

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ**

**Heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos
móviles de comercio electrónico con enfoque en personas con
impedimento visual**

Tesis Para optar por el Título de Ingeniero Informático que presenta el bachiller:

Kevin Jaffet Pereda Uceda

20135177

Asesor: Mag. Braulio Oscar Murillo Veliz

Lima, agosto de 2020

Resumen

En el año 2019, las ventas de comercio electrónico alcanzaron los 3.535 millones de dólares, siendo los dispositivos móviles un factor clave con 67.2% respecto a las ventas totales.

A pesar del crecimiento y el impacto del comercio electrónico, no todas las personas disfrutaban de todas sus características al poseer algún tipo de discapacidad, como es el caso de las personas con impedimento visual. Es más, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), el crecimiento y cambio en la estructura de edad de las poblaciones del mundo está causando un aumento sustancial en el número de personas con impedimento visual, que parece estar acelerando. Adicionalmente a una mayor presencia de personas con impedimento visual, legislaciones e iniciativas de accesibilidad para personas con discapacidades están siendo reafirmadas, en las cuales los comercios deben anticipar o eliminar cualquier desventaja presentada, ejemplos de estos son la Ley Europea de Accesibilidad, Ley de Igualdad y Reglamento ADA, además de haberse registrado litigios relacionados a problemas de accesibilidad.

Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que, tanto en el plano de los teléfonos inteligentes como en los sitios web de comercio electrónico, las personas con impedimento visual tienen desventajas cuando los usan.

Si bien existen estándares internacionalmente aceptados, estos tienden a ser generales y no específicos para un dominio concreto como las personas con impedimento visual leve y moderado en un flujo de comercio electrónico en aplicativos móviles.

Por lo mencionado anteriormente, el presente trabajo de tesis siguió una metodología para la elaboración de heurísticas de experiencias de usuario (centrándose en accesibilidad) propuesta por Quiñones y Rusu con el fin de aplicarla al dominio mencionado.

Como primer objetivo se identificó lineamientos aplicables al dominio en específico. Para esto se tomó en cuenta los lineamientos propuestos por los estándares como WCAG 2.0, *Section 508* o empresas como Google, Apple y BBC. Además, estos fueron complementados con lineamientos encontrados en la literatura. Finalmente, se evaluó cuáles de estos podrían ser pertinentes a través de pruebas con usuarios

El segundo objetivo consistió en la elaboración de las heurísticas, para lo cual se siguió cada una de las etapas propuestas en la metodología. Se tomó en consideración todos

los aspectos recolectados en el anterior objetivo. Además, se propusieron características específicas para el dominio, las cuales fueron validadas por expertos; se brindó prioridad a la accesibilidad como aspecto de la experiencia de usuario relevantes. Finalmente, se definieron de manera formal las heurísticas acordes a la plantilla de la metodología.

Como tercer objetivo, se realizó una validación de las heurísticas, también como parte de la metodología, la cual consistió en la comparación de los resultados de las pruebas con usuarios y la evaluación heurística realizada por expertos en el área. Al identificarse los mismos problemas relevantes tanto por parte de los expertos como por los usuarios, las heurísticas son relevantes para el dominio en específico, el cual es el principal objetivo de este trabajo de tesis.

Como conclusiones, se aprecia la relevancia de tratar otros aspectos de la experiencia de usuario, como es la accesibilidad en el desarrollo de heurísticas. Además, que el probar con usuarios suele ser eficaz en la identificación de necesidades para un dominio específico. Como trabajos futuros se proponen realizar más iteraciones en la refinación de heurísticas, además de contar con la participación de más personas con impedimento visual.

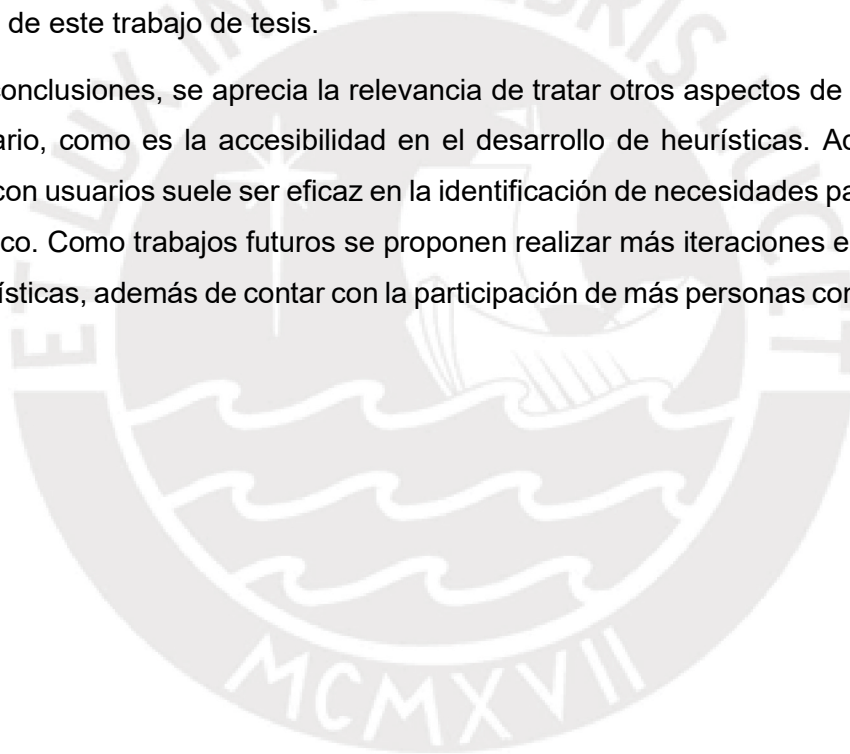


Tabla de Contenido

Tabla de Contenido.....	4
Índice de Figuras.....	8
Índice de Tablas.....	10
Capítulo 1. Generalidades.....	13
1.1 Problemática.....	13
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Objetivo general.....	17
1.2.2 Objetivos específicos.....	17
1.2.3 Resultados esperados.....	17
1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y medio de verificación.....	18
1.3 Herramientas, métodos y procedimientos.....	20
Capítulo 2. Marco conceptual.....	26
2.1 Accesibilidad.....	26
2.2 World Wide Web Consortium (W3C).....	26
2.3 Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0).....	26
2.4 Section 508.....	27
2.5 BBC Mobile Accesibility Guidelines.....	27
2.6 Apple Human Interface Guidelines.....	27
2.7 Google Accessibility for Android Developers.....	27
2.8 Aplicativo móvil.....	28
2.9 Comercio electrónico (<i>eCommerce</i>).....	28
2.10 Impedimento visual.....	28
Capítulo 3. Estado del Arte.....	33
3.1 Revisión y discusión.....	33
3.1.1 Preguntas de investigación.....	33
3.1.2 Estrategia de búsqueda y selección.....	34
3.1.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	35

3.1.4	Proceso de búsqueda y selección.....	35
3.1.5	Análisis y reporte de resultados	37
3.2	Conclusiones	41
Capítulo 4.	Lineamientos aplicables a aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual	43
4.1	Lineamientos aplicables encontrados en estándares	43
4.2	Lineamientos aplicables encontrados en la literatura	51
4.3	Entrevista con usuarios sobre la base de los lineamientos encontrados	54
4.3.1	Diseño de la entrevista.....	56
4.3.2	Resultados de las entrevistas.....	57
4.4	Conclusiones	60
Capítulo 5.	Heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico	61
5.1	Etapas descriptiva.....	61
5.1.1	Información sobre el tema en específico	61
5.1.2	Características propias del tema en específico.	61
5.1.3	Aspectos de Experiencia de Usuario seleccionados	63
5.1.4	Conjuntos de heurísticas y otros elementos relevantes seleccionados ..	64
5.2	Etapas de correlación	69
5.3	Etapas selectiva.....	73
5.4	Etapas de especificación	75
5.5	Conclusiones	76
Capítulo 6.	Validación y refinación de la propuesta	77
6.1	Resultados de evaluación heurística	77
6.2	Resultados de pruebas con usuarios	82
6.3	Validación de la propuesta.....	84
6.4	Refinación de las heurísticas.....	86

MH1. Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones.....	89
MH2. Adaptación a contrastes legibles.....	91
MH3. Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo.....	93
MH4. Minimización de pasos en el proceso de compra.....	95
MH5. Características simplificadas de los productos en la navegación	97
MH6. Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo ...	99
MH7. Potenciar métodos de entrada por voz	101
MH8. Estandarización de gestos táctiles entre aplicativos de comercio electrónico	103
MH9. Ayuda y documentación.....	105
6.5 Conclusiones	106
Capítulo 7. Conclusiones y trabajos futuros	107
Referencias.....	109
Anexo A: Plan de Proyecto.....	a
Anexo B: Acuerdo de confidencialidad	i
Anexo C: Cuestionario Pre-Entrevista	j
Anexo D: Entrevista sobre lineamientos planteado.....	l
Anexo E: Detalle de resultados de entrevistas sobre lineamientos.....	p
Anexo F: Detalle de heurísticas inicialmente planteadas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual.....	u
MH1. Retroalimentación a través de sonidos y vibraciones	u
MH2. Adaptación a contrastes que minimicen carga visual	w
MH3. Correcta adecuación a herramientas de accesibilidad del sistema operativo ...	y
MH4. Minimización de pasos en el proceso de compra	aa
MH5. Imágenes y títulos que resaltan el producto	cc
MH6. Soporte de ampliación en todos los componentes del aplicativo	ee
MH7. Potenciar métodos de entrada por voz o teclados alternativos	gg

MH8. Introducción de sistemas de gestos	ii
MH9. Ayuda y documentación	kk
Anexo G: Entrevista de identificación problemas relacionados a heurística	mm
Anexo H: Detalle de resultados de entrevistas con usuarios sobre problemas identificados en aplicativo AliExpress	ss



Índice de Figuras

Ilustración 1. Partes del ojo (National Eye Institute, 2016).....	30
Ilustración 2. Visión de una persona con catarata (National Eye Institute, 2015b).....	31
Ilustración 3. Visión de una persona con degeneración macular (eyeDOCS, n.d.)	31
Ilustración 4. Visión de una persona con glaucoma (National Eye Institute, 2015d)	32
Ilustración 5. Visión de una persona con retinopatía diabética (National Eye Institute, 2015c).....	32
Ilustración 6. Porcentaje de problemas asociados a heurísticas identificados en pruebas con usuarios.....	84
Ilustración 9. No se muestra la opción en la configuración del aplicativo, o sección principal.....	90
Ilustración 10. Aplicativo de mensajería con opción de cambio de contraste.....	91
Ilustración 11. Aplicativo de comercio electrónico sin la opción de cambio de contraste	92
Ilustración 12. El tamaño de texto se modifica de acuerdo a la configuración del sistema operativo	94
Ilustración 13. El tamaño se modifica parcialmente e inclusive se recortan ciertas partes del texto.....	94
Ilustración 14. Se aprecia un agilizador de "Comprar ahora", sin pasar por el carrito de compras	96
Ilustración 15. El usuario es forzado a identificar al carrito de compras para proceder	96
Ilustración 16. Las características de los productos son apreciados fácilmente.....	98
Ilustración 17. Los productos no son claros en el título, los productos se mezclan con el fondo	98
Ilustración 18. Categorías inclusive siendo imágenes, no permiten ser ampliadas	100
Ilustración 19. Elementos del aplicativo permiten ampliación	100
Ilustración 20. Se puede realizar búsqueda a través de voz en aplicativos multimedia	102

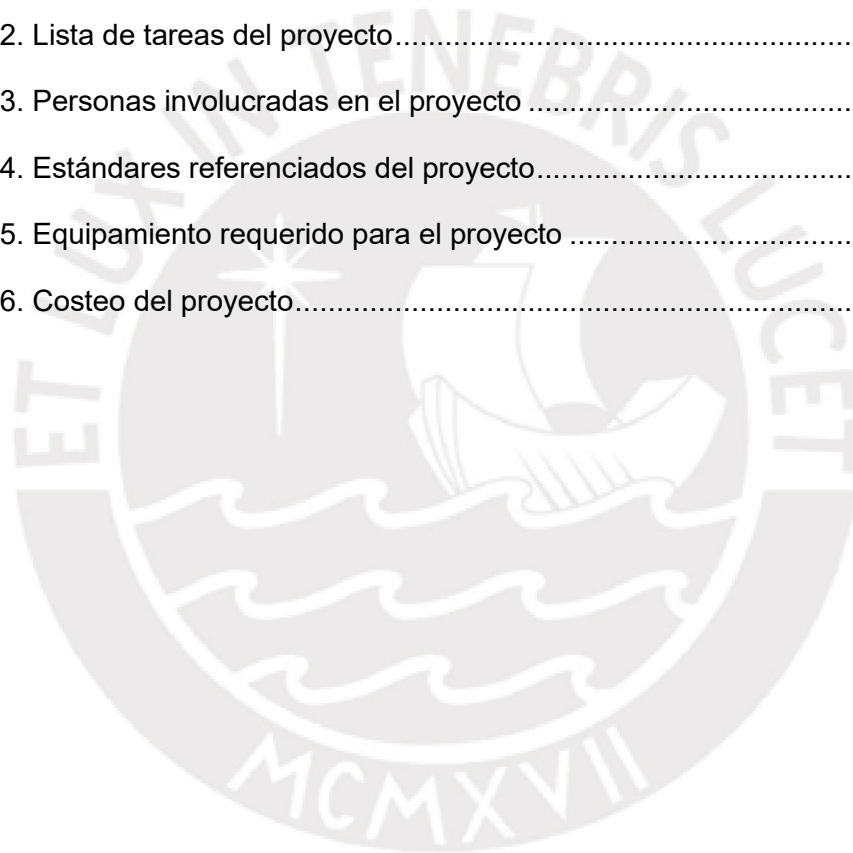
Ilustración 21. El gesto de ampliación es transversal entre los aplicativos de comercio electrónico.....	104
Ilustración 22. Se muestran tutoriales sobre gestos al usuario	106
Ilustración 7. Estructura de Descomposición del Trabajo	d
Ilustración 8. Diagrama de Gantt.....	f
Ilustración 9. No se muestra la opción en la configuración del aplicativo, o sección principal.....	v
Ilustración 10. Aplicativo de mensajería con opción de cambio de contraste.....	w
Ilustración 11. Aplicativo de comercio electrónico sin la opción de cambio de contrastex	
Ilustración 12. El tamaño de texto se modifica de acuerdo a la configuración del sistema operativo	Z
Ilustración 13. El tamaño se modifica parcialmente e inclusive se recortan ciertas partes del texto.....	Z
Ilustración 14. Se aprecia un agilizador de "Comprar ahora", sin pasar por el carrito de compras	bb
Ilustración 15. El usuario es forzado a identificar al carrito de compras para procederbb	
Ilustración 16. Las características de los productos son apreciados fácilmente.....	dd
Ilustración 17. Los productos no son claros en el título, los productos se mezclan con el fondo	dd
Ilustración 18. Categorías inclusive siendo imágenes, no permiten ser ampliadas	ff
Ilustración 19. Elementos del aplicativo permiten ampliación	ff
Ilustración 20. Se puede realizar búsqueda a través de voz en aplicativos multimediahh	
Ilustración 21. El gesto de ampliación es transversal entre los aplicativos de comercio electrónico.....	jj
Ilustración 22. Se muestran tutoriales sobre gestos al usuario	ll

Índice de Tablas

Tabla 1. Medios de verificación de los resultados del primer objetivo específico	18
Tabla 2. Medios de verificación de los resultados del segundo objetivo específico	19
Tabla 3. Medios de verificación de los resultados del tercer objetivo específico	19
Tabla 4. Herramientas, métodos y procedimientos relacionados al primer objetivo específico	20
Tabla 5. Herramientas, métodos y procedimientos relacionados al segundo objetivo específico	21
Tabla 6. Herramientas, métodos y procedimientos relacionados al tercer objetivo específico	22
Tabla 7. Impedimento visual incluyendo ceguera (binocular o monocular) (“ICD-10 Version:2016,” n.d.)	29
Tabla 8. Aplicación del método PICOC	33
Tabla 9. Términos de búsqueda	34
Tabla 10. Resultados obtenidos al haber aplicado criterios de inclusión y exclusión ...	35
Tabla 11. Detalle de los estudios seleccionados	36
Tabla 12. Lineamientos de accesibilidad para aplicativos web de comercio electrónico enfocado en personas con impedimento visual	38
Tabla 13. Lineamientos de accesibilidad en dispositivos móviles para personas con impedimento visual	41
Tabla 14 Lineamientos aplicables a comercio electrónico adaptados de WCAG 2.0 ...	44
Tabla 15 Lineamientos de BBC adaptables a comercio electrónico (BBC, n.d.)	46
Tabla 16 Lineamientos de Apple adaptables a comercio electrónico (Apple Inc, n.d.-b)	47
Tabla 17 Lineamientos de Google adaptables a comercio electrónico (Google, n.d.)..	48
Tabla 18. Lineamientos de estándares aplicable en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual	48
Tabla 19. Lineamientos aplicables encontrados en literatura	51

Tabla 20. Lineamientos de estándares y literatura resumidos y asociados a una pregunta a realizar a usuarios con impedimento visual	54
Tabla 21. Características de entrevistados.....	57
Tabla 22. Lineamientos aplicables presenciados por los usuarios.....	58
Tabla 23. Lineamientos no presenciados pero relevantes para usuarios con impedimento visual.....	58
Tabla 24. Características generales de experiencia de usuarios aplicables	61
Tabla 25. Características específicas de experiencia de usuario aplicables	62
Tabla 26. Identificación de características específicas en literatura.....	62
Tabla 27. Priorización de los atributos de experiencia de usuario/usabilidad.....	64
Tabla 28. Conjunto de heurísticas y otros elementos relevantes para heurísticas de evaluación de accesibilidad en aplicaciones de comercio electrónico	65
Tabla 29. Mapeo entre características específicas, atributos de experiencia de usuario, heurísticas de Nielsen, problemas y lineamientos encontrados.....	70
Tabla 30. Proceso de selección de heurísticas para crear heurísticas de evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico	74
Tabla 31. Heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles con enfoque en personas con impedimento visual.....	76
Tabla 32. Asociaciones del Evaluador 1 al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress	78
Tabla 33. Asociaciones del Evaluador 2 al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress	78
Tabla 34. Asociaciones del Evaluador 3 al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress	79
Tabla 35. Asociaciones del Evaluador 4 al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress	79
Tabla 36. Asociaciones incorrectas al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress	80

Tabla 37. Problemas identificados por expertos asociados a severidad, frecuencia y criticidad.....	80
Tabla 38. Problemas identificados por usuarios asociados a heurísticas y relevancia según su perspectiva	82
Tabla 39. Asociación entre problemas identificados por expertos y usuarios	85
Tabla 40. Lista final de heurísticas propuestas.....	88
Tabla 41. Tabla identificación de riesgos.....	c
Tabla 42. Lista de tareas del proyecto.....	d
Tabla 43. Personas involucradas en el proyecto	f
Tabla 44. Estándares referenciados del proyecto.....	g
Tabla 45. Equipamiento requerido para el proyecto	g
Tabla 46. Costeo del proyecto.....	h



Capítulo 1. Generalidades

1.1 Problemática

El comercio electrónico debe su éxito principalmente a factores determinantes en la calidad de servicio que ofrece a sus consumidores, entre estos se encuentran un mejor conocimiento del producto o servicio por adquirir, superior disponibilidad comparado a tiendas físicas, acceso global, privacidad y, en general, precios más bajos (DeLone & McLean, 2004), (Parasuraman, Zeithaml, & Malhotra, 2005). En 2019, las ventas globales de *retail*, es decir, venta de productos o servicios a un consumidor individual para su consumo o uso (Shopify, n.d.-a), a través de plataformas de comercio electrónico alcanzaron los 3535 billones de dólares, siendo el factor clave el uso de dispositivos móviles para dicho fin con una presencia de 67.2% respecto de las ventas en general (eMarketer, n.d.). A pesar del crecimiento e impacto alcanzado por el comercio electrónico, no todas las personas gozan de la misma participación al poseer algún tipo de discapacidad, como es el caso de las personas con impedimento visual (Sohaib & Kang, 2017).

El impedimento visual es un término usado para describir la pérdida de visión, ya sea parcial o total, donde esta no puede ser totalmente restaurada con medicamentos, cirugía, o lentes correctivos, debido a que partes del ojo o cerebro necesarias para procesar imágenes se encuentran en un estado mórbido o dañado. (Nemours, 2016). De acuerdo a la Clasificación Internacional de Enfermedades, el impedimento visual se categoriza en cuatro grupos: leve o sin impedimento visual, moderado, severo y ceguera. ("ICD-10 Version:2016," n.d.).

En el mundo, según datos estimados por la Organización Mundial de la Salud, alrededor de 189 millones de personas poseen impedimento visual leve y 217 millones lo presentan de moderado a severo (Bourne et al., 2017). Las principales causas dentro de la población con baja visión (moderado y severo) son errores refractivos con un estimado de 116,3 millones de personas (53%), cataratas con 52,6 millones (25%), 8,4 millones pertenecientes a degeneración macular relacionada a la edad (4%), glaucoma con 4 millones (2%) y retinopatía diabética estimada en 2,6 millones de personas (1%) (Flaxman et al., 2017). Este tipo de discapacidad parcial aqueja en el desarrollo de oportunidades educativas y económicas (Eckert et al., 2015), además de reducir la calidad de vida de dichas personas (Ramrattan et al., 2001).

La Organización Mundial de la Salud se encarga de establecer planes de acción a nivel global, como el caso de (“Universal eye health: a global action plan 2014–2019,” 2017), cuyo fin es llevar a cabo políticas y programas nacionales integrados de salud ocular, asimismo abordar la participación multisectorial y alianzas de colaboración para fortalecer la salud ocular. No obstante, el crecimiento de la población mundial y el cambio en la distribución de edad, al aglomerarse en adultos mayores a 50 años, está causando un incremento sustancial de personas con impedimento visual. (Bourne et al., 2017).

Estas personas con impedimento visual forman parte del segmento de personas al cual la accesibilidad se dirige. La accesibilidad, según la ISO/IEC Guide 71:2014 (International Organization for Standardization, 2014b), es el “grado en el que los datos pueden ser accedidos en un contexto específico, particularmente por personas que necesiten tecnologías de apoyo o una configuración especial por algún tipo de discapacidad”. Para el contexto del presente trabajo de tesis, se tomó la segunda afirmación como prevalente, es decir, el poder evaluar una configuración especial por algún tipo de discapacidad visual.

Adicionalmente a una mayor presencia de personas con impedimento visual, legislaciones e iniciativas de accesibilidad para personas con discapacidades están siendo reafirmadas. En estas se especifica que los comercios deben anticipar lo que una persona con discapacidad pueda necesitar para disminuir o erradicar la desventaja presentada. Entre ejemplos de estos estatutos se encuentran (European Commission, n.d.), (“Equality Act 2010,” n.d.) en Reino Unido, (“2010 ADA regulations,” n.d.) en Estados Unidos de América donde se han registrado litigios relacionados a problemas de accesibilidad como en (Pennsylvania Record, n.d.), y (Law Office of Lainey Feingold, n.d.).

En el plano de teléfonos inteligentes, las personas con impedimento visual poseen desventajas al hacer uso de estos. Una de ellas es dificultad en el ingreso de texto, debido a que existen más posibilidades de ingresar caracteres incorrectos, lo que en consecuencia genera la utilización de más tiempo a cambiar lo ingresado (Watanabe, Yamaguchi, & Minatani, 2015). Otra desventaja es la disposición, pues la cercana proximidad y tamaño de botones dificulta la interacción (Mi, Cavuoto, Benson, Smith-Jackson, & Nussbaum, 2014a). Una de las desventajas más notorias es el tamaño de la pantalla que obstaculiza la ubicación de componentes de la interfaz (Watanabe et al.,

2015). Finalmente para afrontar estas desventajas es importante recibir correcta retroalimentación sobre el estado actual del sistema mediante medios alternativos como vibraciones o sonidos (Damaceno, Braga, & Mena-Chalco, 2018)

Mientras que en el plano de aplicativos web de comercio electrónico, los problemas identificados se deben a menús de navegación complejos al poseer muchos elementos (Bose & Jürgensen, 2014); la gran cantidad de resultados mostrados al realizar una búsqueda; e imágenes mostradas que no tienen texto alternativo (Yang, Peng, Gao, & Patrick Rau, 2015), lo cual podría confundir a las personas con impedimento visual al navegar por páginas con muchas imágenes y contenido; y nombres de productos largos y sin estándar establecido.

Al considerar ambos ámbitos, podemos evidenciar que existen dificultades para las personas con impedimento visual en el comercio electrónico de sitios web y aplicativos móviles en general, cuya relación no puede ser ignorada pues, entre uno de los factores, según estimaciones, para el año 2021 el comercio electrónico móvil representaría el 72,9% del comercio electrónico total (eMarketer, n.d.) y las personas con impedimento visual forman parte de dicho mercado.

El *World Wide Web Consortium* (W3C) es una comunidad aceptada internacionalmente cuya misión es desarrollar protocolos y lineamientos que garanticen el crecimiento de la web. Entre estas recomendaciones se encuentra la WCAG 2.0 (*Web Content Accessibility Guidelines*) (W3C, 2015), la cual puede ser adaptada a un entorno móvil. Si bien los lineamientos propuestos en WCAG 2.0 cubren aspectos relevantes sobre la accesibilidad en aplicativos móviles, para el dominio específico del presente trabajo de tesis se encontraron de manera ejemplificativa algunos que no estuvieron en dichos lineamientos. Uno de estos aspectos es la retroalimentación a través de sonidos o vibraciones. Otro es el dividir el alfabeto en múltiples secciones, debido a que convencionalmente estos están comprimidos en pantallas pequeñas. Asimismo, no se contemplan lectores de pantallas que puedan ser interrumpidos por el usuario, y que tengan la posibilidad de regular su velocidad de voz (Damaceno et al., 2018).

Así, al considerar los problemas enfrentados por personas con impedimento visual, el crecimiento proyectado de la venta por comercio electrónico en dispositivos móviles, el incremento de personas con problemas de visión y la reafirmación de legislaciones de accesibilidad, es necesario establecer lineamientos que puedan evaluar la accesibilidad de dichos aplicativos móviles de comercio electrónico, de tal manera que faciliten la

inclusión de personas con impedimento visual, aliviar los principales inconvenientes que poseen, además de prevenir futuros conflictos legislativos en el caso de empresas vinculadas al rubro de ventas por *retail*.

Por las razones expuestas, el presente trabajo de tesis desarrolló heurísticas para evaluar la accesibilidad de los aplicativos móviles de comercio electrónico. La principal razón para establecer dichas heurísticas es una agrupación compacta y esencial para el área específica en cuestión, y que además sirven como lineamientos de diseño para futuros desarrollos. Posteriormente, estas fueron evaluadas a través de expertos tomando como referencia las principales aplicaciones de comercio electrónico para teléfonos inteligentes.



1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Elaborar heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico centradas en personas con impedimento visual leve y moderado, las cuales fueron propuestas sobre la base de estándares y la literatura.

