

# **Patrones de Diseño de Interfaces Web Personalizables Para Mejorar la Solución de Tareas Complejas en un Sistema de Servicio al Cliente en Línea Basado en Chatbots**



**Monografía para optar al título de Ingenieros en Electrónica y Telecomunicaciones**

**Elmer José Muñoz Zuñiga  
Juan Diego Bravo Guevara**

*Universidad del Cauca*  
**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
Departamento de Sistemas  
Línea de Investigación en Interacción Humano-Computador  
Popayán, Agosto 2023**

# **Patrones de Diseño de Interfaces Web Personalizables Para Mejorar la Solución de Tareas Complejas en un Sistema de Servicio al Cliente en Línea Basado en Chatbots**



**Monografía para optar al título de Ingenieros en Electrónica y Telecomunicaciones**

**Elmer José Muñoz Zuñiga  
Juan Diego Bravo Guevara**

Director:

PhD. César Alberto Collazos Ordóñez (Departamento de Sistemas - FIET)

Co-Director:

PhD. Diego Torres (Universidad Nacional de La Plata Argentina - UNLP ).

*Universidad del Cauca*

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Departamento de Sistemas**

**Línea de Investigación en Interacción Humano-Computador**

**Popayán, Agosto 2023**

# Índice

<b>Capítulo 1</b>	<b>1</b>
1	Introducción . . . . . 1
1.1	Planteamiento del Problema . . . . . 2
1.2	Pregunta de Investigación . . . . . 3
1.3	Objetivos . . . . . 3
1.3.1	Objetivo General . . . . . 3
1.3.2	Objetivos Específicos . . . . . 3
1.4	Metodología . . . . . 3
1.4.1	Fase de Formulación del Problema de Investigación . . . . . 4
1.4.2	Fase de Análisis de Trabajos Relacionados . . . . . 4
1.4.3	Fase de Exploración . . . . . 4
1.4.4	Fase de Desarrollo del Modelo Conceptual . . . . . 5
1.4.4.1	Marco Conceptual General . . . . . 5
1.4.4.2	Modelo Conceptual Desarrollado . . . . . 5
1.4.5	Fase de Validación del Modelo Conceptual . . . . . 5
1.4.6	Fase de Entrega . . . . . 6
1.4.7	Cronograma . . . . . 6
1.5	Aportes del Proyecto . . . . . 6
1.6	Estructura del Documento . . . . . 7
<b>Capítulo 2</b>	<b>9</b>
2	Revisión de Literatura y Trabajos Relacionados . . . . . 9
2.1	Marco Teórico. . . . . 10
2.1.1	Agentes conversacionales . . . . . 10
2.1.2	Chatbots . . . . . 12
2.1.3	Patrones de diseño . . . . . 14
2.1.4	Interfaz de Usuario o User Interface (UI) . . . . . 16
2.1.5	Modelo Mental Del Usuario . . . . . 16
2.1.6	Modelo Conceptual Del Sistema . . . . . 17
2.1.7	Relación Entre El Modelo Mental Y El Modelo Conceptual . . . . . 18
2.1.8	Limitaciones y Retos en los Chatbots . . . . . 18
2.1.9	Tarea Compleja . . . . . 19
2.1.10	Servicio al Cliente en Línea . . . . . 20
2.1.11	Interfaces Web Personalizables . . . . . 20
2.2	Proyectos Relacionados . . . . . 21
2.3	Brechas Existentes . . . . . 26
<b>Capítulo 3</b>	<b>27</b>
3	Fase de Exploración . . . . . 27
3.1	Planeación de la Fase de Exploración . . . . . 28
3.1.1	Encuesta General y Análisis de Encuesta . . . . . 29
3.1.2	Tipo de Chatbot a Emplear . . . . . 32
3.1.3	Selección de las Tareas Complejas y de Chatbots Específicos . . . . . 33
3.1.4	Caracterización de los Participantes . . . . . 41
3.1.5	Métricas y métodos de Evaluación . . . . . 45

3.1.6	Herramientas Empleadas para el Experimento y Logística de Pruebas . . .	48
3.2	Ejecución de la Fase de Exploración . . . . .	49
3.3	Análisis de Resultados de la Fase de Exploración . . . . .	51
3.3.1	Análisis del Método de Observación . . . . .	52
3.3.2	Análisis de la Carga de Mental Percibida . . . . .	58
3.3.3	Análisis del Costo de Interacción . . . . .	62
3.3.4	Análisis de Tareas o Recomendaciones Necesarias para la Solución o Mejora	65
3.3.4.1	Tarea 1 - Proporcionar al chatbot una entrada en forma de comando. . . . .	65
3.3.4.2	Tarea 2 - Recibir recomendaciones personalizadas de productos o servicios. . . . .	65
3.3.4.3	Tarea 3 - Recibir información sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos o servicios. . . . .	66
3.3.4.4	Tarea 4 - Realizar pagos y transacciones financieras. . . . .	67
3.3.4.5	Tarea 5 - Escoger opciones de personalización. . . . .	68
3.3.4.6	Tarea 6 - Obtener ayuda y soporte con cualquier pregunta o problema relacionado con su solicitud. . . . .	69
3.3.4.7	Tarea 7 - Buscar productos específicos a través del chatbot. . .	70
3.3.4.8	Tarea 8 - Indicar acierto o desacierto al chatbot a manera de retroalimentación. . . . .	70
3.3.4.9	Tarea 9 - Solicitar asistencia / intervención humana. . . . .	71
3.3.4.10	Tarea 10 - Cambiar configuración de una cuenta de usuario. . .	72
3.3.4.11	Tarea 11 - Activar o Desactivar funciones de la plataforma. . .	73
3.3.5	Consolidación de Resultados . . . . .	74
<b>Capítulo 4</b>		<b>75</b>
4	Desarrollo del Modelo Conceptual . . . . .	75
4.1	Estructura de los Patrones de Diseño de Interfaces de Usuario . . . . .	76
4.1.1	Revisión de estructuras de patrones de diseño . . . . .	76
4.1.2	Comparación de estructuras de patrones de diseño . . . . .	80
4.1.3	Definición de la estructura propuesta para los patrones de diseño . . . . .	81
4.2	Propuesta de los Patrones de Diseño de Interfaces de Usuario . . . . .	82
4.2.1	Construcción de la propuesta de patrones . . . . .	82
4.2.2	Categorización de los patrones . . . . .	110
4.3	Patrones de Diseño de Interfaces web Personalizables . . . . .	111
<b>Capítulo 5</b>		<b>112</b>
5	Validación del Modelo Conceptual . . . . .	112
5.1	Validez de Contenido por Panel de Expertos . . . . .	113
5.1.1	Fase de Planeación y Evaluación de la Validez de Contenido por Panel de Expertos . . . . .	114
5.1.2	Fase de Análisis de Resultados de la Validez de Contenido por Panel de Expertos . . . . .	115
5.2	Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto . . . . .	119
5.2.1	Fase de Planeación de la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto . . . . .	119
5.2.2	Fase de Ejecución de la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto	133

5.2.3 Fase de Análisis de Resultados de la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto . . . . .	134
--	-----

<b>Capítulo 6</b>	<b>143</b>
6 Conclusiones y Trabajo Futuro . . . . .	143
6.1 Conclusiones . . . . .	144
6.2 Trabajo Futuro . . . . .	144
6.3 Destacados . . . . .	145

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b>	Cronograma . . . . .	6
<b>Figura 2.</b>	Estructura del Documento . . . . .	8
<b>Figura 3.</b>	Un diálogo de muestra traducido con ELIZA . . . . .	10
<b>Figura 4.</b>	Un ejemplo de diálogo chatbot de asesoramiento en una tienda online . . . . .	12
<b>Figura 5.</b>	Clasificación de los Chatbots . . . . .	13
<b>Figura 6.</b>	Elementos de un patrón de diseño . . . . .	15
<b>Figura 7.</b>	Relación entre el modelo mental del usuario, el modelo mental del diseñador y el modelo conceptual del sistema . . . . .	18
<b>Figura 8.</b>	Etapas de la Fase de Exploración . . . . .	28
<b>Figura 9.</b>	Actividades de la Planeación de la Fase de Exploración . . . . .	29
<b>Figura 10.</b>	Respuestas de la pregunta 3 de los encuestados entre 18 y 30 años . . . . .	30
<b>Figura 11.</b>	Respuestas de la pregunta 3 de los encuestados entre 50 y 60 años . . . . .	30
<b>Figura 12.</b>	Respuestas de la pregunta 3 de todos los encuestados . . . . .	31
<b>Figura 13.</b>	Respuestas de la pregunta 5 de todos los encuestados . . . . .	31
<b>Figura 14.</b>	Respuestas de la pregunta 6 de todos los encuestados . . . . .	32
<b>Figura 15.</b>	HTA de la Tarea 1 . . . . .	36
<b>Figura 16.</b>	HTA de la Tarea 2 . . . . .	36
<b>Figura 17.</b>	HTA de la Tarea 3 . . . . .	37
<b>Figura 18.</b>	HTA de la Tarea 4 . . . . .	37
<b>Figura 19.</b>	HTA de la Tarea 5 . . . . .	38
<b>Figura 20.</b>	HTA de la Tarea 6 . . . . .	38
<b>Figura 21.</b>	HTA de la Tarea 7 . . . . .	39
<b>Figura 22.</b>	HTA de la Tarea 8 . . . . .	39
<b>Figura 23.</b>	HTA de la Tarea 9 . . . . .	40
<b>Figura 24.</b>	HTA de la Tarea 10 . . . . .	40
<b>Figura 25.</b>	HTA de la Tarea 11 . . . . .	41
<b>Figura 26.</b>	Persona 1 resultado del método persona . . . . .	42
<b>Figura 27.</b>	Persona 2 resultado del método persona . . . . .	43
<b>Figura 28.</b>	Persona 3 resultado del método persona . . . . .	43
<b>Figura 29.</b>	Curva de porcentaje de problemas de usabilidad a encontrar . . . . .	45
<b>Figura 30.</b>	Escenario de Pruebas Fase de Exploración . . . . .	48
<b>Figura 31.</b>	Escenario de Pruebas Fase de Exploración con la perspectiva de grabación. . . . .	49
<b>Figura 32.</b>	Ejemplo del formato de observación de la Tarea 3 para un usuario . . . . .	54
<b>Figura 33.</b>	Gráfica de la distribución normal . . . . .	56
<b>Figura 34.</b>	Gráfica de la distribución normal para la Tarea 1 . . . . .	57
<b>Figura 35.</b>	Interacción completa del usuario 1 en la Tarea 2 . . . . .	62
<b>Figura 36.</b>	Interacción completa del usuario 3 en la Tarea 2 . . . . .	63
<b>Figura 37.</b>	Etapas de la Fase de Desarrollo del Modelo Conceptual . . . . .	76
<b>Figura 38.</b>	Etapas de la propuesta de los patrones de diseño . . . . .	82
<b>Figura 39.</b>	Problemas detectados en Freshly cosmetics . . . . .	86
<b>Figura 40.</b>	Ejemplo de propuesta de solución en Freshly cosmetics . . . . .	86
<b>Figura 41.</b>	Ejemplo de despliegue de "Modo de uso" . . . . .	87
<b>Figura 42.</b>	Contradicción de uso de los emojis en el chatbot de avianca. . . . .	90
<b>Figura 43.</b>	Replanteamiento de la funcionalidad del botón inferior derecho. . . . .	91
<b>Figura 44.</b>	Ejemplo de uso de "Always visible tools". . . . .	91
<b>Figura 45.</b>	Detalles y diferencias en descripciones para evitar confusiones. . . . .	92
<b>Figura 46.</b>	Replanteamiento del botón de inicio de interacción. . . . .	92

<b>Figura 47.</b>	Ejemplo 1 de tipo de respuesta para la misma solicitud. . . . .	94
<b>Figura 48.</b>	Ejemplo 2 de tipo de respuesta para la misma solicitud . . . . .	94
<b>Figura 49.</b>	Ejemplo 3 de tipo de respuesta para la misma solicitud. . . . .	94
<b>Figura 50.</b>	Ejemplo 4 de tipo de respuesta para la misma solicitud. . . . .	94
<b>Figura 51.</b>	Ejemplo de cómo Freshly Cosmetics implementaría el patrón de manera efectiva.	97
<b>Figura 52.</b>	Problema de retroalimentación ineficiente. . . . .	100
<b>Figura 53.</b>	Propuesta de mejoramiento de Retroalimentación. . . . .	100
<b>Figura 54.</b>	Vista desplegable de accesibilidad . . . . .	103
<b>Figura 55.</b>	Interfaz de usuario - SkyBuffer. . . . .	104
<b>Figura 56.</b>	Interfaz de usuario conversacional SkyBuffer - Minimizada. . . . .	104
<b>Figura 57.</b>	Interfaz conversacional de usuario SkyBuffer – Maximizada. . . . .	105
<b>Figura 58.</b>	Ejemplo de retraso de solicitud de información . . . . .	107
<b>Figura 59.</b>	Clasificación de los patrones de diseño según su categoría . . . . .	111
<b>Figura 60.</b>	Procedimientos de la Fase de Validación. . . . .	113
<b>Figura 61.</b>	Etapas de la Validez de Contenido por Panel de Expertos. . . . .	114
<b>Figura 62.</b>	Etapas de la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto . . . . .	119
<b>Figura 63.</b>	Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 7 de la fase de exploración - PARTE 1. . . . .	121
<b>Figura 64.</b>	Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 7 de la fase de exploración - PARTE 2. . . . .	121
<b>Figura 65.</b>	Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 7 de la fase de exploración - PARTE 3 . . . . .	122
<b>Figura 66.</b>	Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 1 de la fase de validación - PARTE 1 . . . . .	122
<b>Figura 67.</b>	Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 1 de la fase de validación - PARTE 2 . . . . .	122
<b>Figura 68.</b>	Interfaz de “Natura” en el desempeño de la tarea 4 de la fase de exploración, Previo a refrescar la página . . . . .	123
<b>Figura 69.</b>	Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 2 de la fase de validación, después de refrescar la página . . . . .	124
<b>Figura 70.</b>	Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 7 de la fase de exploración, Solicitando información innecesaria al comienzo de la tarea . . . . .	125
<b>Figura 71.</b>	Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 3 de la fase de validación, solicitando información solo cuando se necesita . . . . .	125
<b>Figura 72.</b>	Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 8 de la fase de exploración, sin proporcionar retroalimentación adecuada a una solicitud . . . . .	126
<b>Figura 73.</b>	Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 4 de la fase de validación, proporcionando retroalimentación adecuada a una solicitud . . . . .	127
<b>Figura 74.</b>	Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 9 de la fase de exploración, con problemas para entender sinónimos de agente y sin disponibilidad del mismo .	128
<b>Figura 75.</b>	Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 5 de la fase de validación, proporcionando acceso fácil y disponibilidad inmediata . . . . .	128
<b>Figura 76.</b>	Interfaces de Mailchimp con problemas de redundancia en iconos y Avianca con iconos sin funcionalidad en el desempeño de la tarea 5 de la fase de exploración	129
<b>Figura 77.</b>	Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 6 de la fase de validación, implementando el patrón 3 . . . . .	130
<b>Figura 78.</b>	Página principal del prototipo . . . . .	131
<b>Figura 79.</b>	Muestra de la grabación de los usuarios evaluados . . . . .	133

## Índice de tablas

<b>Tabla 2.</b>	Tipos de agentes conversacionales . . . . .	11
<b>Tabla 3.</b>	Perfil de los usuarios de la Fase de Exploración . . . . .	44
<b>Tabla 4.</b>	Definiciones de las dimensiones que valora el NASA TLX . . . . .	47
<b>Tabla 5.</b>	Categorías en el formato de observación . . . . .	53
<b>Tabla 6.</b>	Tipo de medida en el formato de observación . . . . .	54
<b>Tabla 7.</b>	Tabla resumida del TNI . . . . .	55
<b>Tabla 8.</b>	Cálculos del TNI . . . . .	56
<b>Tabla 9.</b>	Valores atípicos de TNI . . . . .	57
<b>Tabla 10.</b>	Resultados globales NASA TLX . . . . .	59
<b>Tabla 11.</b>	Cálculo de outliers en el método NASA TLX . . . . .	60
<b>Tabla 12.</b>	Resultados globales NASA TLX sin outliers . . . . .	60
<b>Tabla 13.</b>	Resultados del NASA TLX . . . . .	61
<b>Tabla 14.</b>	Costo de interacción promedio por tarea . . . . .	64
<b>Tabla 15.</b>	Formulario de patrones de Eelké Folmera y Martijn vanWelie . . . . .	77
<b>Tabla 16.</b>	Formulario de patrones de diseño de interacción de Tidwell . . . . .	77
<b>Tabla 17.</b>	Formulario de patrones de diseño para aplicaciones ricas de Internet . . . . .	78
<b>Tabla 18.</b>	Formato de patrones de modelo generalizado . . . . .	79
<b>Tabla 19.</b>	Formato de patrones de diseño como guía para investigadores de HCI . . . . .	79
<b>Tabla 20.</b>	Cuadro comparativo de los formularios de patrones de diseño . . . . .	80
<b>Tabla 21.</b>	Propuesta de formulario de los Patrones de Diseño de Interfaces de Web. . . . .	82
<b>Tabla 22.</b>	Resultados de la P1 a la P5 del formulario de validación de los patrones de diseño	116
<b>Tabla 23.</b>	Escala de Likert . . . . .	116
<b>Tabla 24.</b>	Tabla de frecuencias para P1 a P5 . . . . .	116
<b>Tabla 25.</b>	Resultados de la P6 a la P10 del formulario del formulario de validación . . . . .	117
<b>Tabla 26.</b>	Tabla de frecuencias para P6 a P10 . . . . .	117
<b>Tabla 27.</b>	Perfil de los usuarios de la fase validación . . . . .	132
<b>Tabla 28.</b>	Tabla resumida del TNI para la Fase de Validación . . . . .	135
<b>Tabla 29.</b>	Cálculos del TNI para la Fase de Validación . . . . .	135
<b>Tabla 30.</b>	Resultados del NASA TLX para la Fase de Validación . . . . .	136
<b>Tabla 31.</b>	Costos de interacción promedio de la Fase de Validación . . . . .	136
<b>Tabla 32.</b>	Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 2 . . . . .	137
<b>Tabla 33.</b>	Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 4 . . . . .	138
<b>Tabla 34.</b>	Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 7 . . . . .	138
<b>Tabla 35.</b>	Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 5 . . . . .	139
<b>Tabla 36.</b>	Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 8 . . . . .	139
<b>Tabla 37.</b>	Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 3 . . . . .	140
<b>Tabla 38.</b>	Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 6 . . . . .	141
<b>Tabla 39.</b>	Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 1 . . . . .	141



## **Agradecimientos**

*Quiero agradecer principalmente a mis padres, Elmer y Paola, por todo su amor, sacrificio, paciencia y apoyo incondicional. Por toda la lucha que hemos vivido estos últimos años y, sobre todo, por creer en mí. A Valentina y a Juana por enseñarme con su ejemplo a ser valiente, a no rendirme y, sobre todo, por enseñarme lo que es ser un buen hermano. A Oliver por ser mi mayor compañía y alegría diariamente. A Sophia, por ser mi más grande inspiración de lucha y amor. Gracias por estar en los momentos más difíciles de esta etapa y hacer todo más fácil de llevar. A mis compañeros, gracias por cada noche de estudio, frustración y risa durante todo este proceso.*

*Culmino mi camino en la facultad sabiendo que compartí el aula con las mejores personas que pude encontrar y que me enseñaron muchísimo más que cosas académicas. A mis maestros, por enseñarme no solo la academia sino lo más importante: cómo debemos ser como personas y aportar con nuestra profesión a la sociedad. A Dios, por darme la fuerza para seguir todos los días y la bendición de conocer a todas las personas que aquí menciono.*

**Elmer Jose Muñoz Zuñiga**

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres Nestor y Constanza, cuyo amor incondicional, apoyo constante y dedicación han sido la base fundamental en la realización de este logro. Su guía ha sido mi inspiración a lo largo de este difícil camino. A mi hermano Juan Sebastián, agradezco por su constante motivación y palabras alentadoras durante la carrera que me han impulsado a superar cualquier obstáculo. A Lina, gracias por tu comprensión, paciencia y cariño durante cada etapa de este proceso. Su apoyo emocional y confianza en mí han sido un motor que me ha impulsado a dar lo mejor de mí en cada paso. Este trabajo no habría sido posible sin el amor y respaldo de mi familia y seres queridos. Gracias por estar siempre a mi lado.*

**Juan Diego Bravo Guevara**

### **Agradecimientos especiales**

*Gracias a César y a Diego por su dirección en este proyecto, por su paciencia, disposición y ayuda en cada etapa del trabajo, por la confianza que han depositado en nosotros y en nuestro trabajo, por brindarnos oportunidades de participación en diversos eventos nacionales e internacionales. Agradecemos a todos los demás investigadores que nos ayudaron durante el proceso de desarrollo del trabajo y con quienes pudimos compartir hallazgos e ideas. También queremos agradecer al grupo IDIS por permitirnos conectarnos con otras personas que también buscan contribuir al desarrollo de la región. Agradecemos a los usuarios del proyecto y a nuestros amigos, quienes voluntariamente decidieron apoyarnos en la investigación. Extendemos nuestro agradecimiento a la Universidad del Cauca y a la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, por haber sido un espacio único de crecimiento profesional, pero sobre todo, personal.*

## Lista de acrónimos

CAGR	Compound Annual Growth Rate. Tasa de Crecimiento Anual Compuesta.
CI	Costo de Interacción
CKM	Customer Knowledge Management. Conocimiento del Cliente Administrado.
CL	Cognitive Load. Carga Cognitiva
CRM	Customer Relationship Management Systems. Sistemas de Administración de Relaciones con los Clientes.
HCI	Human-Computer Interaction. Interacción Humano-Computador.
HTA	Hierarchical Task Analysis. Análisis Jerárquico de Tareas.
IA	Artificial Intelligence. Inteligencia artificial.
KB	Knowledge Base Base de Conocimiento.
ML	Machine Learning. Aprendizaje Automático.
MWL	Mental WorkLoad. Carga mental de trabajo
NASA-TLX	NASA Task Load Index. Índice de carga de tareas de la NASA
NLP	Natural Language Processing. Procesamiento Natural del Lenguaje.
NLU	Natural-Language Understanding. Comprensión del Lenguaje Natural.

SD	Standard Deviation. Desviación Estándar.
SEM	Structural Equation Modeling. Modelos de Ecuaciones Estructurales.
TNI	Tiempo de Neto de Interacción
UCD	User-Centered Design. Diseño Centrado en el Usuario.
UI	User Interface. Interfaz de Usuario.

# Capítulo 1

## 1. Introducción

En este capítulo se presenta una introducción al tema de investigación, el planteamiento del problema y los objetivos del proyecto. Además, se describe la metodología del trabajo y los aportes de investigación obtenidos. Finalmente, se menciona la estructura del documento.

### Contenidos:

1. Planteamiento del Problema
2. Pregunta de Investigación
3. Objetivos
4. Metodología
5. Aportes del Proyecto
6. Estructura del Documento



## 1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad, las tecnologías sociales y las llamadas tecnologías inteligentes se están convirtiendo en una parte importante de las actividades diarias en general. Además de brindarnos una gran cantidad de información de manera sencilla, estas tecnologías han permitido la integración de la prestación de servicios con el fin de facilitarnos la realización de tareas específicas. Esto ocurre en un mundo cada vez más socialmente conectado y con una presencia creciente de dispositivos cada vez más inteligentes. Los avances en el campo del aprendizaje automático (ML) y el procesamiento del lenguaje natural (NLP) han permitido la integración de herramientas de software como los agentes conversacionales (o chatbots) en diferentes áreas, como el comercio electrónico (e-commerce) y los servicios electrónicos. Estos avances han mejorado significativamente la funcionalidad de los agentes conversacionales a nivel de algoritmos subyacentes.

Los analistas de mercado coinciden en las tendencias de adopción actuales y la magnitud del crecimiento e impacto de los chatbots previstos en los próximos cinco años. Se estima que el 45 % de los usuarios prefieren los chatbots como el principal punto de comunicación para las consultas de servicio al cliente. Esto se traduce en un mercado global de chatbots de \$1230 millones de dólares para 2025, a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 24,3 % [1].

Los sistemas basados en chatbots poseen un gran potencial como tecnología inclusiva al abrir las puertas de los servicios digitales a personas que aún no se familiarizan con ellos. En particular, los servicios de asistencia al cliente en línea se han beneficiado de estos avances tecnológicos, en respuesta a las largas colas en los centros de atención telefónica, que a menudo llevan a la insatisfacción del cliente [2]. Sin embargo, algunos autores han informado sobre numerosos “inconvenientes” o “fallos” en la implementación y utilización de esta tecnología, lo que genera frustración o decepción en los usuarios [3]. Las razones son diversas e incluyen la alta complejidad y escasa comprensión de las interacciones humanas basadas en lenguaje natural, lo que aumenta la brecha entre el usuario y la tecnología [3]. Otros factores son los conjuntos de datos limitados para el entrenamiento de modelos de aprendizaje [4], la falta de abordar adecuadamente las limitaciones de la tecnología y la falta de correspondencia entre las expectativas, necesidades y la operación del chatbot [3].

Otro de los problemas que presentan estos agentes de conversación en la actualidad es su falta de semejanza humana. Esto representa un problema debido a que uno de los objetivos de implementar un chatbot es mejorar la calidad de la interacción del cliente o usuario durante el proceso de uso del agente conversacional. Se dificulta aún más cuando el usuario no percibe un nivel de familiaridad adecuado durante la conversación con el chatbot. Los seres humanos son inherentemente sociales por naturaleza, es decir, las personas se sienten satisfechas cuando están socialmente conectadas, y los agentes no humanos también pueden satisfacer el requisito de conexión social de las personas exhibiendo características humanas [5].

En el ámbito del servicio al cliente en línea en el comercio electrónico, todos estos aspectos han generado la imposibilidad por parte de los chatbots de resolver problemas más complejos o estructurados, como aquellos donde se requieren capacidades de búsqueda, recomendación y tareas específicas que involucren contextos limitados y conocimiento especializado del servicio. Estos chatbots se especializan típicamente en responder preguntas frecuentes (FAQs), es decir, no más que unas pocas preguntas y respuestas sencillas. Como resultado, los usuarios sin experiencia y los usuarios habituales experimentan frustración, lo que pone en duda la permanencia de los chatbots web como tecnología a través del tiempo ya que se fomenta el abandono de la misma. Esto plantea un reto significativo y urgente en cuanto a la necesidad de investigación centrada en el usuario para

establecer la tecnología dentro de contextos más complejos y diferentes, y para grupos específicos de usuarios [3].

La coincidencia entre el diseño de un chatbot y las expectativas de los usuarios no se trata exclusivamente de desarrollar un nuevo front-end [6]. Los usuarios tienen diferentes motivaciones y patrones de uso en este caso. A pesar de la ya mencionada popularidad de la tecnología en el mercado y el rápido crecimiento del número de usuarios y aplicaciones [6], la perspectiva de los usuarios es un tema de actualidad. Las plataformas recientes para el diseño de chatbots suelen contar con potentes herramientas para crear interfaces conversacionales en los idiomas más populares, pero no definen el estilo de interacción, que es una elección del diseñador. No existe un solo estilo de interacción que se ajuste a todos los chatbots y usuarios de chatbots [7]. Por lo tanto, sin comprender a las personas que usan los chatbots, cómo los usan, sus objetivos y expectativas, es difícil resolver problemas más complejos y predecir una adopción e impacto sostenibles de esta tecnología.

## **1.2. Pregunta de Investigación**

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación que busca responder este trabajo de grado: **¿Cómo mejorar la solución de problemas complejos y/o específicos en la interacción con un agente conversacional (chatbot) a través del diseño de interfaces web personalizables?**

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Modelar una propuesta de diseño de interfaces web personalizables, en un sistema de servicio al cliente mediante el uso de chatbots, para la solución de tareas complejas.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar el comportamiento de un cliente al interactuar en un sistema de servicio al cliente en línea, identificando las tareas necesarias para la solución de un problema complejo, que no pueda ser solucionado mediante las respuestas predefinidas, características de los chatbots.
- Proponer un conjunto de patrones de diseño para la generación de interfaces web personalizables mediante el uso de chatbots con base en el estudio realizado.
- Validar los patrones de diseño de interfaces de usuario por un panel de expertos desde un punto de vista conceptual.
- Evaluar el nivel de satisfacción del cliente en el uso de la interfaz por medio de un prototipo diseñado a partir de los patrones planteados.

## **1.4. Metodología**

Para el desarrollo de este trabajo de grado se siguió el Método de Investigación Conceptual de [8]. Este método propone una serie de fases que permiten el desarrollo conceptual de los patrones, así como su validación a través de varios procedimientos descritos posteriormente. Es importante destacar que estas fases no pretenden ser un manual detallado, sino una herramienta metodológica

para la investigación conceptual. Para garantizar el control adecuado de la progresión del proyecto, se especificaron resultados evaluables en cada fase del proceso, es decir, productos intermedios que se derivan de las tareas incluidas en cada fase y que marcan los hitos entre ellas.

Las fases implementadas durante la realización del trabajo de grado fueron:

- Fase de Formulación del Problema de Investigación
- Fase de Análisis de Trabajos Relacionados
- Fase de Exploración, la Fase de Desarrollo del Modelo Conceptual
- Fase de Validación del Modelo Conceptual
- Fase de Entrega

El diagrama de flujo de estas fases se presenta en la Figura 1. A continuación se describe en detalle cada una de ellas:

#### **1.4.1. Fase de Formulación del Problema de Investigación**

En esta fase se identifica el contexto y los antecedentes generales del problema, la situación problemática, el tipo y propósito de la investigación, la relevancia del proyecto y se describen las preguntas, hipótesis y proposiciones de la investigación en este Capítulo 1 del documento.

- **Actividad 1:** Identificación del contexto y antecedentes generales del problema de investigación.
- **Actividad 2:** Identificación de la situación problemática.
- **Actividad 3:** Identificación de la relevancia.
- **Actividad 4:** Definición del propósito de la investigación.
- **Actividad 5:** Planteamiento de objetivos, preguntas e hipótesis de la solución.

#### **1.4.2. Fase de Análisis de Trabajos Relacionados**

En esta fase se busca realizar una revisión de material bibliográfico acerca de los antecedentes que hacen parte de los núcleos temáticos relacionados con el trabajo de grado, con el fin de fortalecer la base conceptual del mismo y tomar como referencia elementos y heurísticas importantes para la construcción tanto de los patrones de diseño de interfaces web, como también de los asistentes virtuales chatbot.

- **Actividad 6:** Exploración de las teorías base sobre los tópicos asociados a la problemática.
- **Actividad 7:** Exploración de estudios relacionados a la problemática.
- **Actividad 8:** Análisis de las contribuciones y limitaciones de los incisos anteriores.

#### **1.4.3. Fase de Exploración**

En esta fase se ejecutó una evaluación exploratoria con la finalidad de comprobar la problemática descrita en el contexto de estudio, de modo que permita reafirmar la relevancia del desarrollo del trabajo de grado. Adicionalmente, evidenciar las dificultades presentadas por los agentes conversacional en la solución de tareas complejas, lo que permitirá tener como referencia los principales problemas que los usuarios presentan, sus modelos mentales en la interacción con los chatbots y con base en ello proponer los patrones de diseño de interfaces de usuario más adelante.

- **Actividad 9:** Definición de las tareas, parámetros y métricas de evaluación de la fase exploratoria.
- **Actividad 10:** Ejecución de las actividades definidas en el inciso previo.
- **Actividad 11:** Caracterización del comportamiento de un cliente al interactuar en un sistema de servicio al cliente en línea con base en el análisis de resultados de la Fase de Exploración.

#### 1.4.4. Fase de Desarrollo del Modelo Conceptual

En esta fase se divide en dos partes, la primera parte trabaja la creación de un Marco Conceptual General y la segunda la construcción un Modelo Conceptual desarrollado.

**1.4.4.1. Marco Conceptual General** Tiene el objetivo de dar soporte técnico al desarrollo de los patrones de diseño a través de la recopilación e integración de los conceptos que fundamentan la investigación. Es decir, sirve como base para entender cómo es la estructura de un patrón de diseño y cómo poder convertir los elementos identificados en la Fase de Exploración en herramientas para los diseñadores.

- **Actividad 12:** Estudio y especificación de la estructura de los patrones de diseño de interfaces web

#### 1.4.4.2. Modelo Conceptual Desarrollado

Hace referencia al desarrollo del producto intelectual, es decir, los patrones de diseño, los cuales son estructurados con base en el análisis y síntesis realizada en los incisos previos.

- **Actividad 13:** Construcción del conjunto de patrones de diseño de interfaces web.

#### 1.4.5. Fase de Validación del Modelo Conceptual

En esta fase se validan los lineamientos de los patrones de diseño propuestos. Esta validación *puede* realizarse por uno o varios de los cuatro procedimientos siguientes [8]:

- I Validez de Contenido por Panel de Expertos
- II Argumentación Lógica
- III Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto
- IV Prueba de Concepto por Estudio Piloto de Encuestas.

Los procedimientos por realizar serán (I) y (III), y sus resultados servirán como herramienta para el refinamiento de los patrones de diseño. Antes del desarrollo del artefacto, se procede a realizar el procedimiento (I), el cual es realizado por un panel de expertos en el área, quienes pueden determinar que los patrones de diseño cumplen satisfactoriamente con los criterios respectivos tanto en forma como fondo. Posteriormente se realiza el procedimiento (III), el cual se refiere a la construcción de un artefacto o prototipo que materialice el modelo conceptual o parte del modelo, y sirva como herramienta para realizar la prueba de concepto por parte de los usuarios y de esta forma validar los patrones desde esta perspectiva.

- **Actividad 14:** Validación de Contenido por Panel de Expertos.
- **Actividad 15:** Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto.



### 1.4.6. Fase de Entrega

En esta última fase se realiza la monografía del trabajo de grado y un artículo alusivo a los resultados obtenidos por la investigación realizada. El cual será enviado a una revista indexada y/o evento nacional o internacional. Una vez se realicen la entrega de los documentos posteriormente se realizará el proceso de sustentación del trabajo de grado ante los jurados que correspondan de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

- **Actividad 16:** Elaboración de la monografía del trabajo de grado y el artículo de investigación.
- **Actividad 17:** Entrega de la monografía del trabajo de grado, artículo de investigación y demás elementos descritos en las condiciones de entrega.
- **Actividad 18:** Sustentación del trabajo de grado.

### 1.4.7. Cronograma

En la figura 1 se ilustra el cronograma planteado para el desarrollo del trabajo de investigación para un total de 9 meses (36 semanas). Las actividades mostradas corresponden a las definidas en la sección 1.4.

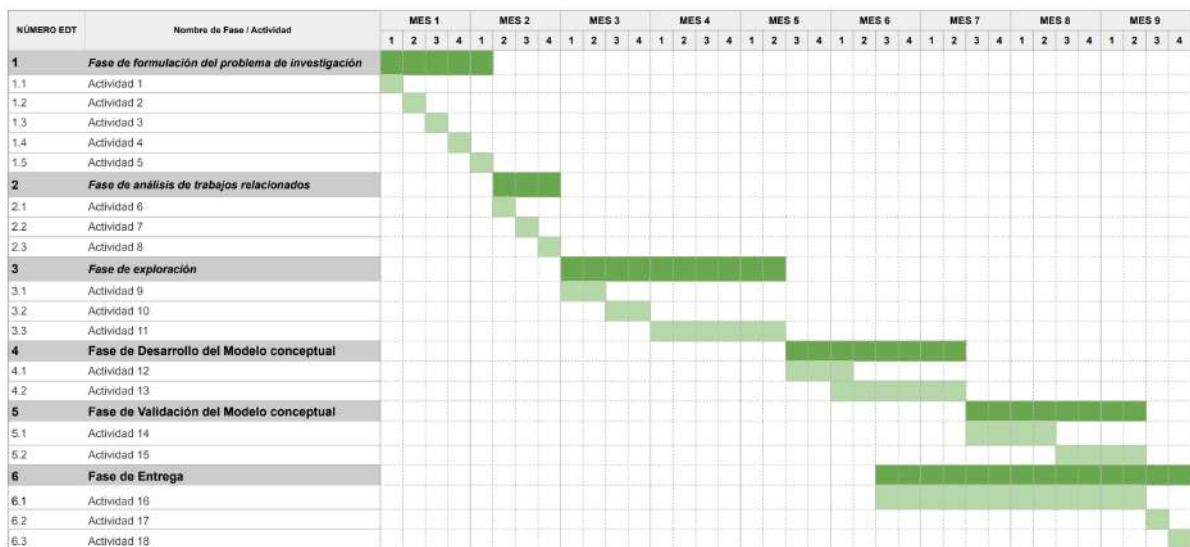


Figura 1: Cronograma.

### 1.5. Aportes del Proyecto

Con el fin de contribuir a la solución de esta problemática y aportar en el largo trayecto de esta línea de investigación en el contexto latinoamericano, se propone establecer un conjunto de patrones de diseño de interfaces web personalizables. Este conjunto de patrones busca servir como punto de referencia para que los diseñadores de asistentes conversacionales chatbot puedan identificar múltiples puntos de dolor y elementos importantes que afectan la interacción entre los usuarios y el chatbot. De esta manera, se logrará reducir la carga cognitiva del usuario, aumentar su satisfacción con una experiencia de usuario positiva y disminuir o mejorar los problemas específicos de los usuarios, que al final del día, son los que los hacen desistir del uso de este tipo de sistemas y tecnología. Es importante mencionar que los puntos de dolor, también conocidos como “pain points”,

se refieren a problemas persistentes o recurrentes que pueden surgir durante la interacción y que pueden incomodar, molestar e intervenir negativamente en la experiencia del usuario.

De acuerdo con lo expuesto en el planteamiento del problema, el presente proyecto de grado propone un conjunto de patrones de diseño de interfaces web que funcionan como herramienta para diseñadores y desarrolladores de chatbots en el servicio al cliente en línea. El propósito es enfrentar algunos de los desafíos que se presentan cuando el chatbot necesita seguir más pasos de lo habitual o cuando el usuario se encuentra ante problemas más complejos de desarrollar con la ayuda del chatbot. Es ahí donde el diseño de estos tipos de sistemas falla o carecen de la habilidad para dar una solución efectiva ante el problema, haciendo que el usuario muchas veces desista de la utilización del sistema.

Según [9], los patrones de diseño son conjuntos de soluciones que resuelven problemas comunes de diseño en un contexto específico, y son una referencia estándar para los diseñadores de UI. En este trabajo, se hace referencia a los patrones de diseño de interfaces de usuario como el conjunto establecido de soluciones para problemas de diseño de interacción, usabilidad y UX en chatbots de servicio al cliente en línea [10].

Los aportes principales de este estudio comprenden: (i) la caracterización del comportamiento de usuarios con un modelo mental colombiano al realizar tareas en los chatbots de servicio al cliente en línea, y (ii) la creación de un conjunto de patrones de diseño en chatbots que ayuden a mejorar la satisfacción del usuario en el uso de estos sistemas y ofrezcan una solución más eficaz para los problemas o tareas que los usuarios colombianos consideran más elaborados o complejos. Los patrones de diseño se basan en los puntos de dolor encontrados en la caracterización de usuarios, recomendaciones de expertos, lineamientos de guías existentes y hallazgos adicionales identificados durante el proceso de investigación mediante el uso de técnicas de usabilidad y experiencia de usuario (UX). Todos estos temas son de interés en la línea de investigación de Interacción Humano-Computador (HCI).

## 1.6. Estructura del Documento

El presente documento está compuesto por 6 capítulos descritos a continuación:

**Capítulo 1:** En este capítulo se presenta una introducción al tema de investigación, el planteamiento del problema y los objetivos del proyecto. Además, se describe la metodología del trabajo y los aportes de investigación obtenidos. Finalmente, se menciona la estructura del documento.

**Capítulo 2:** En este capítulo se realiza una revisión y descripción de las bases conceptuales que fundamentan la investigación y ejecución del proyecto. Está compuesto por el marco teórico, una sección de trabajos relaciones y brechas existentes.

**Capítulo 3:** En este capítulo se presenta la planeación, ejecución y análisis de resultados de la Fase de Exploración.

**Capítulo 4:** En este capítulo se describe la metodología utilizada para construir los patrones de diseño, así como la versión final de los mismos.

**Capítulo 5:** En este capítulo se presenta la validación de los patrones propuestos. Está compuesto por la Validez de Contenido por Panel de Expertos y la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto.

**Capítulo 6:** En este capítulo se presentan las principales conclusiones del proyecto y propuestas de trabajo futuro que se obtuvieron durante el desarrollo de la investigación.

En la Figura 2 se muestra un resumen gráfico de la estructura del documento.

