiva donde se detalla el proceso de evaluación
- Encuesta post tarea

### **3.5 Descripción detallada de métodos por objetivos específicos**

#### **3.5.1 Análisis de la metodología de Rusu**

Para este objetivo se realiza el análisis de la metodología de trabajo formulada por Rusu, la misma que se describe en seis etapas y que se emplea para la formulación de heurísticas para la mejora de la usabilidad. Se realiza un análisis de su investigación publicada en su artículo científico “A Methodology to Establish Usability Heuristics”.

#### **3.5.2 Propuesta de heurísticas de usabilidad orientadas al comercio electrónico**

La metodología presentada en el punto anterior sirve para proponer las nuevas heurísticas de usabilidad para sitios web orientados al comercio electrónico. Una vez que se proponen las nuevas heurísticas se realiza la explicación de cada una de una manera detallada y con ejemplos reales, esta explicación se apoya en otros sitios web que cumplan estas heurísticas, esto es necesario para que el lector pueda entender acerca de las nuevas heurísticas propuestas.

Una vez que se realizar esta explicación se procede a realizar un mapeo entre las heurísticas de Nielsen y las heurísticas propuestas.

#### **3.5.3 Evaluación del conjunto de heurísticas propuestas**

Para evaluar el conjunto de heurísticas propuestas en la investigación se emplea la metodología de Rusu (Rusu, 2011), esta metodología se utiliza para evaluar nuevas heurísticas de usabilidad respecto a un determinado escenario o contexto. En esta metodología se explica que se deben comparar las heurísticas propuestas con las heurísticas tradicionales (heurísticas de Nielsen) para evaluar un determinado software, en esta metodología consiste en utilizar dos grupos trabajando sobre el mismo escenario en igualdad de condiciones.

Los problemas de usabilidad que sean identificados por cada uno de los grupos deberán compararse empleado los siguientes criterios:

P1: Problemas identificados por ambos grupos evaluadores.

P2: Problemas identificados solo por el grupo que utilizo las heurísticas propuestas.

P3: Problemas identificados solo por el grupo que utilizo las heurísticas tradicionales (Nielsen).

Es posible determinar que las nuevas heurísticas de usabilidad trabajan bien cuando:

- P2 incluye el mayor porcentaje de problemas de usabilidad o
- P1+P2 incluyen el mayor porcentaje de problemas de usabilidad

El caso de estudio seleccionado para llevar a cabo la evaluación del nuevo conjunto de heurísticas es el sitio web: <https://www.mercadolibre.com.pe/>.

#### **3.5.4 Evaluación de las Heurísticas en base a la percepción de los evaluadores**

Para evaluar las heurísticas propuestas en base a la percepción de los evaluadores se procede a definir las preguntas del experimento, luego se detalla las unidades experimentales en las cuales se aplica el instrumento, este instrumento es un cuestionario de Likert de cinco puntos. Luego se procede a definir las variables que intervienen en el experimento se identifican tres variables: facilidad de uso, utilidad percibida y la intención de uso, estas variables se seleccionan en base al Modelo de Adopción de Métodos (MAM), posteriormente se definen las hipótesis para cada variable.

Las pruebas estadísticas que se emplean para analizar los datos son las siguientes:

- Se procede plantear las hipótesis estadísticas para cada una de las variables (facilidad de uso, utilidad percibida y la intención de uso)
- Luego se procede a obtener los datos de las variables en base a las dos clases de heurísticas (tradicionales, propuestas).
- Para cada una de las variables se procede a calcular los descriptivos.

- Luego se procede a calcular la diferencia de los datos obtenidos respecto a cada variable. Con esa nueva variable se procede a calcular la normalidad. Como la muestra es un número menor a 50, entonces se utiliza la prueba de Shapiro Wilk a un nivel de significancia de 0.05.
- Si la diferencia proviene de una distribución normal, se procede a realizar una prueba paramétrica (prueba T), en caso contrario se realiza una prueba no paramétrica (Wilcoxon). Dependiente del nivel de significancia se procede a aceptar o rechazar la hipótesis nula.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se procede a presentar los resultados obtenidos de la presente investigación por objetivos específicos:

#### 4.1 Análisis de las Etapas de la Metodología de Rusu

Tabla 8

*Etapas de la Metodología de Rusu para proponer heurísticas*

Nombre de la Etapa	Análisis de la Etapa
<b>Etapa Exploratoria</b>	En esta etapa se realizó una revisión de la literatura relacionada con aplicaciones web orientadas al comercio electrónico, considerando sus características, procesos y heurísticas afines.
<b>Etapa Descriptiva</b>	En esta etapa se analizó las características más importantes de la información recolectada, enfocándonos en aspectos relacionados a la usabilidad y comercio electrónico.
<b>Etapa correlacional</b>	En esta etapa se definió las características principales que una propuesta de un conjunto de heurísticas orientadas al comercio electrónico debe contemplar, para este proceso se tomó como base las heurísticas de Nielsen.
<b>Etapa Explicativa</b>	En esta etapa se especificó formalmente el conjunto de heurísticas propuestas, mediante una plantilla que ayuda a visualizar de una manera más organizada los elementos y características de las heurísticas.
<b>Etapa de validación</b>	En esta etapa las heurísticas propuestas se validaron mediante una evaluación heurística de usabilidad sobre un caso de estudio, comparando las heurísticas propuestas con las heurísticas de Nielsen.
<b>Etapa de refinamiento</b>	En esta etapa se ajustaron algunas heurísticas propuestas en base a los resultados obtenidos en la etapa previa.

#### 4.2 Propuesta de heurísticas de usabilidad orientadas al comercio electrónico

En este punto se presentan las heurísticas enfocadas al comercio electrónico, estas nuevas heurísticas se obtuvieron empleando la metodología de Rusu.

Tabla 9

*Conjunto de Heurísticas propuestas para aplicaciones orientadas al comercio electrónico.*

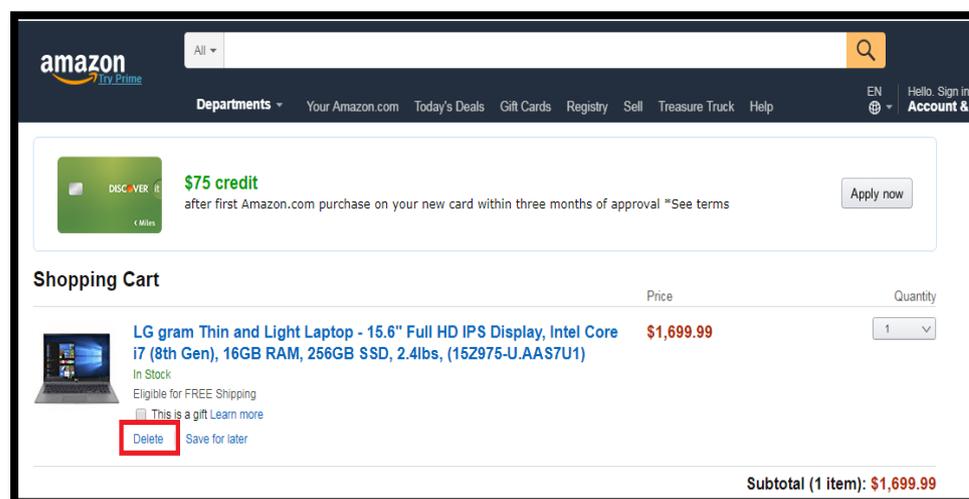
<b>Código</b>	<b>Nombre de la Heurística propuesta</b>
CEH1	Control del usuario
CEH2	Minimizar la carga de memoria
CEH3	Correcta Funcionalidad
CEH4	Rapidez en las tareas
CEH5	Ayuda y documentación
CEH6	Adecuada Flexibilidad
CEH7	Evitar los errores
CEH8	Diseño Estético y Minimalista
CEH9	Aplicación Estandarizada
CEH10	Diseño consistente de la estructura del sistema
CEH11	Información sobre el estado de una operación
CEH12	Visibilidad del estado del sistema
CEH13	Elementos visibles del sistema
CEH14	Seguridad
CEH15	Navegabilidad

Ahora se procede a realizar la justificación del conjunto de heurísticas propuestas, se realiza una breve explicación de el porque se definió cada una de las heurísticas mostradas en la sección anterior.

#### - **Control del usuario [CEH1]**

Las tareas realizadas en aplicaciones web orientadas al comercio electrónico tienden a ser complejas y pueden involucrar una serie prolongada de acciones por el lado del usuario. Esto incrementa la probabilidad de que el usuario pueda seleccionar algunas opciones del sistema por error. Por esta razón se vuelve importante ofrecer al usuario la opción de deshacer la ejecución de alguna acción y salir de manera rápida del estado no deseado en cualquier momento. El sistema debe ser capaz de brindar al usuario la opción de deshacer o eliminar alguna acción y en caso no poder realizar la acción debe mostrar un mensaje con la condición de acción irreversible.

Ejemplo:



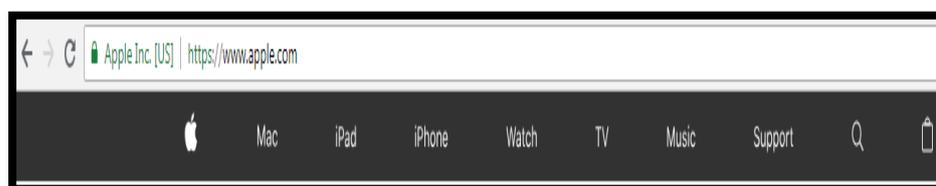
*Figura 9.* Aplicación de CEH1 – Control de usuario

La figura 9 muestra una sección de la página Amazon ([https://www.amazon.com/gp/cart/view.html/ref=lh\\_cart](https://www.amazon.com/gp/cart/view.html/ref=lh_cart)) el uso de la acción “Delete” asociado a la acción Shopping Cart permite deshacer la selección de los productos y con esto el usuario tiene control sobre las acciones dentro de la aplicación.