1.2.2 Objetivos específicos

OE1: Identificar lineamientos o recomendaciones aplicables en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual basado en estándares, literatura y usuarios directos

OE2: Elaborar heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual leve y moderado tomando como base los aspectos más importantes al realizar transacciones por aplicativos móviles

OE3: Validar y refinar las heurísticas propuestas sobre la base de la comparación entre evaluación heurística y pruebas de usuarios realizadas a aplicativos de comercio electrónico comúnmente utilizados

1.2.3 Resultados esperados

A continuación, se presentan los resultados esperados relacionados a cada objetivo específico:

Resultados Esperados OE1:

- I. Lista de lineamientos aplicables al contexto de comercio electrónico obtenidos de la WCAG 2.0, *Section 508*, *Google Accesibility Guidelines*, *Apple Accesibility Guide for iOS*
- II. Lista de lineamientos o recomendaciones encontradas en la literatura centradas en aplicativos móviles o sitios web de comercio electrónico para personas con impedimento visual
- III. Documento de resultados de entrevistas realizadas a usuarios sobre los aspectos más importantes por considerar de ambas listas de lineamientos y problemas adicionales identificados

Resultados Esperados OE2:

- I. Lista de heurísticas propuestas planteada con base en los aspectos más importante considerados por entrevistas con usuarios, literatura y estándares

Resultados Esperados OE3:

- I. Documento de resultados de evaluación heurística sobre un determinado aplicativo móvil que toma como base las heurísticas propuestas
- II. Documento de resultados de prueba con usuarios sobre el mismo aplicativo móvil con las heurísticas propuestas
- III. Análisis de similitud entre resultados de los métodos anteriormente usados

1.2.4 Mapeo de objetivos, resultados y medio de verificación

A continuación, se listan los medios de verificación que se aplicaron a cada uno de los resultados esperados.

Tabla 1. Medios de verificación de los resultados del primer objetivo específico

OE1: Identificar lineamientos o recomendaciones aplicables en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual basado en estándares, literatura y usuarios directos		
Resultado	Meta física	Medio de verificación
Lista de lineamientos aplicables al contexto de comercio electrónico obtenidos de la WCAG 2.0, <i>Section 508</i> , <i>Google Accessibility Guidelines</i> , <i>Apple Accessibility Guide for iOS</i>	Documento	Estándares de accesibilidad aplicables a comercio electrónico que contienen los problemas para personas con impedimentos visuales
Lista de lineamientos o recomendaciones encontradas en la literatura centradas en aplicativos móviles o sitios web de	Documento	Criterios de calidad de la revisión sistemática

comercio electrónico para personas con impedimento visual		
Documento de resultados de entrevistas realizadas a usuarios sobre los aspectos más importantes a considerar de ambas listas de lineamientos y problemas adicionales identificados	Documento	Validación con usuarios al finalizar la entrevista

Tabla 2. Medios de verificación de los resultados del segundo objetivo específico

OE2: Elaborar heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual leve y moderado tomando como base los aspectos más importantes al realizar transacciones por aplicativos móviles		
Resultado	Meta física	Medio de verificación
Lista de heurísticas propuestas planteada con base a los aspectos más importante considerados por entrevistas con usuarios, literatura y estándares	Documento	Todos los pasos hasta la etapa de especificación de la metodología establecida por (Quiñones, Rusu, & Rusu, 2018) han sido cubiertos

Tabla 3. Medios de verificación de los resultados del tercer objetivo específico

OE3: Validar y refinar las heurísticas propuestas sobre la base de la comparación entre evaluación heurística y pruebas de usuarios realizadas a aplicativos de comercio electrónico comúnmente utilizados
--

Resultado	Meta física	Medio de verificación
Documento de resultados de evaluación heurística sobre un determinado aplicativo móvil que toma como base las heurísticas propuestas	Documento	Los expertos determinarán el puntaje correspondiente a la efectividad de las heurísticas con base en los problemas cubiertos por estas.
Documento de resultados de prueba con usuarios sobre el mismo aplicativo móvil con las heurísticas propuestas	Documento	Validación con usuarios al finalizar la entrevista
Análisis de similitud entre resultados de los métodos anteriormente usados	Documento	Haber detectado los mismos problemas (o gran similitud) en las evaluaciones anteriores. Esto según etapa validación de (Quiñones et al., 2018) debido a que no se poseerán heurísticas tradicionales centradas en usabilidad y contrastarlas con las propuestas

1.3 Herramientas, métodos y procedimientos

En esta sección se presentan las herramientas, métodos y procedimientos justificando la elección de cada uno para el desarrollo del presente trabajo de tesis.

Tabla 4. Herramientas, métodos y procedimientos relacionados al primer objetivo específico

OE1: Identificar lineamientos o recomendaciones aplicables en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual basado en estándares, literatura y usuarios directos

Resultado	Herramientas, métodos y procedimientos
Lista de lineamientos aplicables al contexto de comercio electrónico obtenidos de la WCAG 2.0, <i>Section 508</i> , <i>Google Accessibility Guidelines</i> , <i>Apple Accessibility Guide for iOS</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión sistemática, estándares de accesibilidad web/móvil por considerar para personas con impedimento visual
Lista de lineamientos o recomendaciones encontradas en la literatura centradas en aplicativos móviles o sitios web de comercio electrónico para personas con impedimento visual	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión sistemática
Documento de resultados de entrevistas realizadas a usuarios sobre los aspectos más importantes a considerar de ambas listas de lineamientos y problemas adicionales identificados	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista contextual - Cuadro de doble entrada - Escala de Likert

Tabla 5. Herramientas, métodos y procedimientos relacionados al segundo objetivo específico

OE2: Elaborar heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual leve y moderado tomando como base los aspectos más importantes al realizar transacciones por aplicativos móviles	
Resultado	Herramientas, métodos y procedimientos
Lista de heurísticas propuestas planteada con base a los aspectos más importante considerados por entrevistas con usuarios, literatura y estándares	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología para establecer heurísticas de usabilidad/ experiencia de usuario por (Quiñones et al., 2018)

Tabla 6. Herramientas, métodos y procedimientos relacionados al tercer objetivo específico

OE3: Validar y refinar las heurísticas propuestas sobre la base de la comparación entre evaluación heurística y pruebas de usuarios realizadas a aplicativos de comercio electrónico comúnmente utilizados	
Resultado	Herramientas, métodos y procedimientos
Documento de resultados de evaluación heurística sobre un determinado aplicativo móvil que toma como base las heurísticas propuestas	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación heurística - Etapa de validación de (Quiñones et al., 2018)
Documento de resultados de prueba con usuarios sobre el mismo aplicativo móvil con las heurísticas propuestas	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas con usuarios
Análisis de similitud entre resultados de los métodos anteriormente usados	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de datos cualitativo - Juicio de Expertos - Etapa de refinación de (Quiñones et al., 2018)

A continuación, se desarrollará la justificación de cada método, herramienta o metodología:

1. Entrevista contextual

Durante este tipo de entrevista, los investigadores observan y escuchan cómo los usuarios interactúan al realizar ciertas tareas en un ambiente habitual. Las entrevistas contextuales tienden a ser más naturales y realistas. (Affairs, 2013a)

La facilidad para identificar los problemas que tienen los usuarios al observarlos es la principal razón por la cual se elige una entrevista contextual, además porque dichos usuarios pueden decir fácilmente cuáles son los aspectos que necesitan atención luego de la experiencia.

2. Revisión sistemática

Una revisión sistemática es un método de investigación que busca responder las preguntas del investigador en una búsqueda rigurosa de estudios. Con esta aproximación se busca reducir la interferencia de tendencias y parcialidad del investigador como la búsqueda de ciertos términos en vez de otros. (Kitchenham & Charters, 2007)

Debido a que se siguen un conjunto de pasos definidos, contrariamente a lo que se haría en una revisión tradicional es que la revisión sistemática fue elegida para identificar lineamientos en estándares y literatura para el presente trabajo de tesis.

3. Juicio de expertos

Según (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008) el juicio de expertos es definido como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones.

El juicio de expertos pudo encaminar mejor los lineamientos y resultados propuestos.

4. Cuadro de doble entrada

Un cuadro o matriz de doble entrada sirve para organizar información de manera visual y práctica, de tal manera que se resuma y sintetice la información obtenida de un proceso anterior. (Paz González, 2017)

Debido a que se listó lineamientos identificados (filas) y grado de importancia de dicho aspecto (columnas) es considerada una herramienta ideal.

5. Evaluación heurística

Una heurística es un enfoque relacionado a la resolución de problemas o aprendizaje, que emplea un método práctico que no garantiza una solución óptima, perfecta, lógica pero suficiente para lograr el objetivo en mente. (Interaction Design Foundation, n.d.)

La evaluación heurística es un método de evaluación de usabilidad que pertenece al tipo de método de inspección de software que busca

identificar problemas de usabilidad en una interfaz de usuario. Involucra tener un grupo reducido de evaluadores que examinen la interfaz y juzguen su conformidad de acuerdo a los principios de usabilidad (heurísticas) (Nielsen & Molich, 1990)

La evaluación heurística es elegida debida a su gran importancia en el área de interacción humano-computador, debido a las ventajas que posee, entre ellas una identificación rápida de los problemas en las interfaces, obtener retroalimentación en las fases iniciales del proceso de diseño, el poder complementarlo con otras metodologías de pruebas de usabilidad (Affairs, 2013b). Para el presente trabajo de tesis se le dio un enfoque de accesibilidad.

6. Metodología para establecer heurísticas de usabilidad/experiencia de usuario de Quiñones et al

Debido a que no existe un proceso formal para desarrollar heurísticas, (Quiñones et al., 2018) proponen una metodología con diversas etapas para el establecimiento de heurísticas de usabilidad/experiencia de usuario.

Esta metodología formal cuenta con ocho etapas:

- a. Etapa exploratoria, se colecta bibliografía relacionada con el tema principal de la investigación: aplicaciones específicas, sus características, heurísticas de usabilidad generales y/o relacionadas.
- b. Etapa experimental, en esta etapa se analizan datos obtenidos en experimentos realizados por otros investigadores que podrían aportar nueva información adicional.
- c. Etapa descriptiva, en esta etapa se destacan las características más importantes de la información reunida previamente para formalizar los principales conceptos relacionados a la investigación, además de establecer una priorización de la información obtenida.
- d. Etapa correlacional, se identifican las características que las heurísticas de usabilidad deben tener para la aplicación con características específicas, basado en heurísticas tradicionales y en el análisis de casos de estudio.

- e. Etapa de selección, en esta se identifica las heurísticas existentes que pueden ser usadas o adaptadas en el nuevo conjunto de heurísticas, además de determinar qué heurísticas podrían ser descartadas o creadas.
- f. Etapa de especificación, se especifica formalmente el conjunto de heurísticas propuesto utilizando una plantilla estándar.
- g. Etapa de validación (experimental), se comparan las nuevas heurísticas contra las heurísticas tradicionales mediante experimentos, a través de evaluaciones heurísticas aplicadas a casos de estudios seleccionados, complementado con pruebas de usuarios y juicio de expertos.
- h. Etapa de refinación, basada en la retroalimentación obtenida de la etapa de validación.

Esta propuesta fue elegida debido a que es una metodología para la elaboración de heurísticas centradas en otros aspectos de la experiencia de usuario a parte de la usabilidad, como es el caso de accesibilidad.

7. Análisis de datos cualitativo

Se entiende al proceso mediante el cual se organiza y manipula la información recogida por investigadores, para establecer relaciones, extraer significados y sacar conclusiones (Rodríguez Sabiote, 2003). Las etapas con las que cuenta son: reducción de datos, disposición y transformación de los datos y obtención de resultados y verificación de conclusiones.

La razón por la cual se aplicó para el presente trabajo de tesis es verificar que, efectivamente, existió una gran similitud entre las conclusiones brindadas por los expertos contrastado con lo que los usuarios opinaron. El proceso además fue adecuado por su sencillez.

Capítulo 2. Marco conceptual

En esta sección se describen los conceptos necesarios para poder abordar el desarrollo de la tesis.

2.1 Accesibilidad

La ISO/IEC Guide 71 (International Organization for Standardization, 2014b) define accesibilidad como “diseño centrado en principios para extender interfaces estándar a personas con algún tipo de limitaciones de desempeño para maximizar el número de potenciales clientes que pueden usar un producto, infraestructura o servicio”. Según la ISO/IEC 25000:2014 se establece que la accesibilidad es el “grado en el que los datos pueden ser accedidos en un contexto específico, particularmente por personas que necesiten tecnologías de apoyo o una configuración especial por algún tipo de discapacidad”. (International Organization for Standardization, 2014a)

Mientras que la W3C considera que, para la web, “la accesibilidad significa que las personas con discapacidad pueden percibir, comprender, navegar e interactuar con sitios web y herramientas, y que pueden contribuir por igual sin barreras”. (W3C, 2010).

En otras palabras, se busca la inclusión y no discriminación de personas con algún tipo de impedimento, ya sea leve o severo, en el uso de productos, infraestructura y servicios.

2.2 World Wide Web Consortium (W3C)

El World Wide Web Consortium es una comunidad internacional donde miembros organizacionales, un equipo dedicado totalmente, y el público trabajan juntos para desarrollar estándares web (W3C, n.d.-a). La misión del W3C es apoyar a la web a desarrollar su potencial desarrollando protocolos, lineamientos que aseguren su crecimiento a largo plazo. Parte del W3C está dada por la Web Accessibility Initiative (WAI), la cual se centra fundamentalmente en: asegurar que tecnologías clave en la web sean accesibles, desarrollar lineamientos para el contenido web, facilitar el desarrollo de la evaluación y herramientas de reparación para la accesibilidad, coordinar y realizar investigación sobre futuros problemas de accesibilidad en la web (W3C, n.d.-b)

2.3 Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0)

Son lineamientos de accesibilidad desarrollados dentro de W3C en cooperación con individuos y organizaciones alrededor del mundo, con el objetivo de proveer un estándar

compartido sobre la accesibilidad en contenidos web que buscan satisfacer las necesidades de individuos, organizaciones y gobiernos internacionalmente (W3C, n.d.-d)

Dichos lineamientos pueden ser aplicados al ámbito móvil debido a que se comparten elementos con el entorno web. Sin embargo, WCAG 2.0 no provee un criterio probable de éxito para algunos problemas relacionados específicamente a móvil (W3C, 2015). Entre los principios propuestos se encuentran percepción, operatividad, entendimiento, y ser robusto.

2.4 Section 508

Enmienda a la Acta de Rehabilitación de 1973 en la cual se exige que todas las agencias federales provean tecnología y servicios accesibles a personas con discapacidades (Section508.gov, n.d.).

En la actualidad, brinda lineamientos para el desarrollo de aplicativos accesibles por múltiples discapacidades, entre esta la visual. Brinda herramientas para probar la accesibilidad de sitios web y software en general. Además de promover comunidades que se preocupen por la accesibilidad.

2.5 BBC Mobile Accessibility Guidelines

Lineamientos propuestos para asegurar que los productos digitales de BBC sean accesibles a una mayor audiencia. Cubren aspectos técnicos de la accesibilidad y recomendaciones técnicas sobre la experiencia de usuario. Además se cubren técnicas para aplicaciones tanto nativas como híbridas con ejemplos de aplicación (BBC, 2014).

2.6 Apple Human Interface Guidelines

Los lineamientos brindados por Apple explican las principales razones por las cuales una persona usaría cierta funcionalidad y cómo implementarla dentro de las aplicaciones desarrolladas. Entre estas funcionalidades se encuentran VoiceOver, acceso guiado, lectura de texto, descripción de audio y personalización de pantalla (Apple Inc, n.d.-a).

2.7 Google Accessibility for Android Developers

De manera similar a las de Apple, se brindan lineamientos para el desarrollo de aplicativos móviles. Android tiene una capa de accesibilidad que ayuda a las personas invidentes y con visión reducida a utilizar sus dispositivos con más facilidad. Estos servicios ofrecen funciones como la síntesis de voz, la respuesta táctil y la navegación

direccionales o con bola de seguimiento que mejoran la experiencia de usuario (Google, n.d.).

2.8 Aplicativo móvil

Un aplicativo móvil es un tipo de aplicación de software diseñado para ser ejecutado en un dispositivo móvil, como es el caso de un *smartphone* o *tablet*. Tiene como fin proveer servicios similares a los accedidos desde una computadora personal. Se puede encontrar aplicativos de distintos tipos tales como: enfocados en estilos de vida, redes sociales, herramientas de optimización para el mismo dispositivo, juegos, relacionados a potenciar la productividad de las personas, y centrados en noticias o información. (“The 6 Main Types of Mobile Apps,” n.d.)

2.9 Comercio electrónico (eCommerce)

El comercio electrónico, también conocido como eCommerce, se refiere a la venta y compra de productos o servicios haciendo uso de Internet, a través de transferencia de dinero e información para la ejecución de dichas transacciones. (Shopify, n.d.-b)

Existen cuatro principales modelos de comercio electrónico que pueden ser descritas a través de la interacción entre consumidores y negocios:

- Negocios a consumidores (B2C).
- Negocio a negocio (B2B)
- Consumidor a consumidor (C2C)
- Consumidor a negocio (C2B)

2.10 Impedimento visual

La agudeza de la visión es referida a la claridad o nitidez de la visión. Usualmente, se ejemplifica con el término “20/20” lo cual representaría un estado habitual o normal de agudeza. Estas cifras son interpretadas de la siguiente manera: a 20 pies de distancia, se podría apreciar lo que normalmente una persona sin deficiencia podría ver a 20 pies de distancia, es decir, se considera un escenario feliz o habitual. Sin embargo, “20/100”, indicara que, para ver lo que una persona con visión normal ve a 100 pies, se tendría que acercarse hasta 20 pies para poder realmente apreciarlo. El poseer una visión de “20/20” no implica tan solo acercarse para poder ver correctamente, otros factores deben ser considerados, tales como visión periférica, coordinación de los ojos,

percepción de la profundidad, habilidad de concentrarse en ciertos objetos y percepción del color. (AOA, n.d.).

La Clasificación Internacional de Enfermedades (“ICD-10 Version:2016,” n.d.) categoriza al impedimento visual a través de la agudeza de la visión (Tabla 7).

Tabla 7. Impedimento visual incluyendo ceguera (binocular o monocular) (“ICD-10 Version:2016,” n.d.)

Categoría	Agudeza de la visión	
	Peor que:	Igual o mejor que:
Leve o sin impedimento visual		6/18 3/10 (0.3) 20/70
Moderado	6/18 3/10 (0.3) 20/70	6/60 1/10 (0.1) 20/200
Severo	6/60 1/10 (0.1) 20/200	3/60 1/20 (0.05) 20/400
Ceguera	3/60 1/20 (0.05) 20/400	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)
Ceguera	1/60* 1/50 (0.02) 5/300 (20/1200)	Percepción de luz
Ceguera	Sin percepción de luz	Sin percepción de luz

Las principales causas de impedimento visual, según la Organización Mundial de la Salud (Flaxman et al., 2017) son:

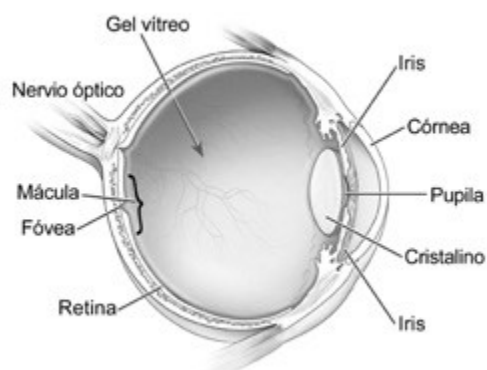


Ilustración 1. Partes del ojo (National Eye Institute, 2016)

Errores refractivos no corregidos, los cuales ocurren cuando la forma del ojo impide que la luz llegue a la retina. La retina convierte los rayos de luz en mensajes que son enviados a través del nervio óptico al cerebro y éste interpreta las imágenes que vemos. El resultado de dichos errores es la visión borrosa, que al llegar a un grado severo causa impedimento visual (National Eye Institute, 2010). Entre los diferentes tipos de errores refractivos se encuentran:

- Miopía, dificultad de ver objetos lejanos claramente
- Hipermetropía, dificultad de ver los objetos cercanos claramente.
- Astigmatismo, visión distorsionada debido a una córnea irregularmente curva.
- Presbicia, pérdida gradual de la capacidad de enfocarse en objetos cercanos debido al envejecimiento. (World Health Organization, 2013).

Cataratas, dadas por la nubosidad del cristalino (*the lens*) que afecta la visión. El cristalino es la parte del ojo que ayuda a enfocarse en la luz o imágenes. Están presentes con mayor frecuencia en adultos mayores de 80 años (National Eye Institute, 2015b).



Ilustración 2. Visión de una persona con catarata (National Eye Institute, 2015b)

Degeneración macular relacionada a la edad, condición que causa que el centro de la visión sea borrosa mientras que los lados no son afectados. Esto debido a que la mácula es la parte central en la retina, la capa interior en la parte trasera del ojo responsable de visión central detallada. (National Eye Institute, 2015a)



Ilustración 3. Visión de una persona con degeneración macular (eyeDOCS, n.d.)

Glaucoma, enfermedad en la cual el nervio óptico es dañado por acumulación de fluido en la parte delantera del ojo. Sin tratamiento las personas con glaucoma pierden lentamente su visión periférica (en los lados) (American Academy of Ophthalmology, 2018).



Ilustración 4. Visión de una persona con glaucoma (National Eye Institute, 2015d)

Retinopatía diabética, complicación de la diabetes que ocurre cuando se dañan los pequeños vasos sanguíneos de la retina (National Eye Institute, 2015c). Los vasos sanguíneos dañados por la retinopatía diabética pueden causar un problema de visión de dos maneras:

- Retinopatía proliferativa. Consiste en el desarrollo de vasos sanguíneos anormales que pueden gotear sangre en el centro del ojo, opacando la visión.
- Edema macular, a través de líquido que gotea dentro de la mácula, haciendo que esta se inflame, nublando la visión.



Ilustración 5. Visión de una persona con retinopatía diabética (National Eye Institute, 2015c)

Capítulo 3. Estado del Arte

Para el presente trabajo de tesis se realizó una revisión sistemática de la literatura, según lo plantea (Kitchenham & Charters, 2007), en bases de datos académicas con el fin de encontrar lineamientos, heurísticas o recomendaciones que permitan evaluar la accesibilidad de aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual leve o moderado.

Una revisión sistemática es un método de investigación que busca responder las preguntas del investigador en una búsqueda rigurosa de estudios. Con esta aproximación se busca reducir la interferencia de tendencias y parcialidad del investigador como la búsqueda de ciertos términos en vez de otros.

3.1 Revisión y discusión

Las pautas realizadas para la revisión en cuestión fueron las siguientes: definir preguntas de investigación para poder formular la cadena de búsqueda en las bases de datos académicas a disposición y poder obtener estudios que busquen responder dichas preguntas para su posterior análisis.

3.1.1 Preguntas de investigación

Para la formulación de las preguntas de investigación se tomó como referencia al método PICOC (Petticrew & Roberts, 2006) cuyas iniciales significan, *Population* (Población), *Intervention* (Intervención), *Comparison* (Comparación), *Outcome* (Resultados) y *Context* (Contexto).

Debido a que esta investigación no tiene intención de hacer comparaciones con otras intervenciones, pues esta etapa particularmente es de carácter exploratorio, se omite el criterio de comparación.

Tabla 8. Aplicación del método PICOC

Criterio	Descripción
Población	Aplicativos móviles de comercio electrónico
Intervención	Lineamientos de evaluación de accesibilidad para personas con impedimento visual
Salida	Estudios que desarrollen heurísticas, lineamientos, recomendaciones o metodologías para evaluar la accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico
Contexto	Académico e industrial

Según la información anteriormente descrita, se formulan las siguientes preguntas de exploración:

P1: ¿Qué heurísticas de accesibilidad definidas para aplicativos móviles se pueden aplicar al ámbito de comercio electrónico para personas con impedimento visual?

P2: ¿Qué elementos de accesibilidad desarrollados para aplicativos móviles y enfocados en personas con discapacidad visual se podrían aplicar en los de comercio electrónico?

3.1.2 Estrategia de búsqueda y selección

Términos de búsqueda

Al tomar como referencia al cuadro PICOC anteriormente realizado, se colocan sustantivos y/o adjetivos que mejor se adapten a lo que cada criterio tiene referido. Dichas palabras están escritas en inglés con el fin de obtener mayor cantidad de estudios relacionados.

Tabla 9. Términos de búsqueda

Criterio	Palabras descriptivas	Términos derivados
Population	Mobile application, eCommerce	Online shopping
		Electronic commerce
		Mobile based application
		App mobile
Intervention	Accessibility heuristics, accessibility assessment, visually impaired	Vision problem
		Accessibility guidelines
		Low vision
Outcomes	Recomendations, guidelines	

Las cadenas básicas definidas son las siguientes:

C1: ("e-commerce" OR "online shopping" OR "electronic commerce" OR "mobile application" OR app OR "mobile device" OR "smartphone")

C2: ("visually impaired" OR "vision problem" OR "low vision") AND (accessibility OR heuristics OR assessment)

Por lo tanto, la cadena de búsqueda resultante es:

C1 AND C2

3.1.3 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión establecidos para la búsqueda fueron:

- El estudio presenta heurísticas, lineamientos o recomendaciones relacionadas a la accesibilidad de aplicativos móviles para personas con impedimento visual.
- El estudio describe factores a considerarse en la evaluación de accesibilidad para un aplicativo móvil de comercio electrónico.

Los criterios de exclusión establecidos para la búsqueda fueron:

- El estudio no ha sido escrito en inglés o español.
- El texto completo del estudio no pudo ser adquirido.
- El estudio ya ha sido tomado en cuenta en otra base de datos.

3.1.4 Proceso de búsqueda y selección

La cadena de búsqueda fue adaptada a las siguientes bases de datos académicas: Scopus, SpringerLink, IEEEExplore, Web of Science con lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 10. Resultados obtenidos al haber aplicado criterios de inclusión y exclusión

Base de datos	Artículos encontrados	Artículos seleccionados	Artículos duplicados
Scopus	276	7	0
SpringerLink	299	4	9
IEEEExplore	25	0	21
Web of Science	21	0	15
Total	621	11	45

Con base en estos resultados se presenta una lista de los artículos seleccionados enumerados con un identificador para su posterior uso, además de mostrar el autor y año del estudio.

Tabla 11. Detalle de los estudios seleccionados

ID	Título	Autor(es)	Año
S1	Mobile device accessibility for the visually impaired: problems mapping and recommendations	Damaceno, R., Braga, J., Mena-C.	2018
S2	Developing Apps for Visually Impaired People: Lessons Learned from Practice	Ghidini, E., Almeida, W., Manssour, I., Silveira, M.	2016
S3	Designing mobile applications for visually impaired people	Dobosz, K.	2016
S4	Design of a Clothing Shopping Guide Website for Visually Impaired People	Yang, H, Peng, Q., Gao, Q., Patrick R., Pei-L.	2015
S5	Towards Mobile Accessibility for Older People: A User Centered Evaluation	Díaz-Bossini, J., Moreno, L., Martínez, P.	2014
S6	E-Commerce Web Accessibility for People with Disabilities	Osama S., Kyeong K.	2017
S7	A heuristic checklist for an accessible smartphone interface design	N. Mi, L.Cavuoto, K.Benson, T. Smith- Jackson, M. Nussbaum	2014

S8	Heuristic method of evaluating accessibility of mobile in selected applications for air quality monitoring	Acosta-Vargas P., Salvador-Ullauri L., Pérez-Medina J.L., Zalakeviciute R., Hernandez W.	2019
S9	A Practitioner's Approach to Assess the WCAG 2.0 Website Accessibility Challenges	Nagaraju M., Chawla P., Rana A.	2019
S10	Effect of UX Design Guideline on the information accessibility for the visually impaired in the mobile health apps	Kim W.J., Kim I.K., Kim M.J., Lee E.	2019
S11	Mobile application accessibility in the context of visually impaired users	da Silva C.F., Leal Ferreira S.B., Sacramento C.	2018
S12	A unified methodology for the evaluation of accessibility and usability of mobile applications	Billi M., Burzagli L, et al.	2010
S13	Accessibility of E-Commerce Websites for Vision-Impaired Persons	Bose R., Jargensen H.	2014
S14	Web Accessibility for Visually Impaired People: Requirements and Design Issues	Ferati M., et al.	2016

3.1.5 Análisis y reporte de resultados

Heurísticas de accesibilidad de aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual

Para responder a la pregunta relacionada a lineamientos de accesibilidad para aplicativos móviles de comercio electrónico, no se encontró en la revisión sistemática estudios relacionados. Se hallaron documentos vinculados a la accesibilidad de personas con impedimento visual para comercio electrónico en sistemas web, cuyas recomendaciones estaban centradas en computadores de escritorio descritas a continuación.