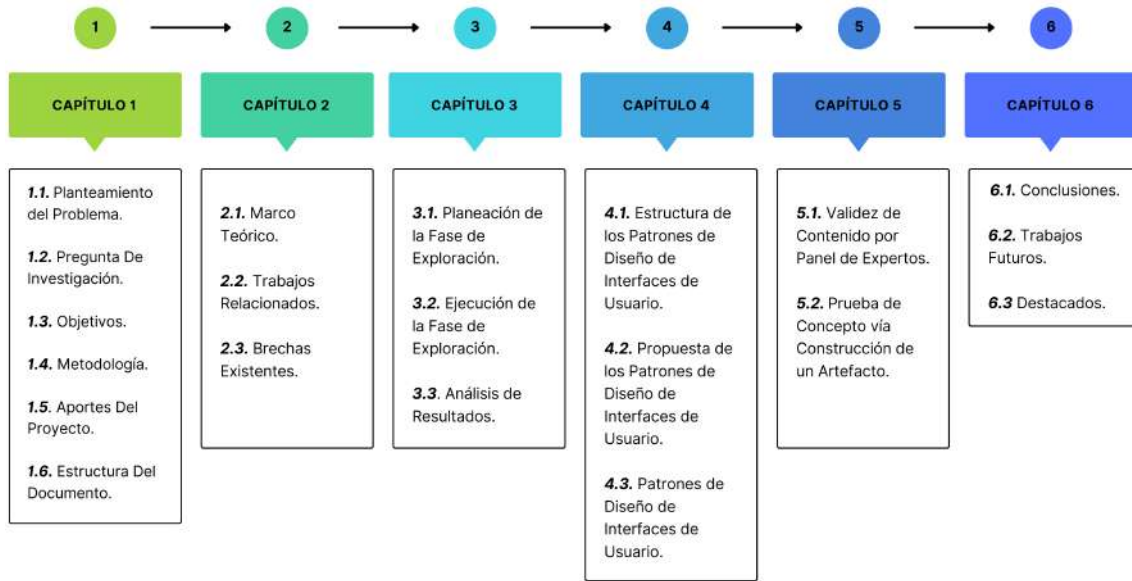


Figura 2: Estructura del Documento

# Capítulo 2

## 2. Revisión de Literatura y Trabajos Relacionados

En este capítulo se realiza una revisión y descripción de las bases conceptuales que fundamentan la investigación y ejecución del proyecto. Está compuesto por el marco teórico, una sección de trabajos relaciones y brechas existentes.

### Contenidos:

1. Marco Teórico
2. Trabajos Relacionados
3. Brechas Existentes



## 2.1. Marco Teórico.

En esta sección se presenta una recopilación de consideraciones teóricas y diversos temas que soportan el contexto bajo el cual se despliega el trabajo realizado.

### 2.1.1. Agentes conversacionales

Son sistemas diseñados para que mediante el uso del lenguaje natural sean capaces de llevar a cabo conversaciones similares a las humanas con usuarios, ya sea mediante la creación de una interacción basada en voz (audio), escritura (texto) o más recientemente gráficos, imágenes o animaciones, que pueden contribuir a la construcción de entornos altamente interactivos [11]. Estos sistemas han sido el objeto de estudio de numerosos informáticos teóricos desde el siglo XX, teniendo sus investigaciones y desarrollos más importantes en la época de 1940s y 1950s, donde el informático británico Alan Turing fundó el campo que en la actualidad se conoce como "inteligencia artificial" (IA), siendo uno de los primeros exponentes de la teoría en la que se describe el cerebro humano como una computadora digital. En 1950, en su ahora famoso artículo «Computing Machinery and Intelligence» [12], Turing propuso el llamado "the imitation game" (lo que posteriormente se denominó el "test de Turing") como criterio para saber si las máquinas pueden pensar [13]. Así mismo, su primer desarrollo y uno de los más destacados fue en la década de 1960, cuando el informático Joseph Weizenbaum, dió a conocer al mundo a ELIZA, uno de los primeros sistemas de procesamiento de lenguaje natural que podía mantener una conversación limitada con un usuario imitando las respuestas de un psicoterapeuta rogeriano<sup>1</sup> [14]. Los sistemas primitivos como ELIZA usaban la coincidencia de palabras clave y una identificación de contexto mínima, y carecían de la capacidad de mantener una conversación, lo que hacía fácil predecir que era un software y dista en gran medida de un ser humano [15].

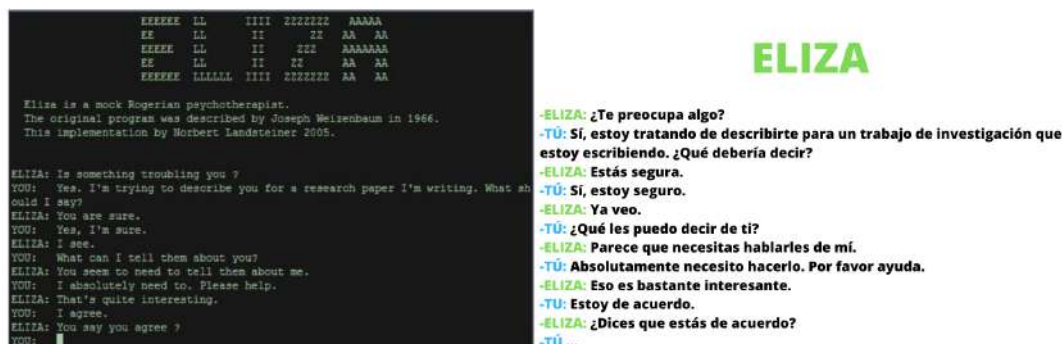


Figura 3: Un diálogo de muestra traducido con ELIZA [16].

Los agentes conversacionales son usados en ámbitos tan diversos como el entretenimiento, la educación, psicología, idiomas, ventas, marketing, etc. El más popular actualmente ha llegado a ser el ámbito del e-commerce, más específicamente en la atención al cliente, donde surge el concepto de bots conversacionales (o chatbots en inglés), generando respuestas rápidas y concisas a cuestiones habituales de los usuarios. Además, de enviar información/novedad y publicidad de forma automática de la empresa u organización a la que pertenece, permitiendo así (en lo posible) la reducción de costos y el soporte continuo e ininterrumpido [1]. Con lo anteriormente mencionado, se pueden clasificar los tipos de agentes en base al tipo de conversación que sean capaces de mantener y el objetivo con el que se hayan implementado, entre ellos por ejemplo:

<sup>1</sup>La idea de la psicoterapia "rogeriana" proviene del psicólogo estadounidense Carl Rogers, considerado el "psicoterapeuta más influyente de la historia". Es llamada también la psicoterapia centrada en el cliente, siendo una teoría psicológica aplicada en el trabajo terapéutico con personas en busca de ayuda psicológica

- **Agentes conversacionales dedicados:** Estos agentes son diseñados con el fin de desempeñar una tarea en concreto, siendo restringidos a un dominio de aplicación. Esto implica que están enfocados a la resolución de tareas sencillas, para las cuales es suficiente mantener una conversación corta que requiera pocas interacciones con el usuario. En esta categoría encontramos asistentes personales como Alexa (Amazon), Siri (Apple), Google Assistant, etc.
- **Bots Conversacionales (Chatbots):** Estos agentes son diseñados con el fin de entablar conversaciones más extensas con múltiples interacciones, basadas en un diálogo no necesariamente estructurado y que pueden versar sobre cualquier materia. Estos sistemas a menudo se integran con una interfaz de usuario (UI) con el fin de facilitar la comunicación humana [17].

Por otra parte, los chatbots se pueden clasificar mediante el modelo de comunicación que utilicen con los usuarios, en la tabla 2 se puede observar de manera más clara esta clasificación.

		Contexto	
		Propósito General	Dominio Específico
<b>Modo de comunicación primaria</b>	<b>Basado en Texto</b>	ELIZA (Weizenbaum 1996),Cleverbot, ...	Enterprise Class CAs (Lester et al. 2004;McTear et al. 2016; Shawar and Atwell2007),Anna de IKEA, ...
	<b>Basado en el habla</b>	Siri de Apple, Amazon de Alexa, Google Now,Bixby de Samsung, ...	SPECIES (Derrick et al. 2011;Nunamaker et al. 2011)In-car assistants (Reisinger et al. 2005);Mercedes-Benz Linguatronic, ...
<b>Basado en texto:</b> Chatbot, Sistema de diálogo, etc. <b>Basado en habla:</b> (Virtual) Asistente personal, Compañero digital, Agente inteligente, etc.			

Tabla 2: Tipos de agentes conversacionales [18].

Los agentes basados en texto, a menudo se denominan chatbots [19] y a pesar de que estos pueden conversar sobre cualquier tema, existen agentes basados en texto de dominio específico, limitándose a dominios, usuarios o tareas específicas. Por el contrario, los agentes basados en voz a menudo se denominan asistentes virtuales o digitales[20], que se basan principalmente en la entrada hablada. Los agentes basados en voz de uso general, como Alexa de Amazon, tienen como objetivo ayudar a los usuarios a encontrar información o realizar tareas básicas (por ejemplo, ingresar citas en el calendario) y no se limitan a un dominio específico, siendo característicos de móviles y, por lo general, se usan en el contexto de la vida privada [21]. Sin embargo, los agentes basados en voz de dominio específico se implementan para ayudar en una situación específica. Finalmente, se puede notar que se ha realizado una amplia investigación sobre el diseño de agentes conversacionales en el dominio de los sistemas de información, HCI y Computer Science. Centrándose la mayoría, en un solo aspecto de los agentes, como sus capacidades técnicas o cómo reaccionan los usuarios a sus características similares a las humanas [22].

### 2.1.2. Chatbots

El término “chatbot” es una palabra compuesta que amalgama el verbo en inglés “chatting” y el sustantivo “robot”[23], también conocidos en la literatura como “e-service agents”, “dialog systems” o “Conversational Agents” (este último un términos más generalizados), son, según el diccionario de Cambridge Advanced Learner’s & Thesaurus, “*Un programa informático diseñado para simular una conversación con usuarios humanos, especialmente a través de Internet*” [24]. En ese mismo sentido, se puede terminar de moldear la definición de chatbot como sistemas basados en software, diseñados para que mediante el uso de un lenguaje natural basado en texto, tengan la capacidad de interactuar con humanos, intentando imitar conversaciones humanas comunes dentro de los límites de un conocimiento de dominio específico. Estos se programan en base al procesamiento del lenguaje natural para realizar comunicaciones en tiempo real, con el objetivo de asesorar, apoyar o simplemente conversar con el interlocutor.

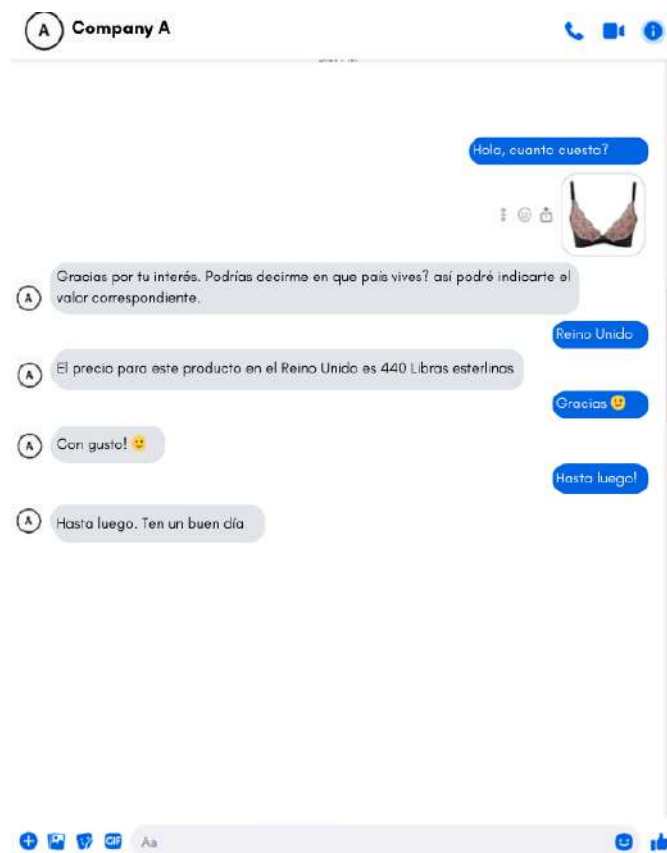


Figura 4: Un ejemplo de diálogo chatbot de asesoramiento en una tienda online [25].

Como se menciona anteriormente, este software ha existido desde hace varias décadas atrás, sin embargo, su verdadera expansión se ha dado en los últimos 15 años, ya que se han explorado sus beneficios en múltiples campos de la vida cotidiana, a su vez, cuando diferentes empresas, como por ejemplo Facebook/Messenger, permitieron que otras empresas colocarán chatbots en sus plataformas de redes sociales [17]. Como se había mencionado en la sección anterior de agentes conversacionales, según el conocimiento que tiene un chatbot o al que accede, los chatbots se pueden clasificar en dos tipos: dominio abierto (propósito general) y dominio cerrado (dedicados). Aquí, vemos cómo los chatbots se pueden clasificar utilizando también otros parámetros, como el nivel de interacción y el método de generación de respuestas [26].

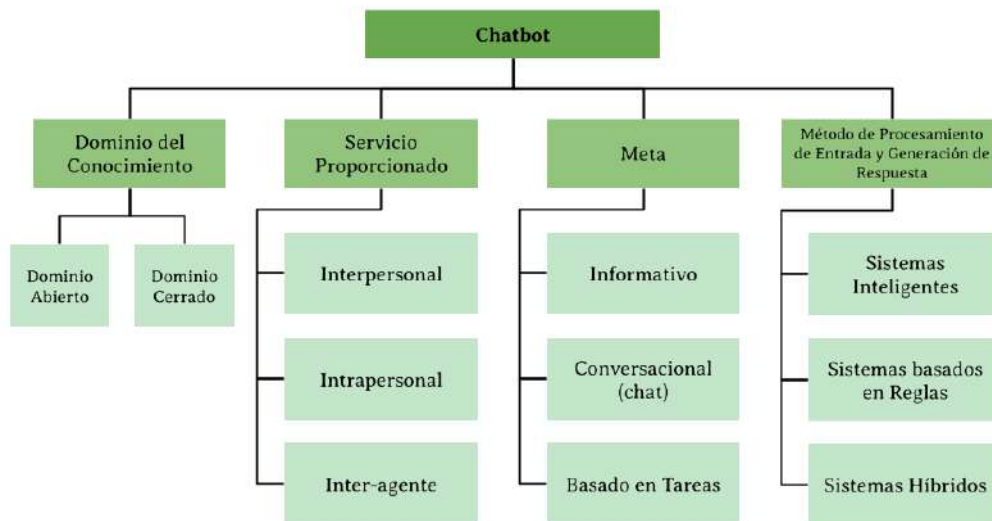


Figura 5: Clasificación de los Chatbots [17].

- **El dominio del conocimiento:** Se refiere a la cantidad de datos que un chatbot puede manejar y el nivel de su conocimiento [27].
  1. Los chatbots de Open Domain pueden hablar sobre temas generales y responder de manera adecuada.
  2. El conocimiento de los bots de Dominio Cerrado se especifica en un tema en particular. Por ejemplo, un robot de restaurante podría reservar una mesa o tomar un pedido, pero no podría decir cómo está el clima.
- **El objetivo del servicio proporcionado:** Se refiere a la proximidad de los bots con el usuario, su nivel de interacción y la tarea que realiza un bot [17].
  1. Los chatbots interpersonales no consisten en un compañero para el usuario, sino que están diseñados para pasarle información sobre un servicio, como la reserva de un restaurante o la reserva de un vuelo. No están obligados a ser amables ni a recordar la información del usuario.
  2. Los bots intrapersonales existen dentro del dominio personal del usuario, en aplicaciones como WhatsApp o Messenger. Su objetivo principal es realizar tareas relacionadas con la cuenta personal del usuario, administrar el calendario, almacenar las opiniones o fotos del usuario, etc.
  3. Los bots inter-agente dominan en el área de IA. Tienen la capacidad de comunicarse con otros bots. A medida que los bots se vuelven omnipresentes, la necesidad de protocolos para lograr este tipo de comunicación crece rápidamente. Si bien un chatbot no puede ser completamente inter-agente, puede ser un servicio que maneje otros bots o servicios. El bot de Amazon, Alexa, es un gran ejemplo. Un usuario puede comprar en Amazon un dispositivo que tenga en su interior tecnología bot y varios protocolos. Cuando es hora de irse a la cama, él o ella puede decir: "Alexa, ¿podrías apagar las luces?"
- **El método de procesamiento de entrada:** Los bots también se pueden clasificar en función de cuál es su objetivo [27].



1. Los bots informativos tienen como objetivo proporcionar a los usuarios información que ya está almacenada o disponible en un sitio fijo. La mayoría de las veces se basan en un algoritmo de recuperación de información. Un ejemplo de un bot de este tipo son los chatbots de preguntas frecuentes.
  2. El propósito de los chatbots conversacionales es hablar con el usuario como otro ser humano. Siri, Alexa, etc. pueden mantener conversaciones respondiendo correctamente a las preguntas en una oración planteada por un humano.
  3. Eventualmente, los bots basados en tareas son capaces de realizar algunas tareas específicas, como reservar un vuelo. Su inteligencia radica en pedir información y comprender la entrada de los usuarios
- **Generación de respuestas:** Esta clasificación se basa en los métodos de generación de respuestas y procesamiento de entradas [17].
    1. Los sistemas inteligentes crean respuestas y utilizan sistemas de lenguaje natural para comprender la pregunta. Se utilizan cuando hay muchos datos disponibles.
    2. Los bots basados en reglas se utilizan cuando los posibles escenarios y resultados son fijos.
    3. Los bots híbridos no pertenecen a una sola categoría. Algunos bots, por ejemplo, tienen capacidades de conversación pero también pueden almacenar datos.

Los chatbots generalmente no pertenecen exclusivamente a una sola categoría o a otra, cada una de estas existe en cada bots en mayor o menor medida. Sin embargo, independientemente de su clasificación el objetivo de un chatbot debe seguir siendo uno solo: acompañar a su usuario hacia una mayor satisfacción general.

### 2.1.3. Patrones de diseño

Un patrón de diseño se puede definir como una descripción estructurada de una solución a un problema recurrente dentro de un contexto dado [28]. A diferencia de otras estrategias, como las directrices y las heurísticas, los patrones de diseño se centran en soluciones concretas de problemas más que en recomendaciones generales. La idea básica es adquirir información sobre problemas frecuentes y cómo resolverlos. Los patrones tienen como objetivo capturar y comunicar las mejores prácticas de diseño de interfaz de usuario con un enfoque en la experiencia del usuario y el contexto de uso. Como resultado, son una técnica atractiva, con ramificaciones interesantes para el diseño en una variedad de contextos [29]. Los patrones de diseño se introdujeron por primera vez en el campo de la arquitectura como una forma de recopilar conocimiento sobre soluciones de diseño de una manera comprensible y generalizada. A pesar del hecho de que los patrones se pueden describir de forma independiente, a menudo aparecen en un conjunto de patrones interrelacionados para un dominio específico tal colección de patrones se llama lenguaje de patrones. En la literatura, se expresa que cada patrón es una regla de tres partes, que expresa una relación entre un determinado contexto, un problema y una solución [28], como se ilustra en la figura 6.

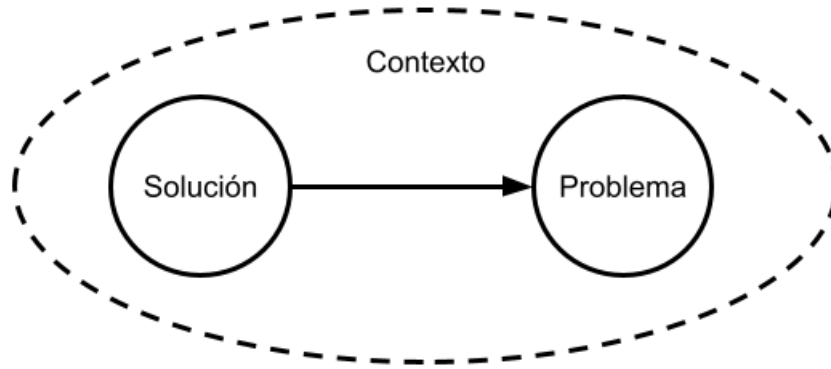


Figura 6: Elementos de un patrón de diseño [17].

- **El contexto:** Describe un conjunto recurrente de situaciones en las que se puede aplicar el patrón.
- **El problema:** Se refiere a un conjunto de fuerzas, es decir, metas y restricciones, que ocurren en el contexto. Generalmente, el problema describe cuándo aplicar el patrón.
- **La solución:** Se refiere a una forma de diseño o una regla de diseño que se puede aplicar para resolver las fuerzas. También describe los elementos que constituyen un patrón, las relaciones entre estos elementos, así como las responsabilidades y colaboración.

Los patrones deben abordar problemas recurrentes que enfrentan los diseñadores al proporcionar una posible solución dentro de un contexto específico. Siguen una estructura similar, y la información presentada se organiza en atributos de patrones, como Problema y justificación del diseño. En los últimos años, los patrones de diseño han recibido una atención considerable en el campo de la ingeniería de software y en la interacción humano-computador (HCI) [30], no solamente por su potencial para registrar y comunicar opciones de diseño, a la par de brindar ideas novedosas a la comunidad de ingeniería de software, sino también, por la forma en que empaquetan conocimientos de diseño que ya están disponibles. Por ende, esta forma de presentar la información a los diseñadores y desarrolladores de software permite reutilizar las mejores prácticas y evita tener que reinventar la rueda cada vez. Además, los patrones de HCI son una excelente manera de incorporar la usabilidad de las mejores prácticas en el desarrollo de software. A la luz de esto, el uso de patrones no solo ha ganado popularidad entre los ingenieros de software, sino que también es de gran interés para los ingenieros de usabilidad y los especialistas que se preocupan por la construcción de sistemas utilizables [10]. En esencia, los patrones brindan una solución invariable a un problema y son lo suficientemente abstractos como para aprovechar los elementos comunes que se mantienen entre todas las instancias de la solución resultante. Lo notable de los patrones de diseño es que son a la vez concretos y abstractos. Son lo suficientemente concretos para proporcionar soluciones sólidas a los problemas de diseño, que se pueden poner en práctica de inmediato. Por otro lado, son lo suficientemente abstractos como para ser aplicados a diferentes situaciones.

Los patrones de HCI son una de las pocas herramientas de diseño que proporcionan un medio para abstraer y reutilizar los detalles esenciales de soluciones de diseño exitosas y utilizables. Más allá de las definiciones previamente dadas, los patrones de diseño de HCI deben tener las siguientes propiedades [10]:

- Están orientados a problemas, pero no son específicos de un kit de herramientas, lo que significa que son específicos de una plataforma informática.

- Son más concretos y fáciles de usar para diseñadores novatos, orientados al contexto y promover la reutilización
- Son un medio relativamente intuitivo para documentar el conocimiento del diseño y las mejores prácticas;
- Son sencillos y legibles para diseñadores, desarrolladores y otras partes interesadas y, por lo tanto, pueden usarse con fines de comunicación;
- Proviene de experimentos sobre buenos conocimientos y no fueron creados artificialmente;
- Representar el conocimiento del diseño desde diferentes puntos de vista, incluidos los aspectos sociales y organizativos, el diseño conceptual y detallado;
- Capturan los principios esenciales de un buen diseño diciéndole al diseñador qué hacer y por qué, pero que sean lo suficientemente genéricos como para permitir diferentes implementaciones.

#### **2.1.4. Interfaz de Usuario o User Interface (UI)**

La interfaz de usuario (UI) es un conjunto de formas y métodos que posibilitan a los usuarios la interacción con un sistema, empleando para esto gráficos e imágenes [31]. La interfaz de usuario, es la parte del sistema que actúa como un intermediario entre el usuario y el sistema [32], lo que facilita que el usuario interactúe con el sistema de manera eficiente. La interfaz de usuario es todo aquello con lo que el usuario final entra en contacto mientras usa el sistema físico, perceptivamente y conceptualmente.

El objetivo primordial de la interfaz de usuario debe ser la eficiencia, la facilidad de uso y la comprensibilidad de la aplicación para el usuario, a esto se le denomina usabilidad [31], es por esto que la usabilidad de un sistema sigue siendo uno de los atributos de calidad más importantes para determinar la calidad total de cualquier sistema de software. El desafío del diseño de la interfaz de usuario es construir una secuencia de diálogo natural que permita al usuario y la computadora intercambiar los mensajes necesarios para llevar a cabo una tarea en particular. Las interfaces de usuario varían de un sistema a otro y de un usuario a otro [32].

La interfaz de usuario juega un papel muy importante en el aumento de la usabilidad de una aplicación, ya que es el medio de interacción humano-computadora. Independientemente del grado en que la aplicación admita los requisitos funcionales, a menos que la aplicación sea fácil, eficiente y cercana al corazón del usuario, la aplicación debe enfrentar fallas. Dado que la interfaz de usuario ofrece una vista abstracta de todo el sistema al usuario, el éxito del sistema depende en gran medida de ello. Por lo tanto, se debe dar la importancia adecuada al diseño de la interfaz de usuario en el proceso del ciclo de vida del diseño del sistema [32].

#### **2.1.5. Modelo Mental Del Usuario**

Los modelos mentales son un mecanismo a escala del pensamiento mediante el cual un ser humano intenta explicar cómo funciona el mundo real[33]. Es decir, son representaciones internas de cómo funciona el mundo y cómo interactuamos con él. Estas representaciones internas se basan en la información recibida a través de la experiencia y la educación, es por eso que la esencia de un modelo mental es el sistema de conocimiento y creencias profundamente arraigado de un individuo. Al interactuar con el entorno, los demás y los artefactos de la tecnología, las personas forman modelos mentales internos de sí mismos y de las cosas con las que interactúan, por eso, los modelos mentales son utilizados para predecir, comprender y explicar la conducta humana y pueden ser conscientes o inconscientes [34].

Por lo anterior, se dice que los modelos mentales de los usuarios son subjetivos y pueden variar mucho de una persona a otra, pues son la representación de cómo una persona entiende cómo funcionan las cosas, o para este contexto, las aplicaciones o sistemas web. Además, son imprecisos, pues están basados en lo que la persona piensa que es verdad o real, lo cual puede no ser necesariamente cierto [33].

Los modelos mentales, a pesar del hecho que pueden variar en gran medida de una persona a otra, estos presentan determinadas características que nos permiten ratificar el por qué de esta brecha diferencial entre modelos mentales [34].

- **Largo tiempo de existencia:** El modelo mental está influenciado por el conocimiento, la experiencia, la personalidad, y sucesos de la vida de cada persona. Está profundamente arraigado en la mente de uno por esto, el modelo mental es difícil de cambiar.
- **Dependencia de la trayectoria:** Una vez que surge un modelo mental, rechazará otros modelos mentales incluso si son mejores. Por ejemplo, muchos emprendedores se adhieren a sus experiencias pasadas exitosas y modos de negocios en lugar de abandonarlos y aprender otros nuevos modos.
- **Defectos o límites:** Todos los modelos mentales tienen defectos o límites. Los modelos mentales a menudo están relacionados con sesgos cognitivos. Cuando el contexto de la decisión varía, el modelo mental anterior exitoso puede volverse inválido.
- **Alterable:** Aunque los modelos mentales son estables, estos están en constante evolución, pues se van adaptando a través del tiempo conforme vamos teniendo nuevas experiencias y adquiriendo más conocimientos [33].

### 2.1.6. Modelo Conceptual Del Sistema

Un modelo conceptual es una descripción de alto nivel de cómo se organiza y opera un sistema [35]. Es un plan de alto nivel sobre cómo funcionará y encajará un producto [36]. Para el contexto de HCI (Interacción Humano-Computador), el modelo conceptual es el cómo los diseñadores de UI representan el uso de un sistema a través de una interfaz. Un modelo conceptual describe y especifica las principales las principales metáforas y analogías de diseño empleadas en el diseño, los conceptos (y la la relación entre ellos) que el sistema expone a los usuarios, incluidos los objetos de datos del dominio de tareas que los usuarios crean y manipulan, sus atributos y las operaciones que se pueden realizar en ellos.

De manera más sencilla, un modelo conceptual es una vista idealizada de cómo funciona un sistema. Es el mecanismo por el cual los usuarios realizan las tareas que el sistema debe soportar [37]. Además, es importante tener en cuenta que un modelo conceptual debe cumplir ciertas características para que sea fácilmente entendible por los usuarios, este debe ser lo más simple posible al tiempo que proporciona la funcionalidad requerida, aplicando la pauta de “menos es más”, debe ser enfocado en la tarea, pues entre más directo sea el mapeo entre la operación del sistema y el dominio de tareas al que sirve, mayores serán las posibilidades de que el modelo conceptual objetivo de los diseñadores sea correctamente reproducido y adoptado por los usuarios [37].

Para que los usuarios internalicen el comportamiento y funcionamiento del sistema, es importante generar un modelo conceptual fuerte del sistema, para ello se debe tener muy en cuenta al usuario y en cómo su modelo mental afecta la forma en cómo interactúa con los diferentes sistemas, es por eso que es importante anclar el modelo conceptual a lo que hacen los usuarios [36], esto se logra investigando y comprendiendo primero las expectativas del cliente, empleando terminología con la que se puedan sentir familiarizados, aprovechando los patrones de interfaz que ya están acostumbrados a usar y evaluando el modelo conceptual en cada paso del proceso. También es

importante presentarle a los clientes un nuevo modelo conceptual, ayudándoles a relacionarse con nuevos conceptos basándose en nuevos conceptos, aprovechando un modelo familiar del mundo natural [36].

### 2.1.7. Relación Entre El Modelo Mental Y El Modelo Conceptual

Mientras que el modelo conceptual del sistema se encuentra enfocado en cómo un agente (diseñador) organiza y establece una descripción sobre cómo es el funcionamiento de un sistema, el modelo mental establece y especifica cómo un usuario interpreta cómo debe ser el funcionamiento de algo

Es importante que se establezca una relación estrecha entre el modelo mental de los usuarios y el modelo conceptual de los sistemas, al momento de cualquier desarrollo, pues una buena relación de estos conceptos definirá el grado de éxito de un proyecto, de lo contrario, si los usuarios se frustran o no saben cómo utilizar un producto digital, una posible causa es que no se haya diseñado tomando en cuenta los modelos mentales del usuario [33].

La figura 7 enseña la relación entre el modelo mental del usuario, el modelo mental del diseñador y el modelo conceptual del sistema, mostrando la importancia de disminuir la brecha que pueda existir entre ambos conceptos en un desarrollo.



Figura 7: Relación entre el modelo mental del usuario, el modelo mental del diseñador y el modelo conceptual del sistema [33].

### 2.1.8. Limitaciones y Retos en los Chatbots

Además de la investigación centrada en el usuario, una parte crucial en el planteamiento de patrones de diseño, frameworks o simplemente desarrollo de chatbots, es comprender los problemas que afronta un desarrollador al trabajar sobre este tipo de sistemas, antes de hacer una propuesta para su diseño que permita incrementar la calidad del chatbot y su adopción por usuarios finales [38]. Actualmente, tanto desde el punto de vista académico/investigativo como en la industria se habla de descartar a futuro una gran parte de los chatbots desarrollados en los últimos años [39], ello es debido a varias falencias en el diseño de los mismos que no se alinean con los objetivos que se les han propuesto o no dan soluciones eficientes y efectivas al problema del usuario, comprometiendo así, el grado de aceptación que tienen los chatbots.

Estas falencias se presentan en esta sección como limitaciones y retos para el desarrollo de los chatbots, los cuales se dividen en el área tecnológica y conceptual:

- **Los Retos Tecnológicos:** Se refiere a la naturaleza de las tecnologías usadas en chatbots y su poca capacidad de dar soluciones reales en una conversación humana, la falta de mecanismos para responder preguntas, aclaraciones o redirigir al usuario al recurso correcto que

este requiere. Así mismo, los desafíos tecnológicos en el desarrollo de chatbots incluyen la categoría de integración, que aborda los problemas relacionados con la conexión del chatbot con otras plataformas y servicios, y su integración en entornos web, la categoría de programación, incluye los problemas relacionados con la construcción del chatbot utilizando diferentes plataformas y herramientas de programación, así como la configuración de características específicas y finalmente la categoría de NLU abarca temas como la definición de intenciones y entidades, la personalización y mejora del rendimiento en el procesamiento del lenguaje natural [38].

- **Los Retos Conceptuales:** Estos no dependen de la plataforma tecnológica, sino de la comprensión potencialmente errónea de la intención del usuario al interactuar con el sistema, estos se resumen en la variabilidad de las entradas del usuario y el control de la conversación con el usuario. La variabilidad en la forma en que los usuarios pueden comunicarse con el chatbot, especialmente en sistemas basados en NLU, se ve influenciada por el contexto y características personales del usuario, y puede causar ambigüedad y resultados inesperados en la especificación de requisitos. El segundo problema a abordar es cómo controlar la variabilidad en un diálogo cuando se utiliza como herramienta para lograr un objetivo. La mayoría de las veces, los participantes inician un diálogo con una meta subyacente que requiere más que solo comunicación para lograrla. Sin embargo, es difícil describir de manera clara cómo mantener un contexto de diálogo que evolucione la conversación.

### 2.1.9. Tarea Compleja

En este contexto específico de los chatbots se pueden definir como tareas complejas, a todas aquellas actividades, solicitudes, preguntas, acciones, etc. que un agente conversacional/chatbot no puede solucionar por sí solo; tarda en hacerlo un tiempo considerablemente prolongado (con demasiados pasos o con tiempos de espera prolongados); presenta respuestas vagas o no presenta información relevante sobre el problema o sus motivos (feedback). Es importante resaltar que esto sucede en parte, debido a que el agente sólo puede proporcionar soluciones dentro de sus capacidades programadas y límites de conocimiento. Sin embargo, gracias a este contexto (el servicio al cliente en línea) y algunos otros similares, se logra identificar que también su diseño tanto de interfaces, como de arquitectura, juega un papel clave en el desarrollo de estos problemas. Algunos de los desafíos desde el punto de vista de su diseño más comunes incluyen:

1. **Comprensión del lenguaje natural:** A veces, los chatbots tienen dificultades para entender y procesar correctamente las preguntas y las solicitudes del usuario.
2. **Escalabilidad:** Los chatbots pueden tener dificultades para manejar una gran cantidad de solicitudes y conversaciones simultáneas.
3. **Integración:** Algunos chatbots pueden tener dificultades para integrarse adecuadamente con otras aplicaciones y servicios en línea.
4. **Accesibilidad:** Los chatbots pueden no ser accesibles para todos los usuarios, especialmente para aquellos con discapacidades.
5. **Capacidad de resolución de problemas:** Algunos chatbots pueden no tener la capacidad de resolver problemas complejos o resolver los problemas de manera efectiva.
6. **Confianza y privacidad:** Los usuarios pueden tener preocupaciones sobre la confianza y privacidad de los chatbots, especialmente si procesan información confidencial o sensible.

7. **Personalización:** Algunos chatbots carecen de la capacidad de personalizar la experiencia del usuario en función de sus preferencias y necesidades individuales.

Las tareas complejas para esta investigación se identifican no solo como aquellas solicitudes que el agente tarda más o no puede solucionar como se mencionó anteriormente, sino que también provienen de problemas planteados en el diseño del mismo, y que por tanto, se desligan de la visión, necesidades, esquemas mentales y expectativas del usuario. Una aproximación más específica de estas tareas puede ser vista en el capítulo 3 de este documento.

#### **2.1.10. Servicio al Cliente en Línea**

El servicio al cliente en línea se refiere a la interacción entre un cliente y una empresa a través de canales digitales, como chat en vivo, correo electrónico, redes sociales, aplicaciones móviles, entre otros. Según el modelo conceptual propuesto por [40], el servicio al cliente en línea es una extensión del servicio al cliente tradicional y consta de tres dimensiones principales: calidad del servicio, calidad técnica y calidad de la información. La calidad del servicio se refiere a la capacidad de la empresa para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, mientras que la calidad técnica se refiere a la eficacia y eficiencia del canal de comunicación en línea utilizado. Por último, la calidad de la información se refiere a la exactitud y relevancia de la información proporcionada al cliente.

La experiencia del cliente es una parte integral del servicio al cliente en línea y se refiere a la percepción subjetiva del cliente sobre su interacción con la empresa. Según la revisión de literatura realizada en [41] la experiencia del cliente consta de tres componentes principales: emociones, cogniciones y comportamiento. Las emociones se refieren a la respuesta afectiva del cliente, las cogniciones se refieren a la evaluación racional del cliente sobre la interacción y el comportamiento se refiere a las acciones del cliente después de la interacción.

El servicio al cliente en línea se fundamenta en la eficacia de múltiples factores, como la velocidad de respuesta, la claridad en la comunicación y la solución efectiva de los problemas de los clientes. En un estudio llevado a cabo en [42], se determinó que es esencial para las empresas implementar estrategias y herramientas adecuadas para ofrecer un servicio al cliente en línea de calidad, que permita al usuario disfrutar de una experiencia satisfactoria. Para mejorar la calidad del servicio en línea, las empresas deben centrarse en mejorar la fiabilidad y la capacidad de respuesta de sus servicios, así como en proporcionar un servicio personalizado y de alta calidad que satisfaga las necesidades y expectativas de los clientes.

El servicio al cliente en línea se refiere a la interacción entre un cliente y una empresa a través de canales digitales, y consta de tres dimensiones principales: calidad del servicio, calidad técnica y calidad de la información. La experiencia del cliente es una parte integral del servicio al cliente en línea y consta de tres componentes principales: emociones, cogniciones y comportamiento [40, 41].

#### **2.1.11. Interfaces Web Personalizables**

Dentro del contexto de los chatbots alojados en sitios web, las interfaces web personalizables se definen como aquellas que adaptan su diseño a las necesidades del usuario en un escenario específico. El objetivo principal es proporcionar contenido y funcionalidades que se adapten a las necesidades o intereses específicos de los usuarios, sin exigir un esfuerzo adicional por parte de ellos. Por ejemplo, en el contexto de un chatbot, la personalización puede ofrecer o resaltar información específica, limitar o permitir el acceso a ciertas herramientas, o incluso agilizar el proceso de compra recordando la información del usuario [43].

Según lo reportado por Nielsen Norman Group [43], existen dos significados para la **personalización** en el contexto de HCI:

1. El primero se refiere a la capacidad de los sistemas para adaptarse o tener funcionalidades diseñadas según las necesidades del usuario [43].
2. El segundo se refiere a la habilidad de los usuarios para modificar la interfaz y el contenido según sus preferencias, para satisfacer sus necesidades específicas [44].

Esta diferenciación resulta fundamental en este estudio, dado que ambos conceptos son abordados en la investigación de Interacción Humano-Computadora y podrían generar confusiones. Por ende, también es importante aclarar que en esta investigación, la personalización se centra en este primer enfoque mencionado. Sin embargo, la diferencia radica en que la interfaz debe contar con las herramientas necesarias para adaptarse a las situaciones específicas en las que se utilice el chatbot, mejorando en cierta medida las tareas o los problemas que el usuario perciba como más complejos. Por ejemplo, si un usuario emplea un chatbot en un sitio web de asistencia técnica, la interfaz personalizable podría proporcionar accesos directos a soluciones comunes o sugerir rutas de resolución específicas según el problema planteado.

En algunos casos, las interfaces web personalizables pueden utilizar la inteligencia artificial para aprender las preferencias del usuario y ofrecer sugerencias de contenido y diseño en función de sus intereses y comportamiento. Una revisión sistemática de la literatura sobre interfaces de usuario inteligentes señala que las interfaces personalizables pueden mejorar significativamente la experiencia de usuario y aumentar la eficiencia en tareas específicas [45].

## 2.2. Proyectos Relacionados

Para la realización del estado del arte, se contó con tres etapas: 1) Mapeo sistemático, 2) Análisis de resultados y 3) Identificación de factores relevantes. En particular, para la etapa de mapeo sistemático se tomaron como base las “Directrices para realizar revisiones sistemáticas de la literatura en ingeniería de software” [46].

1. **Mapeo Sistemático:** Se dispuso un mapeo sistemático, el cual, permitió identificar, valorar y sintetizar investigaciones, artículos y documentos de alta relevancia, para el tema de estudio propuesto en el presente trabajo de grado. Los artículos encontrados, fueron publicados en las bases de datos suscritas a la universidad del Cauca, tales como, Science Direct, EBSCO, IEEE Xplore y Google Scholar, siendo esta última no suscrita a la Universidad del Cauca y con la capacidad de acceder a la versión completa de los artículos encontrados en las otras bases de datos. La búsqueda de literatura se realizó mediante el uso de palabras clave como “chatbots”, “e-commerce”, “Customer experience”, “online assistance”, “design patterns”, “complex task”, “Design”, “Natural Language Processing”, “Artificial Intelligence”, entre otras. En una primera fase se encontraron un total de 967 artículos, los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera en las mencionadas bases de datos.
  - a) **Science direct:** La búsqueda se realizó en Metadatos y texto completo, agregando las siguientes palabras clave y operadores lógicos se creó la siguiente cadena de búsqueda:
    - **Chatbots AND (e-commerce OR online assistance) AND design patterns:** Cadenas de búsqueda para la cual se obtuvieron un total de 381 resultados comprendidos entre los años 2017 y 2023
  - b) **EBSCO:** La búsqueda se realizó teniendo en la siguiente cadena de búsqueda.



- **Chatbot AND (e-commerce OR customer experience):** Cadena para la cual se obtuvieron 294 resultados en un periodo fechas comprendido entre el 2017 al 2023.
- c) **IEEE Xplore:** La búsqueda se realizó con la siguiente cadena.
- **Chatbots AND design:** Donde se obtuvieron 292 resultados de artículos publicados entre los años 2017 y 2023.

Una vez realizada la búsqueda completa, se filtraron los artículos obtenidos por medio de los siguientes criterios.