- **Minimizar la carga de memoria[CEH2]**

En sitios web orientados al comercio donde se requiere un conjunto de acciones para realizar una operación, es de mucha importancia diseñar un sistema que permita realizar estas operaciones sin tener que hacer el esfuerzo de recordar mucha información para realizar la operación con éxito. El usuario no debería estar obligado a recordar información pasada al estado actual de la operación. Por estas razones el diseño para la utilización del sistema debe ser fácil de recordar a través de interfaces intuitivas.

Ejemplo:



*Figura 10.* Aplicación de CEH2-Minimizar la carga de memoria

La figura 10 muestra el menú principal de la página Apple (<https://www.apple.com>). Este menú es preciso y no es necesario que el usuario recuerde mucha información.

- **Correcta funcionalidad [CEH3]**

Uno de los motivos por los cuales los usuarios dejan de utilizar cierta aplicación web es porque la aplicación no proporciona la información que el usuario espera. Las funcionalidades de un sistema deben estar correctamente implementadas de manera que satisfaga las necesidades de los usuarios.

Ejemplo:

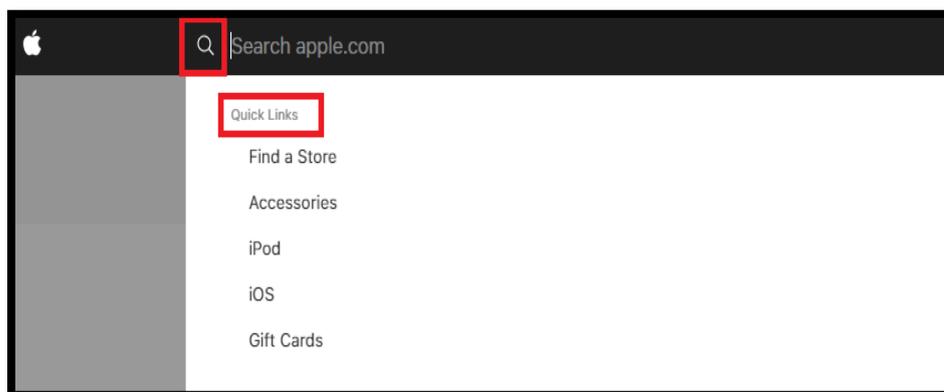


Figura 11. Aplicación CEH3- Correcta funcionalidad

La figura 11 muestra la interfaz para realizar la búsqueda de un producto al seleccionar el botón lupa de la página (<https://www.apple.com/iphone/>)

- **Rapidez en las tareas [CEH4]**

Toda tarea que se desarrolla en la aplicación web debe tardar un tiempo razonable, el tiempo de respuesta por parte de la aplicación web al usuario debe ser lo más rápido posible. Caso contrario los usuarios empiezan a cuestionarse si la tarea que están realizando se está ejecutando con toda normalidad, esto ocasiona que los usuarios realicen una acción extra con el sistema y se incrementara la probabilidad de ocasionar algún error.

Ejemplo:

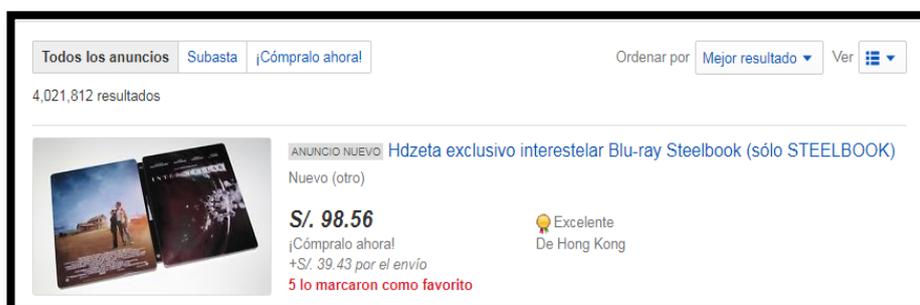


Figura 12. Aplicación de CEH4-Rapidez en las tareas

La figura 12 muestra una sección de la página Ebay, (<https://www.ebay.com/sch/i.html?from=R40&trksid=m570.11313&n>)

[kw=&\\_sacat=11232](#) ) ,esta página permite realizar la búsqueda de productos de manera rápida.

#### - Ayuda y documentación [CEH5]

Lo ideal es que una aplicación web sea altamente usable y no necesite de una documentación, es importante proporcionar al usuario opciones de ayuda y documentación para poder realizar las tareas sin provocar errores. Esta información debe ser sencilla de buscar, se debe listar los pasos precisos para que el usuario realice su tarea con éxito. Además, se debe proporcionar al usuario recomendaciones cuando el usuario tenga dudas al momento de tomar una decisión.

Ejemplo:

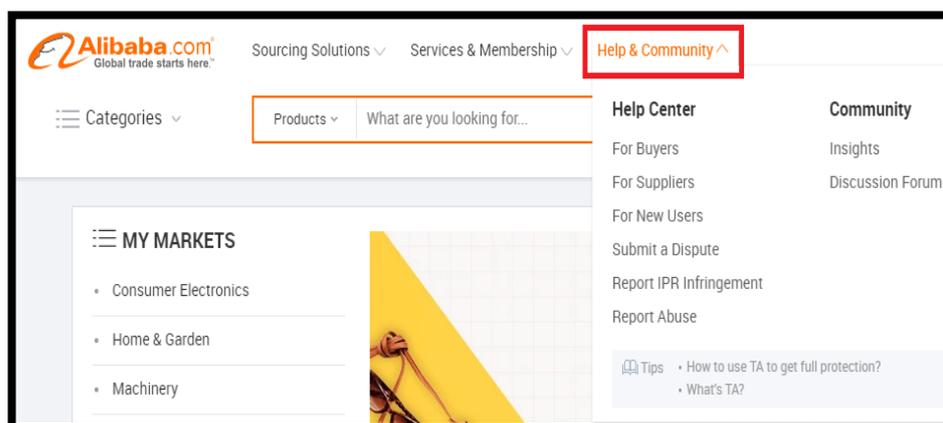


Figura 13. Aplicación de CEH5-Ayuda y Documentación

En la figura 13 muestra el uso correcto de ayuda y documentación por parte de la página orientada al comercio electrónico Alibaba (<https://www.alibaba.com/?spm=a2700.8293689.scGlobalHomeHeader.6.54ad65aaMtOiPn> )

#### - Adecuada Flexibilidad [CEH6]

La aplicación web debe ser diseñada e implementada de manera que el comportamiento sea flexible y se acomode a diferentes tipos de usuarios (novatos, expertos). El sistema debe brindar suficiente información para los usuarios novatos y limitando cierta información para los usuarios experimentados esto último debe ser realizado empleando atajos dentro de la aplicación web.

Ejemplo:

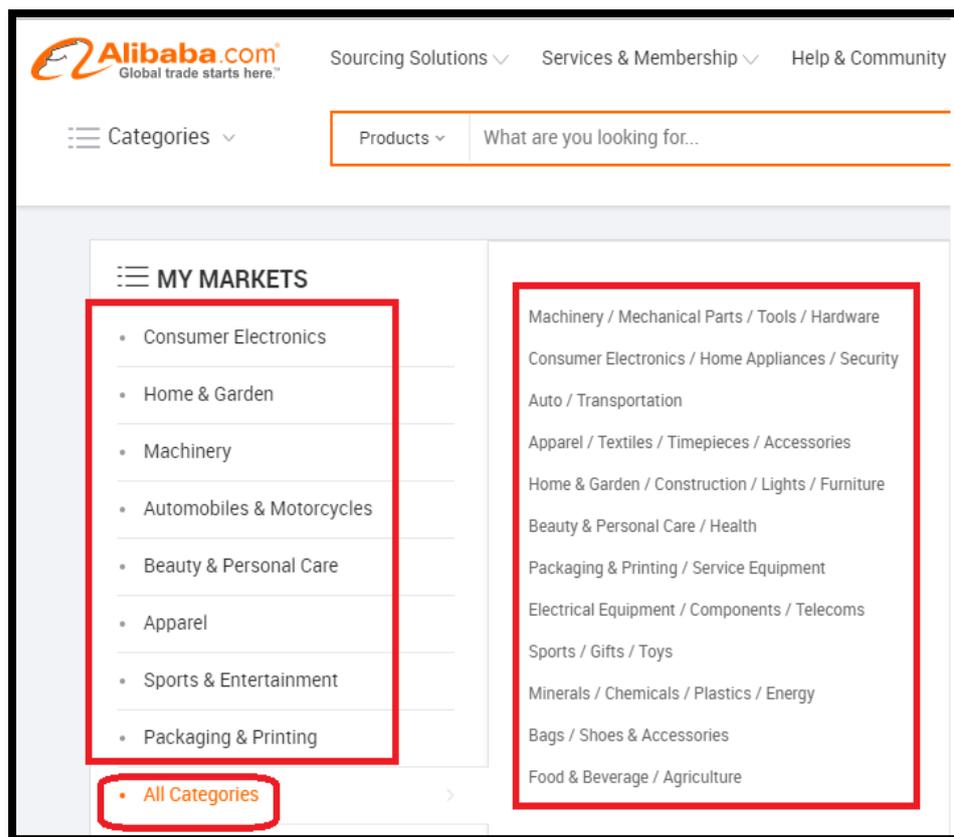


Figura 14. Aplicación de CEH6- Adecuada Flexibilidad

La figura 14 muestra como la página Alibaba (<https://www.alibaba.com/?spm=a2700.8293689.scGlobalHomeHeader.6.54ad65aaMtOiPn>) es flexible mostrando poca información para usuarios novatos esto se observa en el recuadro del lado izquierdo, sin embargo si el usuario es experto se mostrara una información más completa esto se observa en el recuadro del lado derecho.