En (Yang et al., 2015) se describen ciertos problemas de usabilidad y accesibilidad para sitios web de comercio electrónico, entre los cuales se encuentran: excesivas opciones de clasificación, falta de descripción detallada para las fotos del producto, nombres de productos muy largos. Posteriormente, se desarrolla un prototipo evaluado por 10 estudiantes con impedimento visual en el cual se brindaron ciertos lineamientos a seguir como: mostrar mensajes de confirmación luego de haber seleccionado determinados productos, brevedad en los títulos, pero desarrollada descripción, los productos deben ser mostrados por orden de calificaciones, además de poder tener en cuenta los comentarios de los demás compradores.

En (Sohaib & Kang, 2017) se realizó una identificación de los principales problemas de accesibilidad en sitios web de comercio electrónico australianos. La elección de dicha población se debe a que 75% de australianos ha realizado compras de ultramar, según un estudio realizado en 2015. Además, que el 18.3% de la población posee algún tipo de discapacidad ya sea sensorial (audición, visión), motriz (limitado uso de las manos) o cognitiva (lenguaje, aprendizaje). Los resultados arrojados son alarmantes pues ninguno de los 30 portales elegidos cumplía con el mínimo estipulado por la WCAG 2.0, así que se proponen recomendaciones para cada una de las discapacidades anteriormente descritas.

En (Acosta-Vargas, Salvador-Ullauri, Pérez-Medina, Zalakeviciute, & Hernandez, 2020) proponen un método heurístico para la evaluación de accesibilidad en aplicaciones móviles de calidad de aire. Se basan en los lineamientos propuestos por WCAG 2.0, y su método consta de 7 fases, seleccionar aplicaciones a evaluar, seleccionar usuarios objetivos, identificar escenarios comunes, evaluar la aplicación a través de *barrier walkthrough*, registrar los resultados, analizar los resultados y proponer mejoras de accesibilidad.

En la tabla 12 se describen los elementos de accesibilidad hallados en los artículos descritos con anterioridad.

Tabla 12. Lineamientos de accesibilidad para aplicativos web de comercio electrónico enfocado en personas con impedimento visual

Recomendación brindada	Estudio relacionado
Mostrar la información de los productos basados en rankings para que sea de más fácil acceso	[S4]

No listar muchas categorías	[S4]
Ser breve en los títulos y detallado en descripción	[S4], [S6]
No usar fuentes que no sean apreciadas en otras resoluciones de pantalla	[S6]
Usar contrastes bajos siguiendo lineamientos de la WCAG 2.0	[S4], [S6]

Aspectos de accesibilidad de aplicativos móviles centrados en personas con impedimento visual

La respuesta a si existen elementos o aspectos de accesibilidad de aplicativos móviles en general que se puedan aplicar hacia los de comercio electrónico tomando en cuenta a personas con impedimento visual, puede ser dada a través de los siguientes artículos.

En (Damaceno et al., 2018) se realiza una revisión sistemática cuyo fin es identificar los problemas más frecuentes que afectan a las personas con impedimento visual en dispositivos móviles. Estos han sido asignados a 7 distintas categorías: botones (relacionados a la disposición de éstos), entrada de información (a través de teclado físico o virtual), interacción basada en gestos (principalmente relacionada al tacto en los dispositivos móviles), lectores de pantalla (analizando la eficiencia de estos), tamaño de pantalla (referidos a los componentes dispuestos en la pantalla), retroalimentación hacia el usuario (relacionados a sistemas de vibración o información sobre el estado actual de un aplicativo), y comandos por voz.

En (Ghidini, Almeida, Manssour, & Silveira, 2016) se busca responder qué tipo de interacción hace más sencillo usar aplicativos móviles para personas con impedimento visual. Para dicho fin se realiza indagación en la literatura, una encuesta con personas con impedimento visual en la cual se identifican diversos problemas tales como no estar informado del estado actual de las operaciones realizadas o que los aplicativos con comandos por voz no solicitan confirmación de mensajes. Posteriormente, los autores proponen un prototipo de aplicativo de calendario en el cual incorporan todos los aspectos recolectados, para finalmente realizar otra encuesta con las personas

inicialmente cuestionadas, y así concluir que los lineamientos aplicados mejoraron el aplicativo en aspectos de accesibilidad.

(Dobosz, 2016) comienza realizando una revisión sobre los aplicativos de accesibilidad que se encuentran a nivel de sistema operativo tanto en Android y iOS, donde resalta que ambos proveen similares funcionalidades, entre estas están: lectores de pantalla, asistentes de voz, configuraciones para cambiar el tamaño de texto y contraste, y magnificador de pantalla. Además, expone sobre software de terceros que buscan facilitar otro tipo de actividades como el reconocimiento de colores o imágenes a través de fotografías. Finalmente, propone 4 principios adaptados de la *Web Content Accessibility Guidance*, entre los cuales están: percepción, el usuario debe percibir precisamente y sin dificultad visual; operatividad, el usuario debe tener en mente en qué parte del proceso de interacción con el aplicativo se encuentra; comprensibilidad; debe haber una consistencia entre los elementos dispuestos en el aplicativo; robusto, relacionado a que debe ser válido en diversos dispositivos con diversas versiones de sistemas operativos, pantallas, lo cual también involucra hacer las pruebas de funcionamiento necesarias.

En (Díaz-Bossini, Moreno, & Martínez, 2014) se realizan encuestas a adultos mayores para poder evaluar lineamientos de accesibilidad propuestos para dispositivos móviles. Los participantes pudieron cuantificar cuales lineamientos les parecieron más apropiados luego de haber utilizado aplicativos móviles para realizar tareas básicas. Entre ellos se encuentran: proveer un lenguaje entendible, el deslizamiento frecuente de la pantalla no es conveniente, las iconografías deben ser entendibles, los colores de fondo no deben ser invasivos y el complementar ciertas tareas con audio resulta beneficioso.

(Mi, Cavuoto, Benson, Smith-Jackson, & Nussbaum, 2014b) realiza tres fases para la elaboración de un listado de heurísticas relacionadas a la accesibilidad en el diseño de interfaces de dispositivos móviles. La primera fase consiste en recolectar información sobre lineamientos propuestos en la literatura, para poder aplicarlos en la fase dos. En la segunda fase se desarrollan prototipos en hardware y software basados en los lineamientos obtenidos, los resultados obtenidos fueron ajustados con base a las respuestas brindadas por los participantes que usaron dichos prototipos. Finalmente, en la tercera fase se desarrollan heurísticas formuladas como preguntas, las cuales sintetizan toda la metodología seguida.

En la tabla 13 se describen los lineamientos hallados en los artículos descritos con anterioridad.

Tabla 13. Lineamientos de accesibilidad en dispositivos móviles para personas con impedimento visual

Recomendación brindada	Estudio relacionado
Diseño minimalista	[S1],[S2],[S3],[S5],[S7]
Asociar botones físicos con funcionalidades	[S1],[S7]
Retroalimentación con voz al ingresar caracteres	[S1],[S7]
Establecer estándares de gestos en el aplicativo	[S1]
Retroalimentación sobre el estado actual con voz	[S1],[S2],[S3],[S5],[S7]
Brindar comandos por voz	[S1],[S2],[S3],[S5],[S7]
Retroalimentación sobre el estado actual con vibración	[S1],[S2],[S3],[S7]
Limitar <i>scrolling</i> , en la vista de elementos	[S2],[S3],[S5]
Alto contraste en <i>background</i> y <i>foreground</i>	[S2],[S3],[S5]
Proveer tutoriales sobre el uso del aplicativo	[S2],[S3]
Aumento del texto dentro del mismo aplicativo	[S3]
Entrada de texto reducida a opciones	[S1],[S3]

3.2 Conclusiones

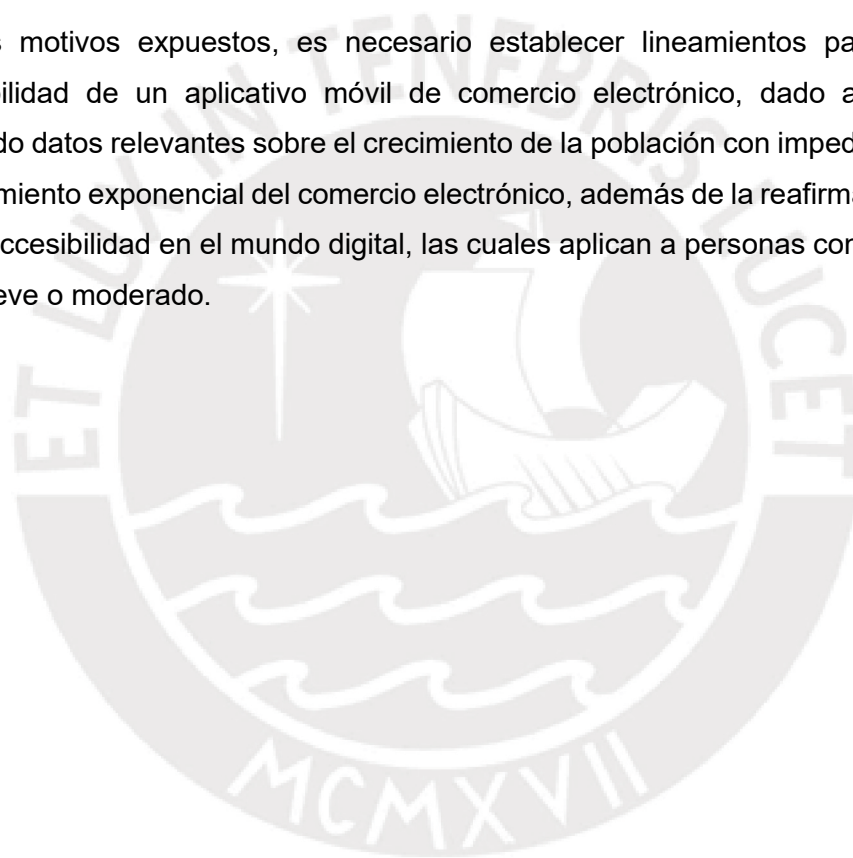
Al haber realizado una revisión sistemática sobre heurísticas propuestas que complementen al presente trabajo de tesis, se puede concluir que la evidencia de dichos estudios no es notable o es nula.

Existe un número considerable de recomendaciones propuestas para aplicaciones móviles en general. Sin embargo, los relacionados al comercio electrónico están

centrados en aplicaciones web usados en computadores no compactos. Adicionalmente, la literatura consultada evidencia que las personas con impedimento visual han estado siendo incluidas en estudios recientes.

Sobre los proyectos de tesis del repositorio virtual de la Pontificia Universidad Católica del Perú, si bien se encontró una que realiza una evaluación de accesibilidad para sitios web de universidades públicas peruanas centradas en múltiples aspectos de accesibilidad, podemos constatar que no abarca el mismo dominio que el presente trabajo de tesis planteado.

Por los motivos expuestos, es necesario establecer lineamientos para evaluar la accesibilidad de un aplicativo móvil de comercio electrónico, dado a que se han mostrado datos relevantes sobre el crecimiento de la población con impedimento visual, el crecimiento exponencial del comercio electrónico, además de la reafirmación de leyes sobre accesibilidad en el mundo digital, las cuales aplican a personas con impedimento visual leve o moderado.



Capítulo 4. Lineamientos aplicables a aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual

El presente capítulo describe los lineamientos encontrados tanto en estándares aceptados internacionalmente, la literatura, y la apreciación del conglomerado de dichos lineamientos por parte de usuarios con impedimento visual. Forma parte de la etapa exploratoria y experimental de la metodología para la elaboración de heurísticas de experiencia de usuario, específicamente centradas en accesibilidad, propuesta por (Quiñones et al., 2018); y, en relación con el presente trabajo de tesis detalla el primer objetivo específico.

4.1 Lineamientos aplicables encontrados en estándares

Sobre la base de revisión de la literatura realizada en el Capítulo 3, se pudo evidenciar que existen estándares internacionalmente aceptados en lo que respecta accesibilidad web, como es el caso de WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*), el cual cuenta con una sección específica para accesibilidad en un entorno móvil (W3C, 2015); Section 508, enmienda estadounidense donde se rescatan lineamientos para el desarrollo de aplicativos accesibles por múltiples discapacidades, la cual, además, recomienda seguir los lineamientos propuestos por empresas como Google, Apple, BBC (Section508.gov, 2018).

En la revisión sistemática realizada se identificaron problemas de accesibilidad transversales para las personas con impedimento visual en aplicativos móviles (Damaceno et al., 2018). Sobre la base de estos, y los lineamientos propuestos por los estándares se planteó la siguiente interrogante: ¿Cuáles de estos lineamientos propuestos por los estándares minimizan las dificultades afrontados por personas con impedimento visual dentro de un flujo de comercio electrónico?

En primer lugar, se establece un criterio de nexo entre los lineamientos de estándares y de empresas según los principios de accesibilidad web planteados por la WCAG. Entre estos se encuentran (W3C, n.d.-c):

- **Percepción:** La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentadas al usuario en formas que pueda percibir.
- **Operatividad:** Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables

- **Entendimiento:** La información y el flujo de la interfaz de usuario deben ser entendidos.
- **Robustez:** El contenido debe poder ser interpretado por una gran cantidad de usuarios inclusive con el avance de tecnología de asistencia.

Como siguiente paso, según el criterio del autor asesorado, se realizó un filtro sobre todos los lineamientos propuestos en (“Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1,” 2018) que pueden ser adaptados en aplicativos móviles de comercio electrónico. Dichos lineamientos son presentados en la Tabla 14.

Tabla 14. Lineamientos aplicables a comercio electrónico adaptados de WCAG 2.0

Principio	Aspecto	Lineamiento
Percepción	Tamaño de pantalla	Proporcionar un tamaño predeterminado razonable para el contenido y los controles táctiles para minimizar la necesidad de acercar y alejar a los usuarios con baja visión
Percepción	Tamaño de pantalla	Adaptar la longitud del texto del enlace al ancho de la ventana gráfica
Percepción	Zoom / Ampliación	Proporcione controles en la página para cambiar el tamaño del texto
Percepción	Zoom / Ampliación	Compatibilidad con las fuentes del sistema que siguen las preferencias del usuario a nivel de plataforma para el tamaño del texto
Percepción	Contraste	El ratio de contraste debe indicar colores definidos.
Operatividad	Teclado	Introducir funcionalidades dentro del propio teclado, de tal manera que se facilite el flujo de trabajo o navegación
Operatividad	Tamaño del objetivo táctil y espaciado	Asegurarse de que los objetivos táctiles cercanos al tamaño mínimo estén rodeados

		por una pequeña cantidad de espacio inactivo.
Operatividad	Gestos de pantalla táctil	Los gestos deben ser sencillos y entendibles
Entendimiento	Diseño consistente	Los elementos dentro del aplicativo no deben variar significativamente
Entendimiento	Posicionar elementos antes del "scroll"	Posicionar información importante de la página para que sea visible sin necesidad de desplazamiento puede ayudar a los usuarios con baja visión
Entendimiento	Agrupar similares elementos sobre la base de su acción	Elementos que realicen la misma acción deben ser contenidos dentro de un mismo elemento
Entendimiento	Proveer clara indicación que los elementos son accionables	Se debe usar una forma convencional, iconografía, paleta de colores, estilo y posicionamiento convencional
Robustez	Introducción de datos	Proveer menús, radio buttons, check boxes, para la introducción de datos, en vez de input directo en su mayoría
Robustez	Sistema operativo	Apoyar características propias del sistema operativo

El mismo proceso es repetido en los estándares anteriormente mencionados. En lo que respecta a Section 508, dicha ley estipula ciertos niveles de aceptación para los propios lineamientos de WCAG 2.0, entonces, por el motivo de evitar redundancia en lo que respecta a Section 508, se referencia directamente a los estándares de empresas reconocidas que dicha ley sugiere. Los resultados para BBC, Apple y Google, se encuentran en las tablas 15, 16 y 17 respectivamente.

Tabla 15. Lineamientos de BBC adaptables a comercio electrónico (BBC, n.d.)

Principio	Aspecto	Lineamiento
Percepción	Contenido visual	Texto alternativo para el contenido visual debe ser provisto
Percepción	Contraste de color	El contraste debe ser diferenciado
Percepción	Imágenes	Imágenes de texto debe ser evitado
Percepción	Notificaciones	Las notificaciones deben ser escuchadas y vistas
Operatividad	Tamaño de objetivos táctiles	Los objetivos táctiles deben ser lo suficientemente grandes
Operatividad	Espaciado de elementos	Debe haber un considerable espacio entre elementos accionables
Operatividad	Retroalimentación	Se debe brindar retroalimentación en caso de errores debe ser provisto
Entendimiento	Elementos accionables	Los elementos deben ser claramente distinguibles
Entendimiento	Elementos visibles	Los cambios de estados deben ser alertados
Entendimiento	Consistencia	La experiencia de usuario debe ser consistente para el usuario
Entendimiento	Instrucciones	Instrucciones adicionales deben ser provista para rescatar vacíos visuales
Robustez	Etiquetado consistente	Los textos alternativos deben estar estandarizados para que usuarios con impedimento visual con lectores de pantalla puedan entender
Robustez	Entrada de datos	Adicionales métodos de input deben ser provistos

Robustez	Ajuste de contenido	Los usuarios deben poder ajustar el tamaño de letras y contenido
----------	---------------------	--

Tabla 16. Lineamientos de Apple adaptables a comercio electrónico (Apple Inc, n.d.-b)

Principio	Aspecto	Lineamiento
Percepción	Color y contraste	Usar colores del sistema
Percepción	Color y contraste	Usar ratios de contraste resaltantes
Percepción	Efectos	No usar animaciones, al menos que sea muy necesario
Percepción	Color y contraste	No solamente confiar en el color para diferenciar transmisión de ideas, sino también debe existir texto
Operatividad	Gestos	Dar a todo los controles y elementos interactivos un tamaño adecuado
Operatividad	Texto	Tanto las fuentes como la iconografía debe ser ampliada según preferencia del usuario
Robustez	Texto	Usar fuentes definidas en el sistema y en negrita, en lo posible
Robustez	Gestos	No sobrescribir gestos del sistema
Robustez	Gestos	Usar gestos simples
Robustez	Entrada de datos	Hablar en vez de escribir, para ingreso de información

Tabla 17. Lineamientos de Google adaptables a comercio electrónico (Google, n.d.)

Principio	Aspecto	Lineamiento
Percepción	Contenido	Agregar títulos a cada elemento de la interfaz
Percepción	Contraste y aspecto	Debe haber con contraste de colores adecuado
Percepción	Contraste y colores	Usar señales para distinguir objetos, no solo colores
Operatividad	Gestos de pantalla táctil	Las áreas táctiles deben ser lo suficientemente largas
Entendimiento	Consistencia	Agrupar funcionalidades similares dentro de un objeto
Entendimiento	Navegación	Se debe proveer una navegación sencilla

Al analizar cada uno de los lineamientos planteados por los estándares anteriormente mencionados, se puede denotar similitud en ciertos componentes, por tal motivo, se presenta un cuadro donde se resumen elementos en común, además de asociarlos a los principales problemas para las personas con impedimento visual en la dispositivos móviles, encontrados en la revisión sistemática realizada por (Damaceno et al., 2018).

Tabla 18. Lineamientos de estándares aplicable en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual

Principio	Aspecto	Lineamiento	Problemas abordados
Percepción	Tamaño de pantalla	Proporcionar un tamaño predeterminado razonable para el contenido y los controles	A3,A5, E3,E1

		táctiles para minimizar la necesidad de acercar y alejar a los usuarios con baja visión	
Percepción	Tamaño de pantalla	Adaptar la longitud del texto del enlace al ancho de la ventana gráfica	A2,A3, E2, E3, E1
Percepción	Zoom/Ampliación	Proporcione controles en el aplicativo para cambiar el tamaño del texto	E1,E2,E3
Percepción	Zoom/Ampliación	Compatibilidad con las fuentes del sistema que siguen las preferencias del usuario a nivel de plataforma para el tamaño del texto	E1,E3
Percepción	Contraste	Debe haber un ratio de contraste de colores que sea mínimo 4.1	F1
Percepción	Contraste	No solamente confiar en el color para diferenciar transmisión de ideas, sino también debe existir texto o vibraciones	F1, F2
Operatividad	Métodos de entrada	Introducir funcionalidades dentro del propio teclado, de tal manera que se facilite el flujo de trabajo o navegación	A1, A7,B1,B2,B4, B7,B8,B9,B10,B11,B12
Operatividad	Objetos táctiles	Asegurarse de que los objetivos táctiles cercanos al tamaño mínimo estén rodeados por una pequeña cantidad de espacio inactivo.	F1, C3, C6, C7

Operatividad	Gestos de pantalla	Los gestos deben ser sencillos y fáciles de recordar	C1,C3,C2,C4,C5 ,C6,C7,C8,C9,C 10,C11,C12
Entendimiento	Diseño consistente	Los elementos dentro del aplicativo no deben variar significativamente	C7
Entendimiento	Posicionamiento de elementos	Posicionar información importante de la página para que sea visible sin necesidad de desplazamiento puede ayudar a los usuarios con baja visión	E1, E2
Entendimiento	Agrupación de elementos	Agrupar similares elementos sobre la base de su acción	C6, C10
Entendimiento	Elementos accionables	Se debe usar una forma convencional de iconografía, paleta de colores, estilo y posicionamiento	E3, F1
Entendimiento	Notificaciones	Se debe brindar notificaciones visuales y auditivas, ya sea para resultados positivos en el flujo como para errores	F1,F2,F3,F4
Robustez	Introducción de datos	Proveer menús, <i>radio buttons</i> , <i>check boxes</i> , para la introducción de datos, en vez de input directo en su mayoría.	G7, G8, G5, G1, C12
Robustez	Sistema operativo	Apoyar características propias del sistema operativo, entre estos gestos, fuentes, no sobrescribir métodos de entrada de voz	D1, D2, D3, C12, C18

Los lineamientos de estándares obtenidos en la Tabla 18, fueron elaborados por expertos en el área de accesibilidad de reconocidas empresas y organizaciones internacionales, por lo que su validación no es requerida; sin embargo, en lo que respecta a la aplicabilidad en *apps* móviles de comercio electrónico, estos presentaron una adecuada aceptación por parte de usuarios, la cual puede ser apreciada en el Anexo D.

4.2 Lineamientos aplicables encontrados en la literatura

De igual manera que en el acápite anterior, el presente busca enlazar lineamientos, ya sea centrados en accesibilidad de aplicativos web de comercio electrónico o accesibilidad en aplicativos móviles en sí; y complementarlos sobre la base de los principios de WCAG 2.0, de la misma manera que se hizo con los estándares.

El procedimiento realizado en la revisión sistemática es validado a través de los siguientes criterios: **protocolo**, pues se sigue la plantilla establecido por (Kitchenham & Charters, 2007); la **pregunta** se encuentra delimitada y busca encontrar estudios de accesibilidad aplicables al comercio electrónico, las **fuentes utilizadas** no incluyen literatura gris, además de estar expresamente citadas, en lo que concierne a las **delimitaciones** encontramos restricciones temporales, pues se especifica que los estudios tomados deben tener como máximo 4 años de antigüedad a la fecha, no se presentan **restricciones geográficas**, sin embargo, sí se presenta **restricción lingüística**, pues los estudios están en inglés y español; sobre los **principios de selección**, estos pueden ser solicitados, en el cual se encontrarán los motivos de rechazo para ciertos estudios.

Al realizar el proceso de filtro, se pudieron alinear los lineamientos mostrados en la Tabla 19.

Tabla 19. Lineamientos aplicables encontrados en literatura

Principio	Aspecto	Lineamiento	Documento
Percepción	Tamaño de pantalla	Limitar <i>scrolling</i> , en la vista de elementos	[S2],[S3],[S5]

Percepción	Contraste	Alto contraste en <i>background</i> y <i>foreground</i>	[S2],[S3],[S5], [S8], [S10]
Percepción	Tamaño de la pantalla	Aumento del texto dentro del mismo aplicativo	[S3], [S8], [S10]
Percepción	Tamaño de la pantalla	Brindar soporte para zoom	[S10]
Percepción	Tamaño de pantalla	No usar fuentes que no sean apreciadas en otras resoluciones de pantalla	[S6]
Operatividad	Métodos de entrada	Entrada de texto reducida a opciones	[S1],[S3], [S10]
Operatividad	Guía	Proveer tutoriales sobre el uso del aplicativo	[S2],[S3]
Operatividad	Gestos en pantalla	Establecer estándares de gestos en el aplicativo	[S1]
Operatividad	Métodos de entrada	Asociar botones con funcionalidades de compra	[S1],[S7]

Entendimiento	Diseño consistente	Mostrar información de productos en un diseño minimalista	[S4], [S10]
Entendimiento	Posicionamiento de elementos	No listar muchas categorías de productos	[S4]
Entendimiento	Diseño consistente	Ser breve en los títulos y detallado en descripción	[S4],[S6],[S8],[S10],[S12]
Entendimiento	Notificaciones con voz	Retroalimentación con voz sobre los productos seleccionados, es decir, principal información, precio, colores disponibles	[S1],[S2],[S3],[S5],[S7],[S10]
Entendimiento	Notificaciones con vibración	Retroalimentación sobre el estado actual con vibración	[S1],[S2],[S3],[S7]
Entendimiento	Diseño consistente	No usar imágenes como títulos	[S8]

Como se puede apreciar, muchos de los lineamientos propuestos en la literatura concuerdan con lo dicho por los estándares. Sin embargo, algunos son específicos, debido a que fueron desarrollados sobre la base de pruebas con usuarios. Es por ello

que, a través de entrevistas con usuarios, se buscó validar la aplicación de los lineamientos al ámbito de comercio electrónico.

4.3 Entrevista con usuarios sobre la base de los lineamientos encontrados

Como siguiente paso, los lineamientos encontrados en la literatura y estándares son resumidos y asociados a una pregunta (en un lenguaje coloquial) para evaluar su impacto en aplicativos móviles de comercio electrónico.