- Documentos no relacionados con tecnologías para el posible desarrollo del trabajo de investigación.
  - Documentos que se desenvuelven en el ámbito del ecommerce.
  - Documentos fuera del rango de tiempo 2017-2023.
  - Documentos que tanto en el título como en el resumen, involucran conceptos de diseño de chatbots y HCI.
2. **Análisis de Resultados:** Con esto se hizo la selección de 57 artículos que cumplen con los criterios fijados. Sin embargo, se realiza una última revisión profunda de las referencias priorizando aquellos que tenían un alto contenido teórico para el diseño de chatbots, una revisión bibliográfica detallada sobre chatbots o así mismo, aquellos que implementan y explicaban un modelo propio creado para un caso de uso específico, resultando así en los eligieron los 45 papers más relevantes. A partir de aquí se consignaron los artículos en una tabla de mapeo, donde se indican las características de cada artículo como, título, autores, año de publicación, tipo de investigación, un resumen corto, nuestros puntos de vista y sus criterios de búsqueda. Como resultado de esta fase, se identificaron 10 artículos considerados de gran utilidad en la construcción del marco de referencia para el estado del arte del proyecto.
3. **Identificación de factores relevantes y Proyectos Relacionados:** En el contexto de la literatura de chatbots, se resalta que las inversiones en esta tecnología están creciendo rápidamente por parte de las grandes empresas, así como la cantidad de usuarios y aplicaciones disponibles. Se evidencia cuán reciente es este tema de investigación y el predominio de los desafíos técnicos en lugar de comprender las percepciones, expectativas y contextos de uso de los usuarios. El artículo [17], menciona que en el marco de la explosión del e-commerce, se han generado enormes volúmenes de datos de clientes que podrían explotarse de diversas formas. Los sistemas de administración de relaciones con los clientes (CRM) ahora pueden explotar estos conjuntos de datos para mapear el comportamiento de los consumidores de manera más efectiva. Hoy en día, CRM y bots se desarrollan de forma paralela. Con la ayuda de estos asistentes personales virtuales, CRM establece una relación virtual con los consumidores. Así mismo, se hace una clasificación de los chatbots actuales, dándonos una perspectiva de su clasificación según parámetros, como:
- El dominio del conocimiento.
  - El objetivo del servicio proporcionado.
  - El método de procesamiento de entrada.
  - Generación de respuestas.

Este artículo resulta de gran utilidad al darnos perspectiva de la clasificación de los chatbots, lo que nos ayuda a entender la actualidad de la temática, así como la ubicación y tipo de nuestra propuesta de investigación, también mostrando temas no explorados como la privacidad, ética y marco legal de los chatbots.

En [47] los autores se basan principalmente en el perfil temporal del chatbot, proponiendo que el desarrollo de estos agentes conversacionales depende exclusivamente de su perfil temporal, es decir, que el diseño de los chatbots debe estar fuertemente ligado a si debe ayudar a los usuarios a cumplir objetivos a corto, mediano o largo plazo. Para ello desarrollan una taxonomía de los aspectos de diseño de los chatbots que dependen del tiempo, siguiendo el procedimiento de desarrollo de taxonomía ampliamente utilizado sugerido por Nickerson, Varshney y Muntermann en el año 2013. Se plantea una definición de lo que son los chatbots con perfil temporal a corto, mediano y largo plazo, por otra parte también plantea cuales pueden ser los lineamientos que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar un sistema de chatbots.

El artículo [22] se enfoca en investigar las características de diseño de interacción de chatbot que pueden fortalecer la impresión de un personaje humano, es decir, que se asemejan a las del personal de servicio al cliente calificado y con esto mejorar la calidad del servicio tanto pragmática como hedónica. Como lo menciona el artículo, comprender la experiencia del usuario de los chatbots para atención al cliente es fundamental para aprovechar el potencial de esta tecnología. Se investigan dos características de diseño de interacción de chatbot que pueden fortalecer la impresión de un personaje humano:

- a) **Conversaciones dirigidas por temas:** Fomentan la reflexión del cliente, en contraste con conversaciones dirigidas por tareas, con el objetivo de lograr un objetivo eficiente
- b) **Interacción de texto libre:** Donde los usuarios interactúan principalmente usando sus propias palabras, en lugar de interacción con botones, donde los usuarios interactúan principalmente a través de alternativas de respuesta predefinidas.

Se encontró que las conversaciones dirigidas por temas fortalecen el antropomorfismo y la calidad hedónica, ya que facilita interacciones más atractivas y agradables. Sin embargo, las conversaciones dirigidas por temas pueden verse como de menor calidad pragmática, ya que están menos dirigidas a objetivos. No se encontró un efecto similar para la interacción de texto libre, supuestamente debido a la falta de flexibilidad y adaptabilidad del chatbot. Por lo tanto, la interacción de texto libre puede ser solo un requisito previo necesario pero insuficiente para esto. Finalmente, se puede señalar que, si bien la semejanza humana puede ser factible en los chatbots actuales, incluso sin capacidades avanzadas de procesamiento de lenguaje natural, como backchanneling<sup>2</sup> o adaptación al sentimiento del usuario, la presencia social puede requerir tales capacidades avanzadas. Los usuarios parecen reconocer la semejanza humana como un elemento de diseño global para toda la interacción que puede contribuir positivamente a la experiencia general del usuario.

En [25] se propone una arquitectura de un sistema de agente conversacional inteligente basada en el conocimiento, todo esto con el fin de respaldar los servicios al cliente en las ventas y el marketing de e-commerce. Se implementa un prototipo de un chatbot para servicios al cliente en una empresa fabricante de prendas íntimas para mujeres. El chatbot se basa primeramente en una KB, en la construcción de un conocimiento del cliente administrado CKM, teniendo en cuenta 3 tipos de conocimiento de cliente.

- **El conocimiento sobre el cliente:** Resultado de análisis, entrevistas y observaciones realizadas para la investigación de mercado. (Edad, género, etc)

---

<sup>2</sup>Ocurre cuando un participante está hablando y otro participante intercala respuestas al hablante. En este caso, se trataría de adaptar el contenido del mensaje del chatbot para reflejar y repetir el contenido de los mensajes de los usuarios.

- **El conocimiento del cliente:** Se obtiene de forma directa, donde los clientes informan a la organización sobre sus experiencias con los productos, servicios y procesos o sus expectativas, objetivos e intereses.
- **El conocimiento para el cliente:** Se utiliza para ayudar al cliente a cerrar cualquier brecha de conocimiento revelada por la empresa. (La información sobre la calidad del producto, los precios, las características, ofertas, etc)

Para respaldar la comunicación de los chatbots con los clientes, se subdividen cada uno de estos tres tipos de conocimiento en dos tipos según la **calidad** y **naturaleza** del conocimiento, todo esto, para garantizar la calidad de los datos, ya que estos pueden ser sacados de internet y puede ser sesgada y subjetiva. En resumen, brinda una arquitectura que podemos tener muy en cuenta para entender y proponer un agente conversacional, sin embargo podemos analizar a profundidad el módulo de transferencia propuesto en el artículo, donde solo se pone a disposición a una persona real para la solución de problemas complejos y darle una mejor estructuración basado en interfaces u otro mecanismo.

El artículo [48] tiene como objetivo examinar empíricamente los principales factores que dan forma a las experiencias de flujo virtual de los clientes con chatbots impulsados por IA, ya que, los aspectos que podrían dar forma a las experiencias virtuales de los clientes con los chatbot son poco conocidos. En base a una revisión literaria, se menciona que todavía hay una falta de comprensión sobre ciertos aspectos que podrían dar forma a la experiencia virtual de los clientes en tales aplicaciones. Además, es necesario ver cómo dichos chatbots podrían acelerar la calidad de la comunicación con el cliente objetivo. También, se identifican aspectos relacionados con el lenguaje de conversación y la legibilidad que requieren pruebas, ya que no se han cubierto por completo en estudios anteriores de chatbot. Para proporcionar una visión precisa de la experiencia del cliente con chatbots, el modelo conceptual propuesto en el artículo se basa en la teoría del flujo. Específicamente, en el modelo de estudio actual se proponen dos dimensiones principales de la experiencia del cliente de flujo, la concentración y el disfrute. Finalmente, nos brinda un posible mecanismo de validación de varias hipótesis, compuestas por entrevistas tipo likert, que son analizadas mediante el uso de los modelos de ecuaciones estructurales SEM.

En [49], los autores plantean un estudio para determinar si las marcas de lujo minoristas pueden adoptar un enfoque de servicio al cliente a través de chatbots, para ello analizan si estos agentes conversacionales pueden afectar la calidad de la comunicación y la satisfacción general del cliente para las marcas de moda de lujo. Los autores buscan examinar la interacción, el entretenimiento, la moda, la personalización y la resolución de problemas como esfuerzos de marketing en el contexto de los agentes de servicios electrónicos. Por otro lado evalúan la calidad de la comunicación, pues los clientes deben percibir que los comunicadores mediados por computadora escuchan sus inquietudes, diagnostican con precisión sus problemas y brindan la información necesaria. En el estudio, muestran que la satisfacción del cliente con agentes de servicio electrónico de marcas minoristas de lujo requiere percepciones de haber recibido una comunicación de calidad y cómo las herramientas de asistencia de servicios digitales pueden ayudar a construir relaciones positivas con los clientes. Los clientes de lujo esperan experiencias exclusivas. Si bien el desempeño de la marca fuera de línea es esencial, los contextos digitales pueden mejorar las conexiones entre la empresa y el cliente, la satisfacción del cliente y las experiencias de compra. Para fortalecer las comunicaciones en línea, se recomienda a las marcas de moda que brinden información precisa y confiable para garantizar esfuerzos de marketing positivos.

En [5] los autores analizan la implementación de técnicas de humanización en los chatbots,

para mejorar el nivel de percepción de los usuarios respecto a los chatbots, la experiencia de interacción y la calidad de los datos recopilados para un chatbot de encuestas. Para el estudio, los investigadores usaron las siguientes cuatro técnicas de humanización:

- Uso de auto-presentación.
- Dirigirse a los encuestados por su nombre.
- Usar velocidad de respuesta adaptativa.
- Hacer eco de las respuestas pasadas de los encuestados.

Para evaluar los resultados de las técnicas de humanización empleadas en el chatbot, compararon un chatbot al cual denominaron HASBot, al que se le aplicaron las cuatro técnicas ya mencionadas, contra un chatbot de referencia el cual no empleaba técnicas de humanización.

En la discusión del estudio, plantean que la aplicación de técnicas de humanización pueden haber tenido efectos significativos en la percepción de los chatbots debido a las bajas expectativas de los encuestados sobre los chatbots en términos de semejanza humana, por otro lado, observan que el impacto de las técnicas de humanización en la percepción del chatbot podría ser moderado por la variación del formato de las preguntas de la encuesta. Específicamente, si hay poca variación en el formato de las preguntas de la encuesta, que consiste solo en preguntas cerradas con la misma cantidad de opciones de opción múltiple, los encuestados pueden percibir el chatbot como una máquina automática debido a las expresiones repetitivas del chatbot. Sin embargo, si el formato de las preguntas de la encuesta varía, con un mayor uso de preguntas abiertas, los encuestados pueden considerar el chatbot como un compañero de conversación. Además de la variación del formato de la pregunta, la percepción del chatbot de los usuarios también puede verse afectada por la familiaridad del usuario con la plataforma utilizada para implementar el chatbot. Por ejemplo, debido a que se utilizó un popular sistema de mensajería instantánea para comunicarse con amigos y conocidos, algunos encuestados informaron que el chatbot se sentía como un miembro más de su lista de amigos.

En [2], el autor se centra en la revisión sistemática de la bibliografía existente sobre el uso de chatbots en el servicio al cliente. Aunque el artículo no se enfoca específicamente en los problemas de diseño o de negocio de los chatbots, presenta algunos hallazgos que pueden ayudar a identificar áreas problemáticas. Por ejemplo, el artículo menciona que la personalidad confiable de un chatbot, una manera empática y abierta, así como un estilo de interacción socialmente orientado aumentan la calidad de la interacción y, por lo tanto, el rendimiento del servicio del chatbot. Esto sugiere que los chatbots que no se diseñan cuidadosamente en términos de personalidad y estilo de interacción podrían ser menos efectivos en el servicio al cliente.

El artículo [1], se enfoca específicamente en el problema del escalado de chatbots para sistemas de entrega de servicios corporativos. El artículo presenta una revisión del estado del arte en chatbots y discute los desafíos que enfrentan las empresas al implementar chatbots a gran escala. Los autores señalan que uno de los principales desafíos es el diseño de conversaciones efectivas que puedan manejar las necesidades de los clientes y resolver sus problemas de manera eficiente. Además, también se discuten desafíos relacionados con la infraestructura de tecnología, la gestión de datos y la calidad del servicio. Estos desafíos pueden tener un impacto significativo en la eficacia de los chatbots y en la percepción del cliente sobre la calidad del servicio.

Finalmente, tanto en [3] como en [7] se tiene un enfoque en el usuario y en las tecnologías que resulta en un análisis de suma importancia para este trabajo. En [3], se busca comprender

las diferencias en la satisfacción del usuario con un sistema de chatbot frente a un sistema de interfaz basado en menús (web) e identificar los factores que influyen en la satisfacción del usuario, planteando como pregunta investigativa lo siguiente: **¿los chatbots son siempre superiores a las interfaces de usuario (UI) más tradicionales?**. El modelo de investigación propuesto en [3] se basa en la teoría de la autodeterminación, centrándose en el efecto del uso de chatbots en la autonomía percibida, la competencia percibida, la carga cognitiva, la satisfacción del rendimiento y la satisfacción del sistema. Los resultados indican que los sistemas de chatbot conducen a un nivel más bajo de autonomía percibida y una mayor carga cognitiva, en comparación con los sistemas de interfaz basados en menús, lo que resulta en un menor grado de satisfacción del usuario. La parte importante de este artículo es darnos cuenta primeramente en la separación de ambos mecanismos dentro de un mismo sistema (cosa que podría cambiar al utilizar heurísticas de las UI) y seguido de que la nueva tecnología avanzada no siempre es la solución correcta para los problemas organizacionales, de hecho, puede tener consecuencias no deseadas e incluso negativas, especialmente si los problemas de los usuarios **no se abordan adecuadamente**. Entonces se hace necesario que la IA aumente la actividad humana y garantice que las necesidades motivacionales básicas de los actores humanos continúen satisfechas.

### 2.3. Brechas Existentes

La revisión de literatura evidencia la existencia de buenas prácticas para la creación de chatbots en sitios web, como los descritos en [50, 51, 52] o los mencionados anteriormente. Sin embargo, no se encontraron publicaciones de este tipo tomando en cuenta los modelos mentales de usuarios. La personalización de la experiencia de usuario en chatbots ha sido señalada como una estrategia efectiva para mejorar la satisfacción del usuario y la efectividad de la comunicación, como se ha demostrado en [50]. Además, se ha destacado la importancia de la evaluación empírica de los patrones de diseño para chatbots, a través de estudios que permitan identificar problemas recurrentes en el diseño de estas interfaces, y la posterior construcción de patrones de diseño basados en estos problemas, como se plantea en [51, 52].

En este sentido, se hace necesario un enfoque centrado en el usuario que permita una comprensión explícita de las necesidades y características del usuario, así como del contexto en el cual se utilizará el chatbot. Esto puede lograrse mediante la realización de estudios empíricos que involucren a los usuarios y permitan la identificación de sus requerimientos y preferencias, como se menciona en [51].

En conclusión, se ha identificado una necesidad de adaptación y evaluación empírica de los patrones de diseño para chatbots, así como la consideración de la personalización de la experiencia de usuario y la influencia de la cultura en el diseño de estas interfaces. Esto permitiría reducir la brecha entre el modelo mental del diseñador y el modelo mental del usuario, aumentando las probabilidades de una experiencia de usuario positiva y una comunicación efectiva a través de los chatbots.

# Capítulo 3

## 3. Fase de Exploración

Siguiendo el Método de Investigación Conceptual de Mora descrito en [8], en este capítulo se presenta la planeación, ejecución y análisis de resultados de la Fase de Exploración.

### Contenidos:

1. Planeación de la Fase de Exploración.
2. Ejecución de la Fase de Exploración.
3. Análisis de Resultados.



Después de haber llevado a cabo el análisis de los conceptos y trabajos relacionados en el capítulo 2, se identificó que una de las principales brechas es la escasa documentación disponible en el contexto latinoamericano. Con el objetivo de obtener un conjunto de patrones de diseño de interfaces web personalizables que se basen en el modelo mental de los usuarios colombianos, es necesario entender cómo interactúan con los agentes conversacionales, para poder identificar y caracterizar su comportamiento. Por lo tanto, se inició la Fase de Exploración, cuyo objetivo fue encontrar las mejores prácticas, patrones de comportamiento y puntos de dolor por parte de los usuarios mientras realizan diversas tareas en la interacción con el agente. Esta fase duró aproximadamente 10 semanas y se dividió en tres etapas para una ejecución ordenada de la actividad.

En la primera etapa, se llevó a cabo una etapa de planificación detallada que incluyó todos los factores a tener en cuenta durante y después de la exploración con los usuarios. En la segunda etapa, se desarrollaron todas las actividades definidas en la primera fase y se recopilaron datos relacionados con el comportamiento de los participantes durante las pruebas realizadas. Finalmente, se realizó una tercera etapa de análisis de resultados, que consistió en convertir estos datos en información relevante para poder construir el conjunto de patrones de diseño de interfaces web. En la figura 8 se muestra la secuencia de etapas necesarias para el desarrollo de la Fase de Exploración, así como el tiempo aproximado que se dedicó al desarrollo de cada una.



Figura 8: Etapas de la Fase de Exploración.

### 3.1. Planeación de la Fase de Exploración

El primer paso llevado a cabo en la llamada Fase de Exploración consiste en la planificación, para ello, se consideraron varios aspectos de la metodología de evaluación de usabilidad descrita en [53]. Cabe resaltar que, el objetivo de esta etapa inicial fue consolidar cada uno de los detalles relevantes durante y después de la ejecución de las pruebas, incluyendo factores como el tipo de chatbot elegido para las pruebas, la identificación y selección de tareas complejas a evaluar, las características de los participantes, las métricas a considerar en estas evaluaciones, las técnicas que se utilizarían para caracterizar el comportamiento de los usuarios, entre otros varios aspectos. La figura 9 resume las actividades principales llevadas a cabo durante la Planeación de la Fase de Exploración, mientras que la sección 3.1.5 ofrece una explicación detallada de cada una de estas actividades.



Figura 9: Actividades de la Planeación de la Fase de Exploración

### 3.1.1. Encuesta General y Análisis de Encuesta

Como actividad preliminar, se llevó a cabo la elaboración de una encuesta en línea con el propósito de recopilar información sobre el uso de los sistemas chatbots en el contexto colombiano, así como las edades que hacen mayor uso de estas tecnologías. Además, se buscó comprender cuáles son las tareas que se realizan con mayor frecuencia, y aquellas que, según los participantes de la encuesta, no han completado o han sido más complicadas de culminar con éxito en medio de la interacción con el sistema de ayuda. Es importante destacar que las encuestas son una de las técnicas más utilizadas en la investigación de Interacción Persona-Computadora (HCI) [54], en particular en el Diseño Centrado en el Usuario (UCD), con el fin de obtener la opinión de un gran número de individuos en un período relativamente corto.

El formulario de la encuesta se creó en Google Forms, una herramienta de gestión de encuestas ofrecida por Google. Esta encuesta se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://forms.gle/C9nNc1xJzZScpn7KA>. Así mismo, sus preguntas pueden ser encontradas en el **Anexo 1**.

Después de haber compartido el formulario, se obtuvo respuesta de 56 participantes que abarcaban un rango de edades amplio, desde los 15 hasta los 67 años. Entre las conclusiones principales obtenidas de la encuesta se destacan las siguientes:

- El 97 % de los encuestados que se encuentran en el rango de edad de 18 a 30 años informaron haber utilizado chatbots (Figura 10). Asimismo, en referencia a la cantidad aproximada de usos, se observó un promedio de **104.1 veces**, siendo este el más alto en comparación con todos los demás rangos de edad. Con base en esta información, se puede concluir que el segmento de usuarios más relevante en términos de la frecuencia de uso del sistema para las pruebas deben ser aquellos que se encuentran en el rango de edad mencionado.



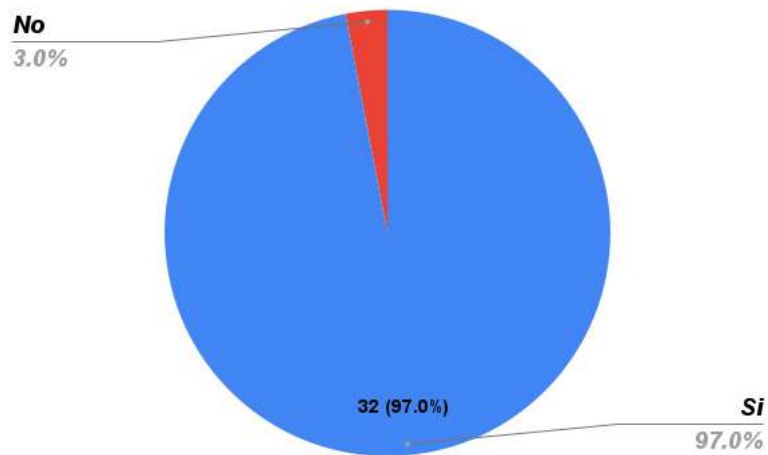


Figura 10: Respuestas de la pregunta 3 de los encuestados entre 18 y 30 años

- El 66.7 % de los encuestados que se encuentran en el rango de edad de 50 a 60 años reportaron nunca haber utilizado chatbots (Figura 11), mientras que solo el 33.3 % indicó haberlos utilizado. Además, aunque este último porcentaje de personas sí los ha utilizado, es importante destacar que el promedio de uso en este rango de edad es extremadamente bajo, con un valor promedio de **5.4 veces**, el cual es el más bajo registrado. En consecuencia, estos usuarios no resultarían los más apropiados para este estudio en particular, ya que el enfoque inicial de este trabajo está dirigido a los usuarios que han utilizado o han utilizado con mayor frecuencia estos sistemas, con el propósito de identificar problemas de usabilidad y no solo de aprendibilidad.

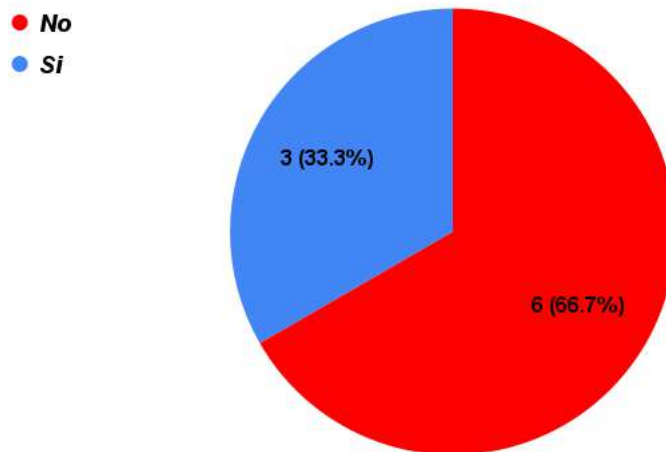


Figura 11: Respuestas de la pregunta 3 de los encuestados entre 50 y 60 años

- Como información general, la Figura 12 muestra los resultados de la pregunta 2 de la encuesta para los participantes de todos los rangos de edad. 85.7 % de los encuestados afirmaron haber utilizado chatbots y un 14.3 % no los han utilizado nunca. Adicionalmente el promedio general de uso de los chatbots en todas las edades, es de **64.91 veces**.

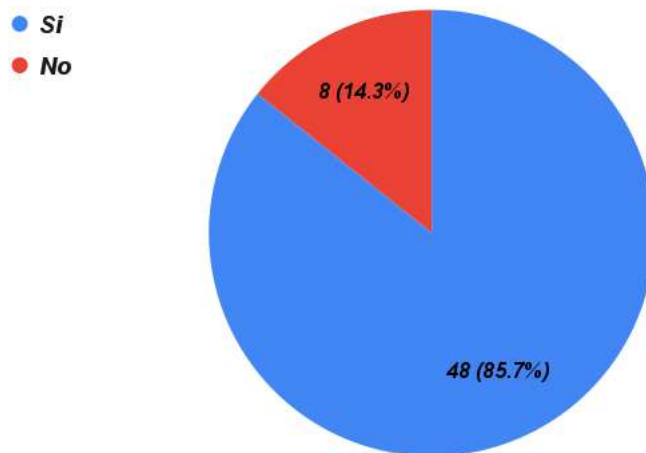


Figura 12: Respuestas de la pregunta 3 de todos los encuestados

- Las actividades que se realizan con mayor frecuencia, de acuerdo con los participantes de la encuesta, respectivamente son: Iniciar la interacción con el chatbot mediante una acción, como hacer clic en un botón o escribir un mensaje, Proporcionar al chatbot una entrada / pregunta en forma de texto o comando, Buscar productos específicos a través del chatbot, Recibir información sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos, Recibir actualizaciones sobre el estado de su pedido (La fecha de envío prevista, seguimiento de la entrega), Obtener ayuda y soporte con cualquier pregunta o problema relacionado con su solicitud, Confirmar o cancelar una acción previamente solicitada / iniciada, Solicitar asistencia / intervención humana, Finalizar la conversación con el chatbot (Figura 13).



Figura 13: Respuestas de la pregunta 5 de todos los encuestados

- Las actividades que NO se han completado o han sido más complicadas de culminar con éxito en medio de la interacción con el sistema de ayuda, de acuerdo con los participantes de la encuesta, respectivamente son: Proporcionar al chatbot una entrada / pregunta en forma de texto o comando, Buscar productos específicos a través del chatbot, Recibir información

sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos, Realizar pagos y transacciones financieras, Obtener ayuda y soporte con cualquier pregunta o problema relacionado con su solicitud, Recibir recomendaciones personalizadas de productos, Escoger opciones de personalización (Colores, tamaño de letra, idioma, etc), Solicitar asistencia / intervención humana, Cambiar configuración de una cuenta de usuario, Activar o desactivar funciones de la plataforma, Indicar acierto / desacierto al chatbot a manera de retroalimentación en base a la respuesta de la petición solicitada (Figura 14).

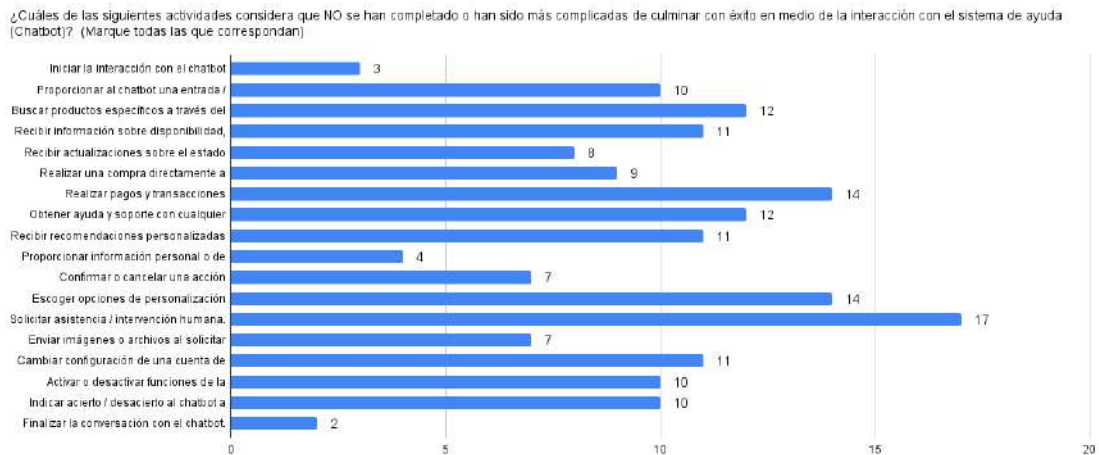


Figura 14: Respuestas de la pregunta 6 de todos los encuestados

Los principales resultados obtenidos de esta primera actividad incluyeron determinar un rango de edad apropiado para seleccionar a los participantes de la Fase de Exploración, así como también obtener una visión clara acerca de las tareas que se realizan con mayor frecuencia en el contexto colombiano.

### 3.1.2. Tipo de Chatbot a Emplear

Después de analizar cuidadosamente la taxonomía de los chatbots en el capítulo 2 y las tareas que los usuarios consideraban más complejas en la sección anterior, es pertinente realizar un énfasis sobre el tipo de chatbot que será objeto de estudio en la ejecución de la fase de exploración. Como se mencionó anteriormente en la sección 2.1.2, los chatbots no necesariamente deben estar limitados a una única categoría, ya que cada bot puede incorporar diversas categorías en diferentes proporciones. Por ejemplo, todos los chatbots deben tener alguna capacidad de chat, pero un chatbot diseñado para una tienda en línea también podría requerir algoritmos para extraer información en el caso de preguntas frecuentes y para buscar productos en el sitio web. De este modo, un servicio de chatbot puede incluir los tres tipos de algoritmos [17, 26].

Tomando esto en consideración, para la presente investigación que se desenvuelve en el contexto de sistemas de servicio al cliente en línea en Colombia, se prioriza la utilización de un chatbot de dominio cerrado, ya que se enfocan en un contexto en específico y pueden realizar tareas específicas relacionadas con el suministro de información, la compra y venta de productos/servicios en línea. Los chatbots informativos y conversacionales también podrían ser útiles para proporcionar información sobre los productos y servicios ofrecidos, así como para responder preguntas frecuentes. En cuanto al objetivo del servicio proporcionado, los chatbots interpersonales podrían ser los

más adecuados para la investigación ya que estos se caracterizan por suministrar información para realizar tareas sencillas, como compras y reservas. En términos de método de procesamiento de entrada, los chatbots conversacionales serían la mejor opción para una investigación basada en servicio al cliente en línea en Colombia. Esto se debe a que pueden interactuar con los usuarios como si estuvieran hablando con otro ser humano, lo que podría mejorar la experiencia del usuario al hacer compras en línea. Finalmente, en cuanto al método de generación de respuestas, se usarán chatbots basados en reglas. Esto se debe a que los posibles escenarios y resultados de una transacción de e-commerce son fijos, lo que hace que los chatbots basados en reglas sean más adecuados para proporcionar respuestas precisas y rápidas a los usuarios.

En resumen, el chatbot a analizar tiene las características de un bot híbrido, el cual pertenece a la categoría de Dominio Cerrado, con un objetivo de servicio proporcionado interpersonal, con un método de procesamiento de entrada informativo y basado en tareas, finalizando con un método de generación de respuestas basado en reglas.

### **3.1.3. Selección de las Tareas Complejas y de Chatbots Específicos**

Como se mencionó anteriormente, las encuestas realizadas sirvieron como punto de partida para obtener información primaria sobre el uso de los chatbots en el contexto colombiano. De acuerdo con la metodología propuesta en el documento [53], es importante establecer claramente el objetivo de la prueba para definir qué se evaluará.

Retomando el objetivo principal de la Fase de Exploración, la prueba tiene como propósito fundamental caracterizar el comportamiento de los usuarios ante la ejecución de tareas en un chatbot de servicio al cliente en línea, tareas que no pueden ser resueltas mediante las respuestas predefinidas del chatbot. Para lograr esto, es necesario responder primero a la pregunta de cuáles son estas tareas.

Las tareas para la Fase de Exploración se seleccionaron a partir de las actividades que los participantes de la encuesta de la sección 3.1.1 reportaron como más frecuentes y aquellas que no se han completado o han sido más complicadas de culminar con éxito durante la interacción. Además, la selección se basó en las tareas realizadas en otras pruebas similares descritas en [50, 55, 56], las cuales en su mayoría coincidían con las mencionadas en la encuesta.

En total, para la Fase de Exploración, se eligieron 11 tareas, que se detallan a continuación:

- 1. Proporcionar al chatbot una entrada en forma de comando.**
- 2. Recibir recomendaciones personalizadas de productos o servicios.**
- 3. Recibir información sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos o servicios.**
- 4. Realiza pagos y transacciones financieras.**
- 5. Escoger opciones de personalización.**
- 6. Obtener ayuda y soporte con cualquier pregunta o problema relacionado con su solicitud. (Solicitar ayuda por algún problema o eventualidad que puede surgir durante la solicitud inicial que se le hizo al chatbot).**
- 7. Buscar productos específicos a través del chatbot.**
- 8. Indicar acierto o desacierto al chatbot a manera de retroalimentación.**
- 9. Solicitar asistencia / intervención humana.**

## 10. Cambiar configuración de una cuenta de usuario.

## 11. Activar o Desactivar funciones de la plataforma.

En esta Fase de Exploración, es importante destacar que el objetivo no es medir la usabilidad de un chatbot de servicio al cliente en específico, sino caracterizar el comportamiento de los usuarios frente a la ejecución de tareas que según su propia experiencia han sido más complicadas de solucionar, independientemente del sistema en particular que se esté utilizando. Por lo tanto, se realizaron pruebas en varios sistemas chatbots diferentes. En la selección de los chatbots a utilizar para esta fase, en un principio, se tomaron en cuenta los siguientes criterios para filtrar entre los numerosos y diferentes sistemas que se encuentran en la web.

- En primer lugar, se consideraron solamente los chatbots que cumplieran con las características descritas en la sección 3.1.2.
- No se consideraron los chatbots que, a pesar de contar con todas las funcionalidades, capacidades o características requeridas, presentan muy frecuentemente problemas técnicos derivados de la compañía dueña del chatbot, lo cual impediría que los usuarios pudiesen realizar las tareas asignadas. Estos problemas podrían incluir la caída constante de servidores, la falta de respuestas o la solución de todas las solicitudes únicamente mediante la intervención de un asesor real en un chat en vivo (livechat).
- Los chatbots implementados debían ser relevantes en términos de sus servicios para la investigación, es decir, debían ser específicamente chatbots de servicio al cliente en línea, ya que existen diversas implementaciones de este tipo de chatbots con objetivos distintos.
- Los sistemas, por medio de su infraestructura y capacidades debían cumplir, al menos, una tarea de las mencionadas en la encuesta de la sección 3.1.1, a fin de que fueran considerados útiles como objetos de estudio.

Es importante también mencionar que inicialmente, como filtro, se consideraron únicamente los chatbots de empresas colombianas. No obstante, se amplió la búsqueda a chatbots de empresas internacionales debido a que muchos de los chatbots colombianos eran limitados en varios escenarios y no cumplían completamente con las tareas a evaluar. Asimismo, el uso de chatbots internacionales permitiría obtener resultados más representativos y comparables con estudios previos realizados en otros países.

Además, al seleccionar 10 usuarios colombianos entre el rango de edad elegido, se llevo el estudio al escenario Colombiano, evaluando la respuesta a los chatbots internacionales, lo cual es relevante en un contexto globalizado. La contextualización para la selección de estos 10 usuarios se especifica en la sección 3.1.4. De esta manera, el estudio no se limitará a chatbots específicos, permitiendo obtener una visión más amplia de la respuesta de los usuarios a los chatbots en general.

Al aplicar tan solo los primero dos filtros, se logró reducir la cantidad de más de 150 páginas web con sistemas de servicio al cliente basados en chatbots a tan solo 29, que cumplieran con las características necesarias, esta primera lista preliminar de 29 chatbots está referenciada en el **Anexo 2**. Consecuentemente con esta cantidad más reducida de chatbots a analizar, se prosiguieron a evaluar los demás filtros con más facilidad y con ello poder seleccionar a los más adecuados para este experimento en específico. Se decidió no utilizar un chatbot individual para cada tarea, ya que después de un análisis exhaustivo del tiempo total de la prueba, se determinó que este aspecto podría aumentar considerablemente la duración de la misma y tener otros efectos negativos, esto será justificado y profundizado con más detalle más adelante, en la sección 3.2 llamada “Ejecución de la Fase de Exploración”. Se seleccionaron entonces los siguientes chatbots objetos de prueba:

1. **El chatbot llamado “Vianca” de la empresa Avianca:** Este chatbot fue elegido en base a los factores que se detallan a continuación, en primer lugar, este chatbot posee capacidades que encajan con el modelo de chatbot propuesto en la sección 3.1.2. Avianca es la aerolínea líder en Colombia, con una cuota de mercado de más del 50 % en 2022 [57]. Así mismo, su centro de ayuda (help center) registra más de 3 millones de visitas en promedio por trimestre y varios cientos de miles de vistas en atención al cliente [58], por lo que podría resultar en un mayor número de problemas identificados y así mismo, en una fuente de resultados más completa para la construcción de los patrones.
2. **El chatbot “Natura” de la empresa Freshly Cosmetics:** Fue seleccionado debido a que cumple con los requisitos del modelo de chatbot propuesto en la sección 3.1.2, pero también porque representa un caso de estudio relevante y actual en el contexto del e-commerce de productos naturales y saludables. Este sitio cuenta con más de 1,2 millones de clientes en 36 países de Europa, América y Asia. Su web y chatbot están disponibles en Español, Catalán, Francés, Inglés, Italiano y Portugués, durante las 24 horas [59], lo que le da cierta relevancia en cuanto a sus servicios, y a su servicio al cliente en línea, el cual posee un mayor número de solicitudes en el tiempo reciente.
3. **El chatbot “Mailchimp Assistant” de la empresa Mailchimp:** Cumple con los requisitos del modelo de chatbot propuesto en la sección 3.1.2. La plataforma de Mailchimp cuenta con unos muy buenos números, alrededor de 2.4 millones de usuarios únicos por mes, ocupa el primer lugar en el segmento de servicios de marketing por correo electrónico y tiene una cobertura del 60 % en su nicho de mercado. Es utilizado por aproximadamente 1.15 millones de empresas en todo el mundo (incluyendo Colombia) [60], lo que posiblemente se traduce en un sistema de servicio al cliente muy demandado. El “Mailchimp Assistant” posee capacidades interesantes, como características de accesibilidad y una IA que aunque no es extremadamente avanzada, da pie para solucionar más solicitudes solamente mediante texto y no solo FAQs [61].
4. **El chatbot de demostración de la empresa Skybuffer:** Cumple con los requisitos del modelo de chatbot propuesto en la sección 3.1.2. Skybuffer es una empresa líder en la implementación de soluciones empresariales basadas en la nube, con un enfoque particular en las soluciones de SAP. La compañía ha tenido un gran éxito en la implementación de soluciones de software empresarial en numerosas empresas de todo el mundo, logrando aumentar la eficiencia y la productividad de sus clientes. Además, Skybuffer también ha sido pionera en la implementación de soluciones de inteligencia artificial, incluyendo chatbots y otras aplicaciones basadas en la IA [62]. El chatbot de demostración de Skybuffer tiene un amplio conjunto de capacidades que lo hacen un excelente candidato para esta prueba. Sus características avanzadas permiten la realización de algunas de las tareas complejas con facilidad, lo que lo diferencia de otros chatbots, tanto colombianos como internacionales, que carecen de la infraestructura y capacidades necesarias para ofrecer una experiencia similar.
5. **El chatbot “Autodesk Assistant” de la empresa Autodesk:** Autodesk es una empresa líder en el desarrollo de software de diseño 3D, ingeniería y construcción. Con más de 200 millones de clientes en todo el mundo [63], su sitio web, los usuarios pueden encontrar información detallada sobre los productos y servicios de Autodesk, incluyendo características, precios y opciones de suscripción. También hay secciones dedicadas a la educación, donde los estudiantes y profesores pueden obtener acceso gratuito al software de Autodesk y recursos para aprender a utilizarlo [64]. Esto se podría traducir en un servicio al cliente en línea demandado para atender las dudas y solicitudes de los usuarios de cualquier software de Autodesk. Su chatbot, aunque está equipado con capacidades sencillas en la resolución

de problemas o FAQs es una herramienta útil para la investigación ya que encaja con los requisitos del modelo de chatbot propuesto en la sección 3.1.2, además de manejar algunas de las tareas complejas seleccionadas de manera más clara.

Además, de acuerdo con la metodología propuesta en la referencia [65], después de identificar las tareas a llevar a cabo, se sugiere realizar un Análisis Jerárquico de Tareas o HTA de manera opcional. Un HTA es una descripción detallada de una actividad en términos de sus objetivos, subobjetivos, operaciones y planes específicos. Su objetivo principal es registrar una lista detallada de las metas o tareas asociadas a una actividad en un proceso específico para poder comparar el flujo regular que debería tener la tarea con los pasos realizados por los usuarios durante la prueba [66]. Por lo general, el HTA describe gráficamente las subactividades de las tareas en un diagrama.

Con este fin, se contactó a un grupo de usuarios avanzados de chatbots en los sistemas de información y entretenimiento sometidos a prueba para obtener información sobre el flujo regular de las tareas y los tiempos estimados para cada una de ellas, a fin de registrar una duración aproximada de la prueba total y tener puntos de comparación con los usuarios de la fase de exploración.