- **Evitar los errores [CEH7]**

La presencia de errores en cualquier aplicación software es complicado de evitar, más aun en sistemas orientados al comercio electrónico donde la aplicación depende de otros factores ajenos a la funcionalidad como el número de peticiones a la aplicación web, el tráfico de la red, el ancho de banda. Sin embargo, es vital prevenir la aparición de errores tanto como sea posible, para esto se aconseja suprimir condiciones propensas a generar

errores una manera es solicitando al usuario una verificación antes de realizar una tarea.

Ejemplo:

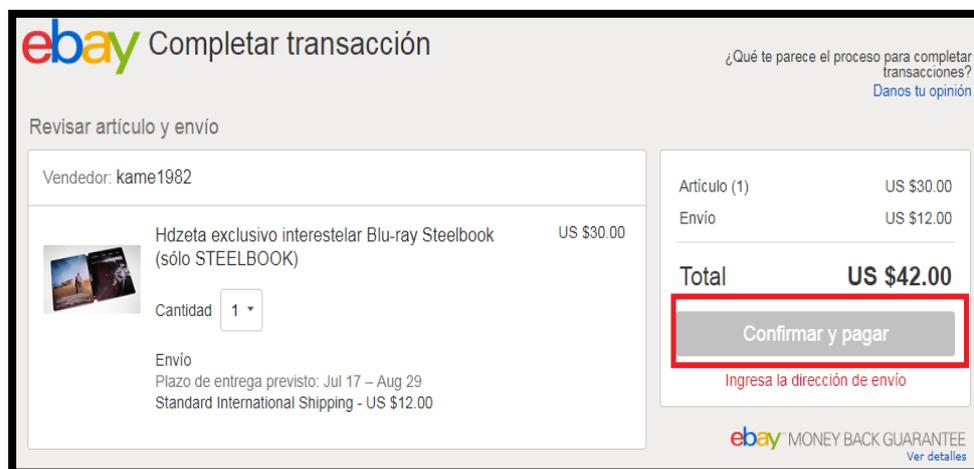


Figura 15. Aplicación de CEH7- Evitar los errores

La figura 15 muestra empleo de un botón de confirmación, esto sirve para prevenir la ejecución de una transacción de dinero no deseada.

- **Diseño estético y minimalista [CEH8]**

El diseño de la interfaz de una aplicación web debe ser agradable, atractivo para el usuario. Además, solo debe contener los elementos necesarios e importantes para que los usuarios realicen una tarea. Se recomienda no sobrecargar la interfaz de la aplicación con opciones que no son relevantes para las tareas que necesitan realizar los usuarios.

Ejemplo:

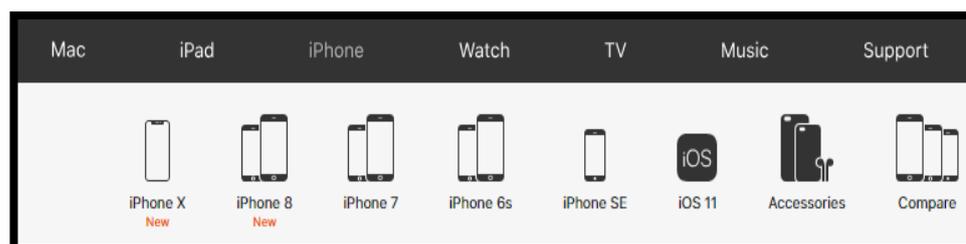


Figura 16. Aplicación de CEH8 – Diseño estético y minimalista

La figura 16 muestra el uso correcto del diseño estético y minimalista solo se muestra la información necesaria al seleccionar una categoría.

- **Aplicación Estandarizada [CEH9]**

Al momento de desarrollar una aplicación web se tienen que definir claramente los iconos o metáforas que se utilizaran para una determinada tarea. Si las tareas son las mismas dentro de una aplicación los iconos o metáforas deben ser iguales, esto lograra estandarizar la aplicación web para que el usuario pueda realizar sus tareas con mayor facilidad.

Por otro lado, si se definen metáforas distintas para tareas iguales ocasionará errores por parte del usuario al momento de interactuar con la aplicación web. Además, se debe posicionar los elementos de manera adecuada.

Ejemplo:

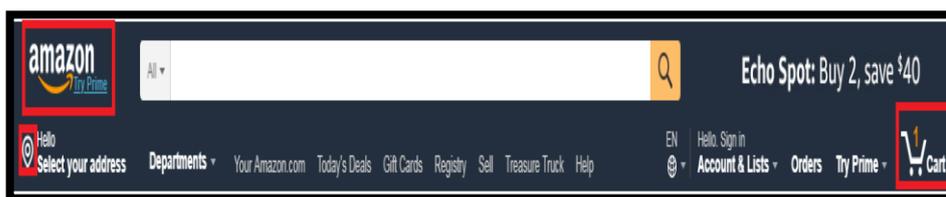


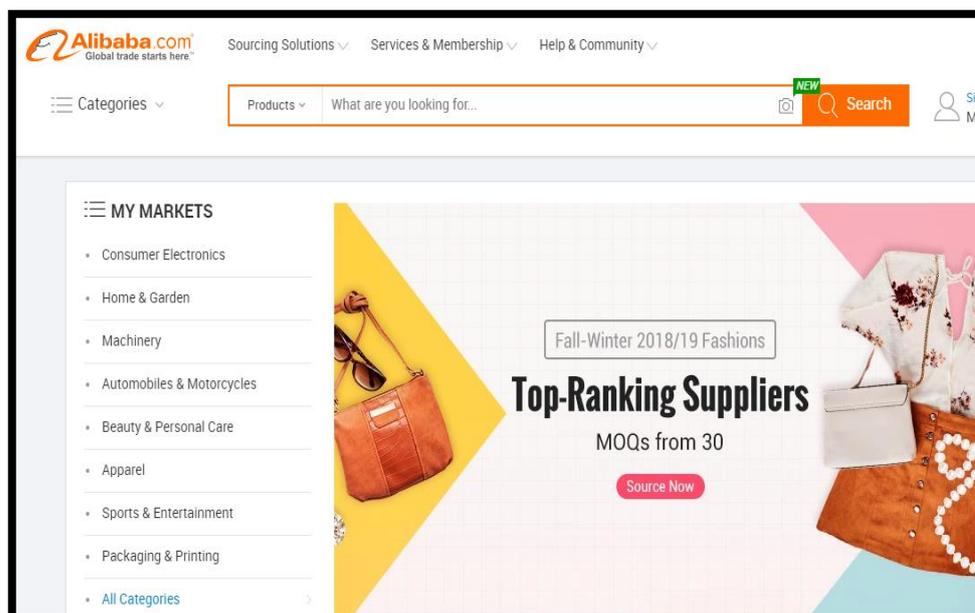
Figura 17. Aplicación de CEH9- Aplicación Estandarizada

La figura 17 muestra una sección de la página Amazon donde se emplea la aplicación estandariza como la adecuada ubicación del logo de la página que debe posicionarse en la parte superior izquierda. Además, el uso de las metáforas para las acciones adecuadas como la ubicación y la compra de artículos.

- **Diseño consistente de la estructura del sistema [CEH10]**

El uso de diferentes tipos de diseño al momento de construir la aplicación web puede generar confusión en el usuario. Esta confusión se presenta al momento de interactuar con la aplicación web. Por esto la interfaz de la aplicación debe ser similar para las diferentes tareas que se realizan, lo elementos deben tener una estructura definida y consistente.

Ejemplo:



*Figura 18.* Aplicación de CEH10 – Diseño consistente de la estructura del sistema

En la figura 18 se muestra una sección de la página Alibaba, se puede observar que la página posee una estructura definida tanto como la ubicación de los objetos, así como los colores que emplea.

- **Información sobre el estado de una operación [CEH11]**

En una aplicación web orientada al comercio electrónico se realizan muchas operaciones de ingreso, modificación de información. Es muy importante que la aplicación web informe al usuario acerca del estado de una operación, si la operación se ha realizado con éxito o si se han presentado problemas. Si la aplicación brinda esa información al usuario su intención de uso con respecto a la aplicación se incrementará porque se sentirá más seguro al momento de interactuar con la aplicación web.

Ejemplo:

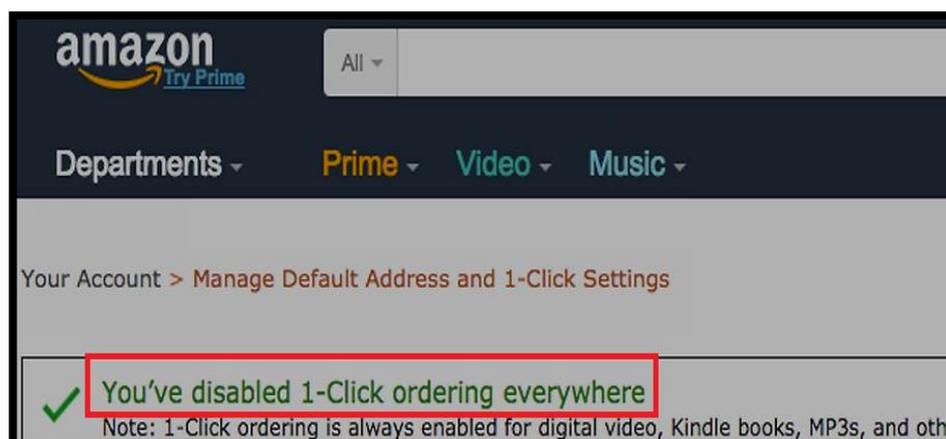


Figura 19. Aplicación de CEH11 – Información sobre el estado de una operación.

En la figura 19 se muestra una sección de la página Amazon, se muestra información acerca del estado de la operación de orden de compra.