Tabla 20. Lineamientos de estándares y literatura resumidos y asociados a una pregunta a realizar a usuarios con impedimento visual

N°	Principio	Lineamiento	Pregunta	Fuente
1	Percepción	Brindar soporte para zoom	Puedo realizar zoom en principales componentes del aplicativo	Literatura, estándares
2	Percepción	Alto contraste en <i>background</i> y <i>foreground</i> , ratio de contraste como mínimo 4.1	Puedo ajustar el aplicativo a otros contrastes	Literatura, estándares
3	Percepción	Limitar <i>scrolling</i> , en la vista de elementos	Los productos se muestran paginados, y no por <i>scrolling</i>	Literatura
4	Entendimiento	Retroalimentación con voz sobre los productos seleccionados, es decir, principal información, precio, colores disponibles	Puedo recibir información de los productos de manera auditiva	Literatura, estándares

5	Entendimiento	No listar muchas categorías de productos	Se lista entre 1 a 7 categorías de productos	Literatura
6	Entendimiento	Ser breve en los títulos y detallado en descripción	Los títulos de los productos son breves, y el producto es detallado en su descripción	Literatura, estándares
7	Entendimiento	No usar imágenes como títulos	No existen imágenes como títulos de los productos	Literatura
8	Operatividad	Brindar comandos por voz	Puedo realizar búsquedas a través de comandos por voz	Literatura, estándares
9	Operatividad	Proveer tutoriales sobre el uso del aplicativo	El aplicativo posee tutoriales que hace la experiencia más sencilla	Literatura
10	Operatividad	Introducir funcionalidades dentro del propio teclado, de tal manera que se facilite el flujo de trabajo o navegación	Puedo seleccionar otro teclado alternativo, con las teclas más separadas o con palabras claves	Estándares
11	Operatividad	Proporcione controles en el aplicativo para cambiar el tamaño del texto	Puedo cambiar el tamaño de la fuente dentro del aplicativo	Literatura, estándares
12	Operatividad	Asociar botones con funcionalidades de compra	Puedo seleccionar entre distintas opciones a través de botones	Literatura

			para poder continuar el uso del aplicativo	
13	Operatividad	Establecer estándares de gestos en el aplicativo	El aplicativo posee propios gestos que facilitan mi compra, además que son sencillos de recordar	Literatura, estándares
14	Robustez	Apoyar características propias del sistema operativo, entre estos gestos, fuentes, no sobrescribir métodos de entrada de voz	Los gestos propios de mi sistema operativo son aplicables dentro del aplicativo (En caso de tener un celular basado en gestos)	Literatura, estándares
15	Robustez	Apoyar características propias del sistema operativo, entre estos gestos, fuentes, no sobrescribir métodos de entrada de voz	El aplicativo cambia de tamaño de texto si realizo el cambio desde mi sistema operativo	Literatura, estándares

4.3.1 Diseño de la entrevista

El siguiente proceso corresponde a la elaboración y desarrollo de la entrevista contextual a usuarios, la cual toma en cuenta los lineamientos obtenidos de literatura y estándares y busca obtener la valoración de los usuarios sobre cada lineamiento, y problemas adicionales detectados por parte de los usuarios.

La entrevista se llevó a cabo con una población de cinco personas, consideradas suficientes en pruebas con usuarios (Jakob Nielsen, 2000), las cuales interactuaron con los siguientes aplicativos móviles de comercio electrónico: Amazon y Falabella. Éstos fueron elegidos para evidenciar problemas tanto en un ámbito nacional como internacional, siendo Falabella la tienda departamental más recordada (Perú-Retail, 2019)

La entrevista tuvo una duración de 40 a 45 minutos, en la cual el participante pudo completar un acuerdo de confidencialidad (Anexo B), un cuestionario pre-entrevista (Anexo C) para obtener datos generales sobre los participantes y la entrevista en sí (Anexo D). Posteriormente, el usuario pudo brindar sus recomendaciones u observaciones adicionales.

4.3.2 Resultados de las entrevistas

Las entrevistas se realizaron del 9 de setiembre del 2019 al 15 de setiembre del 2019. Las características de los entrevistados se aprecian en la Tabla 21. De esta, se puede concluir que la media de la edad de los entrevistados fue 35 años. Además, que la moda de impedimento visual en los participantes es astigmatismo. El 100% de los participantes contaban con un teléfono de tamaño mediano. Y, en promedio, los entrevistados realizan dos compras al mes, con una experiencia, en general, regular/buena.

Tabla 21. Características de entrevistados

Entr evis tado	Sexo / Edad	Tamaño dispositivo móvil	Impedimento visual	Tiempo con el impedimento
1	M / 23	Mediano	Astigmatismo y Miopía	15 años
2	M / 25	Mediano	Astigmatismo y Miopía	Toda su vida
3	F / 58	Mediano	Glaucoma	5 años
4	F / 22	Mediano	Astigmatismo	14 años
5	F / 45	Mediano	Astigmatismo	27 años

Los usuarios brindaron una valoración que refleja el grado en el cual el lineamiento se cumple o no, según su criterio, dentro de las aplicaciones evaluadas. Además, brindaron comentarios sobre la relevancia de dichos lineamientos. El detalle a nivel de pregunta, además de los comentarios brindados por los usuarios es encontrado en el Anexo E.

Al evaluar los resultados, se obtuvieron dos grupos de lineamientos, los que poseen una alta valoración (Tabla 22), pues fueron apreciados por los usuarios, y los que no pudieron ser identificados, pero que consideraron podrían ser de gran ayuda en el flujo de compra (Tabla 23).

Con base a los comentarios brindados por los usuarios, y a lo referenciado en la literatura, ambos grupos fueron asociados a características propias del objeto de estudio del trabajo de tesis (las cuales son desarrolladas a detalle en el acápite 5.1.2) y, para el segundo grupo se identificaron problemas a resolver.

Tabla 22. Lineamientos aplicables presenciados por los usuarios

P	Lineamiento	Característica	V
1	No listar muchas categorías de productos	Flujo de compra sencillo	4.6
2	Ser breve en los títulos y detallado en descripción	Características de los productos simplificadas	3.9
10	No usar imágenes como títulos	Ayuda visual al usuario	3.8
12	Asociar botones con funcionalidades de compra	Flujo de compra sencillo	3.6
14	Limitar <i>scrolling</i> , en la vista de elementos	Visibilidad del contenido	2.6
15	Apoyar características propias del sistema operativo, entre estos gestos, fuentes, no sobrescribir métodos de entrada de voz	Soporte a características del propio sistema operativo	4.0

Tabla 23. Lineamientos no presenciados pero relevantes para usuarios con impedimento visual

P	Lineamiento	Característica	V
3	Brindar comandos por voz	Métodos de entrada alternativos	2.6
4	Retroalimentación con voz sobre los productos seleccionados, es	Retroalimentación auditiva y/o por vibraciones	1.5

	decir, principal información, precio, colores disponibles		
5	Brindar soporte para zoom	Ayuda visual al usuario	1.7
6	Alto contraste en <i>background</i> y <i>foreground</i> , ratio de contraste como mínimo 4.1	Ayuda visual al usuario	1.6
7	Proveer tutoriales sobre el uso del aplicativo	Ayuda al usuario	1.9
8	Introducir funcionalidades dentro del propio teclado, de tal manera que se facilite el flujo de trabajo o navegación	Flujo de compra sencillo	2
9	Proporcione controles en el aplicativo para cambiar el tamaño del texto	Ayuda visual al usuario	1.5
11	Apoyar características propias del sistema operativo, entre estos gestos, fuentes, no sobrescribir métodos de entrada de voz	Soporte a características del propio sistema operativo	2.5
13	Establecer estándares de gestos en el aplicativo	Sistemas de gestos	2.4

Tomando como referencia a los lineamientos que los usuarios consideraron relevante, se pudieron identificar los siguientes problemas:

1. La iconografía para las categorías (si aplica) debe tener contrastes y tamaños adecuados.
2. Existe una necesidad de estandarización en los títulos de productos, debido a que cierto tipo de productos poseían títulos más largos (como en el caso de los electrónicos), y que con herramientas opcionales como lectores de pantalla el usuario se sentía incapaz de cancelar la lectura de texto.
3. No todos poseen un sistema operativo que permite entrada de texto por voz a primera vista.
4. No se puede obtener información resumida del producto
5. No se puede realizar zoom sobre los principales componentes del aplicativo, solo en el mismo producto.

6. No existe una opción de cambio de contraste (modo noche), y la inversión de colores del sistema operativo no es preciso, pues los productos mostrados son alterados
7. No existen teclados alternativos con caracteres más espaciados o con palabras claves
8. No se puede agrandar el texto desde el mismo aplicativo.
9. Existen promociones y/o productos con texto dentro de la imagen
10. No poder comprar directamente sin pasar el carrito
11. No se presenciaron gestos propios del aplicativo que representen acciones.
12. Estandarización del tamaño de texto al cambiarlo desde opciones de accesibilidad del sistema operativo

4.4 Conclusiones

Como se pudo apreciar a través del desarrollo del capítulo, tanto los estándares internacionalmente aceptados, como la literatura, en la cual realizan pruebas con usuarios son importantes como punto de inicio. Sin embargo, el poder interactuar con usuarios con impedimento visual y obtener su opinión sobre los lineamientos obtenidos adaptados al comercio electrónico, representa una gran fuente de información para poder alinear los lineamientos al tema específico.

Cabe mencionar que la valoración brindada por los usuarios, sus recomendaciones y problemas adicionales sirvió como entrada para las siguientes etapas de la metodología para la elaboración de heurísticas de experiencia de usuario (Quiñones et al., 2018), al continuar con la etapa de correlación, donde todo lo recolectado en este capítulo fue tomado en consideración.

Capítulo 5. Heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico

El presente capítulo toma como entrada lo recolectado tanto en la literatura, estándares y entrevistas con usuarios para la elaboración de heurísticas de evaluación de accesibilidad para el tema en contexto, siguiendo la metodología de elaboración de heurísticas propuesta por (Quiñones et al., 2018) desde la etapa descriptiva hasta la etapa de especificación, debido a que las demás (validación y refinamiento) fueron tratamiento del siguiente capítulo. Cabe mencionar que el desarrollo del capítulo toma como referencia el artículo de aplicación de la metodología propuesta por los mismos autores (Quiñones & Rusu, 2019).

5.1 Etapa descriptiva

En esta etapa se seleccionan y priorizan los aspectos más relevantes de toda la información que fue recolectada en las anteriores etapas.

5.1.1 Información sobre el tema en específico

Los conceptos asociados al dominio son presentados en el Capítulo 2, y según la metodología tomada en cuenta, son asignadas a una valoración de 3, que considera que todos los conceptos dentro de dicho capítulo han sido priorizados.

5.1.2 Características propias del tema en específico.

Entre los elementos de accesibilidad para aplicativos móviles para personas con impedimento visual, se pudieron detectar características tanto generales como específicas (para comercio electrónico), las cuales son mostradas a continuación.

Tabla 24. Características generales de experiencia de usuarios aplicables

Características Generales	Valoración
Retroalimentación	3 (Prioritario)
Visibilidad del contenido	3 (Prioritario)
Facilidad de navegación	3 (Prioritario)
Acceso rápido	3 (Prioritario)

Ayuda al usuario	3 (Prioritario)
------------------	-----------------

Tabla 25. Características específicas de experiencia de usuario aplicables

Características específicas	Valoración
Retroalimentación auditiva y por vibraciones	3 (Prioritario)
Flujo de compra sencillo	3 (Prioritario)
Características de los productos simplificadas	3 (Prioritario)
Ayuda visual al usuario	3 (Prioritario)
Sistemas de gestos	3 (Prioritario)
Métodos de entrada alternativos	3 (Prioritario)
Soporte a características del propio sistema operativo	3 (Prioritario)

Las presentes características específicas fueron obtenidas al resumir lo encontrado en la literatura, a continuación, se sustenta cada una de estas características asociada al estudio donde se lo menciona.

Tabla 26. Identificación de características específicas en literatura

Características específicas	Referencias
Retroalimentación auditiva y por vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> - Expectativa de retroalimentación (Yang et al., 2015) - Retroalimentación al usuario (Damaceno et al., 2018)

Flujo de compra sencillo	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultades durante el proceso de pago, demora al devolver ítems (Fuchs & Strauss, 2012) - Simplificar todo el proceso de compra (Francis, Al-Jumeily, & Lund, 2013)
Características de los productos simplificadas	<ul style="list-style-type: none"> - Brevedad en títulos, explícito en detalles (Yang et al., 2015)
Ayuda visual al usuario	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar el texto es esencial para usuarios con impedimento visual (Francis et al., 2013)
Sistemas de gestos	<ul style="list-style-type: none"> - Interacción basada en gestos (Damaceno et al., 2018)
Métodos de entrada alternativos	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de entrada, comandos por voz (Damaceno et al., 2018)
Soporte a características del propio sistema operativo	<ul style="list-style-type: none"> - Debe evitarse sobrescribir herramientas del sistema operativo (Damaceno et al., 2018)

5.1.3 Aspectos de Experiencia de Usuario seleccionados

Los principales fueron aspectos de accesibilidad, entre estos: percepción, operatividad, entendimiento, robusto, propuestos por WCAG 2.0 (W3C, n.d.-c). Además de otros relacionados a la experiencia de usuario como utilidad, usabilidad, deseable propuestos por (Morville, 2004).

Tabla 27. Priorización de los atributos de experiencia de usuario/usabilidad

Elemento	Valor	Atributo	Autor de la propuesta	Justificación
Experiencia del Usuario	2	Utilidad	(Morville, 2004)	Se consideran 4 de los 7 factores propuestos por Morville. Sin embargo, debido al puntaje asignado, accesibilidad fue el mayor foco a considerar.
	2	Usabilidad		
	2	Deseable		
	1	Encontrable		
	1	Creíble		
	3	Accesibilidad		
	1	Valuable		
Usabilidad	2	Aprendabilidad	(Jakob Nielsen, 2012)	Si bien las heurísticas son centradas en accesibilidad, algunos de sus atributos se solapan con usabilidad, de las cuales han sido considerados 4 de 5 propuestos por Nielsen.
	2	Eficiencia		
	2	Memorabilidad		
	2	Errores		
	2	Satisfacción		

5.1.4 Conjuntos de heurísticas y otros elementos relevantes seleccionados

Debido a que no se encontraron heurísticas para el dominio específico, se tomaron como base las heurísticas de Nielsen como referente en redacción y en aspectos relacionados a usabilidad, los lineamientos encontrados en la literatura y estándares, y los problemas detectados a través de las entrevistas con usuarios. Cada uno de estos tuvo una valoración de acuerdo a su criticidad y aplicabilidad al trabajo de tesis.

Tabla 28. Conjunto de heurísticas y otros elementos relevantes para heurísticas de evaluación de accesibilidad en aplicaciones de comercio electrónico

Tipo de información	Descripción	Detalle	Valoración	Justificación
Conjuntos de heurísticas	Heurísticas de Nielsen	10 heurísticas de usabilidad	2	Las 10 heurísticas de Nielsen son un gran referente en elaboración de heurísticas; sin embargo, se consideraron aspectos aplicables a la accesibilidad.
Otros elementos importantes	Lineamientos de estándares y literatura	Brindar soporte para zoom	3	Estos lineamientos fueron considerados de acuerdo a la valoración brindada por los usuarios al realizar entrevistas, además que previamente fueron validadas por los expertos que las propusieron
		Alto contraste en <i>background</i> y <i>foreground</i> , ratio de contraste como mínimo 4.1	3	
		Retroalimentación con voz sobre productos seleccionados, es decir, principal información, precio, colores disponibles	3	
		No listar muchas categorías de productos	3	
		Ser breve en los títulos y detallado en descripción	3	

		No usar imágenes como títulos	3	
		Brindar comandos por voz	3	
		Proveer tutoriales sobre el uso del aplicativo	3	
		Introducir funcionalidades dentro del propio teclado, de tal manera que se facilite el flujo de trabajo o navegación	3	
		Proporcione controles en el aplicativo para cambiar el tamaño del texto	3	
		Asociar botones con funcionalidades de compra	3	
		Establecer estándares de gestos en el aplicativo	3	
		Mostrar información de productos en un diseño minimalista	3	
		Apoyar características propias del sistema operativo, entre estos gestos, fuentes, no	3	

		sobrescribir métodos de entrada de voz		
		Se debe usar una forma convencional de iconografía, paleta de colores, estilo y posicionamiento	3	
		Se debe brindar notificaciones visuales y auditivas, ya sea para resultados positivos en el flujo como para errores	3	
		Limitar <i>scrolling</i> , en la vista de elementos	2	Estos lineamientos no fueron tan valorados por los usuarios, o no repercutieron en mejorar su accesibilidad, es por ello que no son considerados relevantes
		Adaptar la longitud del texto del enlace al ancho de la ventana gráfica	2	
		Los elementos dentro del aplicativo no deben variar significativamente	2	
		No usar fuentes que no sean apreciadas en otras resoluciones de pantalla	1	
		Proveer menús, <i>radio buttons</i> , <i>check boxes</i> , para la introducción de datos, en vez de input directo en su mayoría.	1	

Problemas identificados	Iconografía para las categorías (si aplica) debe tener contrastes y tamaños adecuados.	3	Debido a que fueron dificultades enfrentadas por los propios usuarios con impedimento visual, se considera relevante su inclusión para la elaboración de heurísticas
	Necesidad de estandarización en los títulos de productos	3	
	No todos poseen un sistema operativo que permite entrada de texto por voz a primera vista	3	
	No se puede obtener información resumida del producto	3	
	No se puede realizar zoom sobre los principales componentes del aplicativo, solo en el mismo producto	3	
	No existe una opción de cambio de contraste (modo noche), y la inversión de colores del sistema operativo no es preciso, pues los productos mostrados son alterados	3	
	No existen teclados alternativos con caracteres más	3	

		espaciados o con palabras claves	
		No se puede agrandar el texto desde el mismo aplicativo	3
		Existen promociones y/o productos con texto dentro de la imagen	3
		No poder comprar directamente sin pasar por el carrito de compras	3
		No se presenciaron gestos propios del aplicativo que representen acciones	3
		Estandarización del tamaño de texto al cambiarlo desde opciones de accesibilidad del sistema operativo	3

5.2 Etapa de correlación

En la etapa de correlación se enlazaron los atributos propios del dominio, los atributos de experiencia de usuario/usabilidad seleccionados y las heurísticas encontradas u otros grupos de elementos relevantes (lineamientos, problemas).

El proceso aplicado fue el siguiente: se creó una lista con todos los atributos propios del dominio. Como paso siguiente, cada uno de estos atributos fue asociado a los atributos de usabilidad/experiencia de usuario, para que estos fueran relacionados a heurísticas existentes. Las heurísticas pueden ser complementadas con los lineamientos o

problemas encontrados. Si se aprecia que existen atributos, ya sea de la experiencia de usuario, o del propio tema específico que no han sido cubiertos por heurísticas, es un buen indicador de la necesidad de estas.

Tabla 29. Mapeo entre características específicas, atributos de experiencia de usuario, heurísticas de Nielsen, problemas y lineamientos encontrados

Características específicas del dominio	Atributo Experiencia de Usuario	Heurísticas de Nielsen	Lineamientos de estándares y literatura	Problemas identificados
Ayuda visual al usuario	Accesibilidad		Brindar soporte para zoom	No se puede realizar zoom sobre los principales componentes del aplicativo, solo en el mismo producto
Ayuda visual al usuario	Accesibilidad		Alto contraste en <i>background</i> y <i>foreground</i> , ratio de contraste como mínimo 4.1	No existe una opción de cambio de contraste (modo noche), y la inversión de colores del sistema operativo no es preciso, pues los productos mostrados son alterados

Retroalimentación auditiva y por vibraciones	Accesibilidad , Satisfacción	Visibilidad del estado del sistema	Retroalimentación con voz sobre los productos seleccionados, es decir, principal información, precio, colores disponibles	No se puede obtener información resumida del producto
Flujo de compra sencillo	Usabilidad	Diseño estético y minimalista. Minimización de carga de la memoria del usuario.	No listar muchas categorías de productos	Iconografía para las categorías (si aplica) debe tener contrastes y tamaños adecuados.
Características de los productos simplificadas	Accesibilidad , usabilidad	Diseño estético y minimalista. Minimización de carga de la memoria del usuario.	Ser breve en los títulos y detallado en descripción	Necesidad de estandarización en los títulos de productos
Ayuda visual al usuario	Accesibilidad , satisfacción, utilidad		No usar imágenes como títulos	Existen promociones o productos con texto dentro de la imagen

Métodos de entrada alternativos	Accesibilidad, utilidad		Brindar comandos por voz	No todos poseen un sistema operativo que permite entrada de texto por voz a primera vista
Flujo de compra sencillo	Utilidad, Usabilidad	Ayuda y documentación	Proveer tutoriales sobre el uso del aplicativo	
Métodos de entrada alternativos	Accesibilidad	Prevención de errores (parcialmente)	Introducir funcionalidades dentro del propio teclado, de tal manera que se facilite el flujo de trabajo o navegación	No existen teclados alternativos con caracteres más espaciados o con palabras claves
Ayuda visual al usuario	Accesibilidad, Utilidad		Proporcione controles en el aplicativo para cambiar el tamaño del texto	No se puede agrandar el texto desde el mismo aplicativo
Flujo de compra sencillo	Usabilidad, eficiencia	Flexibilidad y eficiencia de uso	Asociar botones con funcionalidades de compra	No poder comprar directamente sin pasar el carrito

Sistemas de gestos	Memorabilidad	Flexibilidad y eficiencia de uso. Consistencia y estándares	Establecer estándares de gestos en el aplicativo	No se presenciaron gestos propios del aplicativo que representen acciones
Soporte a características del propio sistema operativo	Accesibilidad, Utilidad, Eficiencia	Consistencia y estándares	Apoyar características propias del sistema operativo, entre estos gestos, fuentes, no sobrescribir métodos de entrada de voz	Estandarización del tamaño de texto al cambiarlo desde opciones de accesibilidad del sistema operativo
Retroalimentación auditiva y por vibraciones	Accesibilidad, Usabilidad	Visibilidad del estado del sistema	Se debe brindar notificaciones visuales y auditivas, ya sea para resultados positivos en el flujo como para errores	

5.3 Etapa selectiva

En la etapa de selección se determinaron qué heurísticas eran aplicables, cuáles fueron modificadas y cuáles podrían ser las nuevas considerando todos los aspectos relevantes recolectados.

Como se presenció en la etapa de correlación, al relacionar las heurísticas de Nielsen con los aspectos propios de los aplicativos móviles de comercio electrónico tienen ciertos elementos aplicables al diseño, ayuda y retroalimentación al usuario. Sin embargo, debido a que el público objetivo son personas con impedimento visual, dichas heurísticas abarcaron parcialmente los aspectos relacionados a la accesibilidad.

Tabla 30. Proceso de selección de heurísticas para crear heurísticas de evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico

ID	Nombre de la heurística / Explicación	Acción a realizar	Conjunto existente de heurísticas	Aspectos o características cubierto	Aplicabilidad
N1	Visibilidad del estado del sistema	Adaptar	Heurísticas de Nielsen	Retroalimentación auditiva	(2) Importante
N4	Consistencia y estándares	Adaptar	Heurísticas de Nielsen	Soporte a características del propio sistema operativo	(3) Crítico
N7	Flexibilidad y eficiencia de uso	Adaptar	Heurísticas de Nielsen	Flujo de compra sencillo	(2) Importante
N8	Diseño estético y minimalista	Adaptar	Heurísticas de Nielsen	Flujo de compra sencillo, ayuda visual al usuario	(2) Importante
N10	Ayuda y documentación	Adaptar	Heurísticas de Nielsen	Flujo de compra sencillo	(2) Importante
VH1	Soporte de ampliación en todos los componentes del aplicativo	Crear	-	Ayuda visual al usuario	(3) Crítico

VH2	Potenciación de los demás sentidos	Crear	-	Retroalimentación auditiva y por vibraciones	(3) Crítico
VH3	Poseer métodos de entrada alternativos	Crear	-	Métodos de entrada alternativos	(2) Importante
VH4	Introducción de sistemas de gestos	Crear	-	Sistemas de gestos	(2) Importante

5.4 Etapa de especificación

Como se aprecia en la etapa de selección, se tomó en consideración algunas de las heurísticas de Nielsen centrándolas a atributos de accesibilidad, mientras que se vio la necesidad de crear nuevas heurísticas no abarcadas. Estas fueron especificadas, en una etapa inicial, en la Tabla 31, mientras que el detalle de la etapa inicial puede ser encontrado en el Anexo F, donde se siguió la plantilla establecida según la metodología.

Tabla 31. Heurísticas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles con enfoque en personas con impedimento visual

ID	Nombre de la heurística
MH1	Retroalimentación a través de sonidos y vibraciones
MH2	Adaptación a contrastes que minimicen carga visual
MH3	Correcta adecuación a herramientas de accesibilidad del sistema operativo
MH4	Minimización de pasos en el proceso de compra
MH5	Imágenes y títulos que resaltan el producto
MH6	Soporte de ampliación en todos los componentes del aplicativo
MH7	Potenciar métodos de entradas por voz
MH8	Introducción de sistemas de gestos
MH9	Ayuda y documentación

5.5 Conclusiones

En el desarrollo del capítulo se pudo elaborar heurísticas para un dominio en específico, aplicaciones móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual; se tomaron en cuenta características específicas del dominio, las cuales fueron validadas por expertos; y se consideró como entrada todo lo recolectado en la literatura, estándares y pruebas con usuarios.

Además, se reflejó la posibilidad de poder elaborar heurísticas de otros atributos de experiencia de usuario, tal como es el caso de accesibilidad. Lo desarrollado fue entrada para la validación a través de experimentos, según lo sugiere la metodología. Para el presente trabajo de tesis se desarrolló una evaluación heurística y pruebas con usuarios.

Capítulo 6. Validación y refinación de la propuesta

La validación de las heurísticas planteadas se realizó a través de los siguientes experimentos: evaluación heurística y pruebas con usuarios. Los expertos en la evaluación heurística detallaron problemas identificados en un determinado aplicativo de comercio electrónico y su severidad asociada, mientras que los usuarios, al navegar por la interfaz del mismo aplicativo, identificaron problemas atravesados desde su perspectiva; ambos resultados fueron analizados y comparados. Adicionalmente, se refinaron las heurísticas sobre la base de los resultados obtenidos de ambos experimentos.

6.1 Resultados de evaluación heurística

La evaluación heurística, método descrito en el acápite 1.3, tuvo una etapa de preparación, en donde se eligió al aplicativo móvil AliExpress debido a su popularidad y creciente número de compradores (CIW, 2018); se elaboró una plantilla en la cual se listaron las heurísticas propuestas con sus respectivas definiciones; y se contactaron a tres expertos en el área de Interacción Persona Computador, siendo una cantidad suficiente para identificar la mayoría de problemas del aplicativo según (Nielsen, 1994), y además se contó con la participación de un egresado de la casa de estudios, cuya tesis está relacionada al área en cuestión, siendo en total cuatro evaluadores.

Los expertos llegaron a identificar un promedio de 8 problemas para dicha aplicación, además de asociar una severidad según su perspectiva, la cual es posteriormente comparada con la percepción de los usuarios. A continuación, se muestran los resultados por cada evaluador.

Evaluador 1

La tabla 32 muestra que el evaluador 1 logró identificar 7 problemas, de los cuales un 71.43% fueron asociados correctamente, mientras que un 28.57% incorrectamente. La heurística que estuvo incorrectamente asociada fue, en primera instancia, *Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)*.

Tabla 32. Asociaciones del Evaluador 1 al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress

	MH1	MH2	MH3	MH4	MH5	MH6	MH7	MH8	MH9	Total	%
Asociaciones correctas	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5	71.43
Asociaciones incorrectas	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	28.57
Cantidad de problemas	1	1	1	0	3	0	1	0	0	7	100

Evaluador 2

La tabla 33 muestra que el evaluador 2 logró identificar 11 problemas, de los cuales 2 de estos fueron asociados a dos heurísticas, no solo a una. De los 11 problemas, un 84.6% fueron asociados correctamente, mientras que un 15.4% incorrectamente. Las heurísticas que estuvieron incorrectamente asociadas fueron, en primera instancia, *Adaptación a contrastes que minimicen carga visual (MH2)* y *Minimización de pasos en el proceso de compra (MH4)*.