A continuación se especifica el HTA de cada una de las tareas:

**Tarea 1: Proporcionar al chatbot una entrada en forma de texto o comando.**

*Tiempo estimado para completar la tarea: 10 segundos.*

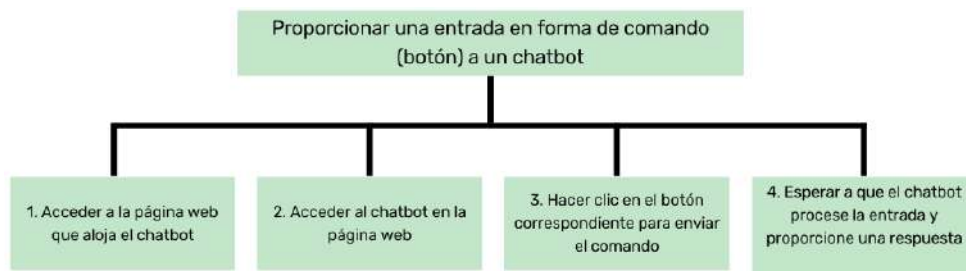


Figura 15: HTA de la Tarea 1

**Tarea 2: Recibir recomendaciones personalizadas de productos o servicios.**

*Tiempo estimado para completar la tarea: 18 segundos.*

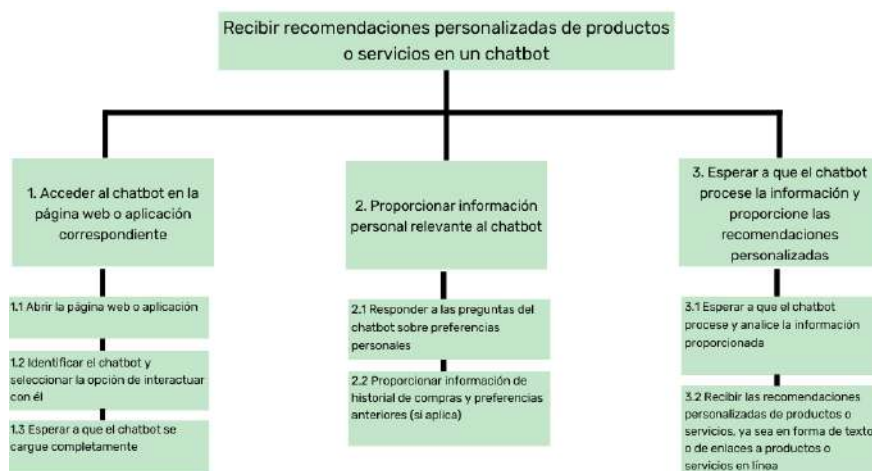


Figura 16: HTA de la Tarea 2

**Tarea 3: Recibir información sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos o servicios.**

*Tiempo estimado para completar la tarea: 14 segundos.*

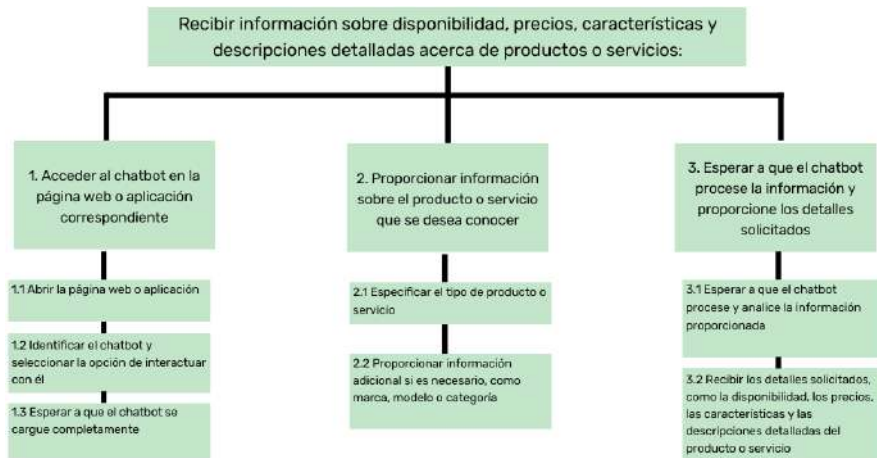


Figura 17: HTA de la Tarea 3

**Tarea 4: Realiza pagos y transacciones financieras.**

*Tiempo estimado para completar la tarea: 17 segundos.*

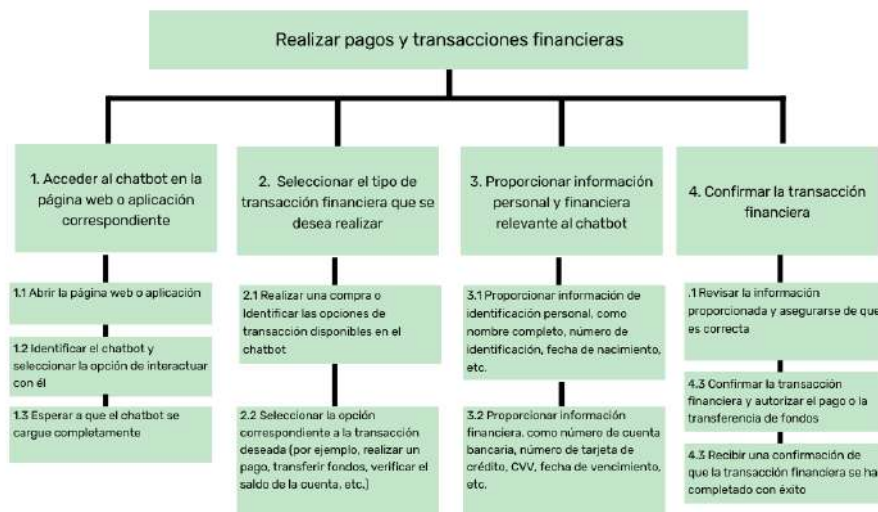


Figura 18: HTA de la Tarea 4

**Tarea 5: Escoger opciones de personalización.**

*Tiempo estimado para completar la tarea: 10 segundos.*





Figura 19: HTA de la Tarea 5

**Tarea 6: Obtener ayuda y soporte con cualquier pregunta o problema relacionado con su solicitud-**

*Tiempo estimado para completar la tarea: 16 segundos.*



Figura 20: HTA de la Tarea 6

**Tarea 7: Buscar productos específicos a través del chatbot.**

*Tiempo estimado para completar la tarea: 236 segundos.*



Figura 21: HTA de la Tarea 7

**Tarea 8: Indicar acierto o desacierto al chatbot a manera de retroalimentación.**  
*Tiempo estimado para completar la tarea: 60 segundos.*



Figura 22: HTA de la Tarea 8

**Tarea 9: Solicitar asistencia / intervención humana.**  
*Tiempo estimado para completar la tarea: 18 segundos.*

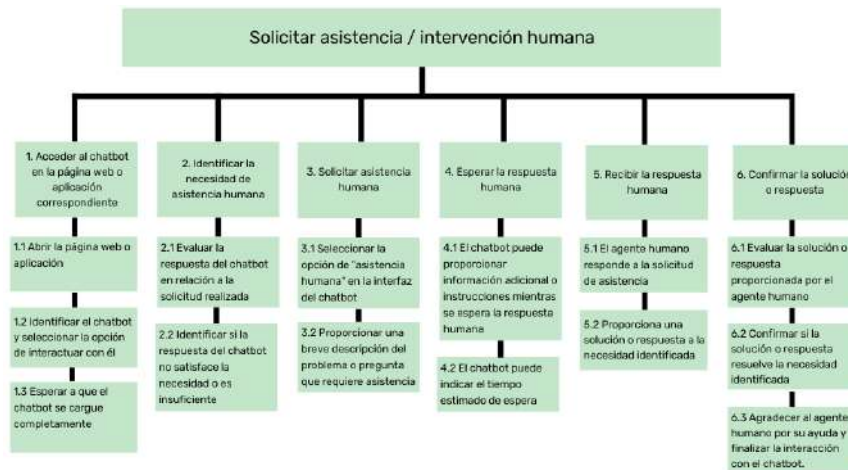


Figura 23: HTA de la Tarea 9

**Tarea 10: Cambiar configuración de una cuenta de usuario.**

*Tiempo estimado para completar la tarea: 32 segundos.*

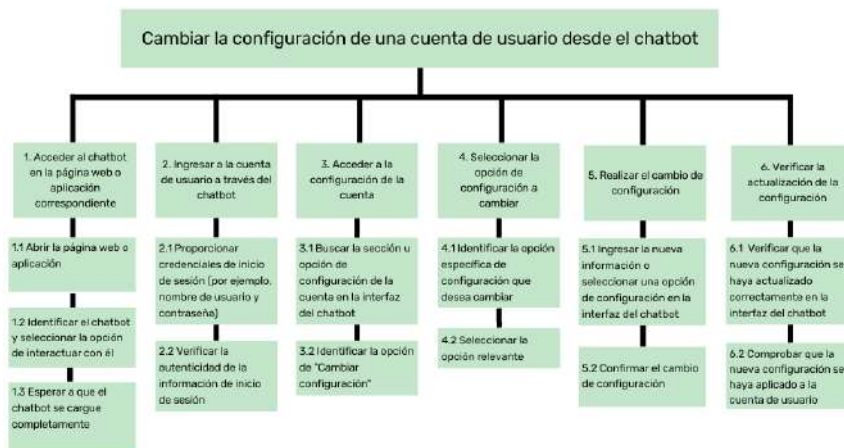


Figura 24: HTA de la Tarea 10

**Tarea 11: Activar o Desactivar funciones de la plataforma.**

*Tiempo estimado para completar la tarea: 60 segundos.*

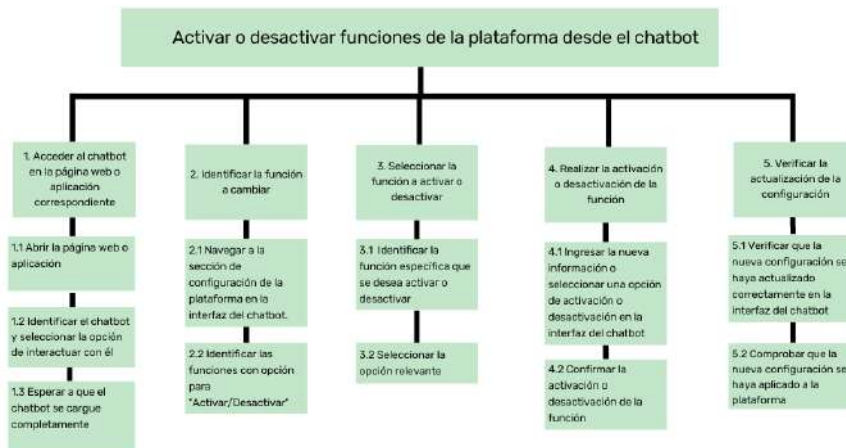


Figura 25: HTA de la Tarea 11

### 3.1.4. Caracterización de los Participantes

Después de haber definido los elementos a evaluar, en este caso, las tareas complejas en la interacción con los chatbots, se procede a determinar el perfil de los usuarios objetivo de la Fase de Exploración. Considerando los resultados obtenidos, el análisis realizado en la encuesta de la sección 3.1.1, y basándonos en la frecuencia de uso de los chatbots, se logró acotar el segmento de usuarios en términos de edad. Este segmento corresponde a participantes entre los 18 y 30 años, ya que, según los resultados, el 97 % han hecho uso de los agentes conversacionales. Además de que son el segmento de población con el promedio de uso de chatbots más alto, con un promedio de 104,1 veces, distando bastante con otras poblaciones, como los menores de edad con un promedio de 4 veces o las poblaciones con 40+ años, con promedios de 12,4 veces para el rango de 40 a 50 años, y 5,4 veces para el rango de 50 a 60 años. Por otro lado, se conoce que la población superior a los 40 años tiende a tener un poder adquisitivo mayor a comparación con las poblaciones menores, sin embargo, son estos últimos los que realizan un mayor uso y además tienen una mayor experiencia en agentes conversacionales en páginas web, por lo tanto, para este trabajo de investigación, se decide excluir del estudio a estos rangos de edad mayores, pues debido a lo planteado en uno de los objetivos de este trabajo de investigación, se desea determinar los problemas de usabilidad presentados en estos sistema y no por el contrario determinar los problemas de aprendibilidad. Este hecho resulta beneficioso para los objetivos de la Fase de Exploración, ya que los resultados no se centrarán en problemas que presentarían los usuarios novatos en un chatbot cualquiera, sino que se podrán identificar los problemas más comunes en usuarios que los utilizan con más regularidad.

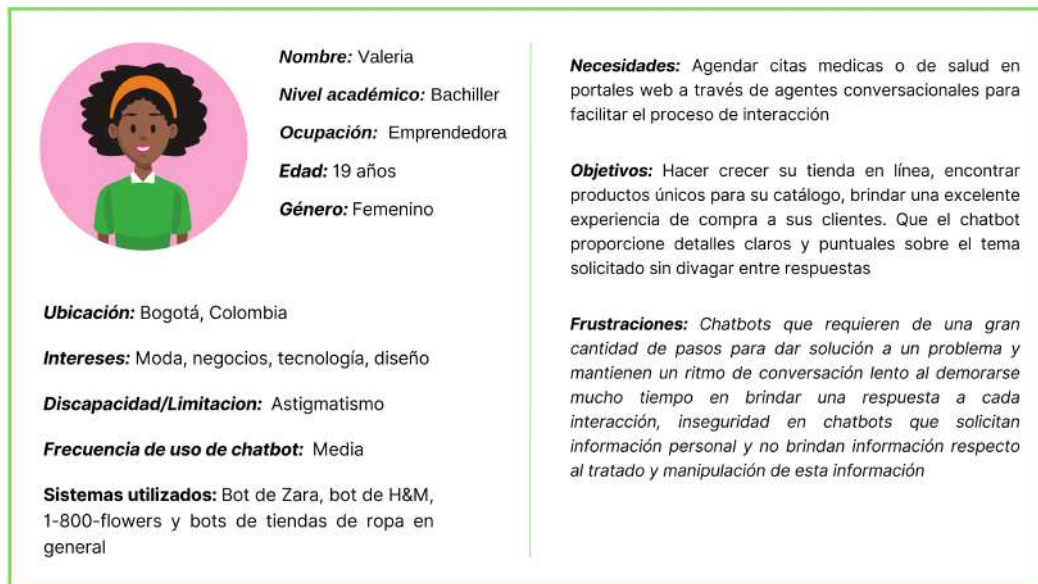
Debido a que la Fase de Exploración implica grabar a los participantes, se realizó una selección más rigurosa de los usuarios objetivo para cumplir con las normas y regulaciones éticas. Por lo tanto, se excluyó a los usuarios menores de edad. Esto se debe a que trabajar con menores de edad puede presentar desafíos prácticos, como la coordinación de horarios y actividades con las responsabilidades escolares y familiares de los participantes. Además, para llevar a cabo un estudio con menores de edad, es necesario obtener el consentimiento informado de sus padres o tutores legales, lo que puede requerir tiempo y recursos adicionales.

Como resultado de esta selección cuidadosa, se redujo el rango de edad de los usuarios objetivo a la misma franja que se encontró en los resultados de la encuesta, es decir, entre 18 y 30 años. Además, se establecieron dos criterios adicionales para la selección de los usuarios. En primer lugar, se requería que los participantes tuvieran un mínimo de 10 interacciones con chatbots en

servicio al cliente en línea, eso con el fin de que el usuario estuviera más familiarizado con el tipo de chatbot a evaluar, teniendo una noción de cuales han sido sus problemas en experiencias pasadas.

En consonancia con lo anterior, se eligieron a 10 usuarios colombianos, 5 hombres y 5 mujeres, cuyas edades oscilan entre los 18 y los 30 años, y que cumplen con los requisitos previamente mencionados.

Para llevar a cabo la selección y validación de los participantes, se empleó la técnica “Persona” [53]. Esta herramienta consiste en sintetizar la información acerca de los usuarios necesarios para llevar a cabo un estudio, con el fin de describir el perfil ideal del participante. A partir de los datos recopilados en la encuesta y su análisis, se ha logrado identificar los arquetipos de usuarios, lo que nos permite comprender de manera más precisa sus necesidades y crear una imagen para los usuarios participantes en la fase de exploración. En las figuras 26, 27 y 28 se presentan visualmente estos arquetipos.



**Nombre:** Valeria  
**Nivel académico:** Bachiller  
**Ocupación:** Emprendedora  
**Edad:** 19 años  
**Género:** Femenino


**Ubicación:** Bogotá, Colombia  
**Intereses:** Moda, negocios, tecnología, diseño  
**Discapacidad/Limitación:** Astigmatismo  
**Frecuencia de uso de chatbot:** Media  
**Sistemas utilizados:** Bot de Zara, bot de H&M, 1-800-flowers y bots de tiendas de ropa en general

**Necesidades:** Agendar citas medicas o de salud en portales web a través de agentes conversacionales para facilitar el proceso de interacción

**Objetivos:** Hacer crecer su tienda en línea, encontrar productos únicos para su catálogo, brindar una excelente experiencia de compra a sus clientes. Que el chatbot proporcione detalles claros y puntuales sobre el tema solicitado sin divagar entre respuestas

**Frustraciones:** Chatbots que requieren de una gran cantidad de pasos para dar solución a un problema y mantienen un ritmo de conversación lento al demorarse mucho tiempo en brindar una respuesta a cada interacción, inseguridad en chatbots que solicitan información personal y no brindan información respecto al tratado y manipulación de esta información

Figura 26: Persona 1 resultado del método persona



**Nombre:** Raul  
**Nivel académico:** Pregrado  
**Ocupación:** Estudiante tiempo completo  
**Edad:** 23 años  
**Género:** Masculino


**Ubicación:** Barranquilla, Colombia  
**Intereses:** Tecnología, programación, juegos, ciencia  
**Discapacidad/limitaciones:** Ninguna  
**Frecuencia de uso de chatbot:** Media  
**Sistemas utilizados:** Bot de Avianca, Bot de Bancolombia, bode de La rebaja

**Necesidades:** Chatbots que puedan responder a sus preguntas sobre los productos que busca, chatbots que sean rápidos y fáciles de usar, chatbots que puedan entender sus solicitudes y guiarlos en el proceso

**Objetivos:** Solicitar ayuda personalizada sobre aspectos que no se encuentran a primera vista en la página web del e-commerce.

**Frustraciones:** Chatbots que ofrecen respuestas genéricas, chatbots que no comprenden sus preguntas técnicas complejas, chatbots que no ayudan a solucionar problema y por el contrario solo generan frustración, falta de claridad en las capacidades el chatbot

Figura 27: Persona 2 resultado del método persona



**Nombre:** Rosalia  
**Nivel académico:** Posgrado  
**Ocupación:** Graduada de posgrado  
**Edad:** 27 años  
**Género:** Femenino

**Ubicación:** Popayán, Colombia  
**Intereses:** La música, el arte y la cultura local  
**Discapacidad/limitaciones:** Miopía  
**Frecuencia de uso de chatbot:** Alta  
**Sistemas utilizados:** Bot de Sanitas, Bot de Claro y Bot Citas médicas Cosmitet

**Necesidades:** Agendar citas medicas o de salud en portales web a través de agentes conversacionales para facilitar el proceso de interacción

**Objetivos:** Deseo por una interfaz amigable, intuitiva y fácil de comprender. Que el chatbot proporcione detalles claros y puntuales sobre el tema solicitado sin divagar entre respuestas. Acceder a recomendaciones médicas confiables

**Frustraciones:** Chatbots que presentan una gran cantidad de información que no da respuesta a la pregunta planteada, falta de opciones de accesibilidad como aumentar el tamaño de la letra, chatbots que no brindan una retroalimentación durante el proceso de interacción, funcionalidades poco intuitivas

Figura 28: Persona 3 resultado del método persona

La técnica Persona, también se utilizó para recolectar datos cualitativos y cuantitativos sobre los usuarios seleccionados, los cuales serán posteriormente analizados de forma más detallada. Con lo anterior y con los arquetipos planteados, se logró recopilar información de los participantes que encajara con los mismos, información acerca de la edad, el país de residencia, la frecuencia de uso de agentes conversacionales y los agentes que han utilizado los 10 usuarios seleccionados. En la tabla 3 se presenta un resumen de las características mencionadas de cada uno de los 10 participantes que serán evaluados.

Usuario	Edad	Frecuencia de uso de chatbots	Sistemas utilizados	Sistemas de la prueba utilizados
1	23	Media	PetSuperMarket, bot de Sanitas	Ninguno
2	23	Media	ChatGPT, Bot de Claro y Bot Citas médicas Cosमित	Ninguno
3	23	Baja	Bot de Tigo, Bot "Vianca" de Avianca y Bot de la Compañía Energética de Occidente"	Bot "Vianca" de Avianca
4	23	Baja	Bot "Vianca" de Avianca	Bot "Vianca" de Avianca
5	24	Media	Tabot Bancolombia, ScoreBoddy, Autodesk y bot "Vianca" de Avianca	Autodesk y bot "Vianca" de Avianca
6	23	Alta	Tabot Bancolombia, Ana de Homecenter, Claro y bot "Vianca" de Avianca	Bot "Vianca" de Avianca
7	22	Media	Bot de Zara, bot de H&M y bots de tiendas de ropa en general	Ninguno
8	27	Alta	Bot "Vianca" de Avianca	Bot "Vianca" de Avianca
9	23	Media	Bot de "La Nueva EPS"	Bot "Vianca" de Avianca
10	24	Baja	Tabot Bancolombia y Bot de la Compañía Energética de Occidente"	Bot "Vianca" de Avianca

Tabla 3: Perfil de los usuarios de la Fase de Exploración

Con base en estos datos, se verificó que los 10 usuarios seleccionados eran adecuados para llevar a cabo la prueba, y como ya se mencionó, también se utilizarán para la segmentación en el Análisis de Resultados de la Fase de Exploración.

¿Es suficiente la cantidad de usuarios seleccionados para las pruebas? Sí. Hay dos razones principales por las cuales se seleccionaron 10 usuarios. En primer lugar, debido a consideraciones de recursos y alcance del proyecto, realizar pruebas con un número mayor de individuos podría haber desequilibrado las actividades propuestas y el tiempo estimado para completarlas en gran medida. En segundo lugar, y no menos importante, 10 usuarios se justifican por los principios propuestos por el experto en usabilidad Jakob Nielsen. Según una de sus afirmaciones descritas en [67], las pruebas de usabilidad muy elaboradas son un gasto de recursos, y los mejores resultados se pueden obtener experimentando con no más de 5 usuarios.

De acuerdo con la fórmula del porcentaje de problemas de usabilidad a encontrar propuesta en [68] por Nielsen y Tom Landauer, experto en psicología, hay un número máximo de usuarios que, si se supera, la cantidad de problemas encontrados será relativamente la misma; sólo se desperdiciarán recursos si se experimenta con un mayor número de individuos. La fórmula propuesta por Nielsen y Landauer se presenta a continuación.

$$P = N(1 - (1 - L)^n) \quad (1)$$

En la Ecuación 1, se define P como el porcentaje esperado de problemas de usabilidad que pueden ser descubiertos, N como el total de problemas de usabilidad en el diseño, L como la proporción de problemas de usabilidad descubiertos por un solo usuario (establecida en alrededor del 31 % según la investigación de Nielsen y Landauer), y n como el número de usuarios sometidos a prueba.

Como ejemplo, si  $n=1$ , la Ecuación 1 indica que se espera que se descubra aproximadamente el 31 % de todos los problemas de usabilidad en el sistema. Si el número de usuarios aumenta a  $n=5$ , se espera que se descubra cerca del 85 % de los problemas de usabilidad en el sistema. Sin embargo, existe un número de usuarios en el que la curva de la Ecuación 1 deja de aumentar significativamente y se estabiliza en un valor cercano al 100 %, como se ilustra en la Figura 29. Por lo tanto, aumentar el número de usuarios más allá de este punto no resultará en una mejora significativa en la detección de problemas de usabilidad, y puede considerarse un desperdicio de recursos.

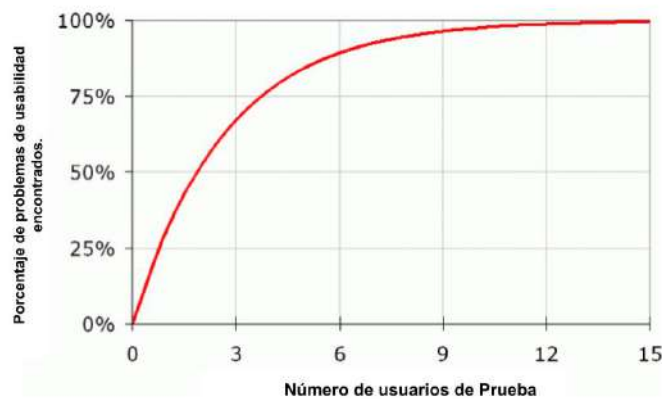


Figura 29: Curva de porcentaje de problemas de usabilidad a encontrar

Según la Ecuación 1, se estima que al realizar pruebas de usabilidad con los 10 usuarios seleccionados en la Fase de Exploración, se logrará detectar hasta el 98 % de los problemas de usabilidad en el diseño. Aunque Nielsen no sugiere utilizar más de 5 usuarios, existe otra recomendación del experto en usabilidad que sugiere utilizar 10 usuarios en pruebas que dependen de métricas cuantitativas, como se espera en la Fase de Exploración.

Según se propone en [69], aumentar la cantidad de usuarios puede disminuir el margen de error cuando se miden métricas cuantitativas. Por lo tanto, para equilibrar estos principios y lograr una detección del 98 % de los problemas de usabilidad en el diseño con un 90 % de confianza en los datos y un margen de error de aproximadamente el 26 %, que luego puede ser minimizado mediante la eliminación de datos atípicos, se recomienda seleccionar 10 usuarios para las pruebas de usabilidad.

### 3.1.5. Métricas y métodos de Evaluación

Después de realizar la caracterización de los usuarios, se procede a identificar las métricas y métodos de evaluación que se emplearán para alcanzar el propósito de la prueba. El objetivo de la prueba consiste en describir el comportamiento de los usuarios en relación con la realización de tareas que pueden tardar más en resolverse o que directamente no tienen solución. A su vez, también identificar por medio de las propias experiencias del usuario, cuales son las probables “tareas” o “pasos individuales” que pueden ayudar a resolver los inconvenientes relacionados a estas tareas complejas. Resultando fundamental especificar las métricas de evaluación concretas que se emplearán.

En un principio se consideró el uso completo de uno o dos frameworks de evaluación de chatbots como los presentados en [70, 71]. Aunque en la literatura no hay una sistematización ni unificación de las métricas que deben utilizarse para evaluar el éxito de un chatbot [70], el uso de los pocos frameworks existentes está ganando atención para evaluar una propuesta de chatbot en un campo determinado o para analizar ciertos aspectos técnicos de algún tipo de chatbot. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, aunque [70, 71] y otros marcos de referencia son muy completos en cuanto a las perspectivas de evaluación, existen aspectos que no resultan relevantes para esta investigación en particular. Por ejemplo, la prueba de Turing, la robustez, la capacidad de prever variaciones del lenguaje y todas aquellas medidas orientadas a la IA que se centran en la parte técnica del chatbot y desligan al usuario de la conversación, evaluando únicamente las capacidades técnicas del chatbot. Recordemos que, como se mencionó en la sección 3.1.1, en la fase de exploración el objetivo no es medir la usabilidad o capacidades técnicas de un solo chatbot de servicio al cliente específico, sino caracterizar el comportamiento de los usuarios.



Habiendo mencionado lo anterior, como métricas se tomaron en cuenta ciertas perspectivas que serían más adecuadas por sí solas. Las métricas propuestas son el tiempo de interacción, el costo de interacción y la carga mental percibida. Esta propuesta surge a partir de los siguientes puntos:

La medición de la Carga Mental Percibida por los usuarios al interactuar con el chatbot se vuelve importante, ya que este indicador puede afectar tanto la usabilidad del chatbot como la satisfacción del usuario. En la literatura, la Carga Mental de Trabajo (MWL) es más conocida como Carga Cognitiva (CL) [72], donde, según [73], es el costo para los seres humanos de cumplir con los requisitos de una misión/tarea, incluyendo factores como el estrés, los accidentes, la fatiga o la enfermedad. Si un chatbot requiere una carga mental alta para ser utilizado, los usuarios pueden encontrarlo difícil de usar o pueden sentirse frustrados, desistiendo del uso del chatbot como sistema de ayuda, o peor aún, del uso de todo el servicio, perjudicando directamente a la empresa. Por lo tanto, es importante medir la carga mental para garantizar que el chatbot sea útil, fácil de usar y agradable para los usuarios. Cuando la carga de trabajo se lleva más allá del límite, el rendimiento (en este caso se traduce como satisfacción de usuario y usabilidad del chatbot) puede empezar a fallar, los errores comienzan a aparecer cuando el estrés temporal es excesivo [74]. Finalmente, porque las personas tienden a conservar esfuerzos, a menudo desean evitar el estrés de una carga de trabajo alta; y muchas de estas decisiones tienen importantes consecuencias negativas para el rendimiento. Mientras en [75] se demuestra que la "fragmentación cognitiva" que hace referencia a la carga mental, puede ayudar a lidiar con tareas complejas en nuevas interacciones, pero esto se analizará más a profundidad más adelante.

Por otra parte, las labores que exigen Tiempos de Interacción prolongados pueden estar relacionadas con una consulta compleja que requiere múltiples preguntas y respuestas, y en algunos casos, puede requerir la transferencia a un agente humano. Por otro lado, las conversaciones más simples suelen ser las relacionadas con consultas frecuentes o preguntas sencillas. La inmediatez es un factor cada vez más valorado y determinante para la conversión, si el chatbot ofrece una interacción directa e inmediata, es más probable que se incremente la satisfacción y una carga mental más reducida [76]. Si brindamos más perspectiva a esta métrica y su relación con la carga mental, tiempo de interacción más largo puede ser un resultado positivo o negativo, según el caso. Si la satisfacción del usuario en general es más elevada, un tiempo de interacción más largo puede que no les importe mucho a los mismos. Además, un tiempo de interacción más largo puede indicar interacciones más inmersivas, lo cual es un aspecto positivo, todo depende del análisis del mismo [77].

El Costo de Interacción CI se define como el conjunto de esfuerzos físicos y mentales que un usuario debe realizar para completar una tarea [78]. En otras palabras, este costo representa el número de pasos necesarios para que un usuario pueda ejecutar una tarea con éxito. Lo ideal es que el costo de interacción sea lo más bajo posible, para que el usuario pueda completar la tarea de manera rápida y con un mínimo de recursos cognitivos. Por tanto, el análisis del costo de interacción puede servir como indicador de un rendimiento deficiente durante la ejecución de una tarea, y como métrica útil para identificar los puntos problemáticos para los usuarios. Por lo general, un costo de interacción bajo se traduce en una tarea con menos micro-interacciones y, por lo tanto, más satisfactoria y probablemente exitosa [79].

Estas métricas son útiles para comprender la experiencia del usuario durante la realización de tareas que ellos consideran complejas. Para recopilar la información de cada una de ellas, a continuación se describen las técnicas seleccionadas:

En primer lugar, para la Fase de Exploración se ha decidido emplear el Método de Observación como técnica de evaluación. Este método consiste en recopilar datos mediante la observación de

las experiencias de los usuarios con un producto [80], en este caso, los usuarios con los chatbots. La eficacia del Método de Observación ha sido demostrada en numerosas investigaciones y se considera una de las mejores técnicas que pueden utilizarse en pruebas de usabilidad. Básicamente, se lleva a cabo una sesión con cada uno de los usuarios, se les solicita realizar cada una de las tareas en el prototipo o recurso instructivo, y se observa su comportamiento durante la ejecución. Además, esta técnica se puede considerar no invasiva, ya que el usuario no está obligado a utilizar ningún dispositivo de medición en ninguna parte de su cuerpo (por ejemplo, sensores) que podrían generar distracciones adicionales de manera inconsciente. Como herramienta adicional, en este Método de Observación se puede hacer uso de cámaras de vídeo para capturar las expresiones faciales y verbales de los usuarios, su lenguaje corporal y, en general, archivar toda la interacción con el sistema para un análisis más profundo posterior a la prueba.

Con el propósito de obtener resultados más detallados a partir de las grabaciones, se incentivó a los usuarios a utilizar el protocolo de "Thinking Aloud" (Pensando en voz alta), el cual consiste en que los participantes expresen de manera continua sus pensamientos, sensaciones y opiniones mientras interactúan con el sistema [81, 82]. De esta manera, se podrá recopilar de forma explícita cómo un usuario puede sentirse en un momento específico de la prueba.

Mediante la implementación del Método de Observación y el análisis de las grabaciones resultantes, se espera obtener métricas cuantitativas como el tiempo y costo de interacción, así como factores cualitativos tales como los puntos de dolor y patrones de comportamiento de los participantes.

Con el propósito de obtener una estimación precisa de la carga de trabajo mental exigida a los usuarios durante la realización de las tareas, se sugiere la implementación de una herramienta de evaluación subjetiva ampliamente reconocida, multidimensional y denominado "The NASA Task Load Index" (NASA-TLX) [83], o en su traducción al español, Índice de Carga de Trabajo de la NASA. Este método permite la valoración de la tarea desde una perspectiva multidimensional por lo que se ha demostrado útil por su capacidad de diagnóstico en cuanto a las posibles fuentes de carga, la demanda mental, física, temporal, el rendimiento, el nivel de frustración y el esfuerzo. Después de evaluar la magnitud de cada una de estas seis subescalas en un rango de valores, el individuo realiza comparaciones por pares entre ellos, para determinar la mayor fuente de carga de trabajo de la tarea y asignar un puntaje ponderado de esta carga mental a la actividad [84]. Estos componentes se encuentran detallados en la Tabla 4.

<i>DIMENSIÓN</i>	<i>EXTREMOS</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
EXIGENCIA MENTAL	BAJA/ALTA	¿Cuánta actividad mental y perceptiva fue necesaria? (Por ejemplo: pensar, decidir, calcular, recordar, buscar, investigar, etc.). ¿Se trata de una tarea fácil o difícil, simple o compleja, pesada o ligera ?
EXIGENCIA FÍSICA	BAJA/ALTA	¿Cuánta actividad física fue necesaria? (Por ejemplo: empujar, tirar, girar, pulsar, accionar, etc.)
EXIGENCIA TEMPORAL	BAJA/ALTA	¿Cuánta presión de tiempo sintió, debido al ritmo al cual se sucedían las tareas o los elementos de la tarea? ¿Era el ritmo lento y pausado ó rápido y frenético?
NIVEL DE FRUSTRACIÓN	BUENO/MALO	¿Hasta qué punto cree que ha tenido éxito en los objetivos establecidos por el investigador (o por vd. mism@)? ¿Cuál es su grado de satisfacción con su nivel de ejecución?
ESFUERZO	BAJO/ALTO	¿En qué medida ha tenido que trabajar (física o mental mente) para alcanzar su nivel de resultados?
RENDIMIENTO (Satisfacción)	BAJO/ALTO	Durante la tarea, en qué medida se ha sentido insegur@, desalentad@, irritad@, tens@) o preocupad@ o por el contrario, se ha sentido segur@, content@, relajad@ y satisfech@ ?

Tabla 4: Definiciones de las dimensiones que valora el NASA TLX [85]

Cada tarea es evaluada en función de las subescalas mencionadas, con el fin de determinar la carga de trabajo mental que cada actividad exige. No obstante, para evitar interrupciones en la experiencia de los usuarios entre tareas, se les pide que completen el NASA TLX después de la prueba. Se propone la implementación de la Prueba Retrospectiva, que consiste en revisar el video de la prueba junto con los usuarios y pedirles que expliquen su comportamiento durante la realización de las tareas, para que puedan recordar su experiencia al completar el NASA TLX [86]. Es importante llevar a cabo esta prueba lo antes posible después de finalizada la prueba.

Son estos tres métodos, los que nos permiten poder crear un mejor análisis y hacer honor a la cita bastante utilizada en la literatura HCI «*Lo que la gente dice, lo que hace y lo que dice que hace son cosas completamente distintas*» de Margaret Mead [87]. Los detalles de la implementación de cada uno de los métodos descritos y la obtención de las métricas propuestas se especifican en la Ejecución de la Fase de Exploración, en la sección 3.2 del documento.

### 3.1.6. Herramientas Empleadas para el Experimento y Logística de Pruebas

Después de definir las tareas a realizar, los usuarios a evaluar y las métricas a obtener, es importante especificar los detalles restantes para la Fase de Exploración. Uno de estos detalles críticos es la instalación del equipamiento para realizar las pruebas con los usuarios previamente seleccionados, esto hace referencia a los dispositivos necesarios para implementar los métodos de evaluación, así como también como se dispusieron los chatbots seleccionados. Durante esta fase, un computador portátil cumple el papel de elemento principal para la obtención de métricas. Se propone el uso de la cámara de vídeo integrada en el computador portátil con el propósito de capturar las expresiones faciales y modo de interacción de los usuarios durante el desarrollo de las pruebas, por otro lado, se plantea disponer de cualquiera de los software comun mente llamados “Mouse Clicker” para realizar el conteo de clicks que realiza cada uno de los usuarios al desarrollar cada una de las tareas seleccionadas; Además, de estos dispositivos/herramientas, se dispondrá de un software llamado “OBS Studio” [88] que permitirá la grabación de la pantalla del computador para registrar la interacción que el usuario tiene con el sistema.

En la Figura 30 se muestra la disposición del escenario de pruebas y en la figura 31, se muestra el escenario con la perspectiva de grabación.

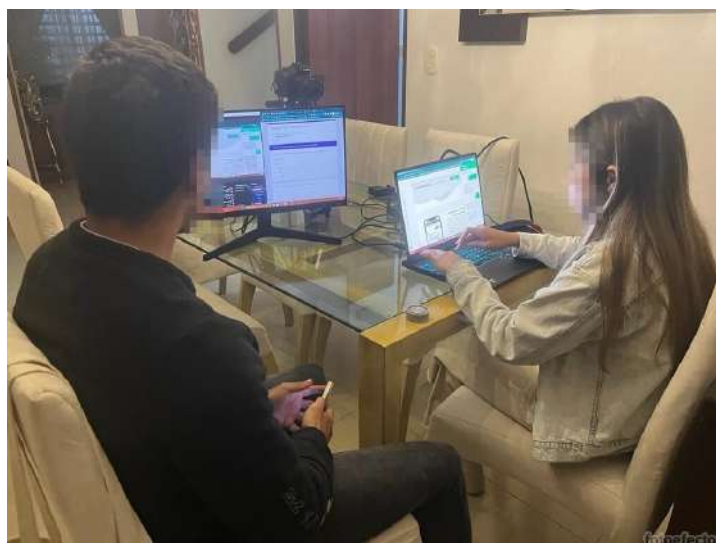


Figura 30: Escenario de Pruebas Fase de Exploración

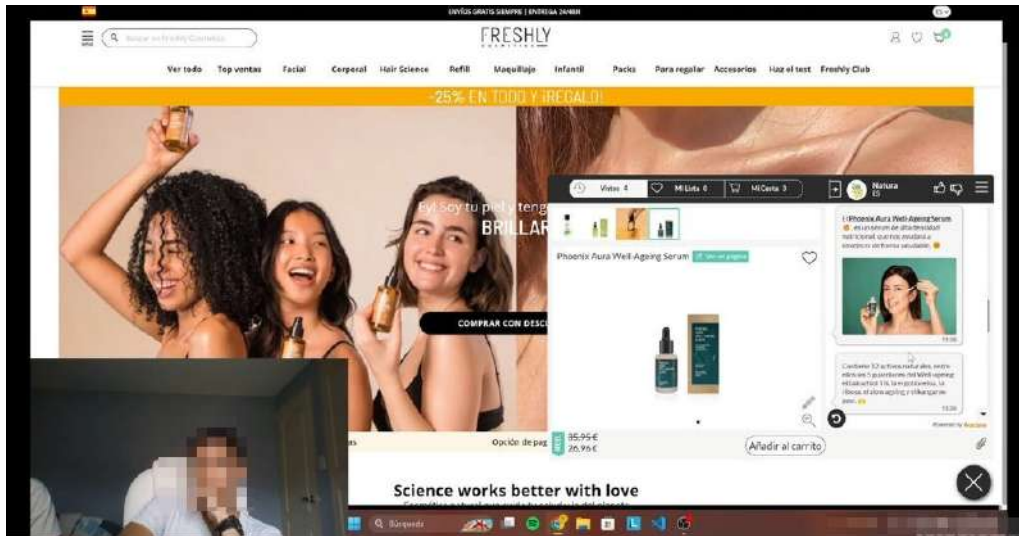


Figura 31: Escenario de Pruebas Fase de Exploración con la perspectiva de grabación.<sup>3</sup>

### 3.2. Ejecución de la Fase de Exploración

En esta sección se explicará el procedimiento utilizado para llevar a cabo la prueba de un usuario en la Fase de Exploración. A partir de este momento, el encargado de guiar al usuario durante la prueba será denominado “*facilitador*”.

En primer lugar, el facilitador contextualizó al usuario sobre los objetivos del trabajo de grado, el propósito específico de su participación, la metodología que se iba a implementar durante la prueba y respondió a las dudas que existieron. También se dieron ciertos consejos o instrucciones generales sobre las tareas que se les asignarían a cada chatbot específico, entre los que figuraron “En lo posible, lee todo lo que dice el chatbot en voz alta”, “Puedes preguntar cual era la tarea, si no lo recuerdas”, “Analiza bien la página o chatbot durante la interacción”, enfatizando también que en cualquier momento podían expresar cualquier duda o incomodidad que se les presentara, abandonar la tarea e incluso retirarse por completo de la prueba.

Con el objetivo de formalizar la participación del usuario, se solicitó que firmara un Formato de Consentimiento Informado y un Formato de Autorización de Grabación. En el Formato de Consentimiento Informado se reconoce que se ha informado(a) de los objetivos, alcance y resultados esperados de este estudio y de las características de la participación del usuario. Se admite que se reconoce que la información que se provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y anónima. Además, esta no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio del cual ya he sido informado con anticipación. Por otro lado, el Formato de Autorización de Grabación solicitó formalmente el permiso de los participantes para utilizar su imagen en las diferentes etapas del trabajo de grado y una breve explicación por etapas del proyecto.

Las plantillas del Formato de Consentimiento Informado y Formato de Autorización de Grabación se pueden encontrar en los enlaces del [Anexo 3](#) y [Anexo 4](#), respectivamente.

Luego de la lectura y firma de ambos formatos, el usuario tuvo la oportunidad de familiarizarse con cada uno de los sitios web que contienen a los chatbots descritos en la sección 3.1.3, y con

<sup>3</sup>Imagen de Autoría Propia

esto, que pudiese entender cuales son los servicios o productos que provee la empresa, así como también como está construido su sitio web y cuales son sus funcionalidades. Durante estos minutos, el usuario también tuvo oportunidad de hacer todas las preguntas necesarias al facilitador. Luego de esto, el facilitador dio un contexto más a profundidad de cada sitio web, con el objetivo de que cuando fuesen leídos los escenarios ficticios, el usuario tuviese más claro que es lo que debe buscar/hacer en el sitio. Posteriormente el facilitador encendió las dos cámaras instaladas frente al usuario para dar inicio a la prueba.

Una de las mejores maneras en la literatura de realizar pruebas con chatbots, es brindarle al usuario escenarios ficticios [89], para que puedan imaginar y hacerse una mejor idea de lo que deben realizar con el chatbot. Los escenarios ficticios correspondientes a cada tarea y chatbot, se pueden encontrar en el enlace del [Anexo 5](#).