#### - **Visibilidad del estado del sistema [CEH12]**

Al momento de realizar operaciones en una aplicación web orientada al comercio electrónico, esta aplicación debe informar al usuario en qué estado se encuentra la operación, que está sucediendo con el sistema. Este tipo de aplicaciones debe indicar en qué lugar se está ejecutando algún tipo de procesamiento de información o si está esperando algún tipo de respuesta por parte del usuario. En este tipo de aplicaciones web donde se realizan operaciones que involucran movimiento de dinero este requerimiento se vuelve crítico, dado que si no existe este tipo de información por parte de la aplicación generara que los usuarios realicen acciones erróneas.

Ejemplo:

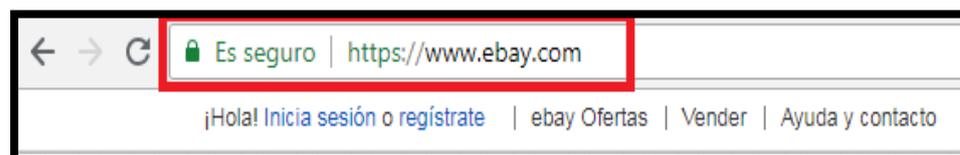


Figura 20. Aplicación de CEH12 – Visibilidad del estado del sistema

La figura 20 muestra de manera visible en qué estado del sistema nos encontramos.

- **Elementos visibles del sistema [CEH13]**

Los elementos dentro de la aplicación web deben estar debidamente visibles para el ojo del usuario. Si estos elementos se encuentran ocultos difícilmente el usuario podrá realizar sus operaciones con éxito, esto ocasionará pérdida de tiempo y frustración para el usuario.

Ejemplo:



Figura 21. Aplicación de CEH13- Elementos visibles del sistema

La figura 21 muestra una sección de la página ebay, donde se muestra de manera visible para la vista del usuario las operaciones que este debe realizar para cumplir con su meta.

- **Seguridad [CEH14]**

Es importante que el usuario se sienta seguro al momento de interactuar con el sistema. Las funcionalidades de seguridad deben estar visibles para el usuario, así mismo, se debe indicar al usuario como utilizar la aplicación de manera más segura.

Ejemplo:



Figura 22. Aplicación de CEH14 – Seguridad

La figura 22: muestra una sección de la página principal Alibaba ( <https://www.alibaba.com/?spm=a2700.8293689.scGlobalHomeHeader.6.334965aa1oiWmy> ) el uso del símbolo de “candado” proporciona seguridad al momento de interactuar con el sitio web.

#### - Navegabilidad [CEH15]

La información dentro de la aplicación web debe estar debidamente organizada de tal forma que el usuario pueda interactuar fácilmente con la aplicación, que puede moverse sin problemas de un punto a otro. Además, se debe evitar el uso de menús altamente anidados.

Ejemplo:

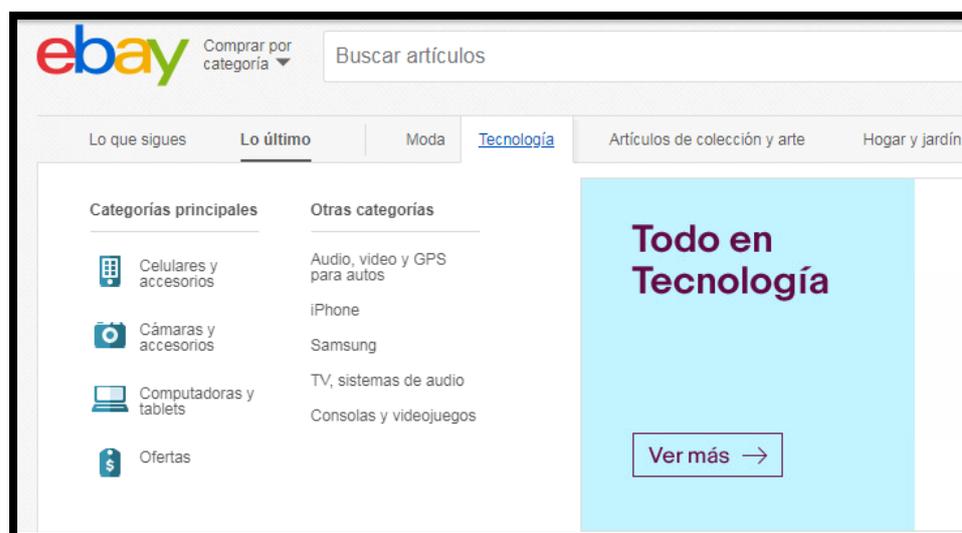


Figura 23. Aplicación de CEH15 – Navegabilidad

La figura 23 muestra el adecuado uso de la navegabilidad, se muestra una sección de la página ebay, se puede observar que se puede desplazar de una ubicación a otra.

#### Mapeo entre las Heurísticas de Nielsen y las Heurísticas Propuestas

Para comprobar que el conjunto de heurísticas propuestas cubra todos los aspectos que actualmente evalúan el conjunto de heurísticas de Nielsen se realizó un mapeo entre ambos grupos de heurísticas.

Tabla 10.

*Mapeo entre las heurísticas de Nielsen y las heurísticas propuestas*

Heurísticas de Nielsen	Heurísticas Propuestas
NIH1: Visibilidad del estado del sistema	CEH12: Visibilidad del estado del sistema  CEH11: Información sobre el estado de una operación
NIH2: Coincidencia entre el sistema y el mundo real	CEH13: Visibilidad de los elementos del sistema
NIH3: Control y libertad de usuario	CEH1: Control de Usuario
NIH4: Consistencia y estándares	CEH9: Aplicación estandarizada
NIH5: Prevención de errores	CEH7: Evitar errores
NIH6: Reconocimiento más que recordatorios	CEH2: Minimizar la carga de memoria
NIH7: Flexibilidad y eficacia de uso	CEH6: Adecuada flexibilidad
NIH8: Diseño estético y minimalista	CEH8: Diseño estético y minimalista  CEH15: Navegabilidad
NIH9: Ayuda al usuario para reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	CEH7: Evitar errores
NIH10: Ayuda y documentación	CEH5: Ayuda y documentación  CEH3: Correcta funcionalidad  CEH4: Rapidez en las tareas  CEH10: Diseño consistente de la estructura del sistema  CEH14: Seguridad

**4.3 Evaluación del conjunto de heurísticas Propuestas**

**Evaluación Basada en las Heurísticas de Nielsen**

**Perfil de los Evaluadores:** Se conformó un grupo de evaluadores que solo empleo las heurísticas de Nielsen para llevar a cabo la evaluación. El perfil profesional de los miembros del equipo se resume en la siguiente tabla. Es necesario acotar que todos los evaluadores tienen conocimientos en el área de Interacción Humano Computador.

Tabla 11.

*Integrantes de la evaluación heurística- Nielsen*

Perfil de Evaluador	Numero de Evaluaciones Heurísticas realizadas anteriormente.
Magister en Informática	4
Magister en Informática	2
Ingeniero Informático	2

## Método de la Evaluación heurística

A cada evaluador se le solicitó ingresar a la aplicación mercado libre y realizar las siguientes tareas:

- Creación de nueva cuenta de usuario
- Interacción con los elementos de la página web
- Proceso para realizar la compra de productos
- Proceso para realizar la venta de productos

Con estas tareas el objetivo es identificar problemas que presenta la aplicación, problemas de usabilidad potenciales tomando como base las heurísticas de Nielsen.

**Resultados de la evaluación:**

A continuación, se presentan la totalidad de problemas relacionados a cada heurística de Nielsen:

Tabla 12.

*Listado de Heurísticas Incumplidas*

ID	Heurística	Numero de Problemas
NIH1	Visibilidad del estado del sistema	2
NIH2	Coincidencia entre el sistema y el mundo real	1
NIH3	Control y libertad de usuario	1
NIH4	Consistencia y estándares	4
NIH5	Prevención de errores	3
NIH6	Reconocimiento más que recordatorios	0
NIH7	Flexibilidad y eficacia de uso	3
NIH8	Diseño estético y minimalista	0
NIH9	Ayuda al usuario para reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	1
NIH10	Ayuda y documentación	1

A partir de la tabla mostrada anteriormente se construye la siguiente figura circular.

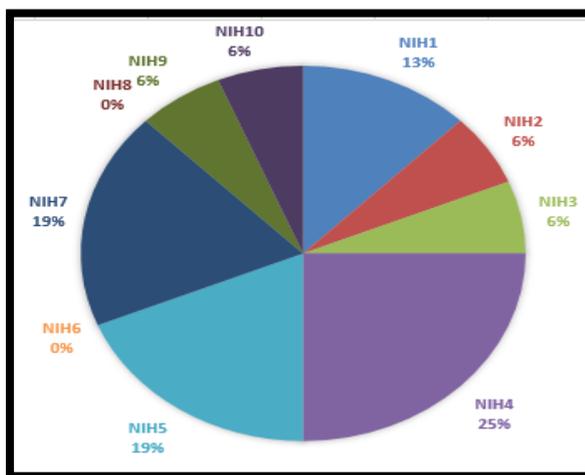


Figura 24. Porcentaje de Problemas encontrados por Heurística

Se puede observar a partir del diagrama circular que el mayor porcentaje de problemas encontrados corresponde a la heurística Consistencia y Estándares con un 25%.

Seguido de las heurísticas Prevención de errores y Flexibilidad y eficacia de uso con un 19 % cada una.

El detalle de los problemas encontrados por el grupo de trabajo se encuentra en la sección de anexos.

### **Evaluación Basada en la nueva Propuesta**

#### **Perfil de los Evaluadores**

Para esta parte de la investigación se formó un equipo de trabajo, evaluadores que solo emplearon las heurísticas propuestas para el Comercio Electrónico. El perfil del equipo de trabajo se resume en la siguiente tabla. Se hace recuerdo que todos los evaluadores tienen conocimientos en el área de Interacción Humano Computador

Tabla 13.