Tabla 33. Asociaciones del Evaluador 2 al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress

	MH1	MH2	MH3	MH4	MH5	MH6	MH7	MH8	MH9	Total	%
Asociaciones correctas	1	1	2	1	2	1	0	2	1	11	84.6
Asociaciones incorrectas	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	15.4
Cantidad de problemas	1	2	2	2	2	1	0	2	1	13	100

Evaluador 3

La tabla 34 muestra que el evaluador 3 logró identificar 6 problemas, de los cuales un 66.7% fueron asociados correctamente, mientras que un 33.3% incorrectamente. Las heurísticas que estuvieron incorrectamente asociadas fueron, en primera instancia,

Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5) y Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo (MH6)

Tabla 34. Asociaciones del Evaluador 3 al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress

	MH1	MH2	MH3	MH4	MH5	MH6	MH7	MH8	MH9	Total	%
Asociaciones correctas	1	1	0	0	0	1	1	0	0	4	66.7
Asociaciones incorrectas	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	33.3
Cantidad de problemas	1	1	0	0	1	2	1	0	0	6	100

Evaluador 4

La tabla 35 muestra que el evaluador 4 logró identificar 6 problemas, de los cuales un 66.7% fueron asociados correctamente, mientras que un 33.3% incorrectamente. Las heurísticas que estuvieron incorrectamente asociadas fueron, en primera instancia, *Adaptación a contrastes que minimicen carga visual (MH2)* e *Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)*.

Tabla 35. Asociaciones del Evaluador 4 al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress

	MH1	MH2	MH3	MH4	MH5	MH6	MH7	MH8	MH9	Total	%
Asociaciones correctas	1	0	0	0	1	0	1	0	1	4	66.7
Asociaciones incorrectas	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	33.3
Cantidad de problemas	1	1	0	0	2	0	1	0	1	6	100

De lo anterior, se puede obtener el porcentaje de asociaciones incorrectas por heurística presentado en la tabla 36.

Tabla 36. Asociaciones incorrectas al usar las heurísticas planteadas sobre AliExpress

	MH1	MH2	MH3	MH4	MH5	MH6	MH7	MH8	MH9	Total	%
Asociaciones correctas	4	3	3	1	4	2	3	2	2	21	80.77
Asociaciones incorrectas	0	2	0	1	4	1	0	0	0	5	19.23
Total de problemas	4	5	3	2	8	3	3	2	2	26	100
% de asociaciones incorrectas	0	40	0	50	50	33.33	0	0	0	-	-

De estos resultados, se puede apreciar que las heurísticas que mayor porcentaje de incorrecta asociación son *Minimización de pasos en el proceso de compra (MH4)* e *Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)*, ambas con 50%. Cabe destacar que hay heurísticas en las que se cuenta con dos o un problema identificado, lo cual no es muy significativo. Sin embargo, (MH5) cuenta con 8 problemas identificados, de los cuales el 50% fue incorrectamente asociado, lo cual sí es considerable.

Como se mencionó anteriormente, cada evaluador asoció cada problema a una severidad, de manera independiente, para ser lo más imparcial posible. De esta manera, la información de los problemas es resumida y asociada a la severidad y frecuencia para obtener la criticidad de cada problema, lo cual es mostrado en la Tabla 37.

Tabla 37. Problemas identificados por expertos asociados a severidad, frecuencia y criticidad

Problema	Severidad	Frecuencia	Criticidad
No se puede realizar cambio de contraste adecuadamente	3	4	7

No se brinda retroalimentación a través de audio descripción o vibraciones	3	4	7
Cambio de tamaño de texto no aplicado	3	2	5
No se puede ampliar otros componentes del aplicativo como promociones, novedades, entre otros	3	2	5
Nombres de los productos muy largos	3	2	5
No existe documentación ni tutoriales	3	2	5
Algunos gestos del sistema operativo son interrumpidos con el aplicativo	3	2	5
No hay minimización de pasos en el proceso de compra	3	2	5
La aplicación no es compatible con VoiceOver de iOS	3	2	5
La opción de búsqueda por voz no brinda suficiente información para su uso	2	2	4
Las imágenes no resaltan los productos	2	2	4
No se presenta ingreso por voz en el centro de ayuda	2	2	4

De la evaluación heurística se pudo concluir que los problemas identificados por los evaluadores fueron cubiertos por las heurísticas satisfactoriamente. Hubo casos en los que el problema fue asociado incorrectamente a una heurística, lo cual es un indicador de la necesidad de refinación, siendo tratado en el acápite 6.4.

Como entrada para la comparación a los problemas identificados en las pruebas con usuarios, se consideraron los problemas con criticidad mayor a 4 usando las heurísticas propuestas, como es considerado en (Quiñones & Rusu, 2019). Se pudo concluir que, para los expertos, en la aplicación AliExpress, los problemas relacionados a las

heurísticas *Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones (MH1)*, *Adaptación a contrastes que minimicen carga visual (MH2)* fueron las que mayor atención necesitan.

6.2 Resultados de pruebas con usuarios

Debido a que no se poseía heurísticas de control, como es en el caso de usabilidad, se siguió el proceso de comparar los problemas descritos por los expertos, con lo recolectado a través de pruebas con usuarios según lo mencionado en (Quiñones & Rusu, 2019).

Para las pruebas con usuario, se siguió el mismo formato que en el acápite 4.3, las pruebas se realizaron con las mismas personas, por lo que estas ya estaban familiarizadas con el caso a desarrollar; sin embargo, en esta ocasión evaluaron el aplicativo AliExpress, listaron los problemas identificados, además de brindar su percepción sobre qué tan perjudicial fue cada problema, lo cual fue cuantificado a través de escala de Likert.

Las entrevistas se realizaron del 30 de octubre del 2019 al 2 de noviembre del 2019, el detalle de los entrevistados es detallado en el acápite 4.3.2. De su experiencia al usar el aplicativo, se detectaron los siguientes problemas resumidos, los cuales cuentan con una frecuencia acorde al grupo de entrevistados. El detalle de los problemas identificados por los usuarios se encuentra en el Anexo H.

Tabla 38. Problemas identificados por usuarios asociados a heurísticas y relevancia según su perspectiva

Problema	Heurística asociada	Frecuencia	Relevancia
Inseguridad de las acciones que realiza	Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones (MH1)	4	5
No se puede realizar cambios de contraste	Adaptación a contrastes que minimicen carga visual (MH2)	2	5

El sistema operativo tenía la opción habilitada de aumento de tamaño de texto, pero no se vieron dichos cambios reflejados en la aplicación	Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo (MH3)	4	5
Se demora mucho en poder identificar cuál es el producto porque el título es muy largo	Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)	1	5
No se permite aumentar promociones u otros elementos	Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo (MH6)	4	5
Los productos no se identifican fácilmente cuando tienen otros fondos	Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)	4	5
Al usar lector de pantalla, algunos botones podían ser leídos correctamente	Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo (MH3)	1	5

De manera gráfica, se puede asociar los problemas a las heurísticas y obtener los porcentajes asociados a cada heurística:

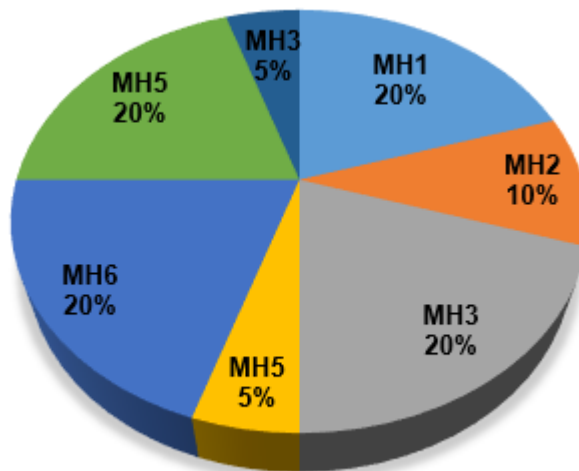


Ilustración 6. Porcentaje de problemas asociados a heurísticas identificados en pruebas con usuarios

Cabe resaltar que algunos problemas fueron identificados en menor frecuencia; sin embargo, no significó que sean menos relevantes, pues las pruebas con usuarios han recolectado una vista general de personas con errores refractivos. Si se inspecciona más a fondo a la persona con glaucoma, que hace uso de lector de pantalla, se pueden identificar problemas asociados al uso de esta herramienta.

6.3 Validación de la propuesta

Como se mencionó anteriormente, debido a que no existían heurísticas de control (llamadas anteriormente tradicionales) que comparar, se realizaron pruebas con usuarios para verificar que, efectivamente, los problemas afrontados por los usuarios son cubiertos por las heurísticas, y que dichos problemas fueron identificados, en su mayoría, por los expertos en la evaluación heurística. Adicionalmente se obtuvo la percepción de los usuarios sobre otras posibles opciones dentro del aplicativo que facilitarían su accesibilidad. Esto al tomar en cuenta lo mencionado en la etapa de validación a través de pruebas con usuarios en (Quiñones & Rusu, 2019).

Para la columna de problemas identificados por los expertos, se tomó como referencia la Tabla 37, en la cual se filtraron los problemas con una criticidad mayor a 4, mientras que se consideraron todos los problemas presentados por los usuarios debido a ser una pequeña muestra con diversas enfermedades.

Tabla 39. Asociación entre problemas identificados por expertos y usuarios

Problemas identificados por expertos	Problemas identificados por usuarios
No se puede realizar cambio de contraste adecuadamente	No se puede realizar cambios de contraste
No se brinda retroalimentación a través de audio descripción o vibraciones	Inseguridad de las acciones que realiza
Cambio de tamaño de texto no aplicado	El sistema operativo tenía la opción habilitada de aumento de tamaño de texto, pero no se vieron dichos cambios reflejados en la aplicación
No se puede ampliar otros componentes del aplicativo como promociones, novedades, entre otros	No se permite aumentar promociones u otros elementos
Nombres de los productos muy largos	Se demora mucho en poder identificar cuál es el producto porque el título es muy largo
No existe documentación ni tutoriales	-
Algunos gestos del sistema operativo son interrumpidos con el aplicativo	-
No hay minimización de pasos en el proceso de compra	-
La aplicación no es compatible con VoiceOver de iOS	Al usar lector de pantalla, algunos botones podían ser leídos correctamente
-	Los productos no se identifican fácilmente cuando tienen otros fondos

De esta se pudo concluir que, de los nueve problemas identificados por los expertos, correctamente asociados y con criticidad mayor a 4, la mayoría fue reconocida como un problema por los usuarios, es decir un 66.67% de estos fueron cubiertos. Este porcentaje resulta una cifra alentadora, debido a que, inclusive al realizar las pruebas con una pequeña muestra de usuarios, cuatro en total, y haber tenido en cuenta tres enfermedades visuales como lo son astigmatismo, glaucoma y miopía, se pudo detectar gran similitud de problemas con base a lo planteado por los expertos para el aplicativo en específico.

Adicionalmente, la solución a los problemas no identificados por los usuarios, pero sí por los expertos, tuvo una aprobación positiva por parte de los usuarios, pues, si bien no lo experimentaron en una primera instancia, consideran que, de saber y aplicar dichas opciones les facilitaría inclusive más su navegación dentro del aplicativo, lo cual remota a la definición de accesibilidad.

6.4 Refinación de las heurísticas

Como se pudo apreciar en los resultados de la evaluación heurística, las heurísticas *Minimización de pasos en el proceso de compra (MH4)* e *Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)*, fueron las que peores porcentajes de asociación a problemas tuvieron, ambas con 50% de asociaciones incorrectas. Esto dio a entender que necesitaban ajustes tanto en el nombre de las heurísticas como en su definición.

Con base en lo mencionado, se realizaron los siguientes cambios:

Heurística MH5:

Antes:

- Nombre: Imágenes y títulos que resaltan el producto
- Definición: Las imágenes de productos mostrados en navegación deben poseer fondos blancos o no invasivos, además de poseer títulos breves para evitar la interrupción de lectores de pantalla y carga del usuario con impedimento visual

Modificación:

- Nombre: Características simplificadas de los productos en la navegación
- Definición se mantiene sin cambios

Heurística MH4:

No sufre modificaciones, debido a que la cantidad total de problemas asociados a la heurística no es representativa, además que a través de la consulta a expertos se tuvo su aceptación.

Además, a través de comentarios obtenidos por parte de los expertos que realizaron la evaluación heurística se realizaron las siguientes modificaciones:

Heurística MH3:

Antes:

- Nombre: Correcta adecuación a herramientas de accesibilidad del sistema operativo
- Definición: La interfaz debe seguir las convenciones del sistema operativo y la plataforma en lo que respecta a herramientas de accesibilidad

Después:

- Nombre: Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo
- Definición: Las herramientas de accesibilidad del sistema operativo en relación a personas con impedimento visual deben poder mantener su valor y no interrumpirse dentro del aplicativo

Heurística MH6:

Antes:

- Nombre: Soporte de ampliación en todos los componentes del aplicativo
- Definición: El aplicativo debe permitir la ampliación de componentes gráficos de la plataforma de tal manera que se mejore la percepción de los usuarios

Modificación:

- Nombre: Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo
- Definición se mantiene

Heurística MH8:

Antes:

- Nombre: Introducción de sistemas de gestos

- Definición: El sistema debe poseer gestos transversales en los demás aplicativos móviles de comercio electrónico para acciones en común

Modificación:

- Nombre: Estandarización de gestos táctiles entre aplicativos de comercio electrónico
- Definición: El sistema debe poseer gestos táctiles transversales en los demás aplicativos móviles de comercio electrónico para acciones en común

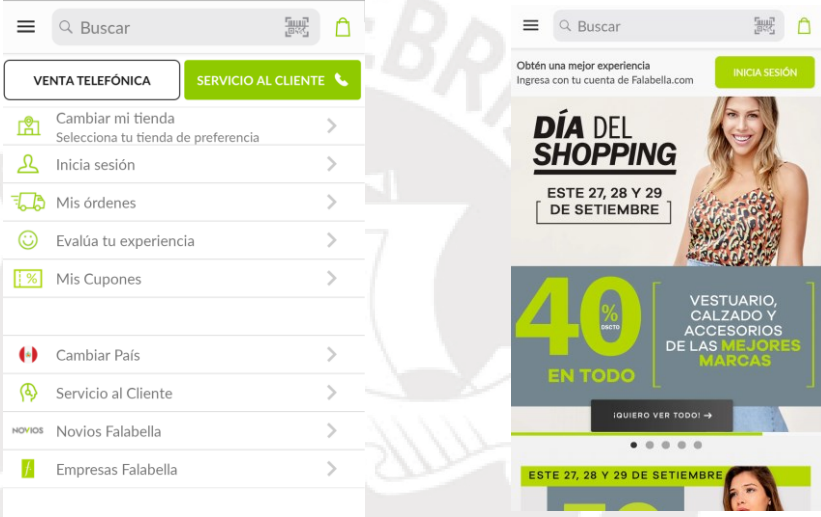
En general las heurísticas modificadas se muestran a continuación:

Tabla 40. Lista final de heurísticas propuestas

ID	Nombre de la heurística
MH1	Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones
MH2	Adaptación a contrastes legibles
MH3	Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo
MH4	Minimización de pasos en el proceso de compra
MH5	Características simplificadas de los productos en la navegación
MH6	Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo
MH7	Potenciar métodos de entrada por voz
MH8	Estandarización de gestos táctiles entre aplicativos de comercio electrónico
MH9	Ayuda y documentación

MH1. Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones

ID	MH1
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones
Definición	El sistema debe mantener a los usuarios informados de todo lo que está ocurriendo en el proceso de compra, con retroalimentación dentro de tiempos razonables a través de audio descripción y/o vibraciones
Explicación	Debe brindarse retroalimentación con narraciones y/o vibración sobre las acciones que los usuarios han realizado
Ejemplos	Mensajes como “ha agregado un producto a su carrito”, “ahora debe ingresar los datos de su tarjeta de crédito”, “el stock ha excedido el límite”
Beneficios	El usuario podrá despejar dudas sobre qué acciones ha realizado, en caso su impedimento visual le impida apreciar claramente las opciones mostradas
Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestra una opción para habilitación de la retroalimentación por audio descripción • Las audio descripciones son usadas en principales acciones de compra como agregar objetos al carrito, al incrementar cantidad de productos, al realizar compra o cancelar compra dentro del aplicativo • Se evidencia vibración al agregar objetos al carrito, al incrementar cantidad de productos, al realizar compra o cancelar la compra
Atributos de usabilidad	Satisfacción

<p>Factores de UX</p>	<p>Accesibilidad</p>
<p>Conjunto de heurísticas relacionadas</p>	<p>Heurísticas de Nielsen</p>
<p>Ejemplos en imágenes</p>	<p style="text-align: center;">Ilustración 7. No se muestra la opción en la configuración del aplicativo, o sección principal</p> 

MH2. Adaptación a contrastes legibles

ID	MH2
Prioridad	(3) Crítico
Nombre	Adaptación a contrastes legibles
Definición	El sistema debe tener poseer la opción de cambiar el contraste a un ratio adecuado para personas con impedimento visual según lo estipula la WCAG 2.0
Explicación	La opción debe ser provista desde el mismo aplicativo, para que la imagen de los productos no sea alterada como es el caso de la inversión de colores con el sistema operativo
Ejemplos	Tener la opción de modo noche
Beneficios	Se reduce la fatiga visual del usuario, además de centrarse en los elementos relevantes de la interfaz
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• Se muestra una opción para habilitación de un cambio de contraste• Se listan más de dos tipos de cambios de contraste para satisfacer preferencia de los usuarios
Atributos de usabilidad	Satisfacción
Factores de UX	Accesibilidad, valoración
Conjunto de heurísticas relacionadas	-
Ejemplos en imágenes	Ilustración 8. Aplicativo de mensajería con opción de cambio de contraste



-  Modo oscuro
-  Estado activo
No

Ilustración 9. Aplicativo de comercio electrónico sin la opción de cambio de contraste



MH3. Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo

ID	MH3
Prioridad	(3) Crítico
Nombre	Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo
Definición	Las herramientas de accesibilidad del sistema operativo en relación a personas con impedimento visual deben poder mantener su valor y no interrumpirse dentro del aplicativo
Explicación	Al usar herramientas de accesibilidad como cambio de tamaño de texto, inversión de colores, ampliación o lectores de pantalla, éstos se aplican adecuadamente sin interferir en la aplicación
Ejemplos	Si se busca modificar el texto a un tamaño grande, este tamaño debe ser estándar en todos los aplicativos móviles de comercio electrónico.
Beneficios	El usuario reducirá limitaciones presentadas por el aplicativo, en caso este no cuente con otras opciones de accesibilidad
Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Los cambios de tamaño de texto del sistema operativo son acordes en el aplicativo • La inversión de colores del sistema operativo es válida en el aplicativo • En caso de poseer lectores de pantalla, el usuario puede hacer uso de este en el aplicativo
Atributos de usabilidad	Memorabilidad
Factores de UX	Accesibilidad

<p>Conjunto de heurísticas relacionadas</p>	<p>Heurísticas de Nielsen</p>
<p>Ejemplos en imágenes</p>	<div data-bbox="518 660 901 795"> <p>Ilustración 10. El tamaño de texto se modifica de acuerdo a la configuración del sistema operativo</p> </div>  <div data-bbox="518 1265 901 1411"> <p>Ilustración 11. El tamaño se modifica parcialmente e inclusive se recortan ciertas partes del texto</p> </div> 

MH4. Minimización de pasos en el proceso de compra

ID	MH4
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Minimización de pasos en el proceso de compra
Definición	Los aceleradores - no vistos por el usuario novato - deben agilizar el proceso de compra para el usuario experto de tal manera que el sistema pueda servir tanto a usuarios inexperimentados como expertos.
Explicación	Deben existir aceleradores como botones que permitan agilizar el proceso de compra
Ejemplos	Poder comprar determinados productos sin necesidad de agregarlos al carrito, tener la opción de comprar productos frecuentes sin pasar por el mismo proceso
Beneficios	El usuario podrá agilizar el proceso de compra
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• Existen elementos gráficos que permiten realizar más de 1 un paso en el proceso de compra• Se permite guardar productos frecuentemente comprados
Atributos de usabilidad	Eficiencia, satisfacción
Factores de UX	Usabilidad, accesibilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	Heurísticas de Nielsen

Ejemplos en imágenes

Ilustración 12. Se aprecia un agilizador de "Comprar ahora", sin pasar por el carrito de compras



MH5. Características simplificadas de los productos en la navegación

ID	MH5
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Características simplificadas de los productos en la navegación
Definición	Cada elemento adicional no centrado en resaltar el producto interfiere con la percepción que se puede tener en la primera interacción
Explicación	El diseño debe ser centrado en resaltar la primera impresión del producto
Ejemplos	El producto es enfocado con un fondo blanco, el título no es invasivo
Beneficios	El usuario identifica rápidamente los atributos del producto
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• El producto cuenta con fondo de color blanco, resaltando sus atributos• El aplicativo es breve en los títulos pero detallado en la descripción, facilitando la identificación a través de lectores de pantalla
Atributos de usabilidad	Satisfacción
Factores de UX	Accesibilidad, utilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	Heurísticas de Nielsen

Ejemplos en imágenes

Ilustración 14. Las características de los productos son apreciados fácilmente

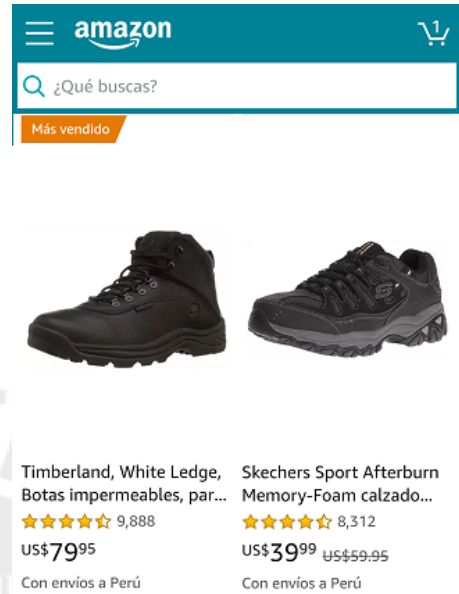


Ilustración 15. Los productos no son claros en el título, los productos se mezclan con el fondo



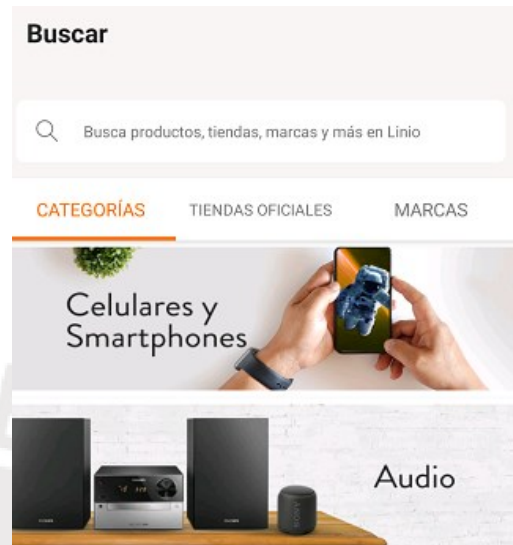
MH6. Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo

ID	MH6
Prioridad	(3) Crítico
Nombre	Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo
Definición	El aplicativo debe permitir la ampliación de componentes gráficos de la plataforma de tal manera que se mejore la percepción de los usuarios
Explicación	Se debe poder realizar ampliación tanto en visualización de productos, listado de productos, categorías o promociones debido a la posible ausencia de mostrar dicha información en texto plano y no con imágenes
Ejemplos	Poder ampliar la imagen donde se muestra determinada promoción
Beneficios	El usuario podrá obtener una mejor visualización de la interfaz del aplicativo
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• El aplicativo permite la ampliación de los componentes principales tales como lista de categorías, novedades, promociones y el mismo producto
Atributos de usabilidad	Satisfacción, memorabilidad
Factores de UX	Accesibilidad, valoración
Conjunto de heurísticas relacionadas	-

Ejemplos en imágenes

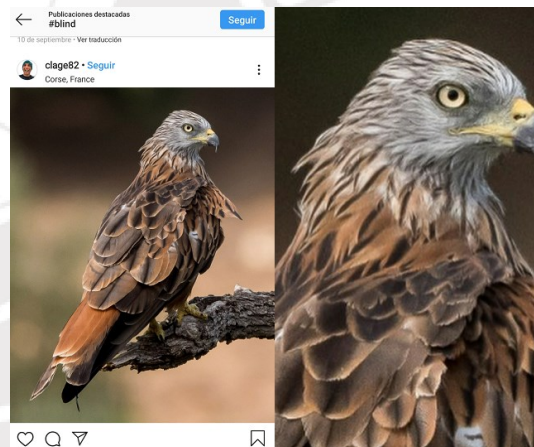
**Ilustración
Categorías
inclusive
imágenes,
permiten
ampliadas**

**16.
siendo
no
ser**



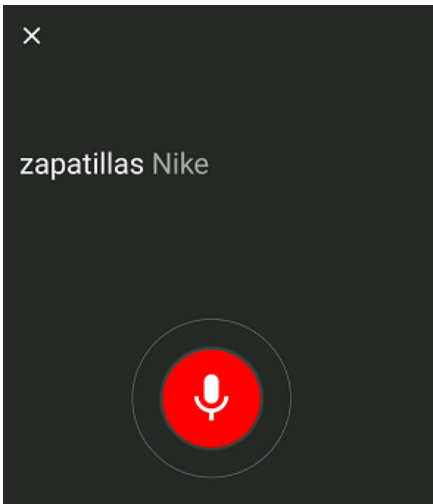
**Ilustración
Elementos
aplicativo
permiten
ampliación**

**17.
del**



MH7. Potenciar métodos de entrada por voz

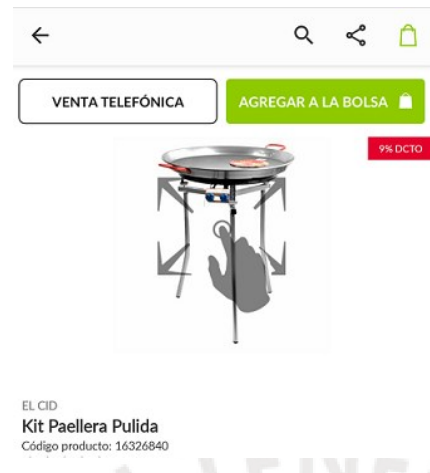
ID	MH7
Prioridad	(2) Importante
Nombre	El sistema debe proveer de métodos de entrada por voz
Definición	El sistema debe proveer de métodos de entrada por voz
Explicación	Se debe proveer dentro del mismo aplicativo métodos de entrada a través de voz, debido a que el usuario no puede estar familiarizado con características del sistema operativo
Ejemplos	Entrada de texto a través de voz
Beneficios	Se reduce la carga visual y se mejora la eficiencia en la búsqueda del usuario
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• Puedo realizar búsquedas a través de voz
Atributos de usabilidad	Errores
Factores de UX	Accesibilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	-