Relacionado con esto último, un aspecto mencionado anteriormente en la sección 3.1.3 (con el objetivo de tener en esta monografía una explicación de los métodos de la prueba más organizada) pero aún pendiente de profundizar, es que una vez seleccionados los chatbots específicos, se subdividieron/asignaron las tareas por cada chatbot, esto con varios motivos:

- La primera razón, es la misma por la cual no se utilizó un chatbot individual para cada tarea, siendo que, después de un análisis exhaustivo del tiempo total de la prueba, se determinó que estos dos aspectos podrían aumentar considerablemente la duración de la misma. Este enfoque podría haber afectado negativamente los resultados, ya que en la realización de las últimas tareas el usuario pudo haber presentado un agotamiento o acumulación de carga mental y física que repercute en los resultados, por el uso de los chatbots de manera consecuyente y no por la tarea que debió realizar. Además, si la duración de la prueba fuera mayor, podría haber problemas de organización y logística con el tiempo que disponían para la prueba los usuarios voluntarios.
- En segundo lugar, es que a pesar de que todos los chatbots seleccionados son del mismo tipo, no desempeñan ciertas tareas de la misma manera, específicamente por el modelo de negocio de la empresa dueña del mismo. Por ende, a cada chatbot se le asignó la o las tareas que mejor podía desempeñar, dejando después del filtrado especificado en la sección 3.1.3 y de esta selección, a solo 5 chatbots.
- Finalmente, el último objetivo fue tener un mejor orden al momento de dictar los escenarios ficticios al usuario.

Ahora si, aclarado todo esto, Cada uno de los escenarios ficticios para las 11 tareas fue dictada en orden por parte del facilitador a medida que el usuario completara la anterior. Cabe mencionar que no existía ningún límite temporal para completar la tarea, por lo que si un usuario no finalizaba una actividad era porque voluntariamente había desistido de realizarla o el chatbot directamente falló en proporcionar una solución a la solicitud.

Una vez finalizadas todas las tareas, el facilitador pidió al usuario que completara el formulario NASA TLX. Primero, el facilitador explicó al usuario el propósito de esta técnica de evaluación y cómo llenar el formulario. Luego, el facilitador reprodujo los videos capturados durante la prueba mientras el usuario completaba el formulario para cada una de las tareas. Se proporciona información detallada sobre el formato NASA TLX en la sección 3.3.2 del documento.

Finalmente, el facilitador realizó una encuesta de satisfacción al usuario para obtener retroalimentación sobre cada una de las tareas y la actividad en general. Un ejemplo de las preguntas para cada tarea se muestra a continuación:

### **TAREA 1: Proporcionar al chatbot una entrada de texto**

1. *¿Qué tan fácil o difícil fue proporcionar al chatbot una entrada en forma de texto o comando?*
  - Muy fácil
  - Fácil
  - Ni Fácil, Ni Difícil
  - Difícil
  - Muy Difícil
2. *Desde su perspectiva, ¿El chatbot cumplió o no la tarea?*
  - Si
  - No
3. *¿Qué ayuda o procedimiento le brindó el chatbot para solucionar la tarea?* Respuesta: \_\_\_\_\_
4. *¿Está satisfecho con la solución que le brindó el chatbot a su problema?*
  - Si
  - No
5. *¿Que cree que pudo haber hecho el chatbot para solucionarla o brindarle una mejor solución?* Respuesta: \_\_\_\_\_

La encuesta completa puede ser encontrada en el siguiente **enlace**. Por cada usuario, la duración de la prueba fue de aproximadamente 1 hora, mientras que la Fase de Ejecución completa tuvo una duración de aproximadamente 2 semanas para las pruebas con los 10 usuarios.

### **3.3. Análisis de Resultados de la Fase de Exploración**

Luego de haber completado la Ejecución de la Fase de Exploración con los 10 usuarios y haber recolectado los datos necesarios para caracterizar el comportamiento que tuvieron frente a la realización de las 11 tareas, se procede al análisis de resultados. Esta fase puede dividirse en 5 módulos que terminan integrándose con el inicio de la construcción de los patrones de diseño de interfaces de usuario descrita en el siguiente capítulo.

Los 5 módulos en los que se puede dividir esta Fase de Análisis de Resultados son los siguientes:

1. Análisis del Método de Observación
2. Análisis de la carga de trabajo mental
3. Análisis gráfico del costo de interacción
4. Segmentación de usuarios
5. Consolidación de resultados

### 3.3.1. Análisis del Método de Observación

Como se indicó previamente, en la Fase de Exploración se empleó el Método de Observación para recolectar datos sobre las experiencias de los usuarios con los chatbots. El uso del protocolo de Thinking Aloud permitió obtener una evaluación más exhaustiva al conocer el comportamiento del usuario a través de sus expresiones verbales.

Con el objetivo de entender el comportamiento de cada uno de los participantes en la realización de las tareas, se propuso completar un formato de observación que los observadores llenaron después de la Fase de Ejecución. Para llevar a cabo este proceso, se utilizaron los vídeos capturados por las dos cámaras instaladas, cuyas grabaciones se integraron en un solo vídeo para analizar simultáneamente las reacciones del usuario y la interacción con el sistema. En la Figura X se presenta un ejemplo de la integración de los vídeos utilizados para el análisis del Método de Observación.

La integración de los vídeos permitió la recopilación detallada de información relevante sobre el rendimiento y comportamiento de los usuarios durante la prueba. Se utilizó un formato de observación para registrar y analizar cada elemento que pudiera tener un impacto en el desempeño del usuario, y para identificar posibles puntos de dolor durante la ejecución de cada tarea. Se evaluaron un total de 17 factores en el formato de observación para cada usuario en cada tarea. A continuación, se detallan estos factores:

1. **Tiempo para completar la tarea:** Corresponde al tiempo total que le tomó al usuario completar la tarea. Se mide en segundos.
2. **Tiempo sin interacción:** Corresponde al tiempo que el usuario interactúa con algo que no sea el chatbot. Por ejemplo, el tiempo que habla o en el que usa alguna otra página.
3. **Tiempo neto de interacción (Duración media de la sesión):** Corresponde al tiempo total que el usuario permaneció en la sesión con el chatbot. Para medirlo de manera exacta se debe calcular la duración media de la sesión menos el tiempo sin interacción y el tiempo de respuesta.
4. **Tiempo de respuesta del chatbot:** Tiempo que el chatbot toma para procesar un texto o solicitud.
5. **Costo de interacción:** corresponde al número de pasos físicos que le tomó al usuario completar una tarea (e.g. para poder realizar una llamada a un contacto, el usuario tuvo que (1) ir a Teléfono, luego (2) ir a la lista de contactos, luego (3) seleccionar el contacto, y por último (4) presionar llamar, por lo que la interacción tuvo un costo de 4 pasos). Se mide en pasos.
6. **¿El usuario terminó por completo la tarea?:** determina si un usuario completó o no la tarea. Los valores son sí o no.
7. **¿El usuario solicitó ayuda para realizar la tarea?:** determina si el usuario pidió ayuda al facilitador durante la prueba para completar esa tarea. Los valores son sí o no.
8. **¿El usuario tuvo que repetir la tarea?:** determina si un usuario repitió la tarea desde el inicio debido a que no pudo completarla en el primer intento. Los valores son sí o no.
9. **¿El usuario hizo uso de algún atajo o shortcut?:** determina si un usuario utilizó un atajo o shortcut para completar la tarea de manera más sencilla. Los valores son sí o no.
10. **¿El usuario hizo uso de texto para generar una solicitud?:** determina si un usuario utilizó un atajo o shortcut para completar la tarea de manera más sencilla. Los valores son sí o no.

11. **Tasa de satisfacción:** calificación promedio dada al evaluar las respuestas del chatbot (para equilibrar con la tasa de evaluación).
12. **Expresiones verbales:** corresponde a las expresiones verbales hechas por el usuario al realizar la tarea.
13. **Expresiones faciales:** corresponde a las expresiones faciales hechas por el usuario al realizar la tarea.
14. **Número de clicks:** Corresponde al número de veces que el usuario hace clic en diferentes componentes del chatbot
15. **Puntos de dolor relevantes:** corresponde a los puntos de dolor o pain points identificados en la tarea.
16. **Emociones:** corresponde a las emociones del usuario, mientras realiza la tarea, percibidas por el observador.
17. **Otros:** corresponde a cualquier otro comentario identificado por el observador.

Estos 17 factores fueron segmentados en 5 categorías, como se muestra en la Tabla 5.

<i><b>Categoría</b></i>	<i><b>Factor</b></i>
Tiempo	Tiempo para completar la tarea
	Tiempo sin interacción
	Tiempo neto de interacción
	Tiempo de respuesta del chatbot
Flujo de Interacción	Costo de interacción
	¿El usuario terminó por completo la tarea?
	¿El usuario solicitó ayuda para realizar la tarea?
	¿El usuario tuvo que repetir la tarea?
Modo de Interacción	¿El usuario hizo uso de algún atajo o shortcut?
	¿El usuario hizo uso de texto para generar una solicitud?
Satisfacción	Tasa de satisfacción
Comportamiento	Expresiones verbales
	Expresiones faciales
	Número de clicks
	Puntos de dolor relevantes
	Emociones
	Otros

Tabla 5: Categorías en el formato de observación

En adición, se ha especificado el tipo de medida correspondiente a cada factor en el formato de observación. El tipo de medida se divide en dos categorías: medida de rendimiento y medida subjetiva. Los factores que se clasifican como medida de rendimiento son aquellos que no dependen de la opinión de los observadores, sino que son obtenidos mediante un cronómetro o herramientas similares, mientras que los factores que se clasifican como medida subjetiva son aquellos que



dependen de la percepción de los observadores. Por ejemplo, los factores de la categoría Tiempo son medidas de rendimiento, mientras que los factores de la categoría Carga de trabajo son evaluados mediante la percepción de los observadores. En la Tabla 6. se detalla el tipo de medida correspondiente a cada factor.

<i>Categoría</i>	<i>Tipo de Medida</i>	<i>Factor</i>
Tiempo	Medida de rendimiento	Tiempo para completar la tarea
		Tiempo sin interacción
		Tiempo neto de interacción
		Tiempo de respuesta del chatbot
Flujo de Interacción		Costo de interacción
		¿El usuario terminó por completo la tarea?
		¿El usuario solicitó ayuda para realizar la tarea?
		¿El usuario tuvo que repetir la tarea?
Modo de Interacción		¿El usuario hizo uso de algún atajo o shortcut?
		¿El usuario hizo uso de texto para generar una solicitud?
Satisfacción	Medida subjetiva	Tasa de satisfacción
Comportamiento	Medida de rendimiento	Expresiones verbales
		Expresiones faciales
		Número de clicks
	Medida subjetiva	Puntos de dolor relevantes
		Emociones
		Otros

Tabla 6: Tipo de medida en el formato de observación

Considerando los diversos factores a tener en cuenta, su tipología de medida, y las categorías a las que estos factores pertenecen, se procedió a completar el formato de observación correspondiente. Además de las columnas presentes en la Tabla 6, se añadió una columna que indica el valor numérico de cada factor, otra que indica la unidad de medida correspondiente a cada valor, y finalmente, una columna adicional para los comentarios opcionales del observador en relación a cada uno de los factores. En la Figura 32 se presenta un ejemplo del formato de observación de la Tarea 2 para un usuario determinado.

NOMBRE DE TAREA		TAREA 3			
CATEGORÍA	TIPO DE MEDIDA	FACTOR / ATRIBUTO	VALOR	UNIDAD	COMENTARIOS
Tiempo	Medida de rendimiento	Tiempo de Completación de la tarea	47	Segundos	
		Tiempo sin interacción	9		
		Tiempo de respuesta del chatbot	3		
		Tiempo neto de interacción	35		
Flujo de Interacción	Medida de rendimiento	Costo de interacción		Pasos	
		¿El usuario terminó por completo la tarea?	0	NA	
		¿El usuario solicitó ayuda para realizar la tarea?	0	NA	Ayuda de repetición de escenario
		¿El usuario tuvo que repetir la tarea?	0	NA	
Modo de Interacción	Medida de rendimiento	¿El usuario tuvo que repetir la tarea?	0	NA	
		¿El usuario hizo uso de algún atajo o shortcut?	0	NA	
		¿El usuario hizo uso de texto para generar una solicitud?	0	NA	El chatbot no permite texto
		¿El usuario hizo uso de alguna otra función de accesibilidad?	0	NA	
Satisfacción	Medida subjetiva	Calificación satisfacción	5	Likert [1-5]	
Comportamiento	Medida de rendimiento	Expresiones verbales	"No encontré el botón del chatbot, no me dejaba verlo por ese poco de información que aparece"	NA	
		Expresiones faciales	Confusión	NA	Por que hay una manera más visible en la interfaz principal
		Número de clicks	8	Cantidad	
	Medida subjetiva	Puntos de dolor relevantes	Exceso de información en el chatbot	NA	
		Emociones	Disgusto	NA	Por no encontrar las opciones que da el chatbot para ello
		Otros	NA	NA	

Figura 32: Ejemplo del formato de observación de la Tarea 3 para un usuario

En el siguiente enlace se puede encontrar el formato de observación completo para las 11 tareas de los 10 usuarios: [Anexo 6](#)

Conforme se indicó en la sección de Fase de Planeación, se establecieron tres métricas de evaluación para comprender el nivel de distracción de los usuarios: carga de trabajo mental, tiempo

de interacción y costo de interacción. De los resultados obtenidos del formato de observación, se lograron obtener dos de estas métricas: tiempo y costo de interacción. Para analizar el costo de interacción, se optó por realizar un análisis gráfico detallado basado en los pasos realizados por cada usuario en las tareas, junto con los comentarios del formato de observación, lo cual se describe con mayor detalle en la sección 3.3.3. Es importante también aclarar que gracias al formato de observación en conjunción con la encuesta de satisfacción planteada en la sección X y los vídeos tomados de la prueba misma, también fue posible identificar algunos de los mecanismos/tareas que se pueden utilizar en los patrones con el fin de solucionar los problemas o mejorar la solución de tareas consideradas como complejas, parte importante en uno de los objetivos específicos de este trabajo. Por otro lado, en relación al tiempo de interacción (columna de Tiempo neto de interacción en el formato), se decidió construir una tabla resumida con el fin de identificar las tareas que requirieron un mayor tiempo de interacción entre el usuario y el chatbot.

En la Tabla 7 se muestran los resultados obtenidos de cada usuario con relación al tiempo neto de interacción. Cabe mencionar que en el documento se va a comenzar a referir al tiempo neto de interacción como TNI.

Tiempo neto de interacción (seg)										
TAREA	USUARIO 1	USUARIO 2	USUARIO 3	USUARIO 4	USUARIO 5	USUARIO 6	USUARIO 7	USUARIO 8	USUARIO 9	USUARIO 10
1	10	15	27	15	9	9	11	10	11	11
2	27	79	103	50	50	110	137	169	108	118
3	35	41	60	74	31	50	13	40	52	45
4	65	16	24	66	11	93	0	64	58	84
5	86	18	10	12	33	17	14	55	65	27
6	54	116	83	108	130	35	46	81	113	59
7	583	425	387	308	759	509	531	423	616	157
8	140	195	84	231	63	140	134	122	96	64
9	266	117	24	133	30	132	103	20	118	45
10	32	56	132	77	32	71	42	20	35	31
11	147	272	120	313	224	121	242	152	139	127

Tabla 7: Tabla resumida del TNI

A partir de los resultados presentados en la Tabla 7, se procedió a calcular la media aritmética (columna AVG) del Tiempo de Respuesta Normalizado (TNI) para cada tarea con el fin de identificar aquellas que requieren un mayor tiempo de ejecución. Para evitar que valores atípicos o extremos afecten los resultados del análisis, se calculó una segunda media aritmética que excluye dichos valores (AVG sin outliers). Para identificar los outliers, se utilizó la desviación estándar (SD o  $\sigma$ ) del conjunto de datos de TNI para cada tarea. Se consideró como outlier aquellos valores que estén por debajo de la media menos dos veces la SD ( $AVG - 2\sigma$ ) o por encima de la media más dos veces la SD ( $AVG + 2\sigma$ ), lo cual mantiene únicamente el 95,4 % aprox. de los valores del conjunto de datos y excluye valores atípicos que puedan afectar el análisis. Así mismo, se consideró como outlier a aquel o aquellos valores derivados de una interacción nula con el chatbot, estos valores se refieren a tareas que el usuario realizó por otros medios, sin involucrar al chatbot, lo que implica que su TNI es igual a 0. Esta decisión se tomó debido a que la inclusión de estos valores, podría afectar significativamente los resultados de la prueba en una tarea específica, sería como incluir el tiempo de una tarea que nunca se realizó, tal inclusión alteraría el tiempo promedio total, razón por la cual se justifica la exclusión de tales valores. Para facilitar la comprensión, se incluye en la Figura 33 una representación gráfica de la distribución normal, en la cual cada banda tiene un ancho de una desviación estándar y se considera como outlier aquellos valores que se encuentren antes de  $\mu - 2\sigma$  o después de  $\mu + 2\sigma$ , donde  $\mu = AVG$  (media aritmética).

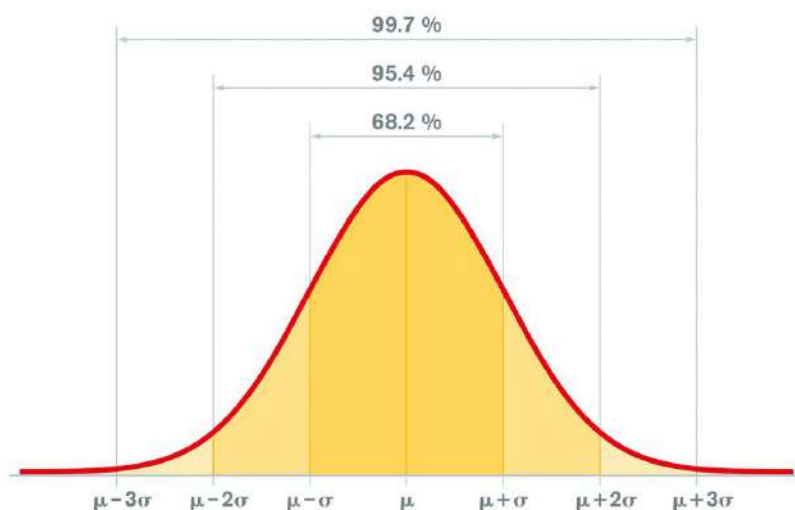


Figura 33: Gráfica de la distribución normal [90]

Además, se ha incorporado la media aritmética del TNI de los usuarios avanzados (registrados en la columna “Usuarios avanzados” y obtenidos en la sección 3.1.2) con el propósito de analizar si, en promedio, el desempeño de los participantes fue inferior o superior al de los usuarios avanzados. Asimismo, se han añadido dos columnas para contabilizar el número de participantes que presentaron un rendimiento inferior o superior al de los usuarios avanzados en términos de tiempo (expresados en las columnas “Peor que UA” y “Mejor o igual que UA”, respectivamente), como se muestra en la Tabla 8.

<i>Tiempo neto de interacción (seg)</i>								
<b>TAREA</b>	<b>AVG</b>	<b>DESVT</b>	<b>AVG-2</b>	<b>AVG+2</b>	<b>AVG sin outliers</b>	<b>Usuarios avanzados</b>	<b>Peor que UA</b>	<b>Mejor o igual que UA</b>
<b>1</b>	12,80	5,43	1,94	23,66	11,22	10	6	4
<b>2</b>	95,10	43,66	7,78	182,42	95,10	18	10	0
<b>3</b>	44,10	16,64	10,81	77,39	44,10	14	9	1
<b>4</b>	48,10	32,60	-17,09	113,29	53,44	17	7	3
<b>5</b>	33,70	26,16	-18,62	86,02	33,70	10	9	1
<b>6</b>	82,50	33,19	16,12	148,88	82,50	16	10	0
<b>7</b>	469,80	169,37	131,05	808,55	469,80	236	9	1
<b>8</b>	126,90	54,49	17,91	235,89	126,90	60	10	0
<b>9</b>	98,80	74,82	-50,83	248,43	80,22	18	10	0
<b>10</b>	52,80	33,42	-14,03	119,63	44,00	32	6	4
<b>11</b>	185,70	70,75	44,20	327,20	185,70	80	10	0

Tabla 8: Cálculos del TNI

Con el objetivo de una comprensión más precisa, se han identificado en la Tabla 9 aquellos valores que han sido considerados como outliers.

TAREA	USUARIOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10	15	27	15	9	9	11	10	11	11
2	27	79	103	50	50	110	137	169	108	118
3	35	41	60	74	31	50	13	40	52	45
4	65	16	24	66	11	93	0	64	58	84
5	86	18	10	12	33	17	14	55	65	27
6	54	116	83	108	130	35	46	81	113	59
7	583	425	387	308	759	509	531	423	616	157
8	140	195	84	231	63	140	134	122	96	64
9	266	117	24	133	30	132	103	20	118	45
10	32	56	132	77	32	71	42	20	35	31
11	147	272	120	313	224	121	242	152	139	127

Tabla 9: Valores atípicos de TNI

A modo de ejemplo, podemos observar la figura 34, donde se ejemplifica la distribución normal para los valores hallados en la tarea 1, donde hay un outlier en  $t = 27$ , observando el comportamiento similar a la de la figura 33.

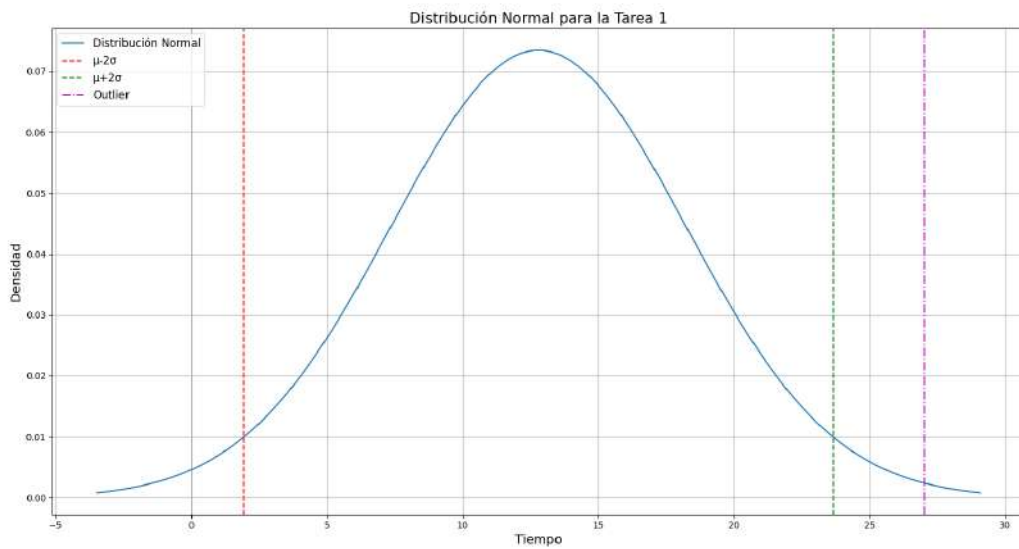


Figura 34: Gráfica de la distribución normal para la Tarea 1.

Basándose en lo expuesto, se llegó a la siguiente conclusión:

- Según la columna de AVG sin outliers (valores atípicos), que representa el tiempo de interacción promedio sin tener en cuenta valores anómalos, se identificó que las tareas que requirieron mayor tiempo en términos temporales fueron, en orden, las siguientes:

1. **Tarea 7:** Buscar productos específicos a través del chatbot, con un tiempo de interacción promedio de 469,80 segundos.
2. **Tarea 11:** Activar o Desactivar funciones de la plataforma, con un tiempo de interacción promedio de 185,70 segundos.
3. **Tarea 8:** Indicar acierto o desacierto al chatbot a manera de retroalimentación, con un tiempo de interacción promedio de 126,90 segundos.
4. **Tarea 2:** Recibir recomendaciones personalizadas de productos o servicios, con un tiempo de interacción promedio de 95,10 segundos.
5. **Tarea 6:** Obtener ayuda y soporte con cualquier pregunta o problema relacionado con su solicitud, con un tiempo de interacción promedio de 82,50 segundos.
6. **Tarea 9:** Solicitar asistencia / intervención humana, con un tiempo de interacción promedio de 80,22 segundos.
7. **Tarea 4:** Realiza pagos y transacciones financiera, con un tiempo de interacción promedio de 53,44 segundos.
8. **Tarea 3:** Recibir información sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos o servicio, con un tiempo de interacción promedio de 44,10 segundos.
9. **Tarea 10:** Cambiar configuración de una cuenta de usuario, con un tiempo de interacción promedio de 44,00 segundos.
10. **Tarea 5:** Escoger opciones de personalización, con un tiempo de interacción promedio de 33,70 segundos.
11. **Tarea 1:** Proporcionar al chatbot una entrada en forma de comando o botón, con un tiempo de interacción promedio de 11,22 segundos.

### 3.3.2. Análisis de la Carga de Mental Percibida

Después de haber examinado la primera de las tres medidas de evaluación, a saber, el tiempo neto de interacción, se procedió a comprender el comportamiento de los usuarios en términos de su percepción de la carga mental, que es otra de estas medidas. Para tal fin, y como ya se mencionó previamente, se implementó el formato NASA TLX. Es importante recordar que esta técnica busca que cada participante evalúe subjetivamente su carga de trabajo mental a partir de seis subescalas: Carga mental, Carga física, Demanda de tiempo, Nivel de frustración, Complejidad de la tarea y Rendimiento.

El índice de carga de tareas de la NASA o método NASA TLX consta de dos partes. En la Parte 1, el participante evalúa la tarea utilizando una escala de 0 a 20 en cada una de las 6 subescalas anteriormente mencionadas. Por ejemplo, si el usuario considera que una tarea no requiere de ninguna carga física, su calificación sería 0. En cambio, si se requiere una carga mental muy alta, la calificación sería de 18, 19 o 20, dependiendo de la opinión del usuario. Una vez evaluada la magnitud de cada subescala, en la Parte 2, se realizan varios cálculos, primeramente se convierte el puntaje dado por el usuario de una escala de [0-20] a una escala de [0 a 100], seguidamente, se realiza una comparación por pares entre las 6 subescalas para determinar la mayor fuente de carga de trabajo de la tarea, obteniendo así un peso para cada subescala y al sumarlos, un peso total de la tarea en cuestión.

**Ejemplo:**

- Carga mental (M) = 15
- Carga física (F) = 0
- Demanda de tiempo (T) = 17
- Nivel de frustración (FR) = 12
- Complejidad de la tarea (C) = 10
- Rendimiento (R) = 15

*Comparaciones:*

F-M	T-M	R-M	FR-M	C-M
T-F	R-F	FR-F	C-F	T-R
T-FR	T-C	R-FR	R-C	C-FR

Se cuentan las elecciones de cada subescala/factor y se puede tener, por ejemplo:  $M = 3$  ( $M$  salió elegida en tres comparaciones), y por ejemplo en el resto de casos,  $F = 0$ ,  $T = 5$ ,  $R = 1$ ,  $FR = 3$ ,  $C = 3$  (peso total de tarea = 15).

Finalmente, se calcula la valoración ponderada para cada uno de las subescalas, multiplicando la puntuación convertida por el peso obtenido en la ponderación de cada subescala. Al sumar cada valor ponderado en cada subescala y dividirlo entre el peso total de la tarea, se obtiene la media ponderada global que refleja el valor global de la tarea en estudio.

El formato del método NASA TLX, que fue completado por cada usuario para cada una de las 11 tareas realizadas, se puede encontrar en el **Anexo 7**, podemos observar los resultados globales en la Tabla 10.

NASA TLX										
TAREA	USUARIO 1	USUARIO 2	USUARIO 3	USUARIO 4	USUARIO 5	USUARIO 6	USUARIO 7	USUARIO 8	USUARIO 9	USUARIO 10
1	27,00	17,00	5,00	13,67	6,67	5,67	11,00	11,67	21,00	13,67
2	27,00	11,33	94,00	18,00	19,00	13,00	47,33	17,00	15,33	18,00
3	34,00	35,00	56,00	56,00	24,67	6,33	23,67	47,00	5,00	17,33
4	79,00	63,33	30,00	65,33	35,67	33,67	28,33	38,00	85,00	33,33
5	41,67	11,00	6,00	28,33	55,00	12,00	13,00	12,67	55,67	6,00
6	16,00	35,00	21,67	46,67	84,33	8,00	32,67	23,33	36,00	14,00
7	100,00	99,33	100,00	90,00	98,33	92,67	75,00	39,67	90,33	73,33
8	93,33	73,33	100,00	98,33	83,33	97,67	73,33	49,67	100,00	80,00
9	87,67	63,33	85,00	37,67	66,67	78,67	37,33	4,67	91,67	70,33
10	75,00	30,33	6,33	35,67	10,00	7,33	5,00	9,67	21,33	29,67
11	52,00	33,33	70,33	57,00	66,67	49,67	71,00	80,67	100,00	83,33

Tabla 10: Resultados globales NASA TLX

Al igual que en el análisis del tiempo de interacción, se decidió remover los valores atípicos que pudieron ser añadidos por usuarios radicales en la forma de calificar una subescala. La metodología para identificar estos valores fue la misma que la descrita en la sección 3.3.1, como se muestra en la Tabla 11.

NASA TLX					
TAREA	AVG	DESVT	AVG-2	AVG+2	AVG no outliers
1	13.23	6.99	-0.75	27.22	13.23
2	28.00	25.38	-22.75	78.75	20.67
3	30.50	18.54	-6.58	67.58	30.50
4	49.17	21.69	5.78	92.55	49.17
5	24.13	19.73	-15.33	63.60	24.13
6	31.77	21.90	-12.03	75.57	25.93
7	85.87	18.94	47.98	123.75	91.00
8	84.90	16.35	52.20	117.60	88.81
9	62.30	27.74	6.82	117.78	68.70
10	23.03	21.50	-19.96	66.03	17.26
11	66.40	19.22	27.96	104.84	66.40

Tabla 11: Cálculo de outliers en el método NASA TLX

Es importante destacar que la eliminación de estos valores atípicos no implica que no se consideren en todo el estudio, sino que se busca evitar perjudicar la calificación general de una tarea por un resultado no frecuente. También es relevante mencionar que la identificación de los valores atípicos fue importante para profundizar en el comportamiento del usuario cuando presentaba un outlier en la tarea, con el fin de entender el punto de dolor del caso. Para notar mejor los outliers retirados, se puede observar la Tabla 12.

NASA TLX										
TAREA	USUARIO 1	USUARIO 2	USUARIO 3	USUARIO 4	USUARIO 5	USUARIO 6	USUARIO 7	USUARIO 8	USUARIO 9	USUARIO 10
1	27.00	17.00	5.00	13.67	6.67	5.67	11.00	11.67	21.00	13.67
2	27.00	11.33		18.00	19.00	13.00	47.33	17.00	15.33	18.00
3	34.00	35.00	56.00	56.00	24.67	6.33	23.67	47.00	5.00	17.33
4	79.00	63.33	30.00	65.33	35.67	33.67	28.33	38.00	85.00	33.33
5	41.67	11.00	6.00	28.33	55.00	12.00	13.00	12.67	55.67	6.00
6	16.00	35.00	21.67	46.67		8.00	32.67	23.33	36.00	14.00
7	100.00	99.33	100.00	90.00	98.33	92.67	75.00		90.33	73.33
8	93.33	73.33	100.00	98.33	83.33	97.67	73.33		100.00	80.00
9	87.67	63.33	85.00	37.67	66.67	78.67	37.33		91.67	70.33
10		30.33	6.33	35.67	10.00	7.33	5.00	9.67	21.33	29.67
11	52.00	33.33	70.33	57.00	66.67	49.67	71.00	80.67	100.00	83.33

Tabla 12: Resultados globales NASA TLX sin outliers

Finalmente, en la Tabla 13 se muestran los resultados finales de cada tarea.

TAREA	AVG sin outliers
1	13.23
2	20.67
3	30.50
4	49.17
5	24.13
6	25.93
7	91.00
8	88.81
9	68.70
10	17.26
11	66.40

Tabla 13: Resultados del NASA TLX

En función de los resultados presentados anteriormente, se ha podido concluir lo siguiente:

- De acuerdo con el puntaje ponderado, se identificó que las tareas que requirieron una mayor carga de trabajo mental percibida, según la percepción de los usuarios, fueron las siguientes, en orden descendente:
  1. **Tarea 7:** Buscar productos específicos a través del chatbot, con un puntaje final de 91.
  2. **Tarea 8:** Indicar acierto o desacierto al chatbot a manera de retroalimentación, con un puntaje final de 88,81.
  3. **Tarea 9:** Solicitar asistencia / intervención humana, con un puntaje final de 68,70.
  4. **Tarea 11:** Activar o Desactivar funciones de la plataforma, con un puntaje final de 66,40.
  5. **Tarea 4:** Realiza pagos y transacciones financiera, con un puntaje final de 49,17.
  6. **Tarea 3:** Recibir información sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos o servicios, con un puntaje final de 30,50.
  7. **Tarea 6:** Obtener ayuda y soporte con cualquier pregunta o problema relacionado con su solicitud, con un puntaje final de 25,93.
  8. **Tarea 5:** Escoger opciones de personalización, con un puntaje final de 24,13.
  9. **Tarea 2:** Recibir recomendaciones personalizadas de productos o servicios, con un puntaje final de 20,67.
  10. **Tarea 10:** Cambiar configuración de una cuenta de usuario, con un puntaje final de 17,26.
  11. **Tarea 1:** Proporcionar al chatbot una entrada en forma de comando o botón, con un puntaje final de 13,23.

Los resultados de este análisis de carga de trabajo mental percibido, además de revelar las tareas más exigentes según los usuarios, permitieron establecer un punto de referencia para la validación de los patrones de diseño de interfaces de usuario una vez sean creados.



### 3.3.3. Análisis del Costo de Interacción

El diligenciamiento del formato de interacción, al igual que el TNI, permitió obtener el costo de interacción de cada tarea por cada usuario. Con el fin de caracterizar el comportamiento de cada participante de una manera más precisa, se llevó a cabo un análisis visual de esta métrica utilizando tablas.

Estas tablas contienen una lista descendente de los pasos que cada usuario realizó en cada tarea. En otras palabras, cada tabla representa todas las interacciones de los usuarios en una tarea específica, su comparación con los pasos óptimos (que en este trabajo, representan los mínimos pasos de interacción para completar una tarea), comentarios/observaciones y pain points. Se plantea de esta manera con el objetivo de identificar de manera más fácil los problemas comunes de interacción en cada usuario, las incidencias de interacción, el orden en el que se realizaron dichos pasos y, finalmente, cuántos pasos, en promedio, tiene cada tarea. La Figura 35 muestra un ejemplo del flujo de interacción de un usuario en una tarea a través de tablas. En este caso, la tarea se completó en 6 pasos.

TAREA 2		PASOS DEL USUARIO	COMPARACIÓN CON PASOS ÓPTIMOS
LINA	USUARIO 1	1. Dar click en la opción "productos y rutinas" del menú que ofrece el chatbot	1. Seleccionar Productos Y Rutinas
		2. Dar click en la opción "productos"	2. Seleccionar Productos
		3. Dar click en la opción "Faciales"	3. Seleccionar Faciales
		4. Click en la opción "Según el tipo de piel"	4. Seleccionar Según Tipo De Piel
		5. Click en la opción "Mixta" seleccionando su tipo de piel	5. Seleccionar Tipo De Piel
		6. Selecciona el producto "Fresh Green Micellar Water"	6. Seleccionar De Producto

Figura 35: Interacción completa del usuario 1 en la Tarea 2

Como podemos observar en la figura 35, se utilizaron algunos colores para explicar a mayor detalle la experiencia del usuario en cada paso.

- El color rojo ■ en un paso corresponde a un error en procedimiento, paso incorrecto, paso innecesario que no aporta a la solución.
- El color verde ■ en un paso corresponde a una corrección del flujo óptimo del chatbot.
- El color amarillo ■ en un paso corresponde a un paso extra que si aporta a la solución, pero puede añadir carga mental o tiempo de interacción.
- El color fucsia ■ en un paso corresponde a una buena práctica o atajo que reduce los pasos de la solución.
- El color naranja ■ en un paso corresponde a un problema visto en vídeo que no compromete la solución, sugerencia del usuario, comentario negativo del usuario o incomodidad.

Visualizar los pasos de cada participante permitió identificar de manera eficiente a los usuarios que tuvieron problemas. Además, este análisis proporcionó una comprensión clara de los puntos problemáticos que afectaron con mayor frecuencia a los participantes de la prueba. Esto brindó una base sólida para la construcción de los patrones de diseño. Como ejemplo, en la Figura 36 se muestra la interacción de la Tarea 2 del Usuario 3. En este caso, el usuario debía "Recibir recomendaciones personalizadas de productos o servicios", y para ello realizó los siguientes pasos:

1. Dar click en la opción "productos y rutinas" del menú que ofrece el chatbot
2. Dar click en la opción "productos"
3. Click en la opción "MakeUp"

4. Click en la opción "Bases y correctores"
5. Selecciona el producto "Vitamin Fix Concealer"
6. Selecciona la opción "Volver atrás" del menú que contiene la información del producto seleccionado
7. Dar click en la opción "productos y rutinas" del menú que ofrece el chatbot
8. Dar click en la opción "productos"
9. Dar click en la opción "Faciales"
10. Click en la opción "Según el tipo de piel"
11. Click en la opción "Grasa" seleccionando su tipo de piel
12. Selecciona el producto "Fresh Green Micellar Water"

TAREA 2		PASOS DEL USUARIO	COMPARACIÓN CON PASOS ÓPTIMOS
JORGE	USUARIO 3	1. Dar click en la opción "productos y rutinas" del menú que ofrece el chatbot	ERROR PROCEDIMENTAL
		2. Dar click en la opción "productos"	
		3. Click en la opción "MakeUp"	
		4. Click en la opción "Bases y correctores"	
		5. Selecciona el producto "Vitamin Fix Concealer"	
		6. Selecciona la opción "Volver atrás" del menú que contiene la información del producto seleccionado	
		7. Dar click en la opción "productos y rutinas" del menú que ofrece el chatbot	1. Seleccionar Productos Y Rutinas
		8. Dar click en la opción "productos"	2. Seleccionar Productos
		9. Dar click en la opción "Faciales"	3. Seleccionar Faciales
		10. Click en la opción "Según el tipo de piel"	4. Seleccionar Según Tipo De Piel
		11. Click en la opción "Grasa" seleccionando su tipo de piel	5. Seleccionar Tipo De Piel
		12. Selecciona el producto "Fresh Green Micellar Water"	6. Seleccionar De Producto

Figura 36: Interacción completa del usuario 3 en la Tarea 2

Como podemos observar, el usuario tuvo problemas en el inicio de la tarea, representando un error procedimental (color rojo). esto debido a la existencia de una "Falta de claridad", es decir, existe un no entendimiento o confusión en el usuario sobre las opciones a seleccionar, ya que que son muy parecidas. Esta confusión lleva a aumentar (duplicar) la cantidad de pasos de 6 a 12 pasos, además de repetirse en 5 de los 10 usuarios, por ende, es clasificado como un punto de dolor en común, información importante para los patrones de diseño.

En los siguientes enlaces se encuentran los anexos correspondientes al proceso de identificación de puntos de dolor en común para todas la tareas:

1. **Anexo 8:** Correspondiente a todas las interacciones realizadas por parte de los usuarios en cada tarea y el análisis de costo de interacción.
2. **Anexo 9:** Correspondiente al análisis de los puntos de dolor y la agrupación por tareas de cada interacción.
3. **Anexo 10:** Correspondiente a todos los pain points y buenas prácticas identificadas y a que tareas pertenecen. Existiendo algunos y algunas que se repiten en varias tareas.

Además de identificar los puntos problemáticos de los usuarios, que son la principal fuente de información para la construcción de los patrones de diseño, se obtuvieron resultados que permitieron

conocer las tareas que tuvieron un mayor costo de interacción, así como aquellas que no se vieron significativamente afectadas por esta métrica de evaluación.

Con base en los resultados mencionados, se pudo concluir que las tareas que mayor costo de interacción presentaron fueron las siguientes, respectivamente:

1. **Tarea 7:** Buscar productos específicos a través del chatbot, con un costo de interacción promedio de 19.
2. **Tarea 11:** Activar o Desactivar funciones de la plataforma, con un costo de interacción promedio de 10.
3. **Tarea 2:** Recibir recomendaciones personalizadas de productos o servicios, con un costo de interacción promedio de 9.
4. **Tarea 8:** Indicar acierto o desacierto al chatbot a manera de retroalimentación, con un costo de interacción promedio de 6.
5. **Tarea 9:** Solicitar asistencia / intervención humana, con un costo de interacción promedio de 6.
6. **Tarea 6:** Obtener ayuda y soporte con cualquier pregunta o problema relacionado con su solicitud, con un costo de interacción promedio de 6.
7. **Tarea 4:** Realiza pagos y transacciones financiera, con un costo de interacción promedio de 5.
8. **Tarea 5:** Escoger opciones de personalización, con un costo de interacción promedio de 4.
9. **Tarea 10:** Cambiar configuración de una cuenta de usuario, con un costo de interacción promedio de 2.
10. **Tarea 3:** Recibir información sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos o servicios, con un costo de interacción promedio de 2.
11. **Tarea 1:** Proporcionar al chatbot una entrada en forma de comando o botón, con un costo de interacción promedio de 1.

Tarea	CI
7	19
11	10
2	9
8	6
9	6
6	6
4	5
5	4
10	2
3	2
1	1

Tabla 14: Costo de interacción promedio por tarea

### 3.3.4. Análisis de Tareas o Recomendaciones Necesarias para la Solución o Mejora

En esta sección se propone la identificación de tareas, pasos o procedimientos que contribuyan a resolver o mejorar las tareas consideradas complejas, tomando en cuenta la experiencia del usuario y sus ideas más detalladamente. A través de esta propuesta, junto con el análisis del costo de interacción, es posible identificar posibles soluciones que ayuden a mejorar los puntos de dolor, así como generar posibles recomendaciones pertinentes dentro de los patrones de diseño.

Con el propósito de lograr una comprensión más exhaustiva, se llevó a cabo un análisis detallado de todos los comentarios escritos por los usuarios en relación a sus experiencias y percepciones sobre las tareas realizadas. Además, se consideró el feedback general del experimento, recopilado a través de una encuesta de satisfacción. La información fue sacada de los resultados de la encuesta de satisfacción, corregida ortográficamente y organizada con el fin de tener un mejor entendimiento de la misma. Finalmente, se analizaron también los comentarios hechos en cada vídeo por participante, y que fueron registrados en los formatos de observación del anexo 6.