*Perfil de los participantes que emplearon la nueva propuesta*

Perfil de Evaluador	Numero de Evaluaciones Heurísticas realizadas anteriormente.
Doctor en Ingeniería	6
Magister en Informática	3
Ingeniero Informático	2

#### Método de la Evaluación heurística

A cada evaluador se le solicitó ingresar a la aplicación mercado libre y realizar las siguientes tareas:

- Creación de nueva cuenta de usuario
- Interacción con los elementos de la página web
- Proceso para realizar la compra de productos
- Proceso para realizar la venta de productos

Con estas tareas el objetivo es identificar problemas que presenta la aplicación, problemas de usabilidad potenciales tomando como base las heurísticas propuestas enfocadas al comercio electrónico

### Resultados de la evaluación:

A continuación, se presentan la totalidad de problemas relacionados a cada heurística:

Tabla 14.

*Listado de heurísticas incumplidas con la nueva propuesta*

ID	Heurística	Numero de Problemas
CEH1	Control del usuario	1
CEH2	Minimizar la carga de memoria	1
CEH3	Correcta Funcionalidad	2
CEH4	Rapidez en las tareas	3
CEH5	Ayuda y documentación	0
CEH6	Adecuada Flexibilidad	1
CEH7	Evitar los errores	4
CEH8	Diseño Estético y Minimalista	0
CEH9	Aplicación Estandarizada	2
CEH10	Diseño consistente de la estructura del sistema	1
CEH11	Información sobre el estado de una operación	0
CEH12	Visibilidad del estado del sistema	3
CEH13	Elementos visibles del sistema	2
CEH14	Seguridad	1
CEH15	Navegabilidad	1

A partir de la tabla mostrada anteriormente se construye la siguiente figura circular:

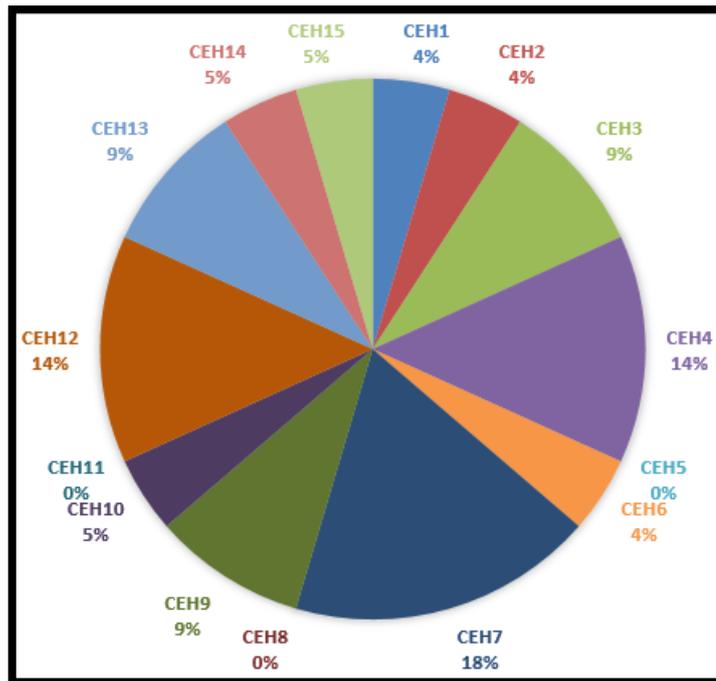


Figura 25. Porcentaje de problemas encontrados por heurística

Se puede observar del grafico circular que el mayor porcentaje de problemas se asocia a la heurística Evitar errores con un 18 %, seguida de las heurísticas Rapidez en las tareas y Visibilidad del estado del sistema cada una con un 14%. El resto de heurísticas se observa que se les fue asociado un porcentaje de problemas no mayor en comparación del resto.

El detalle de los problemas encontrados por el grupo de trabajo se encuentra en la sección de anexos.

**Análisis Comparativo de los Resultados**

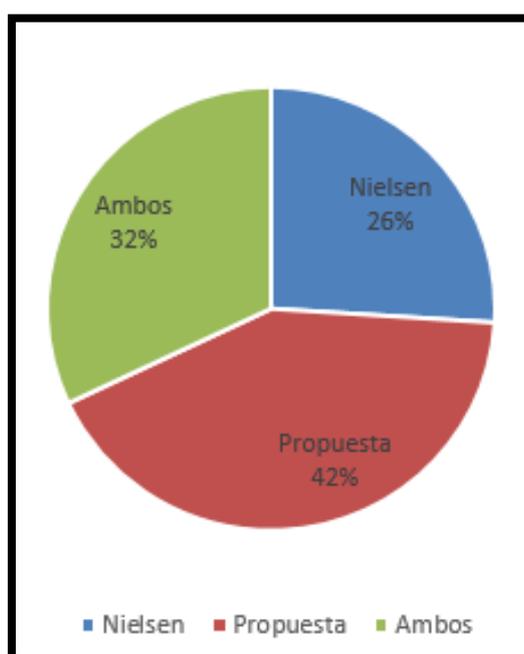
En este punto se presenta los resultados obtenidos de las evaluaciones heurísticas realizadas por los dos grupos de trabajo.

Tabla 15.

*Problemas identificados por categorías*

ID	Categoría	Porcentaje
P1	Problemas identificados por ambos grupos de evaluadores	26%
P2	Problemas identificados sólo por el grupo que utilizó las heurísticas propuestas	42%
P3	Problemas identificados sólo por el grupo que utilizó las heurísticas tradicionales (Nielsen)	32%

De manera gráfica podemos expresar la tabla anterior:



*Figura 26.* Porcentaje de problemas identificados por métodos heurísticos

Se observa de la figura que existe un 32% de problemas identificados por ambos métodos, un 26% de problemas identificados solo por las heurísticas de Nielsen y un 42 % de problemas identificados solo por la nueva propuesta.

## **Evaluación de las Heurísticas en base a la percepción de los evaluadores**

Para evaluar las heurísticas propuesta se procede a realizar un experimento, aplicando un instrumento como es una escala de Likert de cinco puntos para comparar las heurísticas propuestas con las heurísticas tradicionales (Nielsen).

### **Preguntas del Experimento**

Primero se procede a definir las preguntas a responder en el experimento:

- ¿La propuesta CEH es percibida como más fácil de usar que las heurísticas tradicionales?
- ¿La propuesta CEH es percibida como más útil que las heurísticas tradicionales?
- ¿La propuesta CEH tiene mayor intención a ser utilizado que las heurísticas tradicionales?

### **Unidades Experimentales**

Los sujetos seleccionados sobre los cuales se aplicó el instrumento fueron el equipo de trabajo que identificó los problemas de la página web empleando las heurísticas propuestas.

### **Variables**

Se identificaron las variables respuesta que sirvieron para validar el experimento. Para la presente investigación las variables fueron la facilidad de uso, utilidad percibida y la intención de uso.

### **Hipótesis**

Las hipótesis planteadas a partir de las preguntas del experimento fueron:

#### **Relacionadas a la primera variable del experimento: Facilidad de Uso**

- Hipótesis Nula, H10: La propuesta CEH no es percibida como más fácil de usar que las heurísticas tradicionales

- Hipótesis Alternativa, H11: La propuesta CEH es percibida como fácil de usar que las heurísticas tradicionales

#### **Relacionadas a la segunda variable del experimento: Utilidad Percibida**

- Hipótesis Nula, H20: La propuesta CEH no es percibida como más útil que las heurísticas tradicionales
- Hipótesis Alternativa, H21: La propuesta CEH es percibida como más útil que las heurísticas tradicionales

#### **Relacionadas a la tercera variable del experimento: Intención de Uso**

- Hipótesis Nula, H30: La propuesta CEH no tiene mayor intención a ser utilizada que las heurísticas tradicionales
- Hipótesis Alternativa, H31: La propuesta CEH tiene mayor intención a ser utilizada que las heurísticas tradicionales

#### **Análisis**

- **Variable Facilidad de Uso**

##### **Calculo de los Descriptivos**

Ver la sección de Anexos

##### **Identificando la Normalidad**

Se procede a realizar la DIFERENCIA entre ambas variables (FACILIDAD\_USO\_CEH-FACILIDAD\_USO\_NIH) y determinar si los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 16

*Prueba de Normalidad para la variable Facilidad de Uso*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA_FACILIDAD_USO	,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En

la tabla 16 se procede a probar la normalidad, se emplea la prueba de Shapiro – Wilk dado que la muestra es menor a 50. Se observa que el nivel de significancia es 1.000 y es mayor a 0.05, entonces la diferencia proviene de una distribución normal o también se puede decir que los datos para la variable se distribuyen de manera normal (simétrica).

Como los datos provienen de una distribución normal se procede a realizar la prueba paramétrica T.

Tabla 17.

*Prueba T para la variable Facilidad de Uso*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Mediana	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par	FACILIDAD_USO								
1	O_CEH - FACILIDAD_USO_NIH	1,000	,20000	,11547	,50317	1,49683	8,660	2	,013

En la tabla 17 se observa que el p-valor es 0.013, pero como se trabaja con una significancia bilateral se procede a dividir el valor entre 2, obteniendo 0.0065, como este valor es menor a 0.05 se rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

- **Variable Utilidad Percibida**

### Calculo de los descriptivos

Ver la sección de anexos

### Identificando la Normalidad

Se procede a realizar la DIFERENCIA entre ambas variables (UTILIDAD\_PERCIBIDA\_CEH - UTILIDAD\_PERCIBIDA\_NIH) y determinar si los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 18.

*Prueba de Normalidad para la variable Utilidad Percibida*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA´_UTILIDAD_ PERCIBIDA	,204	3	.	,993	3	,843

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 18 se procede a probar la normalidad, se emplea la prueba de Shapiro – Wilk dado que la muestra es menor a 50. Se observa que el nivel de significancia es 0.843 y es mayor a 0.05, entonces la diferencia proviene de una distribución normal o también se puede decir que los datos para la variable se distribuyen de manera normal (simétrica).