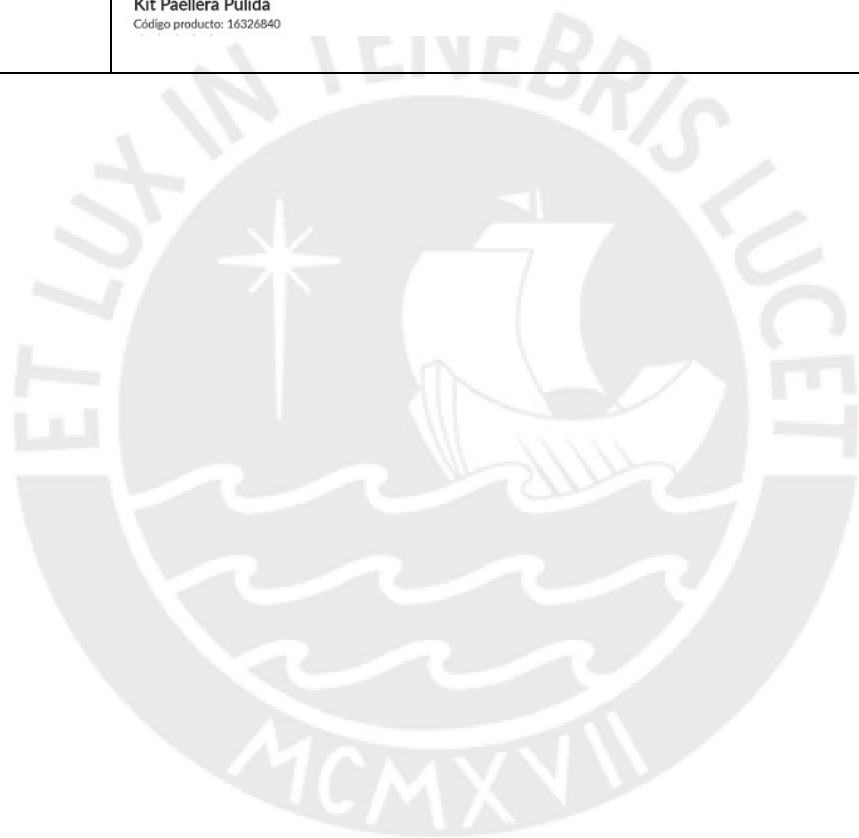
<p>Ejemplos en imágenes</p>	 <p>A screenshot of a voice search interface. At the top left is a small 'x' icon. Below it, the text 'zapatillas Nike' is displayed. At the bottom center, there is a prominent red circular button with a white microphone icon inside, indicating voice search functionality.</p>	<p>Ilustración 18. Se puede realizar búsqueda a través de voz en aplicativos multimedia</p>
------------------------------------	---	--



MH8. Estandarización de gestos táctiles entre aplicativos de comercio electrónico

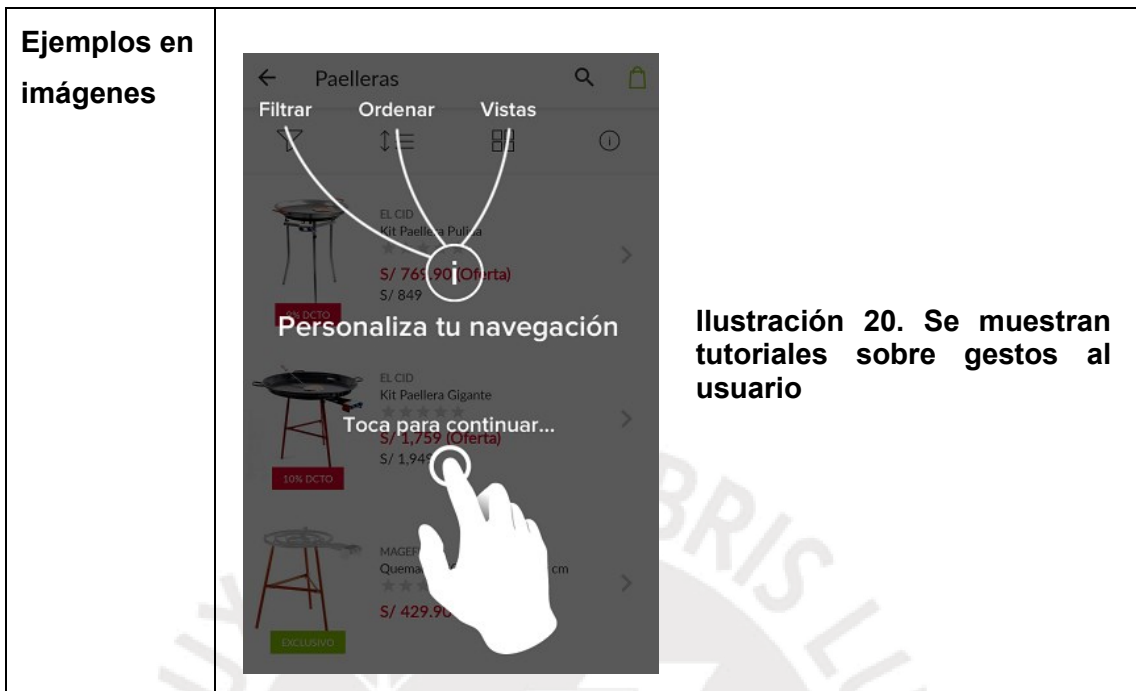
ID	MH8
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Estandarización de gestos táctiles entre aplicativos de comercio electrónico
Definición	El sistema debe poseer gestos táctiles transversales en los demás aplicativos móviles de comercio electrónico para acciones en común
Explicación	El usuario puede realizar gestos en la pantalla que expresen determinada acción
Ejemplos	Un gesto de pellizcar representa agrandar una imagen o componente.
Beneficios	El usuario no tiene que aprender nuevos gestos dentro de la misma categoría de aplicativos
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• Los gestos táctiles del sistema operativo no se ven afectados en la aplicación• Los gestos son parecidos en similares aplicativos de comercio electrónico
Atributos de usabilidad	Memorabilidad
Factores de UX	Accesibilidad, utilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	-

<p>Ejemplos en imágenes</p>	 <p>The screenshot shows a mobile application interface for a product. At the top, there is a navigation bar with a back arrow, a search icon, a share icon, and a shopping bag icon. Below the navigation bar, there are two buttons: 'VENTA TELEFÓNICA' (white with black text) and 'AGREGAR A LA BOLSA' (green with white text and a shopping bag icon). The main image shows a stainless steel paella pan on a stand, with a hand icon indicating a touch gesture. To the right of the image is a red badge that says '9% DCTO'. Below the image, the text reads: 'EL CID', 'Kit Paellera Pulida', and 'Código producto: 16326840'.</p> <p>Ilustración 19. El gesto de ampliación es transversal entre los aplicativos de comercio electrónico</p>
------------------------------------	--



MH9. Ayuda y documentación

ID	MH9
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Ayuda y documentación
Definición	Incluso si es mejor que el sistema pueda ser usado sin documentación, se debe proveer ayuda y documentación. Cualquier información sobre gestos táctiles, métodos de entrada, cambio de contraste debe ser fácil de buscar, enfocada en la tarea del usuario, listando pasos concretos para ser llevados a cabo y no muy largos.
Explicación	El usuario debe ser provisto con tutoriales sencillos para poder apreciar los componentes de accesibilidad provistos
Ejemplos	Indicar los gestos aplicables, métodos de entrada, la opción de cambio de contraste
Beneficios	El usuario podrá conocer desde la primera interacción las opciones de accesibilidad disponibles
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• Se muestran tutoriales para las características de accesibilidad disponibles• Los tutoriales pueden ser volver activados cuantas veces el usuario lo requiera
Atributos de usabilidad	Aprendabilidad
Factores de UX	Accesibilidad, utilidad, valoración
Conjunto de heurísticas relacionadas	Heurísticas de Nielsen



6.5 Conclusiones

En el desarrollo de este capítulo se realizó la validación de las heurísticas a través de dos experimentos, según la metodología usada. Se pudo apreciar que, efectivamente, los problemas identificados por los expertos son acordes a los que experimentan los usuarios. Adicionalmente, hubo heurísticas que necesitaban refinarse, pues, si bien los expertos entendieron las heurísticas una vez que se les explicó con ejemplos, al momento de realizar la evaluación heurística la definición de estas era ambigua.

En ese sentido, se concluye que se alcanza la validación al analizar que los problemas experimentados por los usuarios en las pruebas con el aplicativo móvil son cubiertos en el listado de heurísticas.

Capítulo 7. Conclusiones y trabajos futuros

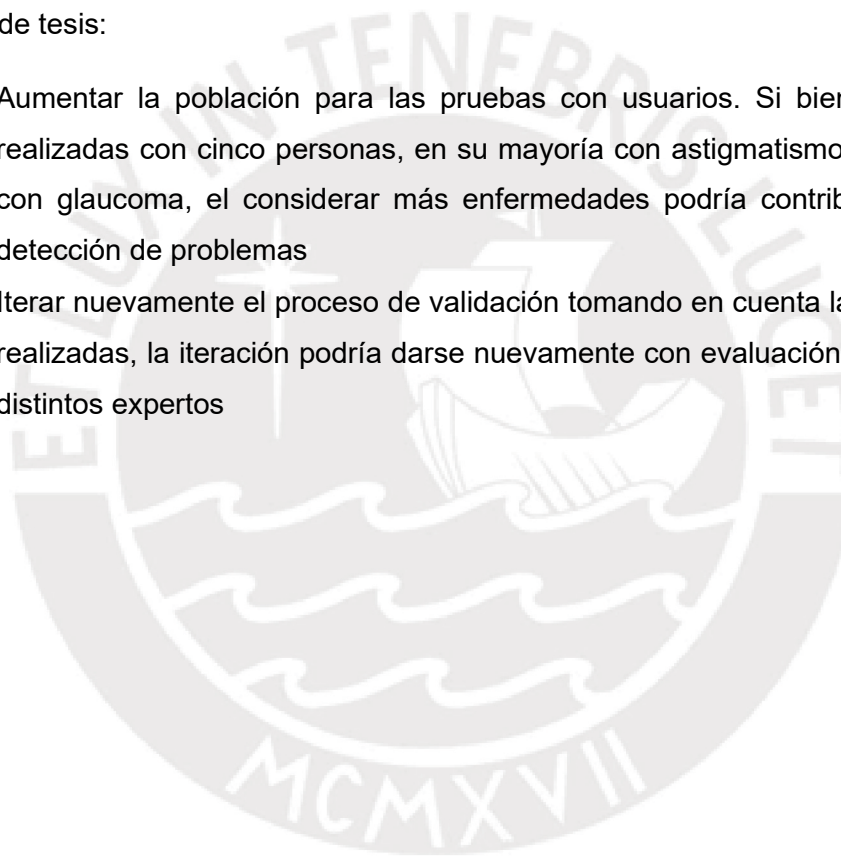
En los últimos años, las ventas por comercio electrónico han ido aumentando a pasos agigantados, siendo la principal fuente de transacciones los dispositivos móviles. Adicionalmente a esto, las cifras brindadas por la Organización Mundial de la Salud, indican un continuo aumento de personas con impedimento visual, las cuales poseen problemas al interactuar con dispositivos móviles. Por tal motivo, se abarcaron los pasos propuestos en la metodología de (Quiñones & Rusu, 2019) para la elaboración de heurísticas, la cual no solamente es aplicable a la usabilidad, sino también a otros aspectos de la experiencia de usuario, como es el caso de accesibilidad. Las conclusiones obtenidas del desarrollo de este trabajo de tesis para cada objetivo específico son abarcadas a continuación.

1. El primer objetivo fue identificar cuáles lineamientos o recomendaciones de la literatura o estándares son aplicables al dominio en cuestión.
 - a. De la revisión sistemática realizada se evidencia que existe pocos o nulos estudios centrándose en heurísticas de accesibilidad para el dominio en específico. Pero que, recientemente, cada vez existen más estudios relacionados a personas con impedimento visual en un entorno de comercio electrónico.
 - b. Existen lineamientos de accesibilidad, internacionalmente aceptados, como es el caso de WCAG 2.1 o 2.0; sin embargo, resultan ser generales, por lo cual el experimentar con usuarios y obtener su perspectiva para el dominio en cuestión contribuye a obtener aspectos relevantes y específicos al evaluar la accesibilidad del dominio.
2. El segundo objetivo estuvo relacionado a la elaboración de las heurísticas, de la cual se pudo destacar:
 - a. La relevancia de centrarse en otros aspectos de la experiencia de usuario, como es el caso de la accesibilidad en dominios específicos y emergentes, como lo son los aplicativos de comercio electrónico y su interacción bajo la perspectiva de personas con impedimento visual.
3. El tercer objetivo centrado en la validación y refinación de las heurísticas hizo concluir que:

- a. La metodología empleada para el trabajo de tesis resultó ser útil y clara en su mayoría de etapas, pues en la etapa de validación se tuvieron algunas consideraciones debido a que estas se centraban en comparación con heurísticas de control de usabilidad, lo cual el presente trabajo de tesis no poseía.

Si bien se ha logrado cumplir con el objetivo del trabajo de tesis, el cual es proponer un conjunto de heurísticas para evaluar la accesibilidad de aplicativos móviles de comercio electrónico, como trabajo futuro se proponen elementos para mejorar los resultados del trabajo de tesis:

- Aumentar la población para las pruebas con usuarios. Si bien estas fueron realizadas con cinco personas, en su mayoría con astigmatismo, miopía y una con glaucoma, el considerar más enfermedades podría contribuir más en la detección de problemas
- Iterar nuevamente el proceso de validación tomando en cuenta las refinaciones realizadas, la iteración podría darse nuevamente con evaluación heurística con distintos expertos



Referencias

- 2010 ADA regulations. (n.d.). Retrieved September 27, 2018, from https://www.ada.gov/2010_regs.htm
- Acosta-Vargas, P., Salvador-Ullauri, L., Pérez-Medina, J. L., Zalakeviciute, R., & Hernandez, W. (2020). Heuristic method of evaluating accessibility of mobile in selected applications for air quality monitoring. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 959, pp. 485–495). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20040-4_44
- Affairs, A. S. for P. (2013a). Contextual Interview. Retrieved from <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/contextual-interview.html>
- Affairs, A. S. for P. (2013b). Heuristic Evaluations and Expert Reviews. Retrieved from <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/heuristic-evaluation.html>
- American Academy of Ophthalmology. (2018). ¿Qué es el glaucoma? Retrieved October 4, 2018, from <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/que-es-la-glaucoma>
- AOA. (n.d.). Visual Acuity: What is 20/20 Vision? Retrieved September 27, 2018, from <https://www.aoa.org/patients-and-public/eye-and-vision-problems/glossary-of-eye-and-vision-conditions/visual-acuity>
- Apple Inc. (n.d.-a). Accessibility on iOS. Retrieved from <https://developer.apple.com/accessibility/ios/>
- Apple Inc. (n.d.-b). Human Interface Guidelines. Retrieved from <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/accessibility/overview/introduction/>
- BBC. (n.d.). Mobile Accesibility Guidelines. Retrieved from <https://www.bbc.co.uk/guidelines/futuremedia/accessibility/mobile/summary>
- BBC. (2014). Accessibility Standards and Guidelines. Retrieved from <https://www.bbc.co.uk/guidelines/futuremedia/accessibility/>

- Bose, R., & Jürgensen, H. (2014). Accessibility of E-Commerce Websites for Vision-Impaired Persons (pp. 121–128). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08596-8_18
- Bourne, R. R. A., Flaxman, S. R., Braithwaite, T., Cicinelli, M. V, Das, A., Jonas, J. B., ... Zheng, Y. (2017). Magnitude, temporal trends, and projections of the global prevalence of blindness and distance and near vision impairment: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Global Health*, 5(9), e888–e897. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(17\)30293-0](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30293-0)
- CIW. (2018). Alibaba's cross border e-commerce platform AliExpress reached 150 million buyers. Retrieved from <https://www.chinainternetwatch.com/26756/aliexpress-social-ecommerce/>
- Damaceno, R. J. P., Braga, J. C., & Mena-Chalco, J. P. (2018). Mobile device accessibility for the visually impaired: problems mapping and recommendations. *Universal Access in the Information Society*, 17(2), 421–435. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0540-1>
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2004). Measuring e-Commerce Success: Applying the DeLone & McLean Information Systems Success Model. *International Journal of Electronic Commerce*, 9(1), 31–47. <https://doi.org/10.1080/10864415.2004.11044317>
- Díaz-Bossini, J.-M., Moreno, L., & Martínez, P. (2014). Towards Mobile Accessibility for Older People: A User Centered Evaluation (pp. 58–68). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07446-7_6
- Dobosz, K. (2016). *Designing mobile applications for visually impaired people. Visually Impaired: Assistive Technologies, Challenges and Coping Strategies*.
- Eckert, K. A., Carter, M. J., Lansingh, V. C., Wilson, D. A., Furtado, J. M., Frick, K. D., & Resnikoff, S. (2015). A Simple Method for Estimating the Economic Cost of Productivity Loss Due to Blindness and Moderate to Severe Visual Impairment. *Ophthalmic Epidemiology*, 22(5), 349–355. <https://doi.org/10.3109/09286586.2015.1066394>

eMarketer. (n.d.). Worldwide Retail and Ecommerce Sales: eMarketer's Updated Forecast and New Mcommerce Estimates for 2016—2021 - eMarketer. Retrieved September 16, 2018, from <https://www.emarketer.com/Report/Worldwide-Retail-Ecommerce-Sales-eMarketers-Updated-Forecast-New-Mcommerce-Estimates-20162021/2002182>

Equality Act 2010. (n.d.). Retrieved from <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2010/15/contents>

Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización* (Vol. 6). Retrieved from http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf

European Commission. (n.d.). European Accessibility Act - Employment, Social Affairs & Inclusion. Retrieved September 27, 2018, from <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1202>

eyeDOCS. (n.d.). Age-Related Macular Degeneration (AMD). Retrieved October 4, 2018, from <http://www.eyedocsottawa.com/services-special-vision/special-vision-concerns/age-related-macular-degeneration-amd/>

Flaxman, S. R., Bourne, R. R. A., Resnikoff, S., Ackland, P., Braithwaite, T., Cicinelli, M. V., ... Zheng, Y. (2017). Global causes of blindness and distance vision impairment 1990–2020: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Global Health*, 5(12), e1221–e1234. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(17\)30393-5](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30393-5)

Francis, H., Al-Jumeily, D., & Lund, T. O. (2013). A Framework to Support E-Commerce Development for People with Visual Impairment. In *2013 Sixth International Conference on Developments in eSystems Engineering* (pp. 335–341). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DeSE.2013.66>

Fuchs, E., & Strauss, C. (2012). Online shopping involving consumers with visual impairments - A qualitative study. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 7382 LNCS, pp. 378–385). Springer, Berlin, Heidelberg.

https://doi.org/10.1007/978-3-642-31522-0_57

Ghidini, E., Almeida, W. D. L., Manssour, I. H., & Silveira, M. S. (2016). Developing apps for visually impaired people: Lessons learned from practice. In *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences* (Vol. 2016-March, pp. 5691–5700). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.704>

Google. (n.d.). Android Accesibility for Developers. Retrieved from <https://www.google.com/accessibility/for-developers/>

ICD-10 Version:2016. (n.d.). Retrieved September 27, 2018, from <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en#/H54>

Interaction Design Foundation. (n.d.). Heuristics and heuristic evaluation. Retrieved September 28, 2018, from <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-glossary-of-human-computer-interaction/heuristics-and-heuristic-evaluation>

International Organization for Standardization. (2014a). ISO/IEC 25000:2014 - Systems and software engineering -- Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Guide to SQuaRE. Retrieved September 27, 2018, from <https://www.iso.org/standard/64764.html>

International Organization for Standardization. (2014b). ISO/IEC Guide 71:2014 - Guide for addressing accessibility in standards. Retrieved September 28, 2018, from <https://www.iso.org/standard/57385.html>

Jakob Nielsen. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. Retrieved from <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

Jakob Nielsen. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. Retrieved December 8, 2018, from <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering* (Vol. 2).

Law Office of Lainey Feingold. (n.d.). Big Win for Blind Shopper in First U.S. ADA Web Accessibility Trial. Retrieved September 27, 2018, from

<https://www.lflegal.com/2017/06/winn-dixie/>

Mi, N., Cavuoto, L. A., Benson, K., Smith-Jackson, T., & Nussbaum, M. A. (2014a). A heuristic checklist for an accessible smartphone interface design. *Universal Access in the Information Society*, 13(4), 351–365.
<https://doi.org/10.1007/s10209-013-0321-4>

Mi, N., Cavuoto, L. A., Benson, K., Smith-Jackson, T., & Nussbaum, M. A. (2014b). A heuristic checklist for an accessible smartphone interface design. *Universal Access in the Information Society*, 13(4), 351–365.
<https://doi.org/10.1007/s10209-013-0321-4>

Morville, P. (2004). User Experience Design. Retrieved from
https://semanticstudios.com/user_experience_design/

National Eye Institute. (2010). Facts About Refractive Errors. Retrieved October 4, 2018, from <https://nei.nih.gov/health/errors/errors>

National Eye Institute. (2015a). Facts About Age-Related Macular Degeneration. Retrieved October 4, 2018, from
https://nei.nih.gov/health/maculardegen/armd_facts

National Eye Institute. (2015b). Facts About Cataract. Retrieved October 4, 2018, from
https://nei.nih.gov/health/cataract/cataract_facts

National Eye Institute. (2015c). Facts About Diabetic Eye Disease. Retrieved October 4, 2018, from <https://nei.nih.gov/health/diabetic/retinopathy>

National Eye Institute. (2015d). Facts About Glaucoma. Retrieved October 4, 2018, from https://nei.nih.gov/health/glaucoma/glaucoma_facts

National Eye Institute. (2016). La Retinopatía Diabética Lo que usted debe saber. Retrieved October 4, 2018, from <https://nei.nih.gov/health/espanol/retinopatia>

Nemours. (2016). Visual Impairment. Retrieved October 4, 2018, from
<https://kidshealth.org/en/teens/visual-impairment.html?WT.ac=pairedLink>

Nielsen, J. (1994). How to Conduct a Heuristic Evaluation. Retrieved from

<https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>

Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems Empowering people - CHI '90* (pp. 249–256). New York, New York, USA: ACM Press.
<https://doi.org/10.1145/97243.97281>

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Malhotra, A. (2005). E-S-QUAL. *Journal of Service Research*, 7(3), 213–233. <https://doi.org/10.1177/1094670504271156>

Paz González. (2017). ¿Cómo hacer cuadros de doble entrada? Una buena manera para aprender. Retrieved November 7, 2018, from <https://www.guioteca.com/educacion-para-ninos/como-hacer-cuadros-de-doble-entrada-una-buena-manera-para-aprender/>

Pennsylvania Record. (n.d.). Blind woman sues Toys “R” Us, alleging violation of federal disabilities act. Retrieved from <https://pennrecord.com/stories/510637970-blind-woman-sues-toys-r-us-alleging-violation-of-federal-disabilities-act>

Perú-Retail. (2019). Saga Falabella es la tienda departamental más recordada, visitada y preferida por los peruanos. Retrieved from <https://www.peru-retail.com/saga-falabella-es-tienda-departamental-mas-recordada-visitada-y-preferida/>

Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences : a practical guide*. Blackwell Pub. Retrieved from <https://www.wiley.com/en-us/Systematic+Reviews+in+the+Social+Sciences%3A+A+Practical+Guide-p-9781405121101>

Quiñones, D., & Rusu, C. (2019). Applying a methodology to develop user eXperience heuristics. *Computer Standards and Interfaces*, 66.
<https://doi.org/10.1016/j.csi.2019.04.004>

Quiñones, D., Rusu, C., & Rusu, V. (2018). A methodology to develop usability/user experience heuristics. *Computer Standards & Interfaces*, 59, 109–129.
<https://doi.org/10.1016/J.CSI.2018.03.002>

Ramrattan, R. S., Wolfs, R. C. W., Panda-Jonas, S., Jonas, J. B., Bakker, D., Pols, H. A., ... Jong, P. T. V. M. de. (2001). Prevalence and Causes of Visual Field Loss in

- the Elderly and Associations With Impairment in Daily Functioning. *Archives of Ophthalmology*, 119(12), 1788. <https://doi.org/10.1001/archopht.119.12.1788>
- Rodríguez Sabiote, C. (2003). *Nociones y destrezas básicas sobre el análisis de datos cualitativos*. Retrieved from [https://www.ugr.es/~ugr_unt/Material M%F3dulo 1/Nociones y destrezas b%E1sicas sobre el analisis de datos cualitativos.pdf](https://www.ugr.es/~ugr_unt/Material%20M%20F3dulo%201/Nociones%20y%20destrezas%20b%20sicas%20sobre%20el%20analis%20de%20datos%20cualitativos.pdf)
- Section508.gov. (n.d.). IT Accessibility Laws and Policies | Section508.gov. Retrieved August 19, 2019, from <https://www.section508.gov/manage/laws-and-policies>
- Section508.gov. (2018). Developing Accessible Web Content. Retrieved from <https://www.section508.gov/create/web-content>
- Shopify. (n.d.-a). Retail Definition - What is Retail. Retrieved September 30, 2018, from <https://www.shopify.com/encyclopedia/retail>
- Shopify. (n.d.-b). What is Ecommerce? Retrieved September 28, 2018, from <https://www.shopify.com/encyclopedia/what-is-ecommerce>
- Sohaib, O., & Kang, K. (2017). E-Commerce Web Accessibility for People with Disabilities (pp. 87–100). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52593-8_6
- The 6 Main Types of Mobile Apps. (n.d.). Retrieved September 30, 2018, from <https://duckma.com/types-of-mobile-apps/>
- Universal eye health: a global action plan 2014–2019. (2017). *WHO*. Retrieved from <http://www.who.int/blindness/actionplan/en/>
- W3C. (n.d.-a). About W3C. Retrieved November 23, 2018, from <https://www.w3.org/Consortium/>
- W3C. (n.d.-b). About W3C WAI | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C. Retrieved November 23, 2018, from <https://www.w3.org/WAI/about/#world-wide-web-consortium-w3c-web-accessibility-initiative-wai>
- W3C. (n.d.-c). Understanding the Four Principles of Accessibility. Retrieved from <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/intro#understanding-the-four->

principles-of-accessibility

- W3C. (n.d.-d). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview | Web Accessibility Initiative (WAI) | W3C. Retrieved November 23, 2018, from <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>
- W3C. (2010). Accessibility, Usability, and Inclusion. Retrieved September 23, 2018, from <https://www.w3.org/WAI/intro/usable>
- W3C. (2015). Mobile Accessibility: How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile. Retrieved November 18, 2018, from <https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping/>
- Watanabe, T., Yamaguchi, T., & Minatani, K. (2015). Advantages and Drawbacks of Smartphones and Tablets for Visually Impaired People - Analysis of ICT User Survey Results. *IEICE Transactions on Information and Systems, E98.D(4)*, 922–929. <https://doi.org/10.1587/transinf.2014EDP7317>
- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. (2018). Retrieved from <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>
- World Health Organization. (2013). What is a refractive error? Retrieved October 4, 2018, from <http://www.who.int/features/qa/45/en/>
- Yang, H., Peng, Q., Gao, Q., & Patrick Rau, P.-L. (2015). Design of a Clothing Shopping Guide Website for Visually Impaired People (pp. 253–261). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20907-4_23

Anexo A: Plan de Proyecto

- **Justificación**

El presente proyecto resulta conveniente en una etapa de creciente aumento de personas con impedimento visual y digitalización de la información, específicamente, cada vez hay más tiendas virtuales de comercio electrónico.

Los beneficios que se obtendrán del presente estudio son una inclusión de personas con impedimento visual a estos ambientes digitales.

Asimismo, se brinda un aporte considerable al estado del arte, pues de la propia revisión sistemática realizada, no se encontraron trabajos similares en este dominio específico.

- **Viabilidad**

Viabilidad Técnica

El presente proyecto es técnicamente viable debido a que se usarán herramientas de software ofimáticas en su mayoría, para las cuales no se necesitará algún conocimiento técnico nuevo.

Asimismo, se cuenta el apoyo de expertos en el área pertenecientes a la misma casa de estudios.

Viabilidad Económica

Entre la posible inversión económica para el proyecto se puede considerar a los gastos por pasajes al recurrir a entrevistas personales con el público objetivo (personas con impedimento visual).

Respecto a los expertos, éstos serán de la propia casa de estudios, por lo que su colaboración no representaría un costo.

Viabilidad Temporal

El proyecto se realizará durante 4 meses, a partir del mes de enero de 2019 hasta mitad de mayo de dicho año. Por lo que se busca finalizar los objetivos específicos de la manera más eficiente posible.