Estos comentarios fueron expuestos como se muestra a continuación, también se dictaminaron las posibles categorías a las que podría pertenecer aquel enunciado. Todos los comentarios hechos por los usuarios y organizados por tarea pueden encontrarse en el **Anexo 11**.

**3.3.4.1. Tarea 1 - Proporcionar al chatbot una entrada en forma de comando.** A pesar de que esta tarea fue en la que mejor se desempeñaron los usuarios en general debido a su evidente sencillez, es importante resaltar que para algunas personas (como se pudo ver en las encuestas de la sección 3.1.1) resulta algunas veces en fallo. Gracias a la encuesta de satisfacción realizada en este capítulo, se logró identificar que para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Mayor visibilidad (Accesibilidad/Interacción y Feedback):** Algunos usuarios mencionaron que les gustaría contar con más elementos visuales para encontrar más fácilmente el chatbot en la página web. Esto incluye elementos como ubicaciones más prominentes, elementos visuales destacados o pestañas específicas para el chatbot.
- **Mensaje de bienvenida o alerta (Presentación de contenido):** Los usuarios expresaron su deseo de recibir algún tipo de mensaje flotante, emergente o alerta que les indique de manera clara que pueden interactuar con el chatbot. Esto ayudaría a captar su atención y fomentar su participación.
- **Interacción inicial atractiva (Interacción y feedback):** Algunos usuarios sugirieron animaciones, animaciones de atención o una mejor interacción inicial entre el usuario y la plataforma. Estas sugerencias tienen como objetivo resaltar la presencia del chatbot y animar al usuario a comenzar la interacción.

Podemos observar que los usuarios desean una mayor visibilidad y claridad sobre la existencia y disponibilidad del chatbot en la página web. Además, apreciarían elementos visuales, mensajes de bienvenida, animaciones y una interacción inicial más atractiva para mejorar su experiencia al realizar la tarea y sobre todo reducir el tiempo de la tarea misma, por ende aumentando la encontrabilidad. Considerando estas necesidades, se podrían implementar cambios en la ubicación, diseño y funcionalidades del chatbot para ofrecer una experiencia más intuitiva y agradable a los usuarios.

**3.3.4.2. Tarea 2 - Recibir recomendaciones personalizadas de productos o servicios.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Información específica (Presentación de contenido):** Un usuario mencionó que la información proporcionada por el chatbot era muy específica. Esto sugiere que los usuarios podrían beneficiarse de recomendaciones más personalizadas y adaptadas a sus preferencias individuales.
- **Opción de agrandar el chat (Accesibilidad/Interacción y feedback):** Un usuario señaló que le gustaría tener la opción de agrandar o expandir el chat, ya que consideraba que era demasiado pequeño y no le permitía ver algunas opciones. Esto indica que una interfaz más adaptable y redimensionable podría mejorar la visualización y la comodidad del usuario.
- **Capacidad de escritura o Interacción libre(Accesibilidad/Interacción y feedback):** Dos usuarios mencionaron que les gustaría poder escribir en lugar de tener que elegir entre diferentes opciones. Esta sugerencia apunta a la necesidad de tener una opción de entrada de texto que permita al usuario expresar sus preferencias y necesidades de manera más precisa. También implica que les gustaría tener la posibilidad de interactuar libremente con el chatbot en lugar de verse limitados por opciones predefinidas. Esto sugiere una necesidad de mayor flexibilidad y capacidad de respuesta en la interacción.
- **Claridad y guía (Interacción y feedback):** Un usuario consideró que la interacción fue guiada y clara. Esto implica que los usuarios aprecian una orientación clara durante la interacción para facilitar su proceso de toma de decisiones.
- **Mejorar los colores de los botones (Presentación de contenido):** Un usuario sugirió que los colores de los botones podrían mejorarse para lograr una interacción más apropiada. Esto indica que la elección de colores y la legibilidad de los elementos visuales pueden influir en la experiencia del usuario y sugiere una oportunidad de mejora en este aspecto.

Teniendo en cuenta estas necesidades, se podrían implementar cambios en la personalización de las recomendaciones, el diseño visual, la adaptabilidad de la interfaz y la claridad de las instrucciones para mejorar la experiencia del usuario al recibir recomendaciones personalizadas de productos o servicios.

**3.3.4.3. Tarea 3 - Recibir información sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos o servicios.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Ubicación y visibilidad de la información (Navegación):** Un usuario mencionó que la información no estaba disponible directamente en el chatbot y sugería que sería más conveniente encontrarla en la interfaz principal en lugar de la interfaz del chatbot. Esto indica la importancia de tener una ubicación clara y accesible para la información relevante.
- **Destacar los botones para más información (Interacción y feedback):** Algunos usuarios señalaron que los botones para obtener más información eran pequeños y no resaltaban lo suficiente. Mejorar el diseño de los botones y hacerlos más visibles ayudaría a los usuarios a identificar y acceder a la información adicional que necesitan.
- **Mejorar la navegación (Interacción y feedback):** Varios usuarios mencionaron dificultades para encontrar la información deseada. Sugirieron que primero debería aparecer un menú que les permita explorar las opciones de productos o servicios, y luego desplegar las opciones de información adicional. Mejorar la estructura de navegación y la experiencia del usuario al buscar información sería beneficioso.

- **Sección de información adicional (Presentación de contenido):** Un usuario sugirió tener una sección con información adicional en cada botón, tal vez mediante un pop-up pequeño. Esto permitiría a los usuarios obtener más detalles sobre un producto o servicio sin tener que abandonar la conversación con el chatbot.
- **Evitar la sobrecarga de información (Búsqueda y filtrado):** Algunos usuarios expresaron preocupación por la sobrecarga de información. Sugerían redirigir a una ventana específica del producto o servicio para evitar una cantidad excesiva de información en el chatbot. También mencionaron la importancia de presentar la información de manera clara y concisa, evitando la duplicación de contenido y ofreciendo una navegación más interactiva, como un scroll interactivo.
- **Mejorar el contenido visual (Accesibilidad):** Un usuario mencionó que los videos no eran tan llamativos porque repetían la información que ya estaba en el texto. Esto sugiere que se podrían mejorar los elementos visuales, como los videos, para que sean más atractivos y proporcionen información complementaria.
- **Mejorar la visibilidad de los botones (Accesibilidad):** Un usuario mencionó que el color de los botones podría mejorar para ser más visibles. Esto indica la importancia de utilizar colores llamativos y contrastantes para que los botones se destaquen y sean más fáciles de encontrar y utilizar.

Los usuarios expresaron la necesidad de tener una ubicación clara y accesible para la información, botones más visibles y destacados, una estructura de navegación más intuitiva, una sección de información adicional, evitar la sobrecarga de información y mejorar el contenido visual. Teniendo en cuenta estas necesidades, se pueden implementar cambios en la interfaz, el diseño y la navegación para proporcionar una experiencia más efectiva y satisfactoria a los usuarios al buscar información.

**3.3.4.4. Tarea 4 - Realizar pagos y transacciones financieras.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Opción directa de compra (Navegación):** Un usuario mencionó que le gustaría ver la opción de compra directamente después de haber mostrado todas las opciones de productos. Esto sugiere que el flujo de compra podría simplificarse y agilizarse al ofrecer la opción de compra de manera inmediata.
- **Ayudas visuales para comprar (Presentación de contenido):** Los usuarios expresaron que les gustaría contar con ayudas visuales desde el chatbot para facilitar el proceso de compra. Esto podría incluir imágenes, descripciones detalladas y cualquier otra información relevante para tomar una decisión de compra informada.
- **Notificación de producto añadido al carrito (Interacción y feedback):** Algunos usuarios mencionaron que les gustaría recibir una notificación que indique que el producto se ha añadido satisfactoriamente al carrito. Esta notificación proporcionaría retroalimentación inmediata sobre la acción realizada y ayudaría a confirmar que la transacción se completó correctamente.
- **Retroalimentación de carga al agregar al carrito (Interacción y feedback):** Un usuario sugirió que la interfaz muestre un icono de carga para indicar que el producto está siendo agregado al carrito de compras. Esta retroalimentación visual proporcionaría una señal clara de que la acción se está procesando, lo que puede generar confianza en el usuario.

- **Sincronización en tiempo real de la cantidad en el carrito (Interacción y feedback):** Un usuario mencionó que le gustaría que la petición de agregar al carrito se sincronice en tiempo real y que se visualice la cantidad en la notificación del carrito en la parte superior derecha. Esta sugerencia busca una respuesta instantánea y una actualización en tiempo real de la información relevante para el usuario.
- **Agregar al carrito de manera más visible (Presentación de contenido):** Los usuarios expresaron que les gustaría que la opción de agregar al carrito estuviera más destacada y visible. Esto facilitaría la acción de agregar productos al carrito y evitaría que el usuario tenga que buscar o pasar por múltiples pasos para completar la tarea.
- **Botón llamativo (Presentación de contenido):** Un usuario mencionó que le gustaría que el botón de compra sea más llamativo. Un diseño visualmente destacado ayudaría a captar la atención del usuario y a resaltar la opción de compra.
- **Sugerencia de agregar al carrito (Interacción y feedback):** Un usuario expresó que le gustaría recibir una sugerencia o invitación específica para agregar productos al carrito. Esto podría ser útil para guiar al usuario y recordarle que puede realizar compras adicionales.
- **Pregunta de adquisición del producto dentro de la cesta (Interacción y feedback):** Un usuario sugirió que se le pregunte si desea adquirir el producto y que inmediatamente aparezca dentro del carrito. Esta mejora permitiría una experiencia más fluida y rápida al realizar la compra.

Las sugerencias de los usuarios indican la importancia de optimizar el flujo de compra, ofrecer ayudas visuales, proporcionar retroalimentación en tiempo real y mejorar la visibilidad de la opción de compra y el carrito.

**3.3.4.5. Tarea 5 - Escoger opciones de personalización.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Intuitividad en la ubicación del icono de configuración (Navegación):** Uno de los usuarios mencionó que le hubiera gustado que el icono donde se encontraba la configuración de personalización fuera más intuitivo. Esto indica que la ubicación del icono no resultó clara o fácil de identificar. Sería recomendable mejorar la visibilidad o la indicación visual del icono para facilitar su descubrimiento.
- **Ayuda visual para identificar la configuración (Accesibilidad):** Otro usuario mencionó que la ayuda visual proporcionada por los tres puntos fue suficiente para identificar la configuración. Esta respuesta sugiere que, para algunos usuarios, el uso de un ícono de tres puntos es reconocido como un indicador común de opciones de configuración. Esta observación podría indicar que la mayoría de los usuarios encontraron el ícono de configuración sin dificultad.
- **Pregunta inicial sobre el idioma del chatbot (Interacción y feedback):** Algunos usuarios expresaron que les hubiera gustado que el chatbot preguntara en qué idioma preferían interactuar desde el principio. Esto indica la importancia de ofrecer una opción clara y fácil para seleccionar el idioma deseado al iniciar la interacción. Proporcionar una pregunta explícita sobre el idioma podría mejorar la personalización y la experiencia del usuario.
- **Sincronización del idioma entre el chatbot y la página (Interacción y feedback):** Varios usuarios mencionaron que esperarían que el idioma del chatbot y de la página estuvieran sincronizados. Esto significa que, al cambiar el idioma en una parte de la plataforma, se espera

que el cambio se refleje en todas las secciones relacionadas, incluido el chatbot. Asegurar la sincronización del idioma puede evitar confusiones y garantizar una experiencia coherente para el usuario.

- **Cambio de idioma en el chatbot (Accesibilidad):** Algunos usuarios expresaron el deseo de poder cambiar el idioma del chatbot también a través de opciones de texto, no solo mediante una opción predefinida. Proporcionar una función de cambio de idioma más flexible, que permita al usuario seleccionar el idioma deseado a través de opciones de texto, podría mejorar la personalización y la comodidad del usuario.
- **Ambigüedad al cambiar el idioma en la página y el chatbot (Interacción y feedback):** Un usuario mencionó que al cambiar el idioma en la interfaz principal de la página, el idioma del chatbot no se modificaba, lo cual generaba ambigüedad y la posibilidad de tener dos idiomas diferentes en la misma opción. Esto indica la importancia de mantener una sincronización adecuada entre los elementos relacionados con el idioma, evitando discrepancias que puedan confundir al usuario.

Los usuarios expresaron la importancia de una ubicación intuitiva para el icono de configuración, la necesidad de una pregunta inicial sobre el idioma, la sincronización del idioma entre la página y el chatbot, y la posibilidad de cambiar el idioma textualmente.

#### **3.3.4.6. Tarea 6 - Obtener ayuda y soporte con cualquier pregunta o problema relacionado con su solicitud.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Botón "Volver al menú principal"(Navegación):** Varios usuarios mencionaron que les gustaría tener un botón claramente visible que les permita regresar al menú principal en cualquier momento. Esto proporcionaría un atajo conveniente para reiniciar la conversación o acceder a opciones adicionales sin tener que seguir una secuencia específica.
- **Alternativa/atajo para reiniciar la conversación (Interacción y feedback):** Algunos usuarios expresaron el deseo de tener una opción directa para reiniciar la conversación con el chatbot. Esto podría ser útil en caso de que el usuario quiera empezar desde cero o haya cometido un error en la solicitud inicial.
- **Desbloquear el campo de texto siempre (Interacción y feedback):** Un usuario sugirió que el campo de texto esté siempre disponible para ingresar texto, sin restricciones. Esto permitiría al usuario tener mayor flexibilidad para expresar sus necesidades y preguntas sin limitaciones.
- **Mensaje inicial y botón de reinicio (Interacción y feedback):** Varios usuarios mencionaron que les gustaría recibir un mensaje inicial que indique claramente que pueden escribir cualquier cosa o un botón específico para reiniciar la conversación en cualquier momento. Esta sugerencia busca brindar una orientación clara al usuario y ofrecer una opción para reiniciar fácilmente.
- **Opción para volver al menú o palabra clave para reiniciar (Navegación):** Los usuarios sugirieron tener una opción predeterminada para regresar al menú principal o una palabra clave específica, como "back" o "end", para reiniciar la conversación. Esto proporcionaría una forma rápida y directa de volver a empezar o acceder a opciones adicionales.
- **Especificar palabras clave con mayor detalle (Interacción y feedback):** Un usuario mencionó la necesidad de que las palabras clave utilizadas por el chatbot estén más detalladas



y sean específicas. Esto permitiría al usuario comprender mejor las opciones disponibles y hacer una selección más precisa.

Los usuarios expresaron la necesidad de tener opciones claras y accesibles para reiniciar la conversación, volver al menú principal o acceder a funciones adicionales. También se destacó la importancia de brindar orientación clara y permitir al usuario expresar libremente sus necesidades y preguntas.

**3.3.4.7. Tarea 7 - Buscar productos específicos a través del chatbot.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Eficiencia en la interacción (Navegación/Interacción y feedback):** Varios usuarios expresaron que les gustaría que la interacción fuera más rápida y directa. Sugieren evitar hacer preguntas innecesarias y mostrar directamente los productos disponibles o los resultados relevantes para la búsqueda realizada. Esto implica minimizar el tiempo dedicado a obtener información no relevante para la solicitud principal.
- **Claridad y simplicidad (Presentación de contenido):** Los usuarios mencionaron que prefieren una interfaz más clara y fácil de usar. Sugirieron que el chatbot debería ser más grande, con opciones desplegadas en un menú en lugar de presentadas en números. Además, mencionaron que los campos de texto deberían funcionar adecuadamente y que el chatbot debería ser capaz de entender el lenguaje natural sin dificultades.
- **Personalización de la interacción (Interacción y feedback):** Algunos usuarios mencionaron que les gustaría que el chatbot solo solicite información personal si desean comprar el producto. Sugieren evitar pedir información personal al inicio del proceso, ya que esto podría resultar molesto o intrusivo para algunos usuarios.
- **Mejor comprensión del lenguaje (Accesibilidad/Interacción y feedback):** Los usuarios mencionaron que el chatbot debería mejorar su capacidad para comprender las variaciones del lenguaje y adaptarse a las diferentes formas en que los usuarios pueden expresar sus necesidades. Esto podría mejorar la precisión de las respuestas y evitar malentendidos durante la interacción.
- **Simplificación del proceso de compra (Interacción y feedback):** Algunos usuarios sugirieron que la compra debería ser más fácil y rápida. Mencionaron que no se deberían pedir los datos personales al inicio del proceso, y en su lugar, se debería proporcionar la cotización del producto directamente sin necesidad de información personal adicional.
- **Reducción de opciones innecesarias (Interacción y feedback):** Un usuario mencionó que el chatbot no debería presentar tantas opciones que no son necesarias o repetir preguntas que ya se han respondido. Esto evita la saturación de información y proporciona una experiencia más fluida al usuario.

Los usuarios desean una interacción más eficiente, clara y personalizada al buscar productos específicos a través del chatbot. Esto implica minimizar preguntas innecesarias, mejorar la comprensión del lenguaje natural y simplificar el proceso de compra.

**3.3.4.8. Tarea 8 - Indicar acierto o desacierto al chatbot a manera de retroalimentación.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Opción de PQR (Pregunta, Queja o Reclamo) (Navegación):** Uno de los usuarios mencionó que le gustaría ver una opción claramente visible relacionada con PQR (Pregunta, Queja o Reclamo). Esto sugiere que sería beneficioso incluir un enlace o botón específico que guíe a los usuarios a proporcionar retroalimentación en relación a esos aspectos.
- **Calificación de la interacción (Interacción y feedback):** Varios usuarios expresaron su deseo de tener una forma rápida y sencilla de calificar la interacción con el chatbot. Sugieren la inclusión de botones o opciones predefinidas para seleccionar el grado de satisfacción o descontento con la interacción, en lugar de tener que proporcionar una respuesta textual completa.
- **Opción de "Ayúdanos a mejorar el chat" (Interacción y feedback):** Un usuario sugirió incluir una opción explícita en el menú de configuración del chatbot que invite a los usuarios a brindar retroalimentación para mejorar el chat. Esto demuestra la importancia de tener una vía clara y accesible para que los usuarios puedan compartir sus opiniones y sugerencias sobre el chatbot.
- **Retroalimentación fácilmente accesible (Interacción y feedback):** Varios usuarios mencionaron que les gustaría tener una opción visible en cualquier parte del chat que les permita proporcionar retroalimentación. Esto sugiere que es importante que la opción de retroalimentación esté siempre presente y fácilmente accesible para los usuarios, sin importar en qué punto de la conversación se encuentren.
- **Botón o mensaje para contactar con soporte (Social y colaboración):** Un usuario mencionó que le hubiera gustado tener un botón o mensaje por defecto que le permitiera contactar directamente con el soporte. Esto sugiere que tener una opción clara y directa para comunicarse con el equipo de soporte puede ser útil para los usuarios que deseen proporcionar retroalimentación adicional o resolver problemas específicos.
- **Feedback constante (Interacción y feedback):** Un usuario expresó su deseo de tener una opción de retroalimentación constante a lo largo de la interacción con el chatbot. Esto sugiere que los usuarios apreciarían la oportunidad de proporcionar comentarios en varios puntos durante la conversación, en lugar de tener que esperar hasta el final.
- **Comprender variaciones y fallas del lenguaje natural (Accesibilidad/Interacción y feedback):** Un usuario mencionó la importancia de que el chatbot pueda comprender variaciones y fallas en el lenguaje natural del usuario. Esto resalta la necesidad de mejorar la capacidad del chatbot para manejar diferentes formas de expresión y comprender mejor las consultas o comentarios de los usuarios.
- **Ubicación de la opción de retroalimentación (Navegación):** Algunos usuarios mencionaron que les gustaría encontrar la opción de retroalimentación en el menú o en la opción de cerrar o configurar el chatbot. Esto sugiere que ubicar la opción de retroalimentación en lugares visibles y lógicos puede facilitar su acceso para los usuarios.
- **Espacio para redactar una queja (Interacción y feedback):** Un usuario mencionó que le hubiera gustado tener un espacio específico para redactar una queja. Esto sugiere que proporcionar.

**3.3.4.9. Tarea 9 - Solicitar asistencia / intervención humana.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Claridad sobre la opción de contacto humano (Navegación):** Varios usuarios expresaron la necesidad de comprender claramente que existe la posibilidad de hablar con un agente humano o recibir asistencia personalizada. Algunos mencionaron que les gustaría que se les mostrara explícitamente la opción de hablar con un agente, mientras que otros sugirieron proporcionar información sobre los horarios de atención de los agentes.
- **Posibilidad de agendar una cita (Interacción y feedback):** Uno de los usuarios mencionó que le gustaría tener la opción de agendar una cita para que un asesor humano se contacte directamente con él. Esta sugerencia indica que algunos usuarios pueden preferir una atención programada y personalizada.
- **Mensaje informativo cuando no hay agentes disponibles (Interacción y feedback):** Algunos usuarios sugirieron que, en caso de que no haya agentes disponibles en ese momento, el chatbot debería proporcionar un mensaje breve indicando esa situación y ofreciendo un contacto alternativo para poder recibir asistencia en otro momento.
- **Opción clara en el menú para hablar con un asesor (Interacción y feedback):** Un usuario mencionó que le gustaría encontrar una opción en el menú inicial que le permita hablar directamente con un asesor humano. Esto sugiere la importancia de tener una opción destacada y fácilmente accesible para solicitar asistencia humana.
- **Opción de soporte humano y números de contacto (Navegación):** Algunos usuarios expresaron la necesidad de tener la opción de elegir entre soporte humano y recibir números de contacto para comunicarse con un agente directamente. Esto brinda a los usuarios la libertad de decidir cómo desean recibir asistencia.
- **Uso de palabras clave para resolver problemas (Interacción y feedback):** Un usuario mencionó que le gustaría que el chatbot indicara desde el principio su capacidad de ingresar palabras clave para ayudar a resolver problemas. Esto sugiere la importancia de brindar instrucciones claras y explícitas sobre cómo utilizar el chatbot de manera efectiva.

Los usuarios desean claridad sobre la opción de contacto humano, información sobre los horarios de atención, la posibilidad de agendar citas, mensajes informativos cuando no hay agentes disponibles, opciones claras en el menú y la capacidad de ingresar palabras clave.

**3.3.4.10. Tarea 10 - Cambiar configuración de una cuenta de usuario.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Acceso directo (Navegación):** Un usuario mencionó que no le gustaría tener que ingresar al correo varias veces para completar la tarea. Esto sugiere que sería conveniente tener un acceso directo o una forma más rápida y sencilla de realizar los cambios de configuración, sin tener que navegar por múltiples pantallas o iniciar sesión repetidamente.
- **Opciones específicas de ayuda (Navegación/Interacción y feedback):** Un usuario sugirió que se deberían mostrar opciones tipo FAQs (preguntas frecuentes) para poder especificar en qué necesitaba ayuda. Proporcionar un menú de opciones claras y específicas puede facilitar la resolución de problemas o preguntas comunes relacionadas con la configuración de la cuenta.
- **Iconos visuales (Presentación de contenido):** Se mencionó que las opciones deberían tener iconos que faciliten la lectura rápida del menú. La inclusión de iconos visuales puede ayudar a los usuarios a identificar rápidamente las diferentes opciones disponibles y mejorar la comprensión visual del menú de configuración.

- **Cambio de contraseña (Navegación/Interacción y feedback):** Un usuario expresó su deseo de que la opción para cambiar la contraseña sea más fácil de encontrar. Esto sugiere que sería beneficioso destacar de manera más prominente el botón o enlace para cambiar la contraseña, ya que es una tarea importante relacionada con la seguridad y confidencialidad de la cuenta.
- **Indicación de actividad (Interacción y feedback):** Se mencionó que cuando el chatbot está escribiendo, es similar a cuando está grabando un audio. Esto podría interpretarse como una sugerencia para mejorar la retroalimentación visual durante la interacción con el chatbot, utilizando indicadores claros para comunicar al usuario el estado de actividad del sistema.

En general, podemos observar que los usuarios desean una experiencia más fluida y accesible al cambiar la configuración de una cuenta de usuario. Desean un acceso directo, opciones específicas de ayuda, elementos visuales claros y una mejor visibilidad de la opción de cambio de contraseña. También se sugiere mejorar la retroalimentación visual durante la interacción. Teniendo en cuenta estas necesidades, se pueden implementar cambios en la interfaz, navegación y diseño del proceso de configuración de la cuenta para mejorar la experiencia del usuario y hacer que la tarea sea más intuitiva y eficiente.

**3.3.4.11. Tarea 11 - Activar o Desactivar funciones de la plataforma.** Según los usuarios, para un mejor desarrollo de esta tarea se requiere:

- **Opción "regresar" (Navegación):** Un usuario mencionó que le gustaría tener una opción clara para regresar dentro de la plataforma. Esto sugiere la importancia de proporcionar una navegación intuitiva que permita a los usuarios retroceder en cualquier punto del proceso.
- **Mejorar los tiempos de respuesta (Interacción y feedback):** Un usuario expresó el deseo de tener tiempos de respuesta más rápidos durante el proceso de activación o desactivación de funciones. Esto implica la necesidad de optimizar el rendimiento y la velocidad de la plataforma para brindar una experiencia fluida.
- **Simplificar el proceso (Interacción y feedback):** Varios usuarios mencionaron que les gustaría que el proceso de activación o desactivación de funciones fuera más sencillo. Esto puede incluir la eliminación de pasos innecesarios, la reducción de información solicitada y la simplificación de la interfaz para que sea más fácil de seguir y completar.
- **Evitar solicitar información personal (Interacción y feedback):** Un usuario expresó su preferencia de no proporcionar información personal durante el proceso de registro. Sugirió que se solicite la información personal solo cuando desee adquirir el producto o servicio. Esto implica una preocupación por la privacidad y la necesidad de equilibrar la recolección de datos con la comodidad y confianza del usuario.
- **Mensaje de no disponibilidad (Interacción y feedback):** Un usuario sugirió que se indique claramente en un mensaje inicial si no hay alguien disponible para asistir al usuario. Esto ayudaría a gestionar las expectativas y brindaría información transparente sobre la disponibilidad del servicio.
- **Ofrecer opciones de contacto (Interacción y feedback):** Otro usuario mencionó que le gustaría recibir opciones de contacto para comunicarse en el futuro, en caso de que no haya un asesor disponible en ese momento. Esto implica la importancia de proporcionar alternativas de contacto, como un número de teléfono o un correo electrónico, para que los usuarios puedan comunicarse cuando sea necesario.

- **Reconocimiento de sesión iniciada (Interacción y feedback):** Un usuario mencionó la necesidad de que la plataforma reconozca y valide la sesión ya iniciada, lo que evitaría solicitar credenciales nuevamente durante el proceso de activación o desactivación. Esto brindaría comodidad al usuario y ahorraría tiempo al evitar redundancias innecesarias.
- **Acceso a la cuenta para comunicación con un asesor (Interacción y feedback):** Un usuario expresó su deseo de poder acceder a su cuenta durante el proceso de activación o desactivación de funciones, para poder comunicarse directamente con un asesor. Esto sugiere la necesidad de una integración fluida entre la plataforma y las funciones de comunicación con el personal de soporte.

### 3.3.5. Consolidación de Resultados

La Fase de Exploración del proyecto desempeñó un papel fundamental al abordar la problemática en cuestión y permitir una comprensión más profunda del comportamiento de los usuarios colombianos ante la realización de tareas consideradas complejas, que lo hacen desistir de la utilización del sistema de servicio al cliente en línea chatbot. En este sentido, se identificaron tres pilares fundamentales que se derivan de los resultados obtenidos en la Fase de Exploración:

1. En primer lugar, se validó la problemática descrita en el capítulo de introducción en el contexto colombiano, dado que la gran mayoría de las tareas presentaron puntos de dolor que afectaron negativamente la experiencia del usuario.
2. En segundo lugar, se logró caracterizar el comportamiento de los usuarios frente a la ejecución de tareas en el chatbot, identificando los puntos de dolor en la interacción y analizando las buenas prácticas realizadas por los usuarios. Estos puntos de dolor y las buenas prácticas son la principal fuente de información para la construcción de patrones de diseño de interfaces web, los cuales se describen en la sección 4.2 en conjunto con su construcción.
3. En tercer lugar, se logró identificar mediante la aplicación de encuestas de satisfacción, el formato de observación y los vídeos dispuestos en los anexos, todas aquellas tareas y procesos que podrían contribuir significativamente a la solución o mejoría del problema planteado por los chatbots, tomando en cuenta las perspectivas de los usuarios.
4. Por último, se obtuvieron métricas de evaluación de las tareas, tales como el tiempo de interacción, el costo de interacción y la carga de trabajo mental, para poder compararlas en la Fase de Validación y determinar si los patrones diseñados efectivamente mejoraron la experiencia del usuario o no.

# Capítulo 4

## 4. Desarrollo del Modelo Conceptual

En este capítulo se describe la metodología utilizada en la formulación de los patrones de diseño de interfaces de usuario. Es fundamental resaltar que este proyecto presenta una versión preliminar de los patrones de diseño para interfaces web, presentando similitud a las recomendaciones de diseño con un carácter orientativo. Nuestra meta a futuro se centra en la mejora constante durante las iteraciones subsiguientes. Con el fin de lograr una definición más precisa en esta versión inicial de los patrones propuestos, resulta imperativo llevar a cabo una revalidación en contextos distintos al abordado en esta investigación. Este enfoque busca abarcar un espectro más amplio en el cual estos patrones puedan proporcionar soluciones para problemáticas presentes en un ámbito más general. Asimismo, es esencial realizar una mayor cantidad de pruebas destinadas a validar el contenido de los mismos, alcanzando este objetivo mediante nuevas iteraciones a lo largo del tiempo.

### Contenidos:

1. Estructura de los Patrones de Diseño de Interfaces de Usuario
2. Propuesta de los Patrones de Diseño de Interfaces de Usuario
3. Patrones de Diseño de Interfaces de Usuario



Una vez concluida la Fase de Exploración y el análisis correspondiente de los resultados obtenidos, se da inicio a la Fase de Desarrollo del Modelo Conceptual. En esta fase se crea un conjunto de patrones de diseño de interfaces web, los cuales han sido propuestos basados en la identificación de buenas prácticas, patrones de comportamiento y puntos de dolor encontrados.

Para desarrollar el modelo conceptual, primeramente se definieron las estructuras de los patrones a partir de la revisión de propuestas de otros patrones existentes. Posteriormente, se construyó la propuesta de los patrones definiendo los atributos como el Palabras Clave, Problema, Solución, Usar cuando, Ejemplo y Categoría para cada uno de ellos. Finalmente, se presenta la última versión del conjunto de patrones de diseño de interfaces web personalizables en sistemas de servicio al cliente basados en chatbots, siendo este el pilar principal del trabajo de grado.

La Fase de Desarrollo del Modelo Conceptual, tuvo una duración aproximada de 8 semanas, distribuidas en 2 semanas para el estudio y especificación de la estructura de los patrones y 6 semanas para su construcción y consolidación de la versión final. En la Figura 38 se pueden observar los procedimientos que se llevaron a cabo durante la Fase de Desarrollo del Modelo Conceptual, así como el tiempo aproximado que se requirió para el desarrollo de cada uno.

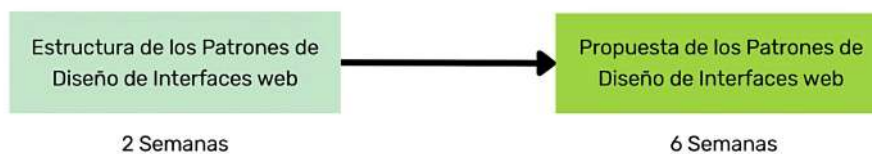


Figura 37: Etapas de la Fase de Desarrollo del Modelo Conceptual

#### 4.1. Estructura de los Patrones de Diseño de Interfaces de Usuario

En el ámbito de la Interacción Humano-Computador, se ha recurrido a los patrones como una forma de documentar los resultados de los estudios empíricos, ya que éstos permiten estructurar y recopilar los hallazgos del estudio de manera sistemática [91]. Por lo general, los patrones de diseño se presentan en una estructura o plantilla, pero cabe destacar que no existe una única estructura estandarizada para su presentación, sino que diversos autores han establecido sus propias estructuras. Para definir la estructura de los patrones de diseño en el presente estudio, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Se revisaron y describieron diversas estructuras de patrones de diseño.
2. Se compararon y analizaron las diferentes estructuras de patrones de diseño, con el fin de identificar qué aspectos o ítems se alinean con nuestra investigación.
3. Se definió la estructura propuesta para los patrones de diseño.

##### 4.1.1. Revisión de estructuras de patrones de diseño

Para la construcción de la estructura de los patrones de diseño, se llevó a cabo inicialmente una revisión de algunos de los modelos estructurales más relevantes en la literatura, en cuanto a los patrones de diseño. Entre ellos, se encuentran:

- **Bridging Patterns - (Eelké Folmera y Martijn vanWelie) [92]:** Son patrones de nivel de abstracción medio, estos, brindan soluciones a problemas de usabilidad específicos en el diseño de interfaces e interacciones, a la par de agregar información sobre cómo implementar el patrón en general.

Nombre	Nombre que identifica al patrón
Problema	Los problemas están relacionados con el uso del sistema y son relevantes para el usuario de cualquier otra parte interesada que esté interesada en la usabilidad.
Usar Cuando	Una situación (en términos de tareas, usuarios y contexto de uso) que da lugar a un problema de usabilidad. El “usar cuando” extiende la simple dicotomía problema-solución al describir situaciones en las que ocurren los problemas.
Solución	Una solución comprobada al problema. Sin embargo, una solución describe solo el núcleo del problema, pero es posible que se necesiten otros patrones para resolver los subproblemas.
Por qué	Cómo y por qué funciona realmente el patrón, incluido un análisis de cómo puede afectar ciertos atributos de usabilidad. La justificación (por qué) debe proporcionar una argumentación razonable para el impacto especificado en la usabilidad cuando se aplica el patrón.
Ejemplos	El ejemplo muestra cómo se ha aplicado con éxito el patrón en un sistema de la vida real. Esto suele ir acompañado de una captura de pantalla y una breve descripción.
Implicaciones Arquitectónicas	Un análisis del impacto estructural del patrón y qué responsabilidades puede necesitar que cumpla la arquitectura. A menudo, estas responsabilidades se pueden cumplir mediante el uso de patrones de diseño o el uso de estilos y patrones de arquitectura.
Implementación	Detalles de implementación específicos en términos de clases y objetos o en términos de tecnologías o técnicas que deben usarse. La parte de implementación brinda un marco o arquitectura básica y señala los principales problemas durante la implementación.

Tabla 15: Formulario de patrones de Eelké Folmera y Martijn vanWelie

- **Patrones para el diseño de interacción eficaz - (Jenifer Tidwel) [93]:** Conjunto de patrones de diseño para dar soluciones a problemas de diseño en varios contextos como aplicaciones móviles, redes sociales, aplicaciones web y software de escritorio, etc. Están dirigidos a diseñadores de interfaces novatos, especialistas en usabilidad y desarrolladores de software que necesitan diseñar interfaces de usuario.

Nombre	Nombre que identifica al patrón
Que	Descripción del problema.
Usar Cuando	Una situación u escenarios en los que se puede aplicar el patrón.
Por qué	Justificación de por qué surge se debe abordar el problema.
Cómo	Brinda distintas soluciones de cómo solucionar el problema.
Ejemplos	El ejemplo muestra cómo se ha aplicado con éxito el patrón en un sistema de la vida real. Esto suele ir acompañado de una captura de pantalla y una breve descripción.

Tabla 16: Formulario de patrones de diseño de interacción de Tidwell

- **Patrones de diseño para aplicaciones ricas de Internet - (Daniela Fogli, Loredana Pa-**



**rasiliti Provenza y Cristian Bernareggi) [28]:** Estructura de patrones de diseño que componen un lenguaje de patrones, todos los patrones que componen el lenguaje se caracterizan por describir un problema comúnmente encontrado en el diseño de aplicaciones web accesibles y sugiere una solución que considera las especificaciones WCAG 2.0 y WAI-ARIA. Se caracteriza por una estructura precisa y ampliada para expresar detalles de implementación como en patrones puente.

Nombre	Nombre que identifica al patrón, sintetiza la solución transmitiendo la idea central del patrón.
Sensibilizador	Puede ser una ilustración o cualquier otro medio que pueda 'sensibilizar' al usuario sobre el tema del patrón.
Problema	Indica el problema abordado por el patrón.
Contexto	Describe situaciones de diseño en las que se puede utilizar el patrón.
Fuerzas	Son aspectos de diseño diferentes, incluso conflictivos, que deberían proporcionar una argumentación razonable del impacto en la accesibilidad cuando se aplica el patrón.
Ejemplo	Muestran soluciones existentes al problema en cuestión en aplicaciones web reales.
Solución	Explica informalmente cómo abordar el problema en cuestión.
Implementación	Proporciona sugerencias de implementación, más o menos específicas, dependiendo del nivel de abstracción del patrón.
Código	Presenta fragmentos de código que muestran cómo poner en práctica las sugerencias de implementación.
Biografía	Describe la historia del patrón informando las fechas de su creación y posibles modificaciones posteriores.
Referencias	Incluye referencias a otros patrones (normalmente de un nivel inferior) que se pueden aplicar para refinar la solución proporcionada por el patrón en cuestión
Bibliografía	Proporciona enlaces a documentos o artículos que brindan más información sobre la solución del patrón.
Discusión	Incluye posibles comentarios sobre el patrón

Tabla 17: Formulario de patrones de diseño para aplicaciones ricas de Internet

- **Modelo de patrón generalizado - (Ahmed Seffah) [10]:** Este formulario proporciona un resumen de los componentes clave que se pueden usar en diferentes plantillas de patrón. Esto permite generalizar el formato de los patrones para facilitar la creación de una base de datos de patrones.

Identificación	Identificación de patrón, puede contener más elementos, como nombre, alias, autor, palabras clave, etc.
Contexto de uso	Describe situaciones de diseño en las que se puede utilizar el patrón, así como quienes lo pueden usar.
Problema	Proporciona un enunciado del problema que resuelve este patrón. El problema puede plantearse como una pregunta.
Fuerzas	Las fuerzas describen los aspectos influyentes del problema y la solución. Esto se puede representar como una lista para mayor claridad.
Solución	Proporcione una declaración de la solución al problema, incluida la justificación detrás de la solución.
Implementación	Proporciona sugerencias de implementación, tomando en cuenta una estructura y una estrategia.
Consecuencias	Compensación y resultados del uso del patrón. Podría describirse mediante una lista de factores/criterios/métricas de usabilidad

Tabla 18: Formato de patrones de modelo generalizado

- **Patrones de diseño como guía para investigadores de HCI - (Alina Krischkowsky, Daniela Wurhofer, Nicole Perterer, Manfred Tscheligi) [91]:** La guía de patrones señala busca mostrarse como una guía para que investigadores de HCI creen patrones que deben:
  1. Capturar la experiencia y el conocimiento,
  2. Ser lo suficientemente abstractos para hacer generalizaciones,
  3. Pero lo suficientemente detallados para brindar sugerencias prácticas
  4. Ser fáciles de entender en un breve resumen y de manera concreta.

Nombre	El nombre del patrón
UX Factor	Enumeración los factores UX abordados dentro del hallazgo clave elegido (los posibles factores UX enumerados en esta sección pueden ser, por ejemplo, carga de trabajo, confianza, diversión/disfrute).
Hallazgos clave	Descripción del hallazgo clave (ya sea de un estudio empírico o hallazgos que se reportan en la literatura) en una frase.
Fuerzas	Las fuerzas describen los aspectos influyentes del problema y la solución.
Context	Descripción del contexto detallado en el que se extrae/recopila el hallazgo clave elegido.
Sugerencias para el Diseño	Puede variar desde sugerencias bastante generales hasta sugerencias muy concretas para un área de aplicación específica.
Ejemplo	El ejemplo muestra cómo se ha aplicado con éxito el patrón en un sistema de la vida real.
Palabras Clave	Conjunto de palabras que puedan describir los principales temas abordados.
Fuentes	Proporciona enlaces a documentos o artículos que brindan más información sobre la solución del patrón.

Tabla 19: Formato de patrones de diseño como guía para investigadores de HCI

#### 4.1.2. Comparación de estructuras de patrones de diseño

A partir de la revisión de las estructuras de patrones de diseño, se ha realizado una comparación a fin de identificar los atributos comunes y las diferencias entre ellas. Para elaborar el cuadro comparativo, se ha considerado que algunos atributos, aunque tienen diferentes denominaciones, poseen la misma finalidad. Por ejemplo, el atributo "Usar cuando" de los autores Wellie [92] y Tidwell [93] es equiparable a los atributos "Contexto" y "Contexto de uso" de los patrones de Krisch-kowsky [91] y el modelo de patrón generalizado de Seffah [10], respectivamente, en los que se describen las posibles situaciones en las que se puede aplicar el patrón. Asimismo, el atributo "Qué" de Tidwell, que se refiere a "qué problema aborda el patrón", se ha agrupado con el atributo denominado "Problema" en otras propuestas. En la Tabla 20 se presenta el cuadro comparativo antes mencionado.