Como los datos provienen de una distribución normal se procede a realizar la prueba paramétrica T.

Tabla 19.

*Prueba T para la variable Utilidad Percibida*

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
95% de intervalo de									
confianza de la									
diferencia									
		Media	Desviación	Media de	Inferior	Superior	t	gl	Sig.
Par		estándar	estándar	estándar					(bilateral)
UTILIDAD_PERC									
1	IBIDA_CEH -	1,333	,70238	,40552	-,41147	3,07813	3,288	2	,081
	UTILIDAD_PERC	33							
	IBIDA_NIH								

En la tabla 19 se observa que el p-valor es 0.081, pero como se trabaja con una significancia bilateral se procede a dividir el valor entre 2, obteniendo 0.0405, como este valor es menor a 0.05 se rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

- **Variable Intensión de Uso**

**Calculo de los descriptivos**

Ver la sección de anexos

**Identificando la Normalidad**

Se procede a realizar la DIFERENCIA entre ambas variables (INTENCION\_USO\_CEH - INTENCION\_USO\_\_NIH) y determinar si los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 20.

*Prueba de Normalidad para la variable Intención de uso*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA_INTENCION_USO	,353	3	.	,824	3	,174

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 20 se procede a probar la normalidad, se emplea la prueba de Shapiro – Wilk dado que la muestra es menor a 50. Se observa que el nivel de significancia es 0.174 y es mayor a 0.05, entonces la diferencia proviene de una distribución normal o también se puede decir que los datos para la variable se distribuyen de manera normal (simétrica).

Como los datos provienen de una distribución normal se procede a realizar la prueba paramétrica T.

Tabla 21.

*Prueba T para la variable Intención de Uso*

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
95% de intervalo de confianza de la diferencia									
Par		Mediana	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	
					Inferior	Superior			
1	INTENSION_USO - INTENCION_USO_NIH	1,333	,55076	,31798	-,03482	2,70149	4,193	2	,052

En la tabla 21 se observa que el p-valor es 0.052, pero como se trabaja con una significancia bilateral se procede a dividir el valor entre 2, obteniendo 0.026, como este valor es menor a 0.05 se rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

#### 4.4 Discusión

En la presente investigación se está de acuerdo con (Fernández, 2011) que afirma que el continuo avance en el estudio en metodologías de usabilidad ayuda a una mejor interacción de un usuario con el producto software. Además (Fernández, 2011) explica que las aplicaciones de metodologías usadas en el trabajo de investigación permiten identificar problemas que el usuario tiene al momento de interactuar con el software.

También, se está de acuerdo con (Fierro, 2015) que menciona en su investigación que los métodos, técnicas y herramientas existentes en la actualidad para la evaluación de usabilidad de aplicaciones de software se enfocan en la evaluación de características de interfaces genéricas. Cada escenario presenta particularidades en su dominio. Por tanto, existe la necesidad de contar con un instrumento de evaluación específico para analizar la usabilidad de este tipo de aplicaciones. Además, se apoya la idea de (Fierro, 2015) que afirma que mediante la experimentación realizada las heurísticas de Nielsen presentan ciertas limitaciones cuando son aplicadas al dominio objeto de estudio, observándose que en su mayoría los problemas identificados corresponden al diseño estético y el uso de metáforas, con la nueva propuesta se identificó nuevos problemas asociados a características de seguridad. Además, se coincide con (Fierro, 2015) que menciona que evaluar la nueva propuesta con el modelo de Evaluación de Métodos es una buena alternativa dado que se evalúa aspectos fundamentales como la facilidad de uso, utilidad percibida y la intención de uso para probar el nuevo conjunto de heurísticas.

También se coincide con la idea de (Florián, 2010) que afirma que la usabilidad es crítica para el éxito de los sistemas software, la introducción temprana de las perspectivas de usabilidad en un producto es muy importante para brindar una clara visibilidad de aspectos de calidad tanto para desarrolladores como para los usuarios. Además, introducir aspectos de usabilidad en etapas tempranas del desarrollo de software permiten alcanzar un mejor nivel de depuración de la interfaz.

Al mismo tiempo se está de acuerdo con (Pulido, 2008), que afirma que las empresas (bancos) cuentan con una banca virtual, en su afán de competir se descuidan aspectos relevantes como los estándares de interacción persona – ordenador, además se puede definir un modelo específico para las aplicaciones web enfocados a la banca.

Seguidamente (Paz, 2013) menciona en su investigación que, a pesar de existir una gran variedad de estudios, métodos, herramientas y técnicas referidas a evaluaciones de usabilidad en aplicaciones de software, estas se enfocan en evaluar el nivel de cumplimiento de estas características en interfaces genéricas. Por lo tanto, existe la necesidad de elaborar un instrumento de evaluación que esté orientado a analizar el nivel de usabilidad de forma precisa en aplicaciones de distintos tipos con lo cual concordamos.

(Paz, 2013) menciona que un instrumento de evaluación es la metodología definida por Rusu que describe en su investigación “A Methodology to Establish Usability Heuristics”. Esta metodología es de mucha utilidad al momento de proponer nuevas heurísticas en base a un determinado escenario. Se debe analizar con mucha intensidad cada una de las seis etapas que propone C. Rusu, esta metodología trabaja de manera iterativa de modo que si todavía no se tiene lista la propuesta de las nuevas heurísticas se debe ejecutar nuevamente las seis etapas mencionadas. El desarrollo de las heurísticas se trabaja por iteraciones hasta obtener el resultado deseado. Una vez que se tengan las heurísticas en su totalidad se debe realizar una descripción de cada una con un ejemplo real. La metodología menciona que se debe realizar un mapeo entre la nueva propuesta y las heurísticas tradicionales tal como se realizó en la presente investigación

Además (Paz, 2013) menciona que se ha determinado que las heurísticas de usabilidad propuestas por Jakob Nielsen que son utilizadas en la actualidad, muestran limitaciones. Es decir, no pueden enfocarse a evaluar sitios Web transaccionales ya que no cubren ciertas características relacionadas a aspectos: culturales, transaccionales, funcionales, de diseño, consistencia, visibilidad y navegabilidad. Además, estas presentan las siguientes dificultades: complejidad en el uso, falta de claridad, problemas de asociación y falta de completitud con lo cual coincidimos.

Por otro lado, se está en desacuerdo con (Florián, 2010) que menciona que es necesario una combinación de diferentes técnicas de calificación de usabilidad para mejorar la interfaz, se considera necesario solo una la evaluación heurística.

Además, no se coincide con (Martínez, 2010) porque menciona que las webs de las franquicias del sector Óptica – Optometría no están diseñadas ofreciendo un alto nivel de interactividad y accesibilidad en la comunicación a través de internet con los

distintos públicos objetivos de la franquicia y que la solución sería analizar la aplicación web desde el punto de vista de la arquitectura, lo que se debe es realizar una evaluación heurística enfocada a la usabilidad de la aplicación web.

## CONCLUSIONES

- En la presente investigación se concluye que la metodología de Rusu para elaborar y proponer nuevas heurísticas mejoran la usabilidad en un contexto particular, en esta investigación es el contexto de aplicaciones web enfocadas al comercio electrónico.
- La metodología de Rusu tiene seis etapas y trabaja de manera iterativa, una vez que se termina de ejecutar las seis etapas en una primera iteración y no se tiene un producto terminado se debe pasar a la siguiente iteración donde se ejecuta nuevamente las seis etapas hasta conseguir el producto final el cual sería las nuevas heurísticas.
- Se propuso un conjunto de heurísticas que permiten evaluar la usabilidad de sitios web enfocados al comercio electrónico, se obtuvo un total de 15 heurísticas.
- Una primera evaluación de las nuevas heurísticas se realizó de forma descriptiva y se determinó que son adecuadas, porque los problemas identificados solo por el grupo que utilizó las heurísticas propuestas incluyen el mayor porcentaje de problemas de usabilidad con un 42% del total. El grupo que utilizó solo las heurísticas de Nielsen identificó el 26% del total del problema. Además, el 32% del total de problemas fueron identificados por ambos métodos.
- Para evaluar las heurísticas propuestas en base a la percepción de los evaluadores se trabajó con el Modelo de Evaluación de Métodos (MEM). Se evaluó las heurísticas propuestas empleando un cuestionario de Likert de 5 puntos. Se demostró en base a pruebas estadísticas que las heurísticas propuestas se perciben como más fáciles de usar, como más útiles y que tienen mayor intención de ser utilizadas que las heurísticas tradicionales en aplicaciones orientadas al comercio electrónico.