- **Alcance**

El presente proyecto de fin de carrera tiene como fin elaborar lineamientos para evaluar la accesibilidad de aplicativos móviles de comercio electrónico centrado en personas con impedimento visual leve o moderado.

En primer lugar, se analizará cuales lineamientos propuestos por el estándar WCAG 2.0 son aplicables al comercio electrónico, posteriormente se revisará detalladamente en la literatura lineamientos o recomendaciones que también se puedan aplicar al ámbito en cuestión. Con ambas listas se realizarán encuestas a usuarios para poder identificar cuáles son los aspectos que consideran más importantes de los lineamientos presentados.

Luego, se elaborarán lineamientos aplicables a aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual leve y moderado con base a los problemas identificados previamente. Estos lineamientos estarán basados en la metodología propuesta por (Quiñones et al., 2018), al ser esta de gran importancia en el campo de la usabilidad y experiencia de usuario, la cual posteriormente será evaluada con expertos en el área.

Finalmente, se validarán las heurísticas propuestas sobre principales aplicativos de comercio electrónico a través evaluación heurística y recorrido cognitivo, y se analizará que ambos resultados guarden similitud bajo la severidad de los problemas.

- **Limitaciones**

Entre las limitaciones del presente proyecto se encuentran:

- Bajo número de expertos en accesibilidad, además que no se cuentan con opiniones fuera de Latinoamérica, lo que haría el juicio más diverso.
- No contar con la colaboración de muchos usuarios con impedimento visual leve o moderado.
- El desarrollo del proyecto solamente tiene una duración de un semestre académico.
- No contar con disponibilidad de tiempo exclusiva para el proyecto.

- **Identificación de los riesgos del proyecto**

Tabla 41. Tabla identificación de riesgos

Descripción	Síntomas	P	I	S	Mitigación	Contingencia
No contar con un número considerable de personas con impedimento visual	Los usuarios rechazan la petición de apoyo	0.5	0.8	0.4	Proveer motivaciones e incentivos a los participantes	Recurrir a centros de salud públicos y entrevistar a personas en dicho ambiente
Indisposición de los expertos a colaborar	Los expertos rechazan la petición de colaboración	0.5	0.9	0.45		Recurrir al jurado, o tratar de contactar expertos en Latinoamérica.

Donde:

- P: probabilidad
- I: impacto
- S: severidad = P*I

- **Estructura de descomposición del trabajo (EDT)**

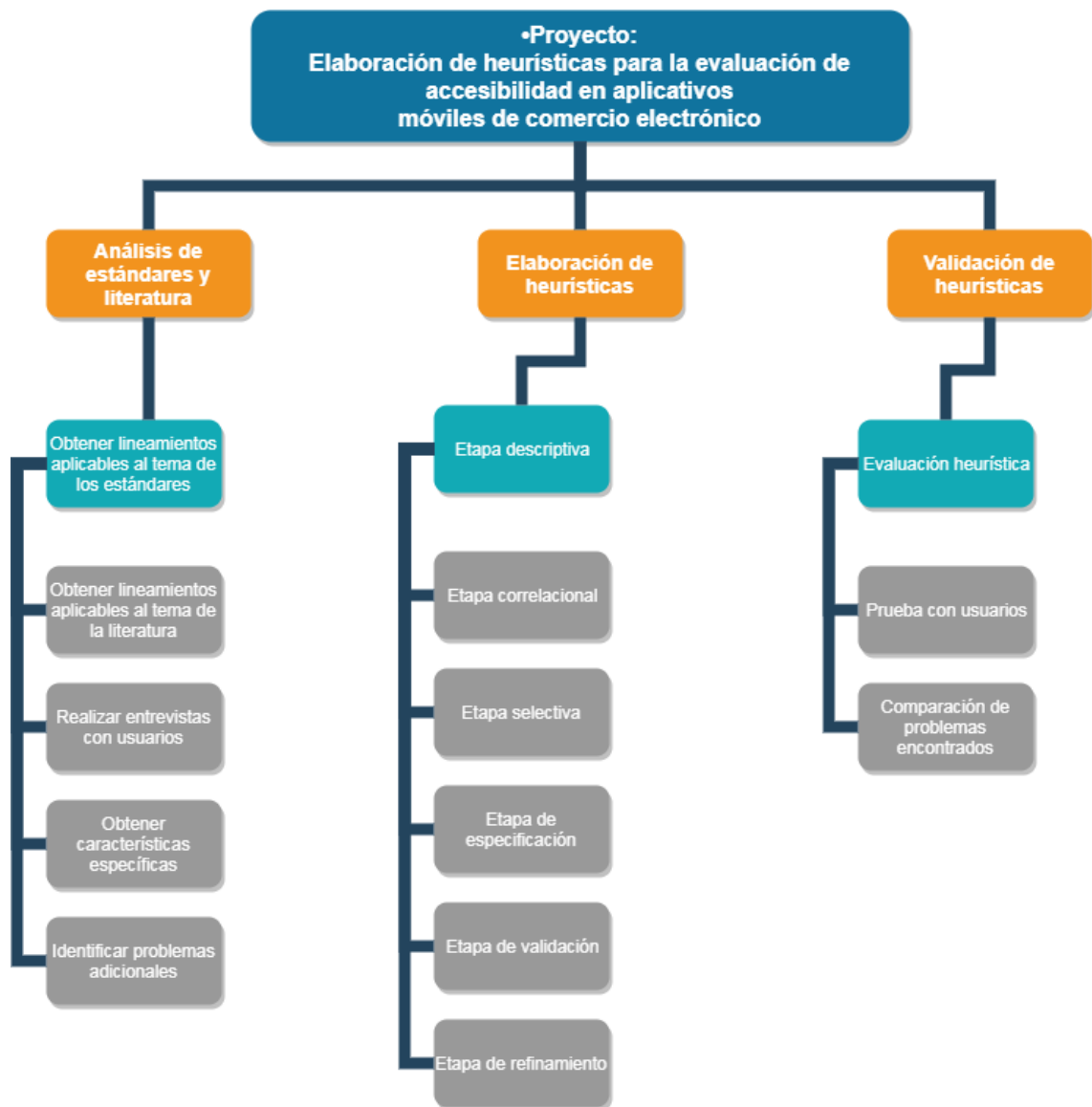


Ilustración 21. Estructura de Descomposición del Trabajo

- Lista de tareas

Tabla 42. Lista de tareas del proyecto

#	Tarea	Duración estimada (días)	Personas involucradas	Esfuerzo asociado (horas-persona)	Costo estimado (horas)
1	Reunión con asesor	1	2	2	4

2	Realizar análisis sobre los lineamientos de la WCAG 2.0 aplicables	10	1	3	30
3	Reunión con asesor	1	2	2	4
4	Juicio de expertos sobre los lineamientos extraídos	1	5	2	10
5	Realizar una revisión detallada de los lineamientos expuestos en la literatura aplicables	15	1	3	45
6	Verificación de criterios de calidad de revisión sistemática	2	1	2	4
7	Aplicar encuestas a usuarios con impedimento visual para obtener aspectos más relevantes	10	1	5	50
8	Reunión con asesor	1	2	2	4
9	Resumir aspectos más relevantes	2	1	3	6
10	Elaborar lista inicial de heurísticas siguiendo metodología de Rusu teniendo en cuenta los aspectos más importantes	23	1	3	69
11	Verificar que se hayan cumplido todos los pasos	1	1	2	2
12	Reunión con asesor	1	2	2	4
13	Validar lista a través de juicio de expertos	2	4-5	2	20
14	Realizar correcciones sobre la base de la retroalimentación obtenida	10	1	2	20
15	Validar nueva lista a través de juicio de expertos	1	4-5	2	10
16	Reunión con asesor	1	2	2	4
17	Planeamiento de evaluación heurística	5	1	2	10
18	Realizar evaluación heurística	1	4-5	2	10
19	Planeamiento de recorrido cognitivo	5	1	2	10
20	Realizar recorrido cognitivo	1	4-5	2	10
21	Reunión con asesor	1	2	2	4
22	Elaborar informe mostrando diferencias y similitudes de ambos métodos	1	1	5	5
23	Verificar que efectivamente se han encontrado más similitudes	1	1	3	3
24	Reunión con asesor	1	2	2	4

- Cronograma del proyecto

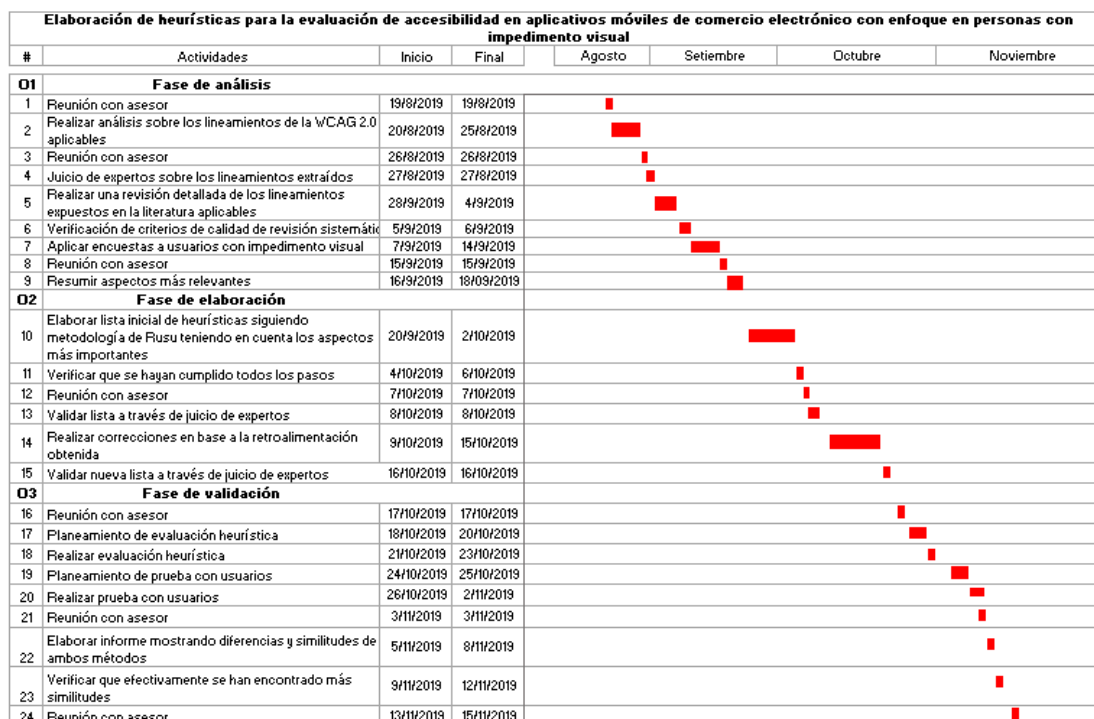


Ilustración 22. Diagrama de Gantt

- Lista de recursos

- Personas involucradas y necesidades de capacitación

Tabla 43. Personas involucradas en el proyecto

#	Persona involucrada	Rol	Necesidad de Capacitación
1	Kevin Pereda	Tesista	Investigar más sobre área de HCI
2	Braulio Murillo	Asesor	Ninguna
3	Claudia Zapata	Juicio de experto	Ninguna
4	Jose Antonio Pow Sang	Juicio de experto	Ninguna

- Materiales requeridos para el proyecto

Para el presente proyecto se consideran materiales de oficina tales como hojas bond, lo cual no son de vital importancia.

- Estándares utilizados en el proyecto

Tabla 44. Estándares referenciados del proyecto

#	Estándar	Importancia
1	WCAG 2.0	Lineamientos de accesibilidad para aplicativos móviles, se usará como base del objetivo del presente proyecto
2	Google Mobile Accessibility Guidelines	Relevantes para el planteamiento y adaptación al tema específico
3	Apple Mobile Guidelines	
4	BBC Mobile Guidelines	

- Equipamiento requerido

Tabla 45. Equipamiento requerido para el proyecto

#	Equipo	Cantidad	Importancia
1	Computadora	1	Realizar el procesamiento de la información obtenida
2	Celulares	2	Usar dichos dispositivos en las entrevistas contextuales realizadas

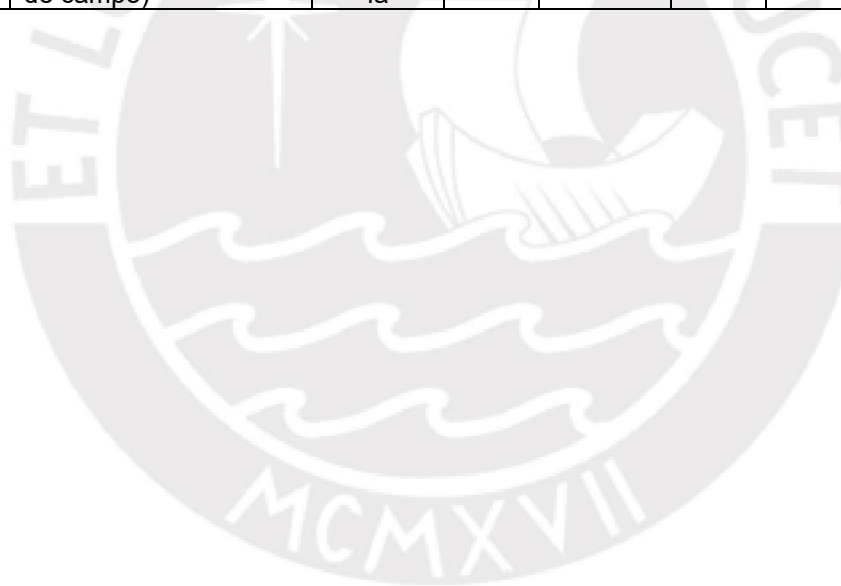
- Herramientas requeridas

MS Word, MS Excel, Mendeley

- Costeo del Proyecto

Tabla 46. Costeo del proyecto

Ítem	Descripción			Unidad	Cant idad	Valor Unida d (S/.)	Monto Parcia l (S/.)	Monto Total (S/.)
0	Costo total del proyecto			---	---	---	---	2,515
1.	Estudiantes o tesistas			---	---	---	---	1000
1.1	Kevin Pereda			Horas	100	10	1000	
2.	Otros participantes (en caso aplique)			---	---	---	---	500
2.1	Expertos en el área			Horas	10	-	-	
2.2	Usuarios entrevistados			Horas	25	20	500	
4.	Materiales e insumos (en caso aplique)s			---	---	---	---	15
4.1	Hojas para entrevistas, resultados			Unidad	100	15	15	
5.	Bienes y equipos	Unid1	Cant 1-	Unid2	Cant 2-	-	-	900
5.1	Computadoras	Equipo	1	Horas	40	5	400	
5.2	Celulares	Equipo	2	Horas	20	10	500	
6.	Pasajes y viáticos	Unid1	Cant 1-	Unid2	Cant 2-	-	-	100
6.1	Movilidad local (trabajo de campo)	Viajes/D ía	2	Día	5	10	100	



Anexo B: Acuerdo de confidencialidad

Acuerdo de Confidencialidad

YO, _____ ACEPTO participar en una prueba de usuarios supervisada por _____, el día ___/___/____. Entiendo y estoy de acuerdo con las condiciones mencionadas en adelante.

Entiendo que el experimento tiene por objetivo evaluar un aplicativo o software, NO mis capacidades, habilidades y/o conocimientos.

Entiendo que los resultados del experimento se utilizarán sólo para propósitos académicos y/o de investigación, sin que mi identidad sea revelada.

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

Firma

Anexo C: Cuestionario Pre-Entrevista

I. DATOS PERSONALES

1. Sexo () Femenino () Masculino
2. Edad _____
3. Ocupación _____
4. Nivel de educación más alto completado o en proceso
 Enseñanza secundaria Completa En proceso
 Superior Técnico Completa En proceso
 Superior Universitario Completa En proceso
 Posgrado Completa En proceso
 Otro _____
5. ¿Qué impedimento visual presenta?

6. ¿Cuánto tiempo lleva con dicho impedimento?

II. INFORMACIÓN SOBRE EL USO DE APLICATIVOS MÓVILES DE COMERCIO ELECTRÓNICO

7. ¿Con qué frecuencia usa aplicativos móviles para realizar compras en línea?
 1 vez al mes
 2 veces al mes
 3 veces al mes
 Más de 3 veces al mes
 Solo en ciertas ocasiones
8. ¿Cómo considera que ha sido su experiencia cuando ha realizado compras por dichos aplicativos?
 Muy mala

Mala

Regular

Buena

Muy buena

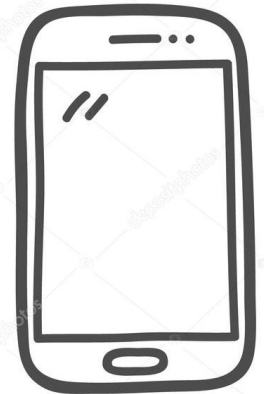
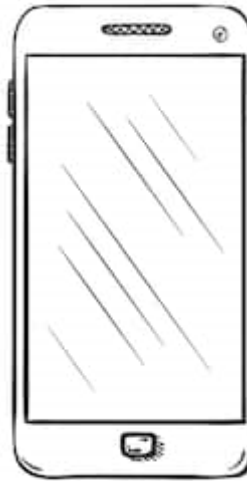
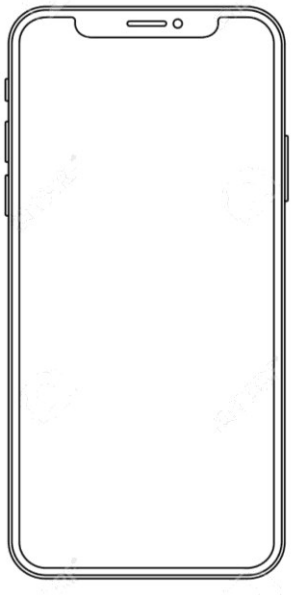
9. ¿Qué celular has utilizado al comprar por dichos aplicativos?

Por favor, indicar el tamaño de pantalla correspondiente al celular en uso.

Todo pantalla

Mediano

Pequeño



Anexo D: Entrevista sobre lineamientos planteado

Considere el siguiente escenario:

Se acerca el cumpleaños de su primo favorito, y se dispone a regalarle un par de zapatillas. Por lo que se propone a usar un aplicativo móvil de comercio electrónico para realizar dicha compra. Su primo prefiere cualquier marca de zapatillas, pero es talla 43.

Con base a la experiencia de búsqueda y compra, por favor señale si llegó a detectar estos lineamientos dentro del aplicativo:

En caso no se cumpla dicho lineamiento, por favor, anotar sus comentarios sobre por qué considera que no se cumple dichos lineamientos.

1.- Se listan de entre 1 a 7 categorías de productos

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

2.- Los títulos de los productos son breves, y el producto es detallado en su descripción

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

3.- Puedo realizar búsquedas a través de comandos por voz

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

4.- Puedo recibir información de los productos de manera auditiva

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

5.- Puedo realizar zoom en principales componentes del aplicativo

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

6.- Puedo ajustar el aplicativo a otros contrastes

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

7.- El aplicativo posee tutoriales que hace la experiencia más sencilla

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

8.- Puedo seleccionar otro teclado alternativo, con las teclas más separadas o con palabras claves

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

9.- Puedo cambiar el tamaño de la fuente dentro del aplicativo

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

10.- No existen imágenes como títulos de los productos

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

11.- Los gestos propios de mi sistema operativo son aplicables dentro del aplicativo (En caso de tener un celular basado en gestos)

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

12.- Puedo seleccionar entre distintas opciones a través de botones para poder continuar el uso del aplicativo.

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

13.- El aplicativo posee propios gestos que facilitan mi compra, además que son sencillos de recordar.

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

14.- Los productos se muestran paginados, y no por scrolling

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

15.- El aplicativo cambia de tamaño de texto si realizo el cambio desde mi sistema operativo

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

Anexo E: Detalle de resultados de entrevistas sobre lineamientos

En el presente anexo, se muestra el detalle del puntaje asignado por cada persona a cada pregunta relacionada a los lineamientos obtenidos de estándares y literatura. El puntaje y la valoración fueron asignados según la escala de Likert aplicada a la entrevista.

P	App	E1	E2	E3	E4	E5	V
1	Amazon	5	5	4	5	5	4.8
1	Falabella	5	5	3	4	5	4.4
2	Amazon	5	5	3	2	3	3.6
2	Falabella	3	5	4	4	5	4.2
3	Amazon	5	3	3	1	1	2.6
3	Falabella	5	3	3	1	1	2.6
4	Amazon	2	2	2	1	1	1.6
4	Falabella	1	2	2	1	1	1.4
5	Amazon	1	2	2	1	1	1.4
5	Falabella	3	2	2	2	1	2
6	Amazon	1	2	3	1	1	1.6
6	Falabella	1	2	2	2	1	1.6
7	Amazon	1	3	3	1	1	1.8
7	Falabella	3	3	4	4	5	1.9
8	Amazon	2	3	3	1	1	2
8	Falabella	1	3	2	3	1	2
9	Amazon	1	2	2	1	1	1.4

9	Falabella	1	2	2	2	1	1.6
10	Amazon	5	4	4	4	5	4.4
10	Falabella	5	4	2	3	2	3.2
11	Amazon	2	3	3	1	3	2.4
11	Falabella	1	3	3	3	3	2.6
12	Amazon	5	4	4	4	5	4.4
12	Falabella	5	4	2	2	1	2.8
13	Amazon	3	3	3	2	1	2.4
13	Falabella	3	3	3	2	1	2.4
14	Amazon	2	2	4	4	5	3.4
14	Falabella	1	2	2	2	1	1.6
15	Amazon	5	4	5	4	5	4.6
15	Falabella	5	5	3	3	1	3.4

Donde:

P: Pregunta

App: Aplicativo usado

En: Entrevistado "n", donde n va de 1 a 5

V: Valoración promedio según escala de Lickert.

De los resultados obtenidos se puede observar que:

1.- En ambos aplicativos, con una media de 4.6 puntajes a favor del lineamiento, dichos aplicativos muestran una cantidad reducida de categorías de productos. Sin embargo, en las observaciones obtenidas por los usuarios, la iconografía asociada a dichas categorías (caso Falabella), no se presenciaba adecuadamente debido al contraste de colores que empleaba.

2.- La brevedad de los títulos tiene una media de 3.9 en ambos aplicativos; sin embargo, los usuarios resaltaron la necesidad de que esto sea estándar, debido a que en ciertos productos, como computadores, tabletas, y otros dispositivos electrónicos, el título presentaba características, lo cual hacía engorroso su lectura, inclusive con ayuda de lectores en pantalla.

3.- Sobre las búsquedas a través de comandos por voz, se presenta una media de 2.6, considerándose deficiente, esto debido a que cada usuario tenía un teclado distinto en su sistema operativo, solo en un caso, si le permitía usar la voz. Sin embargo, no había una característica propia del aplicativo la que permita dicha funcionalidad.

4.- No se puede recibir información resumida del aplicativo de manera auditiva, lo cual se presencia con una media de 1.6, debido a que no se encontró una opción

5.- Los usuarios no percibieron que puedan realizar zoom sobre principales componentes del aplicativo; tan solo pudieron dentro del mismo producto. E incluso usando características propias del sistema operativo, cuando se quiso agrandar ciertas partes del aplicativo, se activaban botones no deseados, como ver la descripción cuando solamente se quiso agrandar el título.

6.- Con una media de 1.6, los usuarios no consideraron que podían cambiar el contraste del aplicativo; sin embargo, consideraron que sería de mucha ayuda por los problemas que presentan, además de reducir la fatiga visual. Al aplicar ayuda del sistema operativo para invertir los colores, los usuarios concordaron que los productos, según algunos lo más relevante de la compra, no se presenciaban con el color real, por lo que sí consideran necesario dicha característica.

7.- Los tutoriales no cuentan con un puntaje adecuado; sin embargo, algunos de los usuarios consideraron que la aplicación de Falabella sí era interactiva con estos a los pequeños efectos de gestos para agrandar los productos.

8.- Los usuarios consideraron no pudieron ver alguna opción sobre teclados alternativos. Al comentarles la idea de teclados con letras más espaciadas, grandes y/o con palabras clave para continuar el flujo del aplicativo, estos estuvieron de acuerdo y consideraron que sería de mucha ayuda.

9.- Los usuarios no pudieron identificar una opción de agrandar el tamaño de fuente, rescatando la idea que sería ideal, al muchos no tener experiencia lidiando con opciones del sistema operativo.

10.- Imágenes con texto de productos resulta ser un caso particular, debido a que en Amazon, en su mayoría la imagen solo es respecto al producto; sin embargo, en aplicativos como Falabella, existían productos con textos sobre descuento, los cuales no podían ser agrandados por el usuario (tratando de hacer zoom), ni mucho menos cambiando la opción de tamaño de texto dentro del sistema operativo.

11.- La mayoría de los usuarios no tenía un celular basado en gestos.

12.- Amazon presenta un puntaje apropiado, debido a que si posee botones que simplifican pasos, en específico “Comprar ya”. Sin embargo, en Falabella, al querer comprar un producto, algunos de los usuarios no pudieron identificar, la opción para agregar al carrito, debido a que se encontraba debajo y con un contraste no adecuado, y que solamente se agregaba al carrito, es decir, el usuario es obligado a identificar el carrito para poder proseguir.

13.- Se presenta una media de 2.4 debido a que los usuarios no pudieron percibir tutoriales para poder realizar acciones a través de gestos. Se les explicó que existían gestos como dibujar un símbolo “check” en la pantalla, indicando que ese producto sería agregado al carrito o comprado ya, entre otros.

14.- Si bien los usuarios percibieron que habían productos por paginación en Amazon, no establecieron cierta posición si era más conveniente o no.

15.- Respecto al texto propio del sistema operativo, los usuarios notaron que en Amazon los cambios son relevantes, mientras que en aplicativos como Falabella, la fuente no se agrandó considerablemente, inclusive mencionaron que estaba igual.

Sobre las recomendaciones adicionales que los usuarios brindaron:

- Algunos de los usuarios consideran que debe existir un modo “nocturno”, es decir, con distinta tonalidad de contraste
- Los usuarios desearon tener más retroalimentación al agregar productos al carrito o hacer la compra. En algunos casos se mostró un *toast* propio de Android, diciendo que “El producto ha sido agregado al carrito”; sin embargo,

algunos usuarios no pudieron leer lo que decía al tener un tamaño de fuente muy pequeño.

Consideraron que los sonidos y las vibraciones sí ayudarían, pues llegas a entender que estás cometiendo un error o realizaste una acción correctamente.

- La información en el título de algunos productos, en especial los electrónicos, debe ser más resumida y detallada en su descripción.
- El aplicativo debe mantener el tamaño de fuente en todos sus componentes. En uno de los aplicativos, el detalle de los productos resumido se mostrada de un tamaño, mientras que si se expandía la información técnica, el tamaño de texto se agrandaba.