	<i>Folmena - VanWelie</i>	<i>Tidwell</i>	<i>Fogli</i>	<i>Ahmed Seffah</i>	<i>Krischkowsky</i>
Nombre	X	X	X	X	X
Problema / Qué/ Hallazgos clave	X	X	X	X	X
Usar cuando / Contexto de uso/ Contexto	X	X	X	X	X
Solución/ Cómo/ Sugerencias para el Diseño	X	X	X	X	X
Por qué/ Fuerzas	X	X	X	X	X
Ejemplo	X	X	X		X
Implementación	X		X	X	
Implicaciones Arquitectónicas/ Consecuencias	X			X	
Referencias/ Bibliografía/ fuentes			X		X
Sensibilizador/ UX Factor			X		X
Discusión			X		
Código			X		
Biografía			X		
Palabras Clave					X

Tabla 20: Cuadro comparativo de los formularios de patrones de diseño

De la Tabla 20 se puede observar que:

- Todas las propuestas de patrones revisadas tienen una sección con el nombre del patrón, la descripción del problema que abarca el patrón, la situación o escenario que describe cuándo usar el patrón, la solución propuesta para resolver el problema, una justificación o por qué debe usarse o justificación de diseño y ejemplo(s) (exceptuando los patrones de Seffah [10]).
- 3 de las 5 propuestas tienen una sección de Implementación que describe los fundamentos teóricos o prácticos de cómo surge la solución.

- 2 de las 5 propuestas tienen una sección de Implicaciones arquitectónicas o Consecuencias, que es opcional y proporciona sugerencias de implementación de diseño.
- 2 de las 5 propuestas tienen una sección de Referencias/Bibliografía/ fuentes.
- 2 de las 5 propuestas tienen una sección de Sensibilizador / UX factor.
- Solo una de las propuestas tiene una sección de Discusión.
- Solo una de las propuestas tiene una sección de Código.
- Solo una de las propuestas tiene una sección de Palabras clave.

#### 4.1.3. Definición de la estructura propuesta para los patrones de diseño

Para establecer la estructura o formato de los patrones de diseño en esta investigación, se emplearon las observaciones extraídas del cuadro comparativo. Además, tomando en consideración la definición de patrón de diseño como un conjunto de soluciones para problemas comunes en un contexto específico [10], se determinó que cada patrón debería tener, al menos, secciones que aborden el problema, la solución y el escenario de aplicación. En consonancia con esto, se definen los primeros atributos de la estructura: **“Problema”**, **“Solución”** y **“Contexto de Uso”**, que también se encuentran en las cinco propuestas analizadas previamente. Asimismo, se considera fundamental incluir la sección **“Ejemplo”** en todas las propuestas, a fin de ilustrar la solución descrita. También se decide que asignar un nombre a cada patrón es esencial para su fácil identificación.

En cuanto a la sección **“Por qué”/“Fuerzas”** presente en todas las propuestas, que describe los fundamentos teóricos o prácticos que respaldan la solución, así como los aspectos influyentes del problema y la sección **“Implementación”** presente en tres de las propuestas, que describe sugerencias de implementación, se determina que no se definirán como secciones separadas en la estructura, sino que se incluirán dentro de la misma sección de **“Solución”**.

Por otro lado, con respecto a la sección **“Implicaciones Arquitectónicas/Consecuencias”**, presente en dos de las propuestas, se decide no incluirla, ya que en esta sección se realiza un análisis del impacto estructural y los resultados del uso del patrón, lo cual no hace parte de la fase del desarrollo del modelo en esta investigación, sino que es parte de la Fase descrita en el capítulo 5 de este documento.

La sección **“Sensibilizador/UX Factor”**, presente en dos de las propuestas, donde se quiere ‘sensibilizar’ al usuario sobre el tema del patrón, se determina que no se definirá como sección separada en la estructura, sino que se incluirá dentro de la misma sección de **“Problema”** que ya debe contener una descripción detallada del mismo.

La sección **“Referencias/Bibliografía/Fuentes”**, presente en dos de las propuestas, donde se proporciona enlaces a documentos o artículos que brindan más información sobre la solución del patrón, se decide no incluirla, ya que, es una nueva propuesta, y además si hubiesen textos para incluir, puede extender significativamente la lectura y comprensión del patrón.

Se considera que las secciones que solo se encontraban en **una** propuesta eran muy específicas para los patrones abordados en ellas, y no se consideran adecuadas para el propósito de esta investigación. Finalmente, se agrega una sección denominada **“Categoría”** que permite clasificar los patrones en áreas generales a las que cada uno hace referencia y tener ciertas palabras clave para identificar más fácilmente los principales temas abordados, esto se explicará más a profundidad en secciones más adelante.

En consecuencia, la estructura definida para presentar los patrones de diseño es la siguiente:

Identificación/Nombre	
Problema	Problema abordado por el patrón y lista de los aspectos influyentes del problema
Solución	Proporciona una declaración de la solución al problema, incluida la justificación detrás de la solución. Abarca desde recomendaciones de carácter general hasta sugerencias específicas para un patrón determinado, respaldadas por resultados empíricos, fundamentos teóricos, directrices y recomendaciones previas.
Contexto de uso	Describe situaciones de diseño en las que se puede utilizar el patrón, así como quienes lo pueden usar.
Ejemplo	El ejemplo o ejemplos muestra cómo se ha aplicado con éxito el patrón en un sistema de la vida real. Esto suele ir acompañado de una captura de pantalla y una breve descripción
Categoría	Área general en la que se puede clasificar el patrón. Puede utilizarse para tener una lectura más sencilla del conjunto de patrones.

Tabla 21: Propuesta de formulario de los Patrones de Diseño de Interfaces de Web.

## 4.2. Propuesta de los Patrones de Diseño de Interfaces de Usuario

Una vez definida la estructura, se procede a desarrollar la propuesta de los patrones de diseño.

Esta propuesta puede presentarse en 2 procedimientos:

1. Construcción de la propuesta de patrones.
2. Categorización de los patrones.

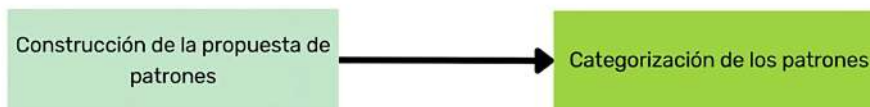


Figura 38: Etapas de la propuesta de los patrones de diseño

### 4.2.1. Construcción de la propuesta de patrones

Como se mencionó anteriormente, los puntos problemáticos y las prácticas efectivas identificados en el análisis de los resultados de la Fase de Exploración son la principal fuente de información para definir los problemas recurrentes que abordan los patrones de diseño propuestos. En este trabajo, se definen las buenas prácticas como las alternativas de interacción que reducen una o varias métricas de evaluación, como el tiempo de interacción, el costo de interacción o la carga de trabajo mental percibida. Por otro lado, los puntos problemáticos se refieren a los problemas que surgen durante la interacción y que generan un costo para los usuarios [94]. En este caso particular, los puntos problemáticos son problemas recurrentes identificados en la interacción con el chatbot, los cuales implican un costo para los usuarios. Este costo generalmente se traduce en un aumento

de una, varias o todas las métricas de evaluación. Con base en lo anterior, se procede a presentar la propuesta de los patrones de diseño como se muestra a continuación:

### **I. Patrón 1: Flujo de Interacción Progresiva**

Este patrón surge a partir de un problema “Estructura de navegación confusa”, identificado en las Tareas 3, 4 y 7, que afecta a varios usuarios. Se basa en la buena práctica denominada “Alternativas de Presentación de Contenido”, la cual fue vista en las tareas 4 y 11. Esta práctica consiste en brindar a los usuarios opciones alternativas, como vistas fuera del chatbot, que evitan generar exceso de información o confusión. También se tuvieron en cuenta las soluciones propuestas por los usuarios en la sección 3.3.4 relacionadas con las tareas en las que se presenta el problema.

El problema se refleja en la falta de flujo lógico en la interacción, lo que resulta en un aumento innecesario en el número de pasos requeridos para completar una tarea, frustrando a los usuarios. Este problema es común en el escenario de servicio al cliente en línea, donde se requiere una búsqueda personalizada de características específicas, como productos para comprar, información detallada o la resolución de problemas particulares. En estas tareas, las opciones de elección y los mecanismos de interacción suelen ser variados, desorganizados y carecen de coherencia en la estructura de navegación, lo que genera confusión y frustración. Los usuarios no saben qué esperar ni dónde encontrar las opciones que necesitan, lo que lleva a un mayor tiempo de navegación, errores y la necesidad de reiniciar o realizar pasos adicionales innecesarios, aumentando el tiempo neto de interacción (TNI) y los costos asociados.

Un ejemplo de este problema se observa en la Tarea 3, donde se pide al usuario buscar información sobre el “modo de uso” de un producto que encontró en la Tarea 2. Aunque el botón está disponible en la interfaz principal como una opción en el flujo principal de interacción, algunos usuarios tienden a hacer clic en el botón “Ver producto” en el panel desplegable lateral del chatbot, desviándose del flujo lineal y comenzando con los problemas para el chatbot [95]. Esta desviación es una reacción natural, ya que los usuarios buscan información de manera más accesible en la interfaz principal fuera del chatbot. Aquí es donde se puede aplicar la buena práctica de las “Alternativas de Presentación de Contenido”, ofreciendo opciones adicionales, como vistas fuera del chatbot pero integradas en él, para evitar el exceso de información y la confusión.

La implementación de la práctica de “Alternativas de Presentación de Contenido” puede ayudar a resolver los problemas de confusión y falta de flujo lógico en la interacción, como ya se mencionó, esto se alinea con las soluciones propuestas por el usuario en la sección 3.3.4, donde se proponen secciones de información adicional, mejoría de la ubicación y visibilidad de la información y una mejoraría de la navegación por medio de menús más organizados. Este enfoque, conocido como “Progressive Disclosure” en la literatura, consiste en presentar información o funcionalidades de forma gradual y controlada [96], en este tipo de problemas, no es necesaria una IA extremadamente avanzada, sino más bien un mejor planteamiento del flujo de interacción. Esto se logra mediante la inclusión de opciones alternativas de visualización, como vistas externas al chatbot que están relacionadas con él.

Al ofrecer alternativas, como vistas fuera del chatbot que están integradas en él, se brinda a los usuarios una forma adicional de acceder a la información deseada sin generar exceso de información o confusión. Esto facilita la localización de las opciones necesarias, reduce el tiempo de navegación, minimiza los errores y evita la necesidad de reiniciar o llevar a cabo pasos innecesarios para completar una tarea, si se guarda cada paso, los usuarios no tienen que completar todo de una vez y pueden regresar más tarde [97]. Las personas entienden mejor un sistema cuando les ayuda a priorizar funciones y dedican más tiempo a las más importantes [98].

La implementación de esta buena práctica mejora la experiencia del usuario y reduce los costos de interacción, proporcionando una solución más eficiente y satisfactoria en el contexto del servicio al cliente en línea. Además, permite una mayor grado de personalización de las interfaces y una adaptabilidad a las condiciones presentadas en la interacción y por parte del usuario.

---

## *Patrón I*

**Nombre:** *Flujo de Interacción Progresiva*

**Problema:** Se refiere a la confusión y la falta de flujo lógico en la interacción, lo que resulta en un aumento innecesario en el número de pasos requeridos para completar una tarea. Los usuarios experimentan confusión debido a la falta de un flujo claro, opciones desorganizadas y una estructura de navegación incoherente. Esto se manifiesta especialmente en tareas que implican una búsqueda más extensa y/o personalizada de características específicas, como productos para comprar, información detallada o la resolución de problemas particulares.

**Solución:** La solución propuesta es presentar inicialmente una cantidad limitada y relevante de opciones en una interfaz más simple y accesible. A medida que el usuario avanza en el flujo de interacción y muestra interés o necesidad de más detalles, se revelan progresivamente opciones adicionales y detalles relevantes de manera contextual y bien organizada. El objetivo es evitar la sobrecarga de información, mejorar la comprensión y facilitar la interacción del usuario.

Si se requiere la implementación de esta buena práctica, se debe considerar lo siguiente:

- En lugar de mostrar múltiples opciones junto al botón de “modo de empleo”, se debe reducir la cantidad de información visible inicialmente. Es clave mantener una interfaz limpia y minimalista para evitar abrumar al usuario [96].
- En lugar de simplemente mostrar el texto “modo de empleo” en un botón, es recomendable utilizar un botón descriptivo que indique claramente su función, como por ejemplo “Ver modo de empleo” o “Instrucciones de uso”.
- En vez de mostrar toda la información del producto de manera simultánea, se puede implementar un flujo/enfoque progresivo [97] que guíe al usuario en la obtención del modo de empleo. Por ejemplo en el chatbot de productos faciales, se puede seguir esta estructura:
  1. Al mostrar los resultados de la búsqueda del producto facial, brinda una breve descripción y opciones de interacción básicas.
  2. Proporciona un botón o enlace adicional que diga “Más detalles” o “Leer más”. Al hacer clic en este botón, se revelará una ventana informativa dentro del chatbot con información detallada sobre el producto, incluyendo el modo de empleo.
  3. Dentro de la ventana informativa, se debe asegurar de resaltar claramente la sección del modo de empleo, ya sea mediante un diseño visual diferenciado o una etiqueta clara.
  4. Permitir que el usuario cierre la ventana informativa y vuelva al flujo principal del chatbot cuando haya terminado de leer la información.
- A medida que el usuario interactúa con el chatbot, se debe mostrar información de ayuda relevante de manera contextual. Por ejemplo, si el usuario se encuentra en el campo de entrada de texto para buscar el modo de empleo, se puede mostrar una breve pista o sugerencia cerca del campo que indique cómo buscar el modo de empleo [97].

- Si el usuario abandona el campo de búsqueda del modo de empleo, se debe eliminar o minimizar la información de ayuda relacionada. Esto ayuda a mantener la interfaz ordenada y evita confusiones. [97]
- En lo posible se debe dar libertad al usuario de utilizar texto en todo momento de la conversación, limitando sus opciones de respuesta. Ya que esto disminuye el costo de interacción como se vio en las buenas prácticas obtenidas de la fase de exploración.

#### **Usar cuando:**

- Cuando las tareas requieren una búsqueda más extensa y personalizada de características específicas, como productos para comprar, información detallada o la resolución de problemas particulares. En estos casos, la presentación gradual de opciones y detalles relevantes ayuda a los usuarios a comprender y completar la tarea de manera más eficiente.
- Cuando la interfaz presenta una variedad de opciones o funcionalidades, es beneficioso aplicar el “Progressive Disclosure” para evitar abrumar a los usuarios con demasiada información desde el principio. La presentación progresiva de opciones permite que los usuarios se familiaricen gradualmente con las diferentes opciones disponibles.
- Cuando la presentación de toda la información de una vez puede resultar en confusión y sobrecarga para los usuarios. Al utilizar el “Flujo de Interacción Progresiva”, se evita la necesidad de mostrar toda la información de manera inmediata, lo que facilita la asimilación y comprensión gradual por parte de los usuarios.

**Ejemplo:** Para poder ejemplificar de manera correcta este ejemplo, podemos hacer uso de las tareas ya realizadas por los usuarios donde se vieron reflejados los problemas que este patrón intenta arreglar, como la tarea 3 “Recibir información sobre disponibilidad, precios, características y descripciones detalladas acerca de productos o servicios”, desempeñada con el bot Natura de freshly cosmetics.

En primer lugar, se presentaba un problema en el flujo original cuando se seleccionaba un producto. La información se mostraba gradualmente en la vista principal del chatbot, lo que ocasionaba que al desplegarse nueva información, se interrumpiera lo que el usuario estaba leyendo en ese momento, generando frustración. Además, se desplegaba una vista adicional que tenía potencial para aplicar el mecanismo de “Progressive Disclosure” en el bot, pero no estaba bien diseñada ni aprovechada. La información redundante y las opciones poco claras o visibles causaron errores en el flujo expuesto en la fase exploratoria.



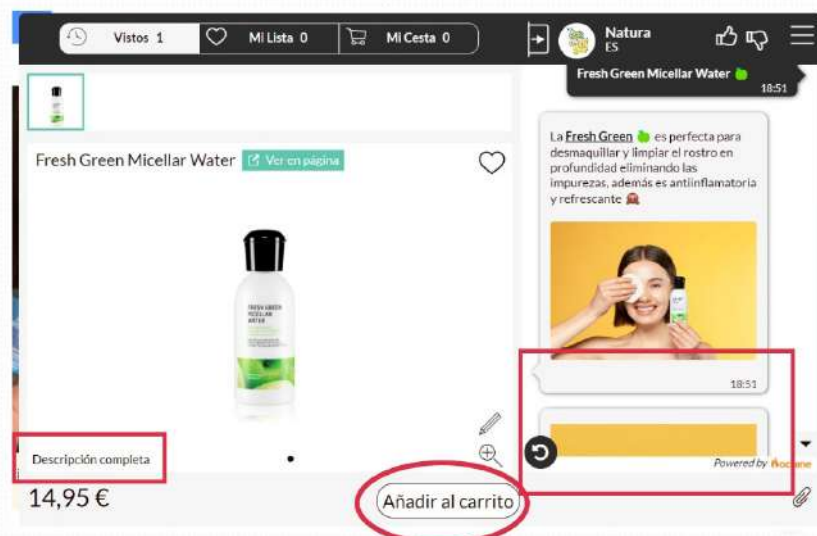


Figura 39: Problemas detectados en Freshly cosmetics

Esta vista adicional podría ser mejor aprovechada para evitar depender únicamente de la interfaz principal y presentar la información de manera ordenada y secuencial. En la Tarea 3, se debía buscar el botón "Modo de uso" en la interfaz del chatbot una vez se seleccionaba el producto deseado. Sin embargo, varios usuarios pasaban por alto este botón debido a la gran cantidad de información en la pequeña pantalla del chat. En la Figura Y se muestra la interacción original del chatbot y en la figura 40 la propuesta basada en "Progressive Disclosure".

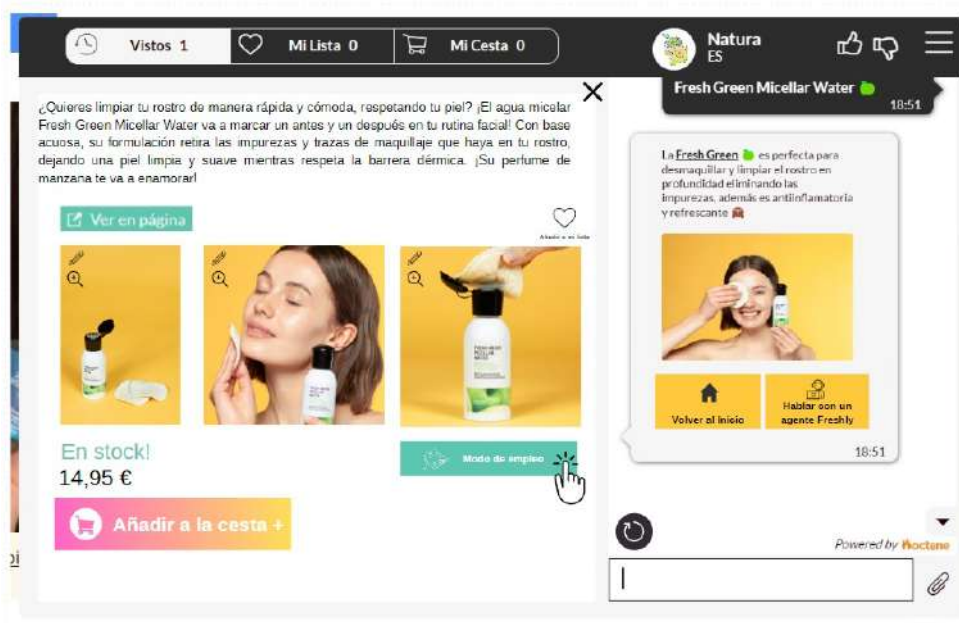


Figura 40: Ejemplo de propuesta de solución en Freshly cosmetics

En la figura, se observa un mejor uso de la ventana desplegable del chat, mostrando toda la información del producto seleccionado sin necesidad de hacer scroll y perder tiempo buscando información u opciones. Se incluyen detalles como el precio, disponibilidad, descripción principal y un botón de "añadir a la cesta" más llamativo y mejor ubicado, lo cual ayuda a resolver el problema identi-

ficado en la Tarea 4. Además, la opción "Modo de empleo" es claramente visible al momento de seleccionar el producto.

Al seleccionar esta opción, se despliega toda la información de modo de empleo de manera organizada y siguiendo las mismas características del flujo original. Solo habiendo seleccionado esta es que se permite a los usuarios explorar otras secciones como diferencias con otros productos, packs disponibles, etc, siguiendo los lineamientos del "Progressive Disclosure". Además, se asegura que los usuarios puedan cerrar la interfaz desplegada en cualquier momento para volver al chat principal. Se podría incluir un botón o comando, como "Cerrar" o "Volver al chat", para facilitar esta acción. También es importante utilizar texto durante toda la conversación, lo cual brinda a los usuarios un mayor control sobre la interacción, pero esto será parte de otro patrón que se explicará posteriormente.

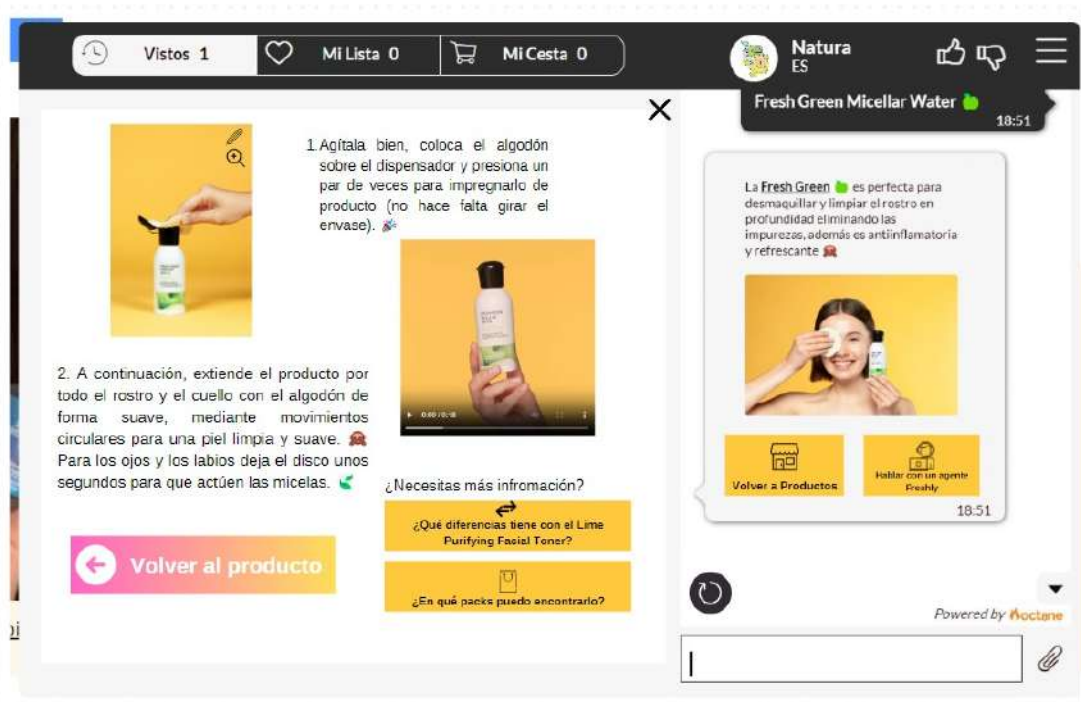


Figura 41: Ejemplo de despliegue de "Modo de uso"

Esta interfaz adaptativa beneficia el proceso planteado por el patrón, ya que permite mostrar información específica con un grado de personalización según lo requiera el usuario, evitando la sobrecarga de información. Lo más importante es que reduce el costo de interacción en la Tarea 3 de un promedio de 2 pasos a solo 1, disminuye el tiempo neto de interacción (TNI) y aumenta la satisfacción al consumir la información. Lo mismo sucede con la Tarea 4, donde los usuarios no tendrían que buscar información fuera del chat, ya que todas las opciones son más visibles, comprensibles y disponibles en todo momento. Esto será comprobado más adelante en este trabajo.

**Categoría :** *Experiencia de Usuario y Navegación.*

## II. Patrón 2: Diseño Intuitivo y Navegación Fluida (DINF)

Este patrón se construye a partir de los puntos de dolor identificados en varias tareas, a saber, la 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10 y 11, que incluyen "problemas de navegación", "iconos poco intuitivos o no útiles"

y "falta de claridad". Estos puntos de dolor se interrelacionan y pueden agruparse bajo el paraguas de "Problemas de Diseño y Navegación" en la interacción con los chatbots web.

En primer lugar, los problemas de navegación dificultan que los usuarios encuentren las opciones necesarias dentro del chatbot. Esto se relaciona directamente con los iconos poco intuitivos, ya que los usuarios pueden confundirse con la presencia de iconos que no tienen una función clara o que no se pueden utilizar en la interacción con el chatbot. Esta falta de claridad en los iconos lleva a una mayor confusión y frustración por parte de los usuarios.

Esto se evidencia en las tareas 5, 7 y 8, relacionadas con los chatbots de Mailchimp y Avianca, donde se utilizaban una mayor cantidad de emojis e iconos para sus botones funcionales. Por ejemplo, cuando los usuarios necesitaban hacer un cambio de idioma, el problema surgía debido a que tanto la página como el chatbot tenían botones separados para realizar estas acciones en cada una de sus respectivas interfaces. El botón de la interfaz principal era más fácil de encontrar para el usuario, pero al intentar cambiar el idioma en toda la página web utilizando ese botón, no tenían éxito, lo que aumentaba el tiempo necesario para interactuar y disminuía la satisfacción. Otros ejemplos se encontraron en la tarea 11, donde la carga de un texto por parte del chatbot se asemejaba a un audio/nota de voz de otras aplicaciones de chat, y en la tarea 8, donde el ícono de "enviar mensaje" no tenía una funcionalidad real, ya que los usuarios simplemente presionaban "Enter" o "Intro" en sus teclados. Estos ejemplos muestran que un diseño bien pensado aumentaría significativamente la satisfacción y disminuiría el tiempo necesario para comprender la interacción y el funcionamiento real de las opciones.

Además, en las tareas 7, 8 y 9, correspondientes a Avianca, algunos usuarios notaron peculiaridades en el uso de emojis, especialmente por parte de la IA y su disposición en el chat. Al enviar emojis en el texto, el agente conversacional recomendaba no usarlos, ya que su modelo de lenguaje no los entendía, pero aún así los utilizaba constantemente. La adopción de emojis puede generar un sentimiento de humanidad, como lo expresaron algunos usuarios en la prueba, lo que podría beneficiar la satisfacción y la adopción del bot si se dispone de un procesamiento de lenguaje adecuado. Sin embargo, actualmente se discute si la adopción de emojis por parte de los chatbots es necesaria, ya que "sería más ético diseñar chatbots para que sean notablemente diferentes de los humanos. Para minimizar la posibilidad de manipulación y daño, debemos recordar que estamos hablando con un bot" [99].

Finalmente, la falta de claridad en las opciones presenta un desafío adicional para los usuarios. Cuando las opciones son similares y no se presentan de manera clara, los usuarios pueden tener dificultades para comprender las diferencias y seleccionar la opción correcta, como se observó en las tareas 2, 3 y 4, donde las opciones eran muy similares y se utilizaban idiomas mezclados de español e inglés. Esto contribuye a una interacción ineficiente y a resultados insatisfactorios para los usuarios.

En conjunto, estos puntos de dolor resaltan la importancia de un diseño intuitivo y una navegación clara en los chatbots web. Un diseño bien pensado y coherente ayudará a los usuarios a encontrar fácilmente las opciones necesarias, comprender los iconos utilizados y seleccionar las opciones adecuadas de manera clara. Al abordar estos puntos de dolor y proporcionar una experiencia de usuario mejorada, se puede lograr una interacción más eficiente y satisfactoria con los chatbots web.

---

## ***Patrón II***

**Nombre:** *Diseño Intuitivo y Navegación Fluida (DINF)*

**Problema:** Los usuarios experimentan dificultades al interactuar con los chatbots web debido a problemas de diseño y navegación, como falta de claridad en las opciones, iconos poco intuitivos y problemas de ubicación de las funciones del chatbot en relación con la página web.

**Solución:** *Mejorar la experiencia del usuario mediante un diseño intuitivo y una navegación clara en los chatbots web mediante:*

1. Ubicación y visibilidad de opciones: Colocar las opciones más relevantes y frecuentemente utilizadas en lugares prominentes y fácilmente identificables dentro de la interfaz del chatbot. Utilizar elementos visuales destacados, como botones de colores contrastantes o íconos reconocibles, para ayudar a los usuarios a encontrar y seleccionar las opciones deseadas.
2. Herramientas siempre visibles: Incluir herramientas siempre visibles en la interfaz del chatbot para proporcionar a los usuarios acceso rápido a funcionalidades clave en cualquier momento. Estas herramientas deben estar disponibles y visibles sin importar en qué parte de la interacción se encuentre el usuario. Por ejemplo, se pueden incluir botones de ayuda, opciones de retroceso o un menú de navegación persistente en la parte superior o lateral de la interfaz del chatbot. Esto permite que los usuarios accedan fácilmente a funciones importantes sin tener que buscar o recordar la ubicación exacta de las opciones [97].
3. El ícono debe reflejar claramente la opción que representa, permitiendo una identificación rápida, debe ser intuitivo para el usuario, y debe ser entendible en el contexto. Evitar el uso de iconos que no aporten valor o que puedan confundir a los usuarios [98, 100, 101]:
  - El tamaño del ícono debe ser cuidadosamente equilibrado; lo suficientemente compacto para encajar en espacios reducidos, pero lo bastante grande para garantizar su accesibilidad al usuario.
  - El diseño del ícono debe posibilitar su reconocimiento instantáneo, evitando así la carga cognitiva de descifrar su significado.
  - El aspecto visual del ícono es crucial, ya que debe contribuir positivamente al atractivo estético general de la interfaz.
  - Se debe mantener la simplicidad y esquematismo en el diseño del ícono, ya que los detalles intrincados pueden perderse en espacios con limitaciones.
  - **En caso de que el mismo ícono se use en varias interfaces del sistema, es imperativo que se mantenga una consistencia visual y represente la misma función en todas sus ubicaciones.**
4. En caso de incluir una etiqueta de texto, ésta debe estar relacionada con la funcionalidad del botón/ícono, debe ser descriptiva para el usuario, y debe contar con un vocabulario entendible en el contexto geográfico [99, 102, 103, 104].
5. Presentar las funcionalidades del chatbot (botones, iconos, texto) de manera clara y concisa, evitando la ambigüedad y asegurándose de que las diferencias entre las funcionalidades del chatbot y de la página web sean fácilmente comprensibles para los usuarios [98, 105], como lo visto en el caso del chatbot de mailchimp.
6. Coherencia con la página web: Mantener la coherencia entre el diseño y la navegación del chatbot y el diseño general de la página web. Asegurarse de que los botones o elementos relacionados con el chatbot se encuentren en ubicaciones lógicas y sean visualmente consistentes con la página web.

## Ejemplos:

1. En un chatbot web de una plataforma de viajes que implementa este patrón de diseño. Cuando los usuarios interactúan con el chatbot, en lugar de encontrar un icono de emoji que no tiene ninguna función práctica, se muestra un icono de ayuda o un icono de pregunta. Esto indica claramente a los usuarios que pueden hacer preguntas o solicitar asistencia al chatbot. Al hacer clic en el icono de ayuda, se abre una sección de preguntas frecuentes donde los usuarios pueden encontrar respuestas a consultas comunes. Si necesitan ayuda adicional, pueden enviar un mensaje al equipo de soporte humano. Esta solución mejora la claridad de las opciones disponibles y ayuda a los usuarios a obtener la asistencia que necesitan de manera más efectiva durante su interacción con el chatbot de la plataforma de viajes.



Figura 42: Contradicción de uso de los emojis en el chatbot de avianca.

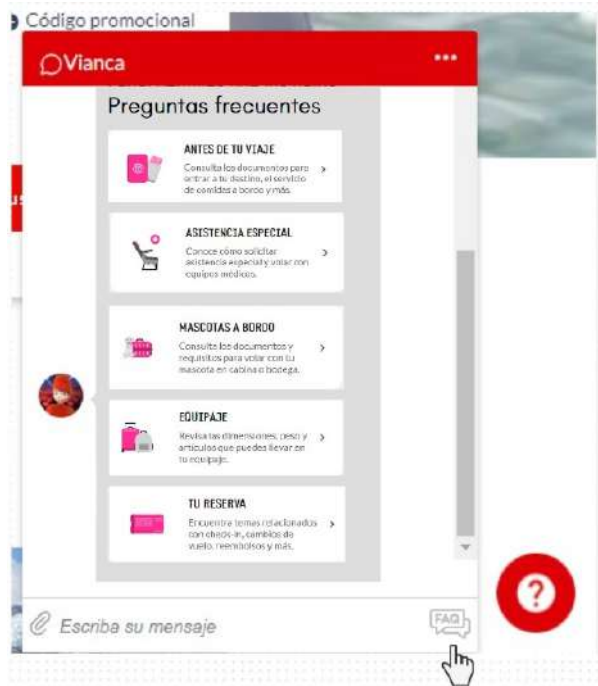


Figura 43: Replanteamiento de la funcionalidad del botón inferior derecho.

2. En lugar de ocultar las opciones de información detallada de productos o servicios en submenús, colocarlos como botones destacados en la pantalla principal del chatbot, lo que permitirá a los usuarios acceder fácilmente a esa información.

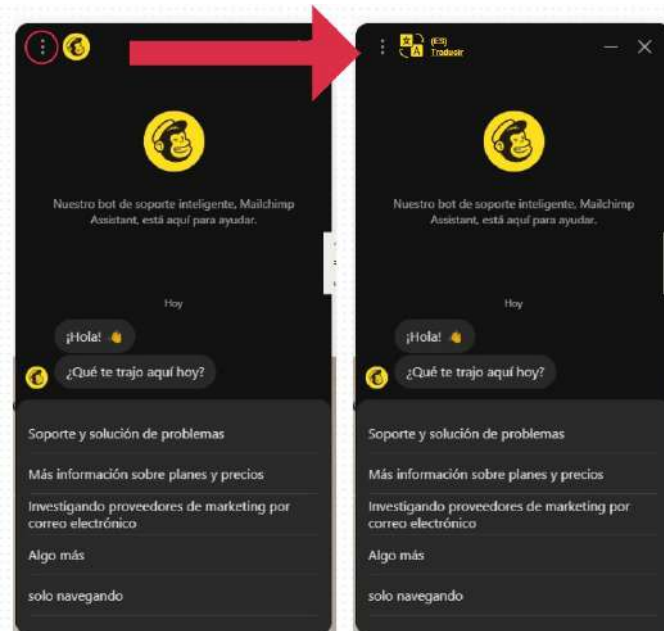


Figura 44: Ejemplo de uso de "Always visible tools".

3. En lugar de presentar opciones similares para buscar productos específicos, proporcionar descripciones claras junto a cada opción que destaquen las diferencias y ayuden a los usuarios a seleccionar la opción más adecuada.

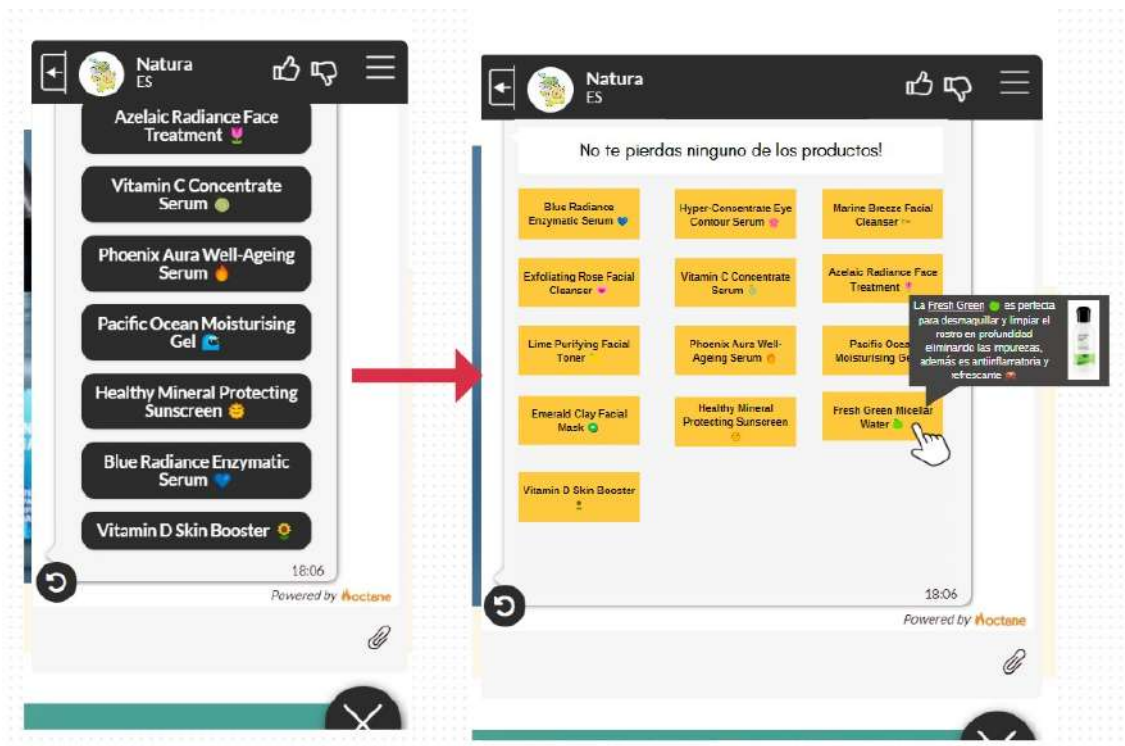


Figura 45: Detalles y diferencias en descripciones para evitar confusiones.

4. En lugar de usar un botón poco llamativo y simple que abra el chatbot de la página web, se debe proporcionar un botón llamativo y fácilmente identificable y descriptivo, para que los usuarios lo encuentren sin esfuerzo.



Figura 46: Replanteamiento del botón de inicio de interacción.

#### Usar Cuando:

1. Se desea mejorar la experiencia del usuario al interactuar con un chatbot web.
2. Se han identificado problemas de diseño y navegación en la interacción con el chatbot.
3. Los usuarios experimentan dificultades para encontrar opciones, entender iconos y seleccionar las opciones adecuadas.
4. Se busca aumentar la claridad y la intuitividad en la navegación del chatbot web.

5. Se desea asegurar una coherencia visual y de ubicación entre el chatbot y la página web en general.

**Categoría:** *Experiencia de Usuario y Navegación.*

---

### **III. Patrón 3: Optimización de respuestas con Procesamiento Natural del Lenguaje.**

Este patrón surge debido a problemas identificados en las tareas 6, 7, 8, 9 y 11, pues se revela la falta de comprensión y respuesta adecuada por parte de los chatbots a las solicitudes de los usuarios. Estos problemas afectan negativamente la experiencia del usuario, generando inseguridad, confusión, pérdida de tiempo y frustración. Al no recibir una retroalimentación clara y oportuna, los usuarios pueden sentirse desorientados y carecer de confianza en la capacidad del chatbot para realizar tareas importantes. Además, la incapacidad del chatbot para comprender solicitudes específicas y redirigir correctamente a los usuarios dificulta la finalización exitosa de las tareas. Asimismo, la falta de opciones claras para dar feedback, contactar a un agente humano o cambiar el tipo de interacción después de establecer contacto con un asesor en línea real, genera confusiones adicionales y una sensación de incomodidad en los usuarios. Mejorar la comprensión y respuesta de los chatbots a las solicitudes de los usuarios es fundamental para brindar una experiencia conversacional más satisfactoria, fomentar la confianza y garantizar una interacción fluida y eficiente.

---

### ***Patrón III***

**Nombre:** *Optimización de respuestas con Procesamiento Natural del Lenguaje.*

**Problema:** Se refiere a la falta de capacidad del chatbot de comprender correctamente las solicitudes y brindar una respuesta adecuada a las solicitudes del usuario, dando respuestas que no ayudan y por el contrario pueden dar al usuario una sensación de frustración y pérdida del tiempo al no conseguir lo que desea.

**Solución:** Se debe aguiar al usuario paso a paso en la interacción mediante opciones o botones, pues los usuarios no deberían encontrarse en una situación en la que tengan que adivinar la información correcta requerida por el agente conversacional para obtener lo que desea. Dando mayor detalle de lo antes mencionado, en lugar de pedir al usuario final que escriba "Sí." "No." texto, el bot puede presentarles dos botones mutuamente excluyentes, de esta manera, el bot puede mantener las respuestas en el camino correcto y evitar las complicaciones de analizar entradas de texto plano que usualmente son impredecibles [95]. Comenzar con una sintaxis rígida y luego concentrar los esfuerzos en introducir/mejorar el PNL se hace crucial como buena práctica para el diseño de interfaces de usuario conversacionales: centrarse en crear una buena interfaz de usuario es más importante que tener un PNL complejo; las personas suelen preferir hacer clic en un botón en lugar de escribir una oración completa que el chatbot no entenderá, debido a la pereza y la facilidad. Los humanos cometen errores ortográficos, gramaticales y tipográficos, y también utilizan jerga y matices que pueden generar problemas para cualquier sistema basado en PNL [95].

Por otro lado, en caso de optar netamente por el campo del PNL, se debe realizar un mejoramiento del PNL (Procesamiento Natural del Lenguaje) con el objetivo de entrenar al chatbot web y darle la capacidad de comprender el contexto de la interacción con el usuario. Debido a lo anterior, el bot debería admitir una base de datos de sinónimos para obtener el mismo resultado para diferentes vocabularios, como por ejemplo comprar. adquirir. cliente consumidor". Además, el bot nunca debe dejar al usuario desconcertado en caso de preguntas no reconocidas y proporcionar una



respuesta de respaldo para guiar al usuario sobre cuál podría ser el siguiente paso. Por ejemplo, proporcionar los temas principales que pueden ser tratados por el bot. Si el usuario no encuentra respuesta a su pregunta, tiene sentido agregar una opción para que el usuario proporcione un comentario al respecto y posteriormente guardar la pregunta del usuario. El objetivo es evitar que el usuario se frustre y brindarle orientación en lugar de contestar repetidamente “Lo siento, no entendí eso”. Por último, para seguir uno de los puntos en común que deben seguir cada uno de los diferentes chatbots, es importante incluir características de flexibilidad en la respuesta, al brindar diferentes mensajes de error como respuesta a la misma pregunta planteada por el usuario [95].