## RECOMENDACIONES

- A pesar de que en esta investigación los resultados han sido alentadores para las heurísticas de usabilidad propuestas, es de suma importancia y se recomienda continuar realizando experimentos que apoyen evidencias a los resultados obtenidos en la presente investigación. No se debería generalizar los resultados debido a la escasa cantidad de casos de estudio, por esto se puede afirmar que queda mucha investigación que realizar en esta área.
- Se realizó la evaluación para el sitio web mercado libre, para validar las heurísticas propuesta y obtener información mucho más consistente se recomienda realizar el proceso de evaluación para otros sitios web que están en el rubro del comercio electrónico.
- Se recomienda realizar casos de estudio en donde participen evaluadores con muchas más evaluaciones de usabilidad en su experiencia profesional cuyos resultados complementarían los resultados obtenidos en esta investigación. Adicionalmente con la participación de evaluadores con mayor experiencia se podría realizar una retroalimentación para afinar las heurísticas propuesta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, P. (2006). Evaluación experimental de un objeto en función de la medición de puntos de proceso. *ScienceDirect*, 49, 336-380.
- Bevan, N., Kirakowski, J., & Maissel, J. (1991). ¿Qué es usabilidad? *4th International Conference on HCI*. 4, 123-125.
- Cancio, L. (2013). Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24(2), 176-194.
- Díaz, D. & Valencia, B. (2015). Estudio Exploratorio de la Oferta de Comercio Electrónico en un Conjunto de Micro y Pequeñas empresas (MYPES) localizadas en diversos distritos de Lima Metropolitana (tesis de maestría). PUCP, Lima, Perú.
- Ferré, X. (2005). Marco de la Integración de la Usabilidad en el proceso de desarrollo de software (tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
- Fernández, F. (2002). Comercio Electrónico en América Latina, Perspectivas. *Ingeniería Industrial*, 24(1), 18-24.
- Fernández, F. (2013). Sobre comercio electrónico en la Web 2.0 y 3.0. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 7(3), 96-113.
- Fernández, G. (2011). Evaluación de Usabilidad y Comunicabilidad de Intranets (tesis de maestría). PUCP, Lima, Perú.
- Ferrari, A. (2014). Guía de evaluación de la usabilidad para herramientas de minería de datos. *No solo usabilidad*. 1(13), 1-8.
- Fierro, N. (2015). Heurísticas para Evaluar la Usabilidad de Aplicaciones Web Bancarias (tesis de maestría). PUCP, Lima, Perú.
- Florián, B. (2010). Propuesta para incorporar evaluación y pruebas de usabilidad dentro de un proceso de desarrollo de software. *EIA*, 1(13), 123-141.

- Granollers, T. (2004). Una metodología que integra la Ingeniería de Software, la interacción Persona-Ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares (tesis doctoral). Universidad de Lleida, Lerida, España.
- Hurtado, N. (2017). Hacia un Modelo de Madurez de la Usabilidad en el Desarrollo de Aplicaciones Móviles. *AISTI*. 12(1)1527-1532.
- Jaramillo, D. (2015). Seguridad de la Información en la implementación de aplicaciones web para pequeñas empresas en base a COBIT5-SI. *CISTI*, 1(1),556-561.
- Lara, P. (2002). Comercio electrónico: la fidelización del usuario. *El profesional de la información*, 11(6), 408-420.
- López, M. (2014). Desarrollo de una Aplicación Web Centrada en el Usuario tomando como Guía la Norma ISO 13407 que permita superar problemas presentados en una Institución que cuenta con una Aplicación desarrollada tradicionalmente (tesis de maestría). PUCP, Lima, Perú.
- Martínez, L. (2010). Evaluación Heurística de las webs de franquicias en el sector Óptica y Optometría. *Revista Latina de Comunicación Social*. 1(1) ,71-88.
- Monedero, J. (2015). Usabilidad y satisfacción en herramientas de anotaciones multimedia para MOOC. *Revista Científica de Educomunicacion*, 22(44), 55-62.
- Moreno, J. (2016). La Usabilidad a Través del Modelo de Negocios. *CISTI*. 2(1),960-965.
- Nieto, P. (2010). Nociones Generales sobre comercio electrónico. *Universidad Navarra*, 1(1),1-12. Lima, Perú.
- Paz, F. (2013). Heurísticas de Usabilidad para Sitios Web Transaccionales (tesis de maestría). PUCP, Lima, Perú.
- Pulido, E. (2008). Modelo de medición y evaluación de la usabilidad en sitios web de la banca virtual en Colombia. *Universidad Bogotá*, 12(1), 81-102.
- Ramírez, A. (2010). La usabilidad, un acercamiento a su utilización en la UCI. *Universidad de las Ciencias Informáticas*, 1(2), 1-10.
- Rusu, C. (2011). Una metodología para establecer Heurísticas de Usabilidad. Editorial *IARIA*,117(5),59-62.
- Sánchez, J. (2017). Evaluación Heurística de la Usabilidad de Software para facilitar el uso del computador a personas en situación de discapacidad motriz. *EIA*, 14(27), 63-72.
- Solano, O. (2016). El sistema de información y los mecanismos de seguridad informática en la pyme. *Punto de Vista* ,7(11), 77-98.

- Suarez, M. (2011). Sistema de Evaluación de la Usabilidad web orientado al usuario y basado en la determinación de tareas críticas (tesis doctoral). Universidad de Oviedo, Oviedo, España.
- Tarazona, G. (2012). Buenas prácticas para implementación del comercio electrónico en pymes. *Visión Electrónica*, 6(2), 31-45.
- Tarazona, G. (2013). Modelo de Implementación de Soluciones de Comercio Electrónico. *Ingeniería Universidad de Medellín*, 12(23), 131-144.
- Vílchez, C. (2008). Usabilidad e un sistema de recuperación de información a texto completo: el caso del portal Cybertesis Perú. *Ciencias Médicas*. 17(3), 1-24.
- Zapata, P. (2016). Diseño y Validación de un Instrumento para Evaluar la Usabilidad de Software: Caso Minitab. *Cathedra*, 2(1), 18-24.



**ANEXOS**

**Anexo 1.** Lista Única de Problemas utilizando las Heurísticas de Nielsen

<b>ID</b>	<b>Definición del Problema</b>	<b>Comentarios /Explicación</b>	<b>Heurística Incumplida</b>
P1	La pantalla de logueo no brinda características de la aplicación.	Si nos encontramos en la pantalla de logueo, ésta no expresa características de la aplicación, es decir no brinda una idea o enfoque de que se trata de una aplicación de comercio electrónico solo muestra el logo de la página web	NIH1
P2	No muestra pantalla adecuada para errores de logueo (Cuando no se ingresa el password)	Cuando se ingresa el email y no es correcto el password no existe un mensaje de olvidó su contraseña solo aparece un mensaje "No se mi clave"	NIH2
P3	Pantalla de menú muy vacía	Luego del logueo correcto, se presenta la pantalla de menú donde se nota muy vacía, solamente en la sección Categorías se presenta la información completa.	NIH10
P4	Mala distribución de espacio	En la sección Categorías, cuando se pone el puntero sobre alguna Categoría se muestra una mala distribución de los objetos (texto, imágenes)	NIH7
P5	No hay un estándar de ubicación de los títulos.	En la sección Categorías, cuando se pone el puntero sobre alguna Categoría se muestra una mala distribución de los títulos (Celulares, Computación)	NIH7
P6	No hay un texto que asegure la funcionalidad de las imágenes.	En la pantalla principal al lado del nombre de usuario existen dos imágenes una campana y un corazón , no es clara la funcionalidad de cada icono, y al posicionarnos con el mouse sobre ellos, no muestra un texto que detalle su funcionalidad.	NIH1
P7	Cuadro de selección de categorías muy congestionado.	En la parte de Categorías Principales se muestra mucha información de varias posibles alternativas de selección de categorías.	NIH5
P8	Mala distribución de espacio.	Luego de realizar la búsqueda un producto para la compra, nos muestran la información con una	NIH7

		mala distribución, lo recomendable es mostrar siempre la información en forma de grilla	
P9	Falta de estándar para el tamaño de las imágenes	Al momento de mostrar las imágenes de los productos, nos muestran imágenes con distintos tamaños	NIH4
P10	Falta de estándar para el tamaño de la letra de la descripción de un producto	Cuando seleccionamos un producto para comprar observamos que la descripción del producto cuenta con un tamaño de letra diferente.	NIH4
P11	Mensaje de "realizaste tu compra"	Al momento de seleccionar el botón comprar y aun no se ha confirmado la compra aparece un mensaje que muestra "realizaste tu compra"	NIH3
P12	Falta de estándar para la presentación de botones.	Al momento de confirmar la compra, los botones se muestran de diferente color, da la apariencia de estar en otra pagina	NIH4
P13	Confusión en la funcionalidad.	Cuando se quiere vender un producto, te solicitan que insertes imágenes del producto, pero te muestran imágenes que da la idea de seleccionar un producto.	NIH4
P14	No se puede observar el listado de compras	Una vez comprado el producto, vamos a la opción compras y muestra un mensaje "Algo salió mal" no muestra el resumen de las compras realizadas	NIH9
P15	No muestra de manera clara campos obligatorios	Al momento de ingresar la información del producto que quieres vender , no se muestra de manera clara los campos obligatorios, los * se deberían mostrar de otro color	NIH5
P16	Datos de entrada incorrectos	Se puede ingresar datos numéricos donde solo debe ir texto y viceversa	NIH5

## Anexo 2. Lista única de problemas utilizando las heurísticas propuestas

ID	Definición del Problema	Comentarios / Explicación	Heurística Incumplida
P1	No muestra opción de olvidó su contraseña.	No hay link de ¿olvidó su contraseña? Que permita al usuario recuperar su clave en caso se olvide.	CEH12
P2	No muestra pantalla adecuada para logueo (Ingreso de email o password erróneos)	No muestra una interfaz adecuada para el logue que se relacione con el comercio electrónico	CEH13
P3	Falta de estándar para la presentación de botones.	Para confirmar la acción de comprar los botones que se presentan difieren o son distintos	CEH9
P4	Datos del producto a vender, no validos	Se puede colocar textos alfabéticos en datos donde solo debe aceptar números (teléfono, celular	CEH7
P5	Al faltar un campo no debería mostrar todos los demás	Al faltar la información de un campo no debería mostrar todos los demás.	CEH12
P6	No se puede regresar a la sección vender	Si estamos llenando información de un producto para vender y queremos retroceder para elegir otro producto para vender no se puede realizar ese proceso	CEH15
P7	Imagen no activa	Al momento de seleccionar una categoría de un producto para vender, se tiene que hacer clic mas de una vez para seleccionar la categoría	CEH4
P8	No se observa listado de compras	Se produce un error "Algo salió mal"	CEH7
P9	Botón modificar no da buena orientación	El botón modificar no te da una descripción clara de que acción realizar.	CEH7
P10	Cuenta utilizada poco visible	Al momento de interactuar con la aplicación no se muestra de manera clara la cuenta activa	CEH12
P11	Error al funcionamiento de imagen	Al momento de colocar el puntero a un imagen para pagar el servicio de venta de producto, las imágenes no enlazan a otra ventana	CEH7
P12	Mucha información al momento de confirmar la venta un producto	Se presentan demasiada información al momento de realizar la confirmación de la venta de un producto	CEH2