Anexo F: Detalle de heurísticas inicialmente planteadas para la evaluación de accesibilidad en aplicativos móviles de comercio electrónico para personas con impedimento visual

En el presente anexo se muestra el detalle de las heurísticas inicialmente planteadas siguiendo la plantilla propuesta por (Quiñones et al., 2018)

MH1. Retroalimentación a través de sonidos y vibraciones

ID	MH1
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Retroalimentación a través de sonidos y vibraciones
Definición	El sistema debe mantener a los usuarios informados de todo lo que está ocurriendo en el proceso de compra, a través de retroalimentación dentro de tiempos razonables con sonidos y/o vibraciones
Explicación	Debe brindarse retroalimentación con narraciones y/o vibración sobre las acciones que los usuarios han realizado
Ejemplos	Mensajes como “ha agregado un producto a su carrito”, “ahora debe ingresar los datos de su tarjeta de crédito”, “el stock ha excedido el límite”
Beneficios	El usuario podrá despejar dudas sobre qué acciones ha realizado, en caso su impedimento visual le impida apreciar claramente las opciones mostradas
Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Se muestra una opción para habilitación de la retroalimentación por sonidos • Los sonidos son usados en principales acciones de compra como agregar objetos al carrito, al incrementar cantidad de productos, al realizar compra o cancelar compra dentro del aplicativo

	<ul style="list-style-type: none"> Se evidencia vibración al agregar objetos al carrito, al incrementar cantidad de productos, al realizar compra o cancelar la compra
Atributos de usabilidad	Satisfacción
Factores de UX	Accesibilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	Heurísticas de Nielsen
Ejemplos en imágenes	<p>Ilustración 23. No se muestra la opción en la configuración del aplicativo, o sección principal</p>

MH2. Adaptación a contrastes que minimicen carga visual

ID	MH2
Prioridad	(3) Crítico
Nombre	Adaptación a contrastes que minimicen carga visual
Definición	El sistema debe tener poseer la opción de cambiar el contraste a un ratio adecuado, según lo estipula la WCAG 2.0
Explicación	La opción debe ser provista desde el mismo aplicativo, para que la imagen de los productos no sea alterada como es el caso de la inversión de colores con el sistema operativo.
Ejemplos	Tener la opción de modo noche
Beneficios	Se reduce la fatiga visual del usuario, además de centrarse en los elementos relevantes de la interfaz
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• Se muestra una opción para habilitación de un cambio de contraste• Se listan más de dos tipos de cambios de contraste para satisfacer preferencia de los usuarios
Atributos de usabilidad	Satisfacción
Factores de UX	Accesibilidad, valoración
Conjunto de heurísticas relacionadas	-
Ejemplos en imágenes	Ilustración 24. Aplicativo de mensajería con opción de cambio de contraste

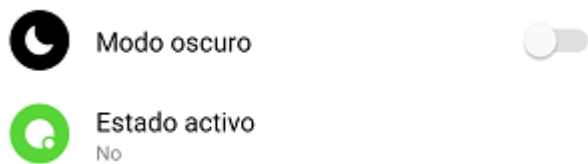


Ilustración 25. Aplicativo de comercio electrónico sin la opción de cambio de contraste



MH3. Correcta adecuación a herramientas de accesibilidad del sistema operativo

ID	MH3
Prioridad	(3) Crítico
Nombre	Correcta adecuación a herramientas de accesibilidad del sistema operativo
Definición	La interfaz debe seguir las convenciones del sistema operativo y la plataforma en lo que respecta a herramientas de accesibilidad
Explicación	Los cambios de accesibilidad aplicados sobre el sistema operativo, y el uso de herramientas deben ser poder usados dentro del aplicativo.
Ejemplos	Si se busca modificar el texto a un tamaño grande, este tamaño debe ser estándar en todos los aplicativos móviles de comercio electrónico.
Beneficios	El usuario reducirá limitaciones presentadas por el aplicativo, en caso este no cuente con otras opciones de accesibilidad
Checklist	<ul style="list-style-type: none"> • Los cambios de tamaño de texto del sistema operativo son acordes en el aplicativo • La inversión de colores del sistema operativo es válida en el aplicativo • En caso de poseer lectores de pantalla, el usuario puede hacer uso de este en el aplicativo
Atributos de usabilidad	Memorabilidad
Factores de UX	Accesibilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	Heurísticas de Nielsen

Ejemplos en imágenes

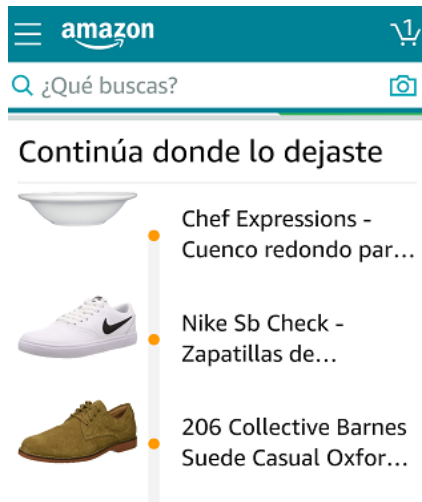


Ilustración 26. El tamaño de texto se modifica de acuerdo a la configuración del sistema operativo



Ilustración 27. El tamaño se modifica parcialmente e inclusive se recortan ciertas partes del texto

MH4. Minimización de pasos en el proceso de compra

ID	MH4
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Minimización de pasos en el proceso de compra
Definición	Los aceleradores - no vistos por el usuario novato - deben agilizar el proceso de compra para el usuario experto de tal manera que el sistema pueda servir tanto a usuarios inexperimentados como expertos.
Explicación	Deben existir botones que permitan agilizar el proceso de compra
Ejemplos	Poder comprar determinados productos sin necesidad de agregarlos al carrito, tener la opción de comprar productos frecuentes sin pasar por el mismo proceso
Beneficios	El usuario podrá agilizar el proceso de compra
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• Existen elementos gráficos que permiten realizar más de 1 un paso en el proceso de compra• Se permite guardar productos frecuentemente comprados
Atributos de usabilidad	Eficiencia, satisfacción
Factores de UX	Usabilidad, accesibilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	Heurísticas de Nielsen

Ejemplos en imágenes



Ilustración 28. Se aprecia un agilizador de "Comprar ahora", sin pasar por el carrito de compras

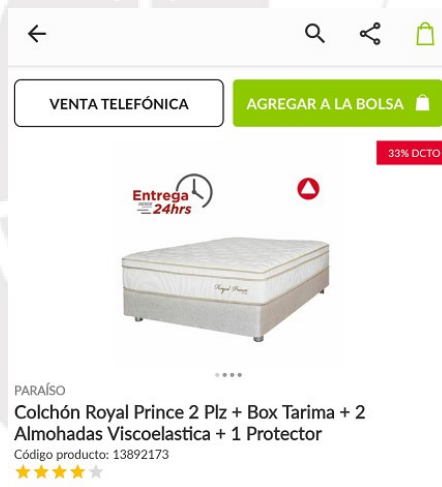


Ilustración 29. El usuario es forzado a identificar al carrito de compras para proceder

MH5. Imágenes y títulos que resaltan el producto

ID	MH5
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Imágenes y títulos que resaltan el producto
Definición	Cada elemento adicional no centrado en resaltar el producto interfiere con la percepción que se puede tener en la primera interacción
Explicación	El diseño debe ser centrado en resaltar la primera impresión del producto
Ejemplos	El producto es enfocado con un fondo blanco, el título no es invasivo
Beneficios	El usuario identifica rápidamente los atributos del producto
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• El producto cuenta con fondo de color blanco, resaltando sus atributos• El aplicativo es breve en los títulos pero detallado en la descripción, facilitando la identificación a través de lectores de pantalla
Atributos de usabilidad	Satisfacción
Factores de UX	Accesibilidad, utilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	Heurísticas de Nielsen

Ejemplos en imágenes

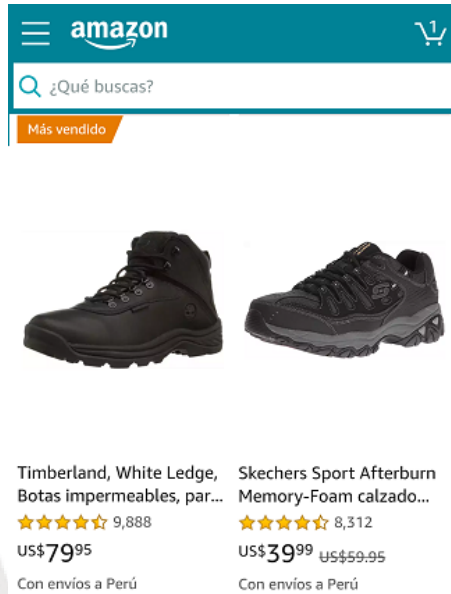


Ilustración 30. Las características de los productos son apreciados fácilmente

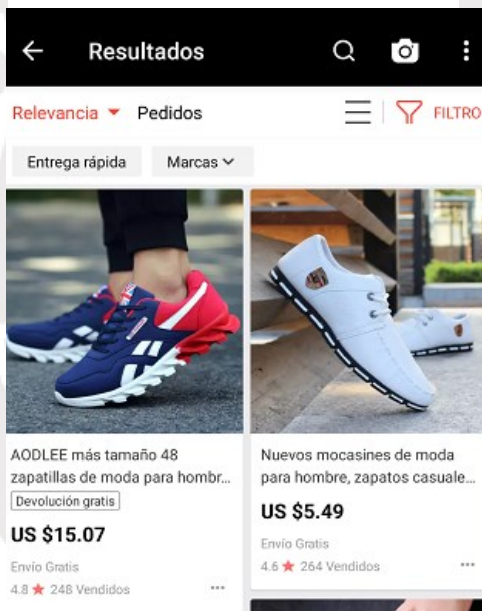


Ilustración 31. Los productos no son claros en el título, los productos se mezclan con el fondo

MH6. Soporte de ampliación en todos los componentes del aplicativo

ID	MH6
Prioridad	(3) Crítico
Nombre	Soporte de ampliación en todos los componentes del aplicativo
Definición	El aplicativo debe permitir la ampliación de componentes de la plataforma de tal manera que se mejore la percepción de los usuarios
Explicación	Se debe poder realizar ampliación tanto de los productos, como de los componentes clave
Ejemplos	Poder ampliar la lista de categorías, la imagen de los propios productos
Beneficios	El usuario podrá obtener una mejor visualización de la interfaz del aplicativo
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• El aplicativo permite la ampliación de los componentes principales tales como lista de categorías, novedades, promociones• El aplicativo permite ampliar imágenes de los propios productos
Atributos de usabilidad	Satisfacción, memorabilidad
Factores de UX	Accesibilidad, valoración
Conjunto de heurísticas relacionadas	-

Ejemplos en imágenes

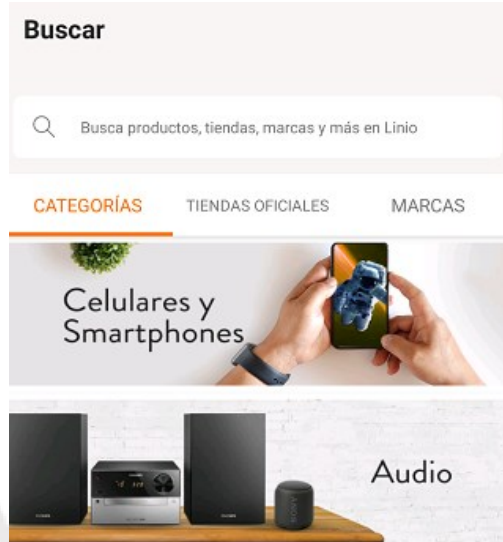


Ilustración 32.
Categorías inclusive
siendo imágenes, no
permiten
ampliadas ser

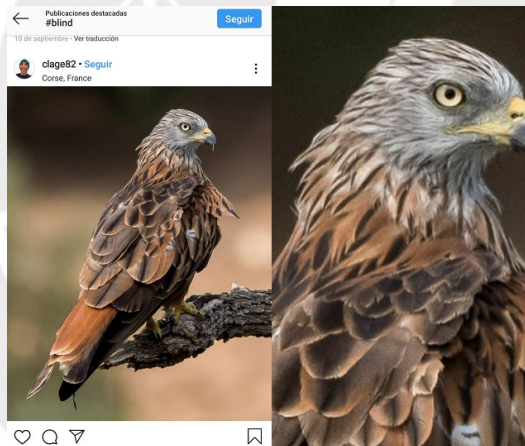
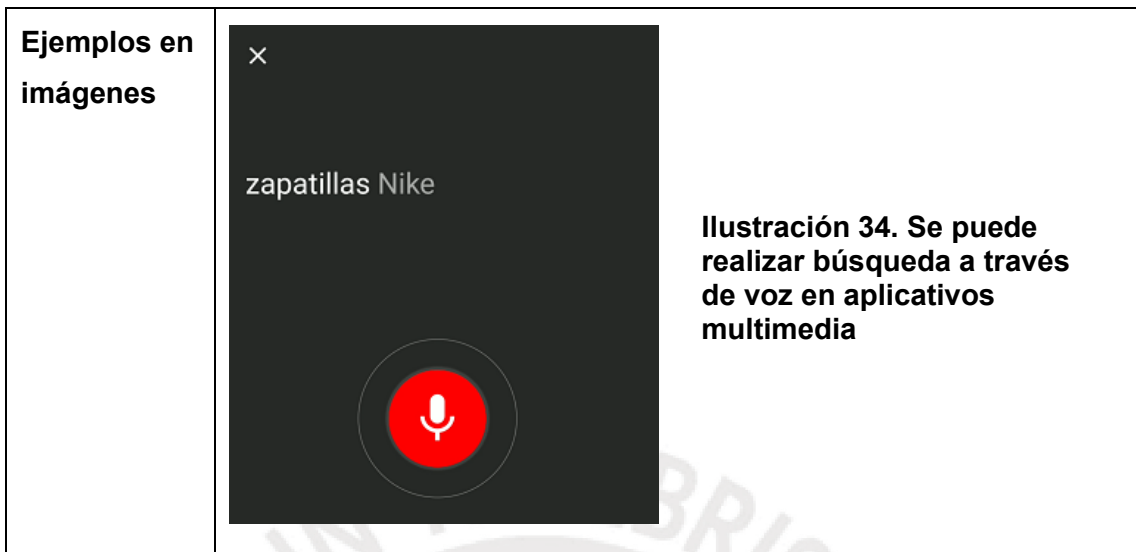


Ilustración 33.
Elementos del
aplicativo permiten
ampliación

MH7. Potenciar métodos de entrada por voz o teclados alternativos

ID	MH7
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Potenciar métodos de entradas por voz o teclados alternativos
Definición	El sistema debe proveer de métodos de entrada por voz o teclados alternativos
Explicación	Se debe proveer dentro del mismo aplicativo métodos de entrada a través de voz, debido a que el usuario no puede estar familiarizado con características del sistema operativo, o incluir teclados digitales alternativos
Ejemplos	Entrada de texto a través de voz
Beneficios	Se reduce la carga visual y se mejora la eficiencia en la búsqueda del usuario
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• Puedo realizar búsquedas a través de voz• Existen teclados alternativos que poseen espaciado entre letras (para personas con impedimento visual moderado)
Atributos de usabilidad	Errores
Factores de UX	Accesibilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	-



MH8. Introducción de sistemas de gestos

ID	MH8
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Introducción de sistemas de gestos
Definición	El sistema debe poseer gestos transversales en los demás aplicativos móviles de comercio electrónico para acciones en común
Explicación	El usuario puede realizar gestos en la pantalla que expresen determinada acción
Ejemplos	Un gesto de pellizcar representa agrandar una imagen o componente. Un gesto del símbolo “check” puede representar agregar al carrito y comprar.
Beneficios	El usuario no tiene que aprender nuevos gestos dentro de la misma categoría de aplicativos
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• El sistema posee gestos que pueden ser usados durante el flujo de compra• Los gestos son parecidos en similares aplicativos de comercio electrónico
Atributos de usabilidad	Memorabilidad
Factores de UX	Accesibilidad, utilidad
Conjunto de heurísticas relacionadas	-

Ejemplos en imágenes

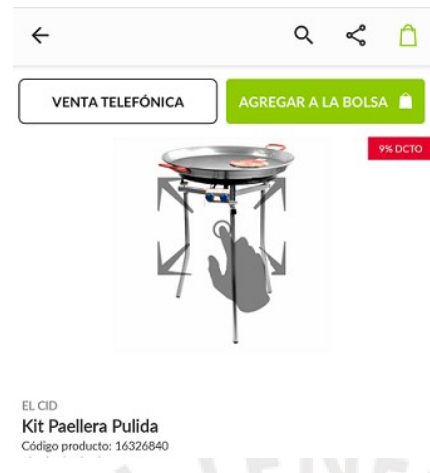
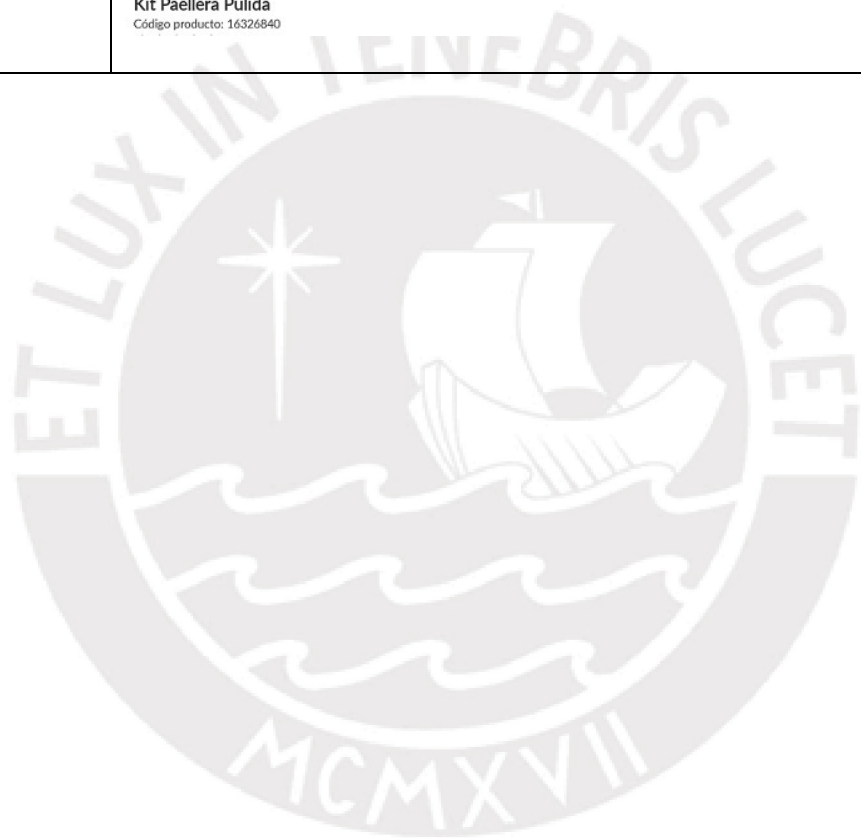


Ilustración 35. El gesto de ampliación es transversal entre los aplicativos de comercio electrónico

EL CID
Kit Paellera Pulida
Código producto: 16326840



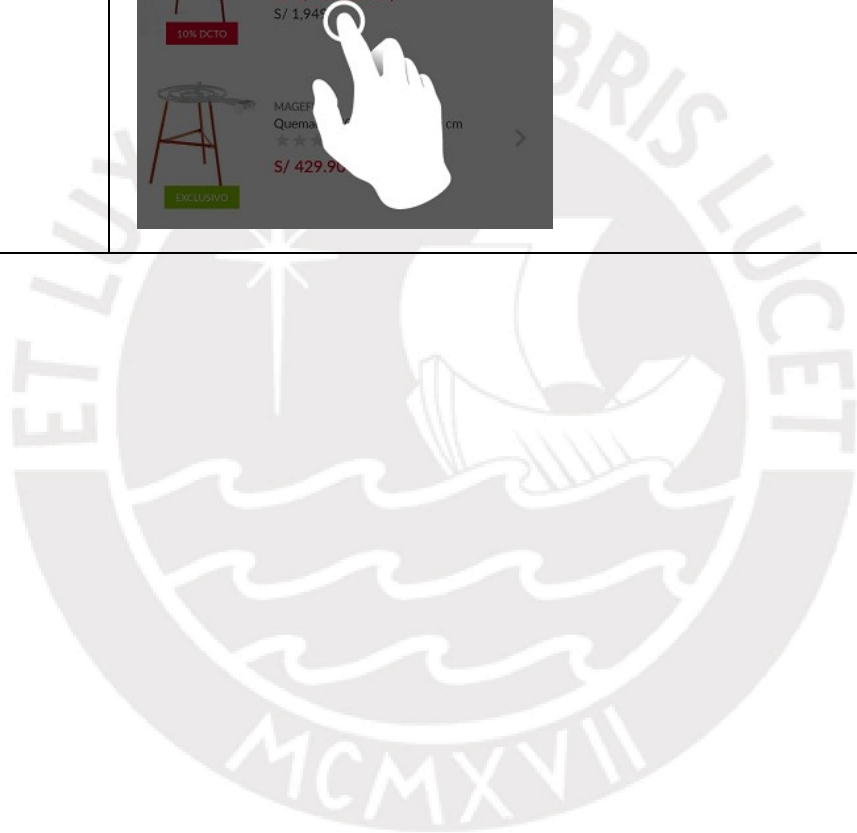
MH9. Ayuda y documentación

ID	MH9
Prioridad	(2) Importante
Nombre	Ayuda y documentación
Definición	Incluso si es mejor que el sistema pueda ser usado sin documentación, se debe proveer ayuda y documentación. Cualquier información sobre gestos, métodos de entrada, cambio de contraste debe ser fácil de buscar, enfocada en la tarea del usuario, listando pasos concretos para ser llevados a cabo y no muy largos.
Explicación	El usuario debe ser provisto con tutoriales sencillos para poder apreciar los componentes de accesibilidad provistos
Ejemplos	Indicar los gestos aplicables, métodos de entrada, la opción de cambio de contraste
Beneficios	El usuario podrá conocer desde la primera interacción las opciones de accesibilidad disponibles
Checklist	<ul style="list-style-type: none">• Se muestran tutoriales para las características de accesibilidad disponibles• Los tutoriales pueden ser volver activados cuantas veces el usuario lo requiera
Atributos de usabilidad	Aprendabilidad
Factores de UX	Accesibilidad, utilidad, valoración
Conjunto de heurísticas relacionadas	Heurísticas de Nielsen

Ejemplos en imágenes



Ilustración 36. Se muestran tutoriales sobre gestos al usuario



Anexo G: Entrevista de identificación problemas relacionados a heurística

Considere los siguientes escenarios:

1. Se acerca el cumpleaños de su primo favorito, y se dispone a regalarle un par de zapatillas. Por lo que se propone a usar un aplicativo móvil de comercio electrónico para realizar dicha compra. Su primo prefiere cualquier marca de zapatillas, pero es talla 43

Con base a la experiencia de búsqueda y compra, por favor, indique si pudo aplicar o visualizar los cambios sugeridos a continuación. En caso de poder visualizarnos, el puntaje asignado corresponderá su percepción sobre la medida que dichos cambios le favorecieron. En el caso contrario, la importancia que cree usted se necesita otorgar a dichos cambios

1.- Se muestra una opción para habilitación de la retroalimentación por audio descripción

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

2.- Las audio descripciones son usadas en principales acciones de compra como agregar objetos al carrito, al incrementar cantidad de productos, al realizar compra o cancelar compra dentro del aplicativo

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

3.- Se evidencia vibración al agregar objetos al carrito, al incrementar cantidad de productos, al realizar compra o cancelar la compra

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

4.- Se muestra una opción para habilitación de un cambio de contraste

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

5.- Se listan más de dos tipos de cambios de contraste para satisfacer preferencia de los usuarios

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

6.- Los cambios de tamaño de texto son reflejados sin ser recortados y de acuerdo al tamaño deseado

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

7.- La inversión de colores del sistema operativo es válida en el aplicativo

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

8.- En caso de poseer lectores de pantalla, el usuario puede hacer uso de este en el aplicativo

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

9.- Existen botones que permiten realizar más de un paso en el proceso de compra

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

10.- Se permite guardar productos frecuentemente comprados

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

11.- El producto cuenta con fondo de color blanco, resaltando sus atributos

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

12.- El aplicativo es breve en los títulos pero detallado en la descripción, facilitando la identificación a través de lectores de pantalla

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

13.- El aplicativo permite la ampliación de los componentes principales tales como lista de categorías, novedades, promociones y el mismo producto

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

14.- Puedo realizar búsquedas a través de voz

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

15.- Los gestos táctiles del sistema operativo no se ven afectados en la aplicación

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

16. Los gestos son parecidos en similares aplicativos de comercio electrónico

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

17. Se muestran tutoriales para las características de accesibilidad disponibles

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

18. Los tutoriales pueden ser volver activados cuantas veces el usuario lo requiera

Totalmente en desacuerdo <input type="checkbox"/>	En desacuerdo <input type="checkbox"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="checkbox"/>	De acuerdo <input type="checkbox"/>	Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/>
--	---	---	--	---

Observaciones:

Anexo H: Detalle de resultados de entrevistas con usuarios sobre problemas identificados en aplicativo AliExpress

En el presente anexo, se muestran los problemas identificados por cada uno de los entrevistados, además de asociarle una importancia extraída a partir de la escala de Likert.

Usuario 1:

Problema	Heurística relacionada	Importancia
Inseguridad de las acciones que realiza	Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones (MH1)	5
El sistema operativo tenía la opción habilitada de aumento de tamaño de texto, pero no se vieron dichos cambios reflejados en la aplicación	Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo (MH3)	5
No se permite aumentar promociones u otros elementos del aplicativo	Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo (MH6)	5
Los productos no se identifican fácilmente cuando tienen otros fondos	Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)	5

Percepción sobre posibles opciones de accesibilidad del aplicativo, relacionadas a las demás heurísticas.

Vibración en determinadas acciones: Totalmente de acuerdo, porque le ayudaría a estar seguro que se ha realizado determinada acción.

Cambios de contraste: De acuerdo, consideró que habría una mejora, pero para él no tan significativa.

Minimización de paso: De acuerdo, consideró que podría ayudar

Tutoriales: De acuerdo, serían importante como guía.

Usuario 2:

Problema	Heurística relacionada	Importancia
Inseguridad de las acciones que realiza	Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones (MH1)	5
Los colores actuales son muy invasivos, preferiría otro contraste u modo oscuro. No se puede realizar cambios de contraste	Adaptación a contrastes que minimicen carga visual (MH2)	5
El sistema operativo tenía la opción habilitada de aumento de tamaño de texto, pero no se vieron dichos cambios reflejados en la aplicación	Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo (MH3)	5
Los productos no se identifican fácilmente cuando tienen otros fondos	Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)	5
No se permite aumentar promociones u otros elementos del aplicativo	Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo (MH6)	5

Percepción sobre posibles opciones de accesibilidad del aplicativo, relacionadas a las demás heurísticas.

Vibración en determinadas acciones: Totalmente de acuerdo, porque le ayudaría a darse cuenta cuándo ha realizado determinada acción como agregar objetos al carrito.

Minimización de paso: Totalmente de acuerdo, podrían recordar objetos que normalmente compra, como objetos para el hogar.

Usuario 3:

Problema	Heurística relacionada	Importancia
Inseguridad de las acciones que realiza	Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones (MH1)	5

Los colores actuales son muy invasivos, preferiría otro contraste u modo oscuro. No se puede realizar cambios de contraste	Adaptación a contrastes que minimicen carga visual (MH2)	5
El sistema operativo tenía la opción habilitada de aumento de tamaño de texto, pero no se vieron dichos cambios reflejados en la aplicación	Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo (MH3)	5
Los productos no se identifican fácilmente cuando tienen otros fondos	Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)	5

Usuario 4:

Problema	Heurística relacionada	Importancia
Inseguridad de las acciones que realiza	Retroalimentación en el proceso de compra a través de audio descripción y vibraciones (MH1)	5
Algunos botones dentro del aplicativo no se leían correctamente con TalkBack	Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo (MH3)	5
Es muy confuso que el título del producto sea tan largo cuando se usa TalkBack	Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)	4
No se permite aumentar promociones u otros elementos	Soporte de ampliación en todos los componentes gráficos del aplicativo (MH6)	5
El sistema operativo tenía la opción habilitada de aumento de tamaño de texto, pero no se vieron dichos cambios reflejados en la aplicación	Correcta aplicación de las herramientas de accesibilidad del sistema operativo al aplicativo (MH3)	5

Los productos no se identifican fácilmente cuando tienen otros fondos	Imágenes y títulos que resaltan el producto (MH5)	5
---	---	---