P13	Inadecuada visibilidad de productos	de	Cuando se quiere observar las ofertas de la semana se muestran los productos de manera poco visible	CEH13
P14	Pérdida de tiempo al buscar tiendas		Al buscar las tiendas oficiales, se pierde tiempo dado que no existe un buscador	CEH4
P15	Muestra información "realizaste tu compra"	tu	Muestra un mensaje de "realizaste tu compra" sin siquiera haber terminado la tarea	CEH3
P16	No se puede regresar a la sección anterior		Cuando se decide ya no cambiar la contraseña no existe un botón o enlace para retroceder	CEH1
P17	Se muestra información innecesaria	muestra	Cuando un usuario cierra sesión en la parte inferior se muestra el historial de compras	CEH14
P18	No se especifica el criterio de ordenamiento de los productos	de	No se especifica cual es este criterio de ordenamiento de los productos a ofertar	CEH9
P19	Los productos no son fácilmente ubicables		En caso de tener una lista múltiple de productos, no existe un mecanismo que permita ubicar rápidamente uno en específico.	CEH6
P20	No hay funcionalidad implementada		Al momento de seleccionar completar cuenta, no existe más información que completar	CEH3
P21	Demora al realizar el pago		Existe cierta demora al momento de pagar el producto	CEH4
P22	Variación de los objetos	de los	En algunas secciones de la aplicación no se muestra adecuadamente los objetos, respecto a otras secciones de la aplicación	CEH10

**Anexo 3.** Instrumento de medición para: Facilidad de Uso, Utilidad Percibida, Intensión de Uso.

Para cada una de las siguientes frases emparejadas, marque con una cruz sobre el círculo que más se aproxime a su opinión. No hay respuestas correctas a estas preguntas, dará una opinión sincera basada en su experiencia.

Por favor, lea cada pregunta cuidadosamente antes de dar su respuesta:

1	En general creo que estas heurísticas propuestas NO mejoran la usabilidad en aplicaciones web orientadas al comercio electrónico	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	En general creo que estas heurísticas propuestas mejoran la usabilidad en aplicaciones web orientadas al comercio electrónico
2	Me pareció que el funcionamiento de las heurísticas propuestas es fácil de entender.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Me pareció que el funcionamiento de las heurísticas propuestas es difícil de entender.
3	Sería fácil para mí especializarme en estas heurísticas	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Sería difícil para mí especializarme en estas heurísticas
4	Creo que estas heurísticas podrían reducir el tiempo para realizar tareas dentro de un sitio web	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Creo que estas heurísticas podrían incrementar el tiempo para realizar tareas dentro de un sitio web
5	Me pareció que el uso de las heurísticas es complejo y difícil.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Me pareció que el uso de las heurísticas es simple y fácil.
6	Creo que estas heurísticas NO podrían mejorar la usabilidad en los sitios web orientados al comercio electrónico	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Creo que estas heurísticas podrían mejorar la usabilidad en los sitios web orientados al comercio electrónico
7	Tengo la intención de utilizar estas heurísticas en el futuro.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Yo NO tengo la intención de utilizar estas heurísticas en el futuro.
8	Me pareció que la descripción de las heurísticas es difícil de aprender.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Me pareció que la descripción de las heurísticas es fácil de aprender.
9	Con el uso de estas heurísticas podría mejorar mi rendimiento al realizar evaluaciones de usabilidad	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	Con el uso de estas heurísticas NO podría mejorar mi rendimiento al realizar evaluaciones de usabilidad
10	En general me pareció que las heurísticas son difíciles de utilizar.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	En general me pareció que las heurísticas son fáciles de utilizar.
11	En general creo que estas heurísticas son mejores que las tradicionales para este escenario.	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	En general creo que estas heurísticas NO son mejores que las tradicionales para este escenario.
12	En general me pareció que las heurísticas son útiles	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	En general me pareció que las heurísticas NO son útiles
13	Utilizare estas heurísticas para evaluar la usabilidad de sitios web enfocados al comercio electrónico	<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>	NO Utilizare estas heurísticas para evaluar la usabilidad de sitios web enfocados al comercio electrónico

**Anexo 4.** Detalle de la asignación de cada pregunta con sus respectivas variables

N°	Preguntas	Constructo
1	En general creo que estas heurísticas propuestas NO mejoran la usabilidad en aplicaciones web orientadas al comercio electrónico	FACILIDAD DE USO
2	Me pareció que el funcionamiento de las heurísticas propuestas es fácil de entender.	UTILIDAD PERCIBIDA
3	Sería fácil para mí especializarme en estas heurísticas	FACILIDAD DE USO
4	Creo que estas heurísticas podrían reducir el tiempo para realizar tareas dentro de un sitio web	FACILIDAD DE USO
5	Me pareció que el uso de las heurísticas es complejo y difícil.	UTILIDAD PERCIBIDA
6	Creo que estas heurísticas NO podrían mejorar la usabilidad en los sitios web orientados al comercio electrónico	FACILIDAD DE USO
7	Tengo la intención de utilizar estas heurísticas en el futuro.	INTENCION DE USO
8	Me pareció que la descripción de las heurísticas es difícil de aprender.	UTILIDAD PERCIBIDA
9	Con el uso de estas heurísticas podría mejorar mi rendimiento al realizar evaluaciones de usabilidad	FACILIDAD DE USO
10	En general me pareció que las heurísticas son difíciles de utilizar.	UTILIDAD PERCIBIDA
11	En general creo que estas heurísticas son mejores que las tradicionales para este escenario.	UTILIDAD PERCIBIDA
12	En general me pareció que las heurísticas son útiles	INTENCION DE USO
13	Utilizare estas heurísticas para evaluar la usabilidad de sitios web enfocados al comercio electrónico	INTENCION DE USO

**Anexo 5.** Puntajes obtenidos al aplicar las encuestas sobre las heurísticas propuestas (CEH) y las heurísticas tradicionales (NIH)

Heurísticas Propuestas

SUJETOS	FACILIDAD DE USO					UTILIDAD PERCIBIDA					INTENSION DE USO		
	Q1	Q3	Q4	Q6	Q9	Q2	Q5	Q8	Q10	Q11	Q7	Q12	Q13
1	5	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4
2	3	4	3	3	3	4	4	4	3	5	3	4	4
3	4	2	3	4	5	3	5	4	3	5	4	4	5

Heurísticas de Nielsen

SUJETOS	FACILIDAD DE USO					UTILIDAD PERCIBIDA					INTENSION DE USO		
	Q1	Q3	Q4	Q6	Q9	Q2	Q5	Q8	Q10	Q11	Q7	Q12	Q13
1	3	3	2	3	4	3	2	4	3	2	3	3	2
2	3	1	2	3	1	3	1	3	2	1	3	1	2
3	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3

Detalle de las medias obtenidas con ambas heurísticas

SUJETO	FU_CEH	FU_NIH	UP_CEH	UP_NIH	IU_CEH	IU_NIH
1	3,8	3	3,4	2,8	3,3	2,6
2	3,2	2	4	2	3,6	2
3	3,6	2,6	4	2,6	4,3	2,6

**Anexo 6.** Descriptivos de las variables Facilidad de Uso, Utilidad Percibida, Intensión de Uso.

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
FACILIDAD_USO_CEH	Media		3,5333	,17638
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,7744	
		Límite superior	4,2922	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		3,6000	
	Varianza		,093	
	Desviación estándar		,30551	
	Mínimo		3,20	
	Máximo		3,80	
	Rango		,60	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,935	1,225
	Curtosis		.	.
	FACILIDAD_USO_NIH	Media		2,5333
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	1,2830	
		Límite superior	3,7837	
Media recortada al 5%			.	
Mediana			2,6000	
Varianza			,253	
Desviación estándar			,50332	
Mínimo			2,00	
Máximo			3,00	
Rango			1,00	
Rango intercuartil			.	
Asimetría			-,586	1,225
Curtosis			.	.

Descriptivos
--------------

			Estadístico	Error estándar	
UTILIDAD_PERCIBIDA_CE	Media		3,8000	,20000	
H	95% de intervalo de	Límite inferior	2,9395		
	confianza para la media	Límite superior	4,6605		
	Media recortada al 5%		.		
	Mediana		4,0000		
	Varianza		,120		
	Desviación estándar		,34641		
	Mínimo		3,40		
	Máximo		4,00		
	Rango		,60		
	Rango intercuartil		.		
	Asimetría		-1,732	1,225	
	Curtosis		.	.	
	UTILIDAD_PERCIBIDA_NIH	Media		2,4667	,24037
		95% de intervalo de	Límite inferior	1,4324	
confianza para la media		Límite superior	3,5009		
Media recortada al 5%			.		
Mediana			2,6000		
Varianza			,173		
Desviación estándar			,41633		
Mínimo			2,00		
Máximo			2,80		
Rango			,80		
Rango intercuartil			.		
Asimetría			-1,293	1,225	
Curtosis			.	.	

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
INTENSION_USO_CEH	Media		3,7333	,29627
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,4586	
		Límite superior	5,0081	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		3,6000	
	Varianza		,263	
	Desviación estándar		,51316	
	Mínimo		3,30	
	Máximo		4,30	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,090	1,225
	Curtosis		.	.
	INTENCION_USO_NIH	Media		2,4000
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	1,5395	
		Límite superior	3,2605	
Media recortada al 5%			.	
Mediana			2,6000	
Varianza			,120	
Desviación estándar			,34641	
Mínimo			2,00	
Máximo			2,60	
Rango			,60	
Rango intercuartil			.	
Asimetría			-1,732	1,225
Curtosis			.	.