**Ejemplo:** En el caso de que el usuario no encuentre una respuesta a su pregunta, se debe agregar un botón que le permita al usuario proporcionar un comentario al respecto y de esta manera guardar la solicitud del usuario para un posterior ajuste del funcionamiento del chatbot, por otro lado, en lugar de contestar continuamente “Lo siento, no entendí eso” a cada situación que el chatbot no logre comprender las solicitudes del usuario, es preferible introducir diferentes tipos de respuesta para la misma solicitud del usuario, tal como se muestra a continuación:

**Usuario:** Can I change the bot's language?

**Chatbot:** Lo siento, actualmente no tengo la capacidad de cambiar el idioma. Sin embargo, puedo ayudarte con otras consultas. ¿En qué más puedo ayudarte?

Figura 47: Ejemplo 1 de tipo de respuesta para la misma solicitud.

**Usuario:** Can I switch the chatbot to a different language?

**Chatbot:** Parece que deseas cambiar el idioma del chatbot. Desafortunadamente, esa función no está disponible en este momento. ¿Hay algo más en lo que pueda ayudarte?

Figura 48: Ejemplo 2 de tipo de respuesta para la misma solicitud

**Usuario:** How do I change the language of this chatbot?

**Chatbot:** Lamentablemente, el cambio de idioma no está disponible en este momento. Estoy aquí para ayudarte en lo que necesites dentro de mis capacidades actuales. ¿Hay algo específico en lo que pueda asistirte?

Figura 49: Ejemplo 3 de tipo de respuesta para la misma solicitud.

**Usuario:** Can the chatbot speak a different language?

**Chatbot:** Agradezco tu interés, pero actualmente solo puedo comunicarme en el idioma en el que estás interactuando conmigo. Si tienes alguna pregunta o solicitud, estaré encantado de ayudarte dentro de mis límites actuales.

Figura 50: Ejemplo 4 de tipo de respuesta para la misma solicitud.

En los ejemplos anteriores se puede evidenciar como a una misma solicitud del usuario, se brindan diferentes tipos de respuestas de error, jugando un poco con el tipo de respuesta para encontrar qué respuesta tiene mejores resultado y poder realizar un re entrenamiento del agente conversacional para mejorar la satisfacción del cliente.

**Usar cuándo:**

1. Cuando en la interfaz de usuario conversacional se presenta un campo de texto que le permite al usuario ingresar cualquier tipo de pregunta personalizada, por lo tanto, la respuesta a esta pregunta debe tener la misma naturaleza, es decir, personalizada a la solicitud del usuario.
2. Cuando el tipo de chatbot en cuestión no sigue una estructura basada en reglas IF-THIS-THEN-THAT en la que ya existen una serie de respuestas predeterminadas a un conjunto de preguntas frecuentes dispuestas por la misma interfaz del agente conversacional chatbot

**Categoría :** *Mejora de la Interacción Conversacional.*

---

#### **IV. Patrón 4: Persistencia de contexto en interacciones conversacionales**

Este patrón aborda un punto de dolor identificado en la tarea 4, donde la interacción con el chatbot se reiniciaba inesperadamente, resultando en la pérdida de la información ingresada por el usuario. Esto obligaba al usuario a repetir todo el proceso o volver a ingresar sus datos. Aunque este problema no se presentaba directamente en todos los chatbots, también estaba presente de manera secundaria en las tareas 7, 8, 9 y 11, donde se requería la introducción de una gran cantidad de datos personales o se realizaban interacciones fuera del chatbot.

En la tarea 4, se presentó una situación en la que los usuarios, después de hacer clic en "Ver producto", eran redirigidos a la página de vista del producto. Sin embargo, al cargar la página, el chatbot se abría pero el panel lateral del chatbot no se desplegaba correctamente, lo que impedía a los usuarios ver la opción de agregar al carrito en dicho panel. Como resultado, el flujo de la conversación se reiniciaba inesperadamente y los usuarios perdían toda la información que habían ingresado previamente, así como el progreso realizado. Esto generaba frustración y una sensación de pérdida de tiempo.

En los casos de las tareas 7, 8, 9 y 11, donde se realizaban interacciones fuera del chatbot, al regresar a la página principal se producía una pérdida total de la información ingresada previamente. Este problema causaba una gran frustración en los usuarios, especialmente en situaciones como la de Avianca, donde se experimentaban numerosos problemas en el flujo de interacción. Esta falta de persistencia de la información resultaba en una duplicación innecesaria del costo de interacción en el proceso, lo que llevaba a que los usuarios consideraran abandonar el uso del chatbot. Por lo tanto, es de vital importancia garantizar la persistencia de la información a lo largo de toda la interacción para evitar estos inconvenientes.

---

#### ***Patrón IV***

**Nombre:** *Persistencia de contexto en interacciones conversacionales*

**Problema:** Este problema se refiere a cuando en el flujo de interacción entre humano y agente conversacional, se presenta un error producido por el propio sistema (diseño incorrecto en casos de uso) o debido a algún factor externo como pérdida de conexión de internet o similares, y debido a

este error presentado el chatbot pierde el contexto de la conversación o la información suministrada por el propio usuario, obligándolo a reiniciar la interacción y provocando una posible sensación de frustración o pérdida de tiempo en el usuario.

**Solución:** Se debe hacer uso de herramientas de sesión del navegador `SessionStorage` o `LocalStorage` que permiten almacenar dentro de la memoria del propio navegador donde se ejecuta la aplicación que contiene la interfaz de usuario conversacional, el contexto y la información que componen toda la interacción entre humano y chatbot [106].

Evitar la pérdida accidental de datos guardando automáticamente la entrada del usuario a intervalos fijos o en eventos de interés. Se debe considerar con qué frecuencia tiene sentido guardar automáticamente el contenido ingresado para su aplicación y en qué eventos tiene sentido activar un guardado automático. El evento más obvio es hacer clic en el botón Guardar, pero también puede ser interesante observar el evento de mover el foco a otro campo [107].

Haciendo uso de estas herramientas podemos brindar la posibilidad al sistema de recuperar el contexto de la interacción con el usuario incluso después de que se cierre la ventana del navegador o se reinicie la aplicación. Esto significa que cuando el usuario regrese a la aplicación, el chatbot será capaz de recordar la información previa y continuar la conversación desde donde se dejó.

Por ejemplo, almacenando el contexto de la interacción como un objeto JSON en el `SessionStorage`, podemos acceder fácilmente a dicha información en futuras sesiones del usuario. El chatbot puede leer y escribir en el `SessionStorage` para guardar y recuperar el estado de la conversación [106].

Otra opción es utilizar el `LocalStorage`, que funciona de manera similar al `SessionStorage`, pero con una diferencia clave: los datos almacenados en el `LocalStorage` no tienen una fecha de expiración y se mantienen incluso después de cerrar el navegador. Esto puede ser útil si se desea conservar el contexto de la conversación durante un período prolongado, incluso si el usuario cierra completamente la aplicación [108].

#### **Usar cuando:**

- **Error del sistema:** Si el chatbot experimenta un error interno debido a un diseño incorrecto en los casos de uso, podría perder el contexto de la conversación y la información proporcionada por el usuario. Al utilizar `SessionStorage` o `LocalStorage`, el chatbot sería capaz de recuperar el contexto y continuar la interacción desde el punto en que se produjo el error.
- **Pérdida de conexión:** Si durante la interacción con el chatbot se produce una pérdida de conexión a Internet u otro factor externo que interrumpa la comunicación, es posible que se pierda el progreso de la conversación. Al almacenar el contexto en `SessionStorage` o `LocalStorage`, el chatbot podría retomar la conversación una vez que se restablezca la conexión, evitando así la frustración del usuario al tener que reiniciar desde cero.
- **Interrupción del usuario:** En algunos casos, el usuario puede cerrar la ventana del navegador o reiniciar la aplicación antes de completar la interacción con el chatbot. Utilizando `SessionStorage` o `LocalStorage`, el chatbot sería capaz de retener el contexto y recordar la información previa, permitiendo al usuario retomar la conversación sin pérdida de progreso.

**Ejemplo:** Para ejemplificar de mejor manera el uso de este patrón, se usaremos como base el chatbot Natura de Freshly Cosmetics el cual sigue este patrón para evitar la pérdida de información y contexto de la información como se puede ver en la siguiente imagen:

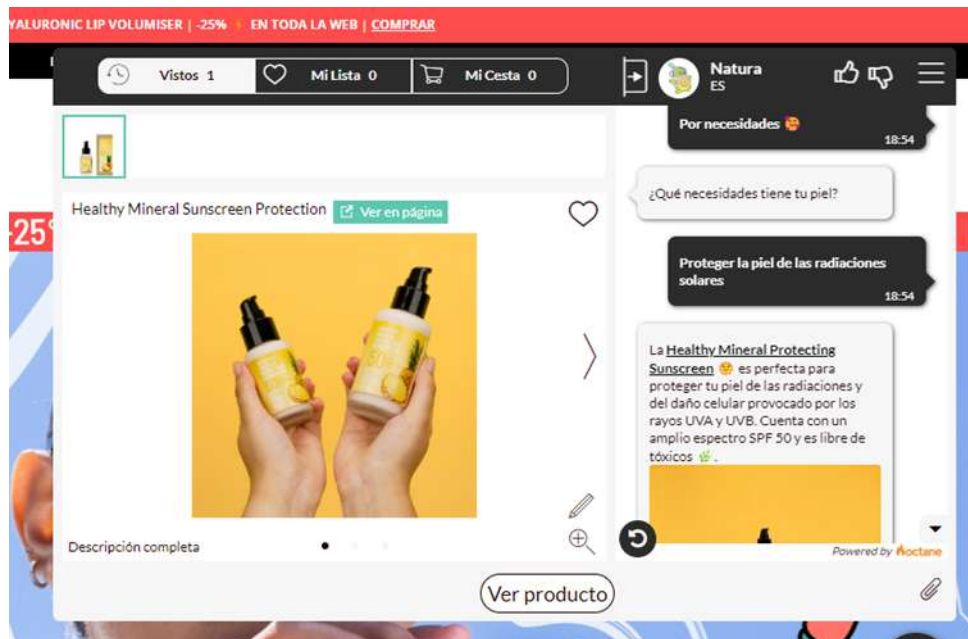


Figura 51: Ejemplo de cómo Freshly Cosmetics implementaría el patrón de manera efectiva.

En el caso de la anterior imagen, previamente la página web había sufrido una recarga de manera intencional para ejemplificar algunos de los casos presentados en la sección problema de este patrón de diseño (pérdida de conexión a internet, fallo propio del sistema o recarga accidental o intencional por parte del usuario) los cuales llamaremos fallos, sin embargo, una vez realizada la recarga de la interfaz de usuario, el agente conversacional mantiene el contexto y la información de la conversación previo al fallo, logrando que el usuario pueda continuar la interacción en el punto donde la dejó e incluso pudiendo usar la anterior información de la conversación para tomar futuras decisiones.

**Categoría:** *Persistencia de Datos e Información.*

## V. Patrón 5: Retroalimentación y Notificaciones Dinámicas

Este patrón proviene de varios puntos de dolor que comparten una característica común, la falta de retroalimentación adecuada por parte de los chatbots. Esto se da principalmente en las tareas 4 y 7, en una ausencia de retroalimentación que puede generar diferentes problemas y dificultades para los usuarios, lo que afecta negativamente su experiencia de interacción. El primer punto de dolor se relaciona con la tarea 4 y la tarea 7. Los usuarios experimentaron una falta de retroalimentación al realizar pagos y transacciones financieras, así como al buscar productos específicos a través del chatbot. Al no recibir una confirmación clara de que la transacción se realizó correctamente o de que se encontró el producto solicitado, los usuarios pueden sentirse inseguros o desorientados. Esta falta de retroalimentación dificulta que los usuarios confíen en el chatbot y en su capacidad para realizar tareas importantes.

Otro punto de dolor identificado se relaciona con la necesidad de notificaciones dinámicas en tiempo real. Los usuarios esperan recibir retroalimentación inmediata cuando interactúan con el chatbot, especialmente cuando se encuentran con situaciones donde los comandos o acciones no tienen respuesta. La falta de notificaciones dinámicas puede generar frustración y confusión en los usuarios, ya que no reciben información oportuna sobre posibles problemas en la interacción.

Además, se encontró que las interacciones se reinicia inesperadamente, lo que resulta en la pérdida de información ingresada o el progreso realizado por los usuarios. Esta situación genera una sensación de pérdida de tiempo y puede aumentar la frustración de los usuarios, ya que tienen que repetir los pasos o la información que ya habían proporcionado. La falta de retroalimentación en estos casos agrava aún más la experiencia negativa del usuario.

Finalmente, se observó que la falta de retroalimentación del chatbot en la tarea 7, cuando un usuario expresa su deseo de no continuar con una tarea debido a la percepción de haber realizado demasiados pasos sin completarla, resulta en una experiencia frustrante y poco satisfactoria. Cuando los usuarios buscan interrumpir una tarea y no reciben respuesta o información adicional del chatbot, se sienten ignorados y tienen dificultades para abandonar la tarea sin completar. Estos puntos de dolor se centran en la falta de retroalimentación adecuada por parte de los chatbots en varias situaciones, lo que genera inseguridad, confusión, pérdida de tiempo y experiencias frustrantes para los usuarios. Estos problemas pueden abordarse mediante la implementación de soluciones que mejoren la retroalimentación y proporcionen notificaciones dinámicas, asegurando una interacción más fluida y satisfactoria.

---

## *Patrón V*

**Nombre:** *Retroalimentación y Notificaciones Dinámicas.*

**Problema:** Los chatbots web carecen de retroalimentación adecuada y notificaciones dinámicas, lo que genera inseguridad, confusión, pérdida de tiempo y experiencias frustrantes para los usuarios. Esto se manifiesta en diferentes puntos de dolor, como la falta de confirmación en transacciones financieras, la ausencia de respuestas ante comandos o acciones, la reiniciación inesperada de interacciones y la falta de respuesta al solicitar interrumpir una tarea.

**Solución:** Se busca abordar estos puntos de dolor al proporcionar una retroalimentación adecuada y notificaciones en tiempo real a los usuarios durante su interacción con los chatbots web. La solución se basa en los siguientes principios:

1. **Indicadores inmediatos:** Los chatbots deben proporcionar retroalimentación clara y oportuna para confirmar el éxito de las acciones del usuario, o informar algo que merece su atención, como añadir satisfactoriamente al carrito, como transacciones financieras realizadas correctamente o la localización exitosa de un producto buscado. Esto brinda seguridad y confianza al usuario. Esto puede lograrse mediante iconos, animaciones, variaciones tipográficas y en el caso de los agentes, por medio de la conversación [109]. Por ejemplo:

Bot: ¡Tu producto se agregó correctamente al carrito Juan!  
¿Quieres ver algo más?

2. **Notificaciones pasivas:** Los chatbots web deben enviar notificaciones contextuales en tiempo real para informar a los usuarios sobre eventos importantes durante la interacción. Estas notificaciones deben ser relevantes y adaptadas a las acciones que realiza el usuario. Pueden incluir actualizaciones de estado, recomendaciones personalizadas o recordatorios de acciones pendientes [109].
3. **Persistencia de la información:** Los chatbots deben recordar y adaptarse a la información proporcionada por el usuario a lo largo de la interacción. La persistencia inteligente garantiza que el chatbot pueda recuperar y recordar la información relevante en futuras interacciones,

evitando así la necesidad de repetir pasos o brindar información repetidamente. Esto se logra mediante el uso de técnicas de memoria conversacional y almacenamiento seguro de datos. Esto significa que, incluso después de un reinicio, el chatbot puede recuperar la última pregunta realizada por el usuario y retomar la interacción desde ese punto, sin perder el hilo de la conversación. Esta capacidad de recordar y mantener el contexto mejora la eficiencia y la experiencia del usuario al interactuar con el chatbot [110].

Ejemplo:

```
Bot: Hola, Juan. Veo que estás interesado en nuestros productos de tecnología. Como ya has proporcionado tus preferencias, puedo ofrecerte recomendaciones personalizadas basadas en tus intereses anteriores.
```

4. Opciones de interrupción intuitivas: Los chatbots deben ofrecer opciones claras y sencillas para interrumpir una tarea en curso. Estas opciones deben estar disponibles en todo momento según las necesidades del usuario y permitir una interrupción sin problemas. Se deben proporcionar comandos intuitivos y reconocibles para cancelar una tarea o cambiar de dirección en la interacción [111, 112].
5. Feedback auditivo: Además de la retroalimentación visual, considera agregar elementos de retroalimentación auditiva. Por ejemplo, se pueden incluir sonidos suaves de confirmación o alertas para acompañar las notificaciones visuales y hacer que la experiencia sea más inmersiva [113].

**Ejemplo:** Un usuario interactúa con un chatbot web para realizar una compra. Después de seleccionar los productos y proporcionar los detalles de pago, el chatbot proporciona retroalimentación inmediata confirmando que la transacción se realizó con éxito. Además, durante la interacción, el chatbot envía notificaciones dinámicas en tiempo real para informar al usuario sobre cualquier problema o falta de respuesta a un comando.

Si el usuario encuentra un problema y desea interrumpir la tarea, el chatbot muestra una opción clara para cancelar la compra. Al seleccionar esta opción, el chatbot proporciona una respuesta adecuada y permite que el usuario abandone la tarea sin perder la información ingresada previamente.

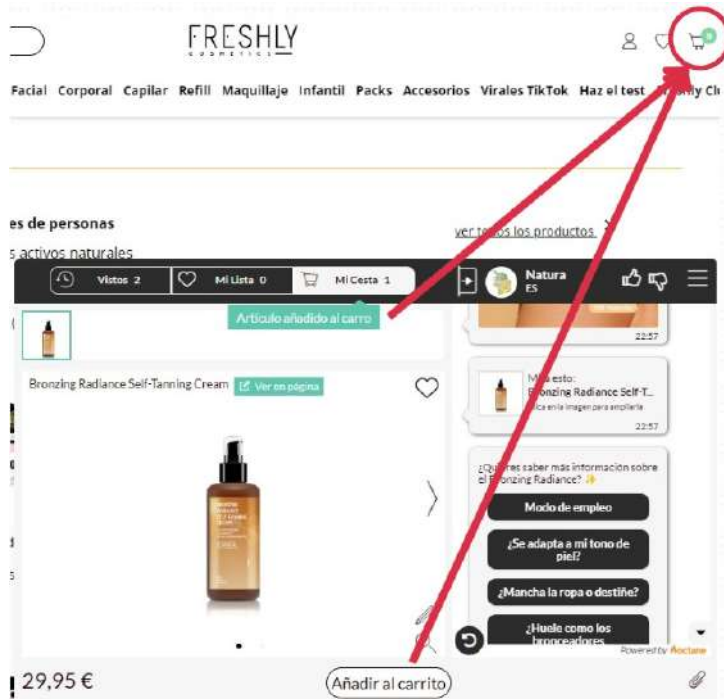


Figura 52: Problema de retroalimentación ineficiente.

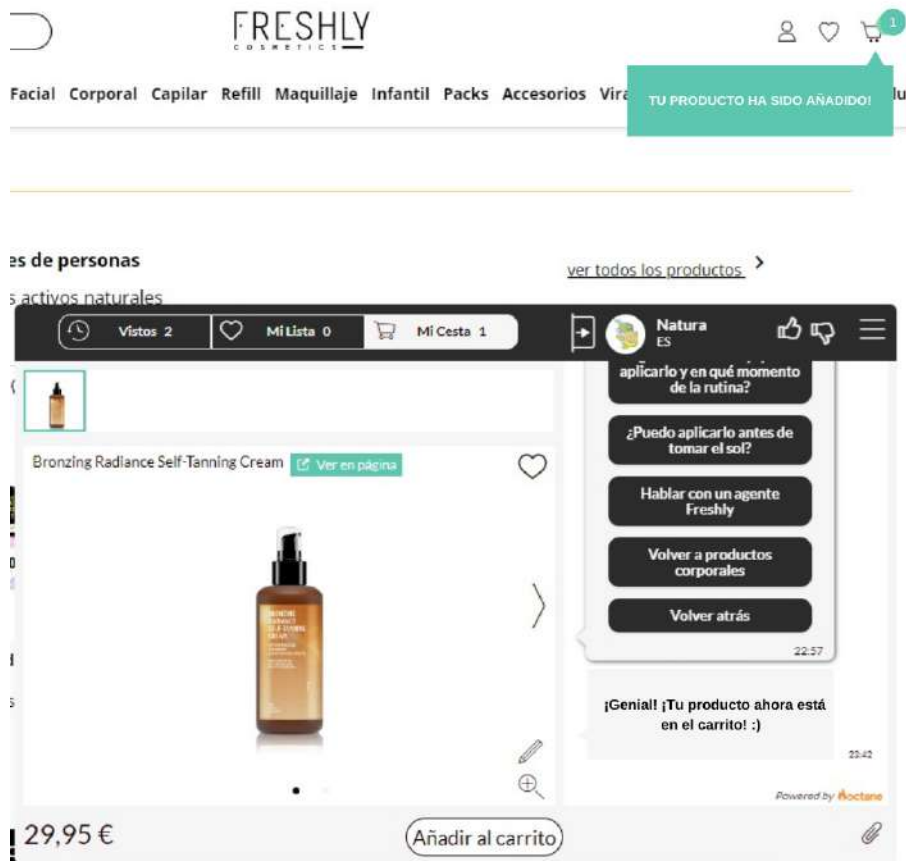


Figura 53: Propuesta de mejoramiento de Retroalimentación.

### Usar cuando:

- Los usuarios realizan acciones importantes como transacciones financieras, búsquedas de productos o personalización de opciones.
- Existe la necesidad de proporcionar retroalimentación inmediata y clara sobre el éxito o fracaso de las acciones del usuario.
- Los usuarios pueden experimentar problemas o falta de respuesta en ciertos comandos o acciones, y se necesita una notificación dinámica para guiarlos.
- Se desea evitar la pérdida de información o progreso en caso de reinicio inesperado de la interacción.
- Los usuarios pueden solicitar interrumpir una tarea en curso y se busca ofrecerles opciones claras y una respuesta adecuada.
- Se busca mejorar la confianza y seguridad de los usuarios en los chatbots web.

**Categoría:** *Retroalimentación.*

---

## VI. Patrón 6: Personalización de Interacción para Accesibilidad Visual.

Este patrón identifica un punto de dolor crucial que se ha detectado en varias ocasiones, específicamente en las tareas 2, 4, 7, 8 y 9. En estas situaciones, los chatbots presentan un grave problema con su interfaz, ya que es demasiado pequeña para que los usuarios puedan leer la información adecuadamente. Además, se ha observado un exceso de información que se muestra sin considerar la capacidad de lectura del usuario, lo que resulta en una experiencia frustrante e incómoda.

Una cuestión adicional que agrava la situación es la falta de opciones para los usuarios con problemas visuales. El bot no proporciona la posibilidad de adaptar la interfaz a las necesidades específicas de cada usuario, lo que puede causar dificultades para aquellos con problemas de visión. Esto claramente es un problema significativo en términos de accesibilidad y puede alejar a potenciales usuarios que no pueden interactuar adecuadamente con el chatbot. Para superar estos desafíos y mejorar la experiencia del usuario, es esencial que el diseño de los chatbots tome en cuenta la usabilidad y la accesibilidad.

Es fundamental destacar que, en la población analizada, los únicos problemas de accesibilidad que se observaron están relacionados con el ámbito visual. Sin embargo, para garantizar una experiencia verdaderamente accesible para todos los usuarios, **sería esencial analizar en el futuro una variedad más amplia de complicaciones**, tales como dificultades visuales como el daltonismo, así como también cuestiones cognitivas o motrices.

A pesar de que en el siguiente patrón se proponen algunas posibles soluciones, lamentablemente, estos aspectos quedan fuera del alcance de nuestra investigación actual, ya que sería necesario llevar a cabo un estudio específico y enfocado exclusivamente en estos casos para poder ofrecer soluciones adaptadas a cada situación.

La accesibilidad es un tema crucial en el diseño y desarrollo de productos y servicios, y abordar distintas limitaciones permitirá crear soluciones inclusivas que beneficien a una mayor cantidad de personas. Es relevante mantener esta consideración en futuras investigaciones para lograr un impacto positivo y significativo en la vida de quienes enfrentan diferentes barreras en su interacción con este tipo de sistemas.



**Nombre:** *Personalización de Interacción para Accesibilidad Visual*

**Problema:** Se refiere cuando un agente conversacional no brinda opciones de accesibilidad para personas que permitan personalizar el manejo de la interfaz conversacional o personalizar las solicitudes por parte del usuario, por otro lado, hace referencia cuando el chatbot responde a una solicitud de un usuario mediante texto, y esta respuesta es bastante extensa presentando mucho texto de manera recurrente, el usuario puede presentar problemas al momento de la lectura de la información debido al tamaño de la información dada por el chatbot (texto, imágenes, videos, etc)

**Solución:** Se debe ofrecer un mecanismo que permita a los usuarios personalizar el estilo predeterminado de una página para adecuarlo a sus necesidades individuales. En el contexto de navegadores alternativos, la forma en que se presenta la vista a menudo está determinada por el agente de usuario entrante. A pesar de que en este entorno un enfoque manual para personalizar estilos podría parecer redundante, resulta esencial permitir el acceso a todas las vistas del sitio, independientemente de la forma en que los usuarios lo estén navegando. Es crucial permitir que las preferencias de configuración de los usuarios se mantengan. Esto evitará que los usuarios tengan que realizar los mismos ajustes cada vez que cargue una página [114]. La razón fundamental para implementar este mecanismo radica en la capacidad de presentar diferentes vistas de contenido a los usuarios, lo que permite adaptar la usabilidad y la experiencia a las necesidades específicas de cada usuario [97].

1. Evitar respuestas extensas: Es importante evitar respuestas demasiado largas que puedan dificultar la lectura y generar carga cognitiva. En su lugar, se pueden utilizar enfoques más concisos y estructurados, como el uso de imágenes, botones y entradas que faciliten la comprensión de la información por parte de los usuarios [95]. Esto ayudará a reducir la fatiga y hacer que la interacción sea más eficiente.
2. Este patrón puede ser ampliado con más opciones de accesibilidad visual como ajustes para personas con daltonismo, opciones de contraste y la capacidad de mover libremente la ventana del chatbot.

### **Ejemplos:**

#### 1. **Ejemplo 1:**Opciones de accesibilidad

- Opción de daltonismo: El chatbot ofrece la posibilidad de cambiar el esquema de colores para usuarios con daltonismo, como un modo de alto contraste o una paleta de colores alternativa.
- Contraste de tamaños de letra: Los usuarios pueden ajustar el tamaño del texto en la interfaz del chatbot según sus preferencias y necesidades visuales.
- Movimiento libre de la ventana del chatbot: Los usuarios pueden arrastrar y colocar la ventana del chatbot en la ubicación deseada de la pantalla para facilitar su acceso y visualización.



Figura 54: Vista desplegable de accesibilidad [115]

## 2. Ejemplo 2:

**Usuario:** Quiero saber más sobre la política de devolución de productos.

**Chatbot:** ¡Por supuesto! Nuestra política de devolución es la siguiente:

- Todos los productos adquiridos en nuestra tienda tienen un período de devolución de 30 días a partir de la fecha de compra.
- Para ser elegibles para la devolución, los productos deben estar en su estado original, sin usar y en su embalaje original.
- Los productos que hayan sido personalizados o hechos a medida no son elegibles para devolución, a menos que estén defectuosos o dañados.
- Si deseas realizar una devolución, por favor contáctanos a través de nuestro formulario de contacto o llama a nuestro servicio al cliente.
- Una vez recibida la solicitud de devolución, nuestro equipo revisará el caso y te proporcionará instrucciones sobre cómo proceder.
- Los gastos de envío asociados a la devolución correrán por cuenta del cliente, a menos que la devolución sea debido a un error de nuestra parte.

Si tienes alguna pregunta específica o necesitas más información, no dudes en preguntar. ¡Estamos aquí para ayudarte!.

*(En este ejemplo, se presenta la política de devolución de manera estructurada, utilizando viñetas para resaltar los puntos clave. Esto facilita la lectura y comprensión por parte del usuario, evitando la presentación de un texto largo y tedioso.)*

## 3. Ejemplo 3:

En el caso de facilitar la lectura o visualización de contenido (texto, imágenes o videos) en la interfaz de usuario conversacional, se opta por presentar una herramienta contextual siempre visible que le brinde la posibilidad al usuario de maximizar la ventana/interfaz del chatbot.

Para ejemplificar de mejor manera esta solución, se usará la interfaz del chatbot “SkyBuffer”, el cual es uno de los agentes conversacionales usados durante las pruebas.

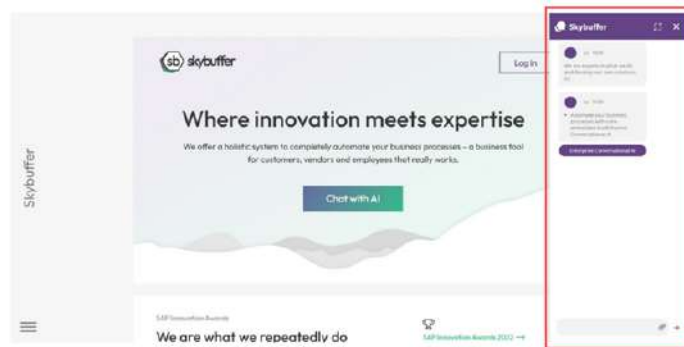


Figura 55: Interfaz de usuario - SkyBuffer.

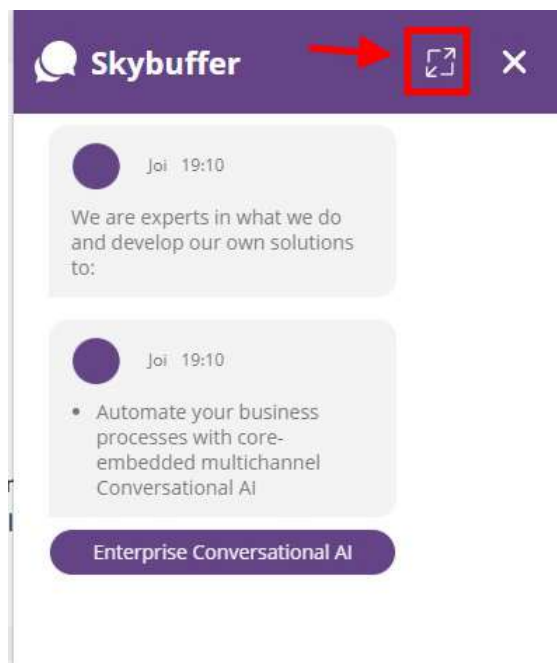


Figura 56: Interfaz de usuario conversacional SkyBuffer - Minimizada.

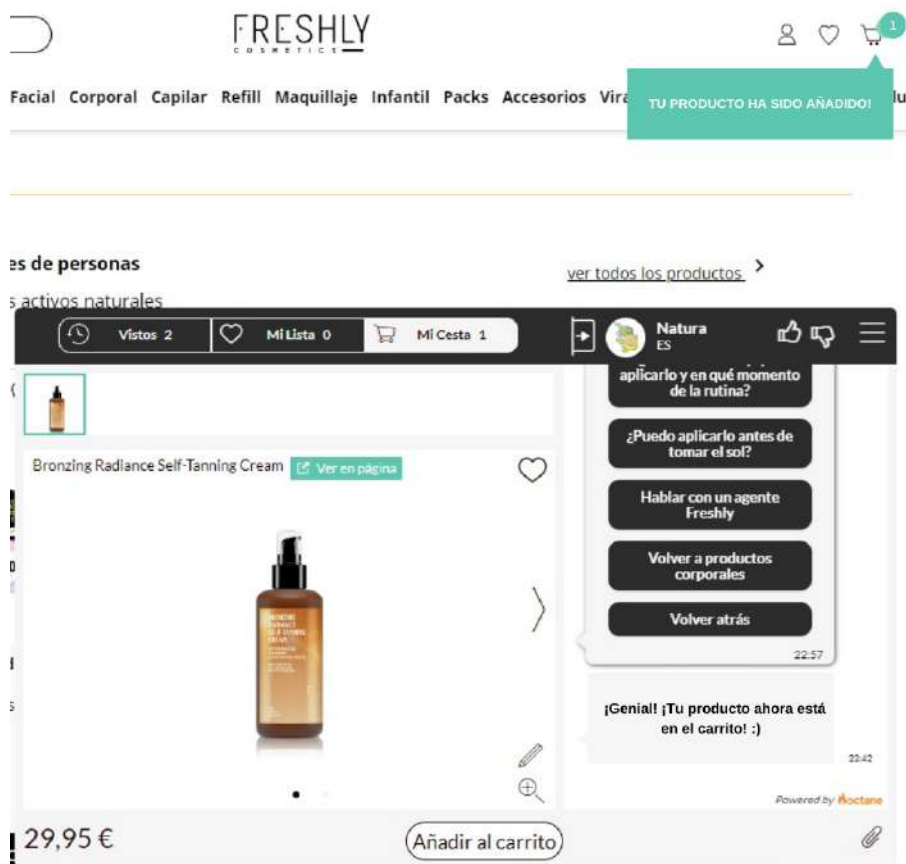


Figura 57: Interfaz conversacional de usuario SkyBuffer – Maximizada.

En las anteriores figuras, podemos observar la interfaz del chatbot de la plataforma SkyBuffer, en ella se evidencia la presencia de un ícono en la parte superior derecha que nos indica la funcionalidad de maximizar la interfaz del chatbot, y posteriormente minimizar la interfaz del chatbot mediante un ícono posicionado en el mismo lugar. Esto le permite visualizar de manera más cómoda la información al usuario, haciendo más fácil el scroll a través de la interfaz, y mejorando la experiencia del usuario.

**Usar cuando:** Este patrón de diseño se debe utilizar en los siguientes contextos:

1. Cuando se desee brindar a los usuarios la capacidad de personalizar el aspecto visual y la presentación de la interfaz conversacional. Es especialmente relevante para casos en los que los usuarios pueden tener necesidades específicas de accesibilidad visual, como preferencias de tamaño de fuente, contraste o esquemas de color.
2. Cuando el chatbot tiende a responder a las solicitudes de los usuarios con información extensa, como texto largo, imágenes o videos. Esto es importante para evitar sobrecargar a los usuarios con información que pueda dificultar su lectura y comprensión, lo que puede llevar a la fatiga y frustración.
3. Cuando se busca optimizar la interacción con el chatbot y reducir la carga cognitiva. Proporcionar opciones de personalización y evitar respuestas extensas ayuda a los usuarios a obtener información de manera más rápida y efectiva.

4. Adaptación a Preferencias Individuales: Utilizar este patrón es esencial cuando se busca brindar a los usuarios la posibilidad de adaptar la experiencia de interacción a sus **preferencias individuales**. Esto puede mejorar la satisfacción del usuario al permitirles personalizar la presentación de la información de acuerdo con sus necesidades y gustos personales.

**Categoría:** *Accesibilidad y Mejora de la Experiencia del Usuario*

---

## **VII. Patrón 7: Retraso de la solicitud de información personal.**

Este patrón surge a partir del punto de dolor hallado en las tareas 7, 8, 9 y 11. Estas tareas pertenecen a dos chatbots que requieren que el usuario proporcione varios datos personales o cree una cuenta al iniciar la interacción. Sin embargo, en uno de ellos, se supone que la creación de la cuenta tiene como objetivo mantener un historial de contacto con el chatbot o el asesor en línea. Sin embargo, ambos chatbots no son claros en cuanto a los motivos de solicitar esta información.

El usuario opina que el chatbot debería solicitar los datos como nombres, correo y ubicación al final de la interacción, justo antes de realizar una compra o cualquier otra acción que realmente los requiera. Considera que estos datos no son necesarios para entender cuál es la solicitud del usuario en un principio.

Es importante tener en cuenta que esto aumenta significativamente el costo de interacción con tareas sencillas, como iniciar una conversación o buscar un producto. No solo se trata de registrarse en una nueva ventana o interfaz rompiendo interacción con el chatbot, sino que también se han presentado errores de autenticación, lo que obliga a los usuarios a repetir el proceso 2 o 3 veces, o en el peor de los casos, abandonar dicha funcionalidad. Aunque estos problemas no ocurrieron en todas las interacciones, es esencial reconsiderar la situación con el objetivo de prevenir estos errores y mejorar la experiencia general del usuario.

---

### ***Patrón VII***

**Nombre:** *Retraso de la solicitud de información personal*

**Problema:** El chatbot solicita información personal, como nombres y correos electrónicos, al comienzo de la interacción, lo cual es considerado innecesario por parte de los usuarios. Esto puede generar preocupación por la privacidad y resultar en una experiencia negativa. Además, solicitar información personal que no es estrictamente necesaria puede alargar la conversación y dificultar su mantenimiento por parte del usuario.

**Solución:** Se debe retrasar la solicitud de información personal, como nombres y correos electrónicos, hasta el momento en que el usuario vaya a realizar una compra u otra acción que requiera dicha información [116]. Esto garantiza que la interacción inicial sea rápida, fluida y centrada en satisfacer las necesidades del usuario, sin comprometer su privacidad ni alargar innecesariamente la conversación.

Es necesario que, al inicio de la interacción, el chatbot se enfoque en presentar las capacidades y opciones disponibles, permitiendo al usuario realizar configuraciones básicas, como seleccionar el idioma de preferencia o proporcionar su nombre si así lo desea. La personalización en la interacción con el chatbot es una buena práctica, pero debemos evitar solicitar información personal que no sea estrictamente relevante para la conversación, y solo pedir la información necesaria para crear una experiencia más personalizada y agradable. Por ejemplo, solicitar el nombre del usuario para poder dirigirse a él de manera más personalizada. Sin embargo, la solicitud de información personal

más detallada, como el correo electrónico y el número de teléfono, debe posponerse hasta que sea realmente necesario para cumplir con la solicitud del usuario [117].

Por último, es fundamental que el chatbot establezca claramente sus capacidades al usuario al comienzo de la interacción, de manera que se cree un marco claro sobre lo que el chatbot puede hacer y qué información puede requerir en etapas posteriores [118].

**Ejemplos:** Supongamos que tienes un sitio web de comercio electrónico y has implementado un chatbot para brindar asistencia a los usuarios. Al visitar el sitio, los usuarios pueden interactuar con el chatbot para obtener información sobre productos, realizar consultas o hacer preguntas relacionadas con el proceso de compra.

En lugar de solicitar de inmediato información personal como nombres y correos electrónicos al inicio de la interacción, el chatbot se enfoca en proporcionar opciones y responder a las consultas iniciales del usuario. Por ejemplo, un usuario podría preguntar sobre las características de un producto en particular o solicitar recomendaciones basadas en sus preferencias.

A medida que el usuario interactúa con el chatbot y muestra intenciones de realizar una compra, como agregar productos al carrito o solicitar información de envío, en ese momento se solicita la información personal necesaria, como nombre y correo electrónico. Esto asegura que la solicitud de información personal esté directamente relacionada con la acción que el usuario está realizando y reduce la preocupación por la privacidad desde el inicio de la conversación.

Al retrasar la solicitud de información personal, el chatbot crea una experiencia más fluida y centrada en el usuario, evitando alargar innecesariamente la conversación y manteniendo un enfoque claro en las necesidades del usuario.

**Usuario:** Quiero comprar un café

**Chatbot:** Perfecto! ¿Qué tipo de café deseas comprar? En este momento se encuentra disponible café molido o en grano

**Usuario:** Quiero comprar café molido

**Chatbot:** ¿Lo deseas descafeinado?

**Usuario:** Si, gracias

**Chatbot:** Entendido, vas a comprar un café molido descafeinado...

Por favor ingresa tu nombre para registrar la compra

**Usuario:** Mi nombre es Camilo

Figura 58: Ejemplo de retraso de solicitud de información

**Usar cuando:** Este patrón de diseño se debe utilizar en situaciones donde se requiere solicitar información personal al usuario, como nombres y correos electrónicos, pero dicha información no es necesaria para comprender o atender la solicitud inicial. Se enfoca en brindar una interacción breve, precisa y centrada en el dominio, evitando solicitar información innecesaria al inicio de la conversación.

**Categoría:** *Privacidad y Seguridad.*

---

## VIII. Patrón 8: Mejora de la Disponibilidad del Asesor en Línea.

Este patrón, denominado "Mejora de la Disponibilidad del Asesor en Línea", surge a partir de la identificación del punto de dolor relacionado con la falta de disponibilidad del asesor en línea, especialmente en las tareas 9 y 11. Cuando un chatbot brinda a los usuarios la opción de conectarse con un asesor en tiempo real, resulta esencial que dicho asesor esté disponible de manera consistente y oportuna.

La hipótesis de este patrón se centra en la importancia de garantizar una disponibilidad efectiva del asesor en línea. Si el asesor nunca está disponible sin previo aviso, se crea una falsa expectativa en los usuarios. Esta situación puede llevar a la frustración y una sensación de falta de soporte o atención personalizada, generando así una experiencia negativa para los usuarios. La consecuencia de esta decepción podría repercutir en la confianza que los usuarios depositan tanto en el servicio proporcionado como en la propia compañía.

Por lo tanto, abordar esta cuestión y mejorar la disponibilidad del asesor en línea resulta fundamental para brindar una experiencia satisfactoria a los usuarios, asegurando así una interacción más efectiva y fortaleciendo la confianza en el servicio y en la empresa. La implementación de estrategias que permitan a los usuarios conocer el horario de atención del asesor, recibir notificaciones cuando esté disponible o generar tickets de consulta en caso de no disponibilidad inmediata, puede contribuir significativamente a mejorar la satisfacción del usuario y, en última instancia, el éxito del servicio de asistencia y soporte ofrecido por la compañía.

---

### ***Patrón VIII***

**Nombre:** *Mejora de la Disponibilidad del Asesor en Línea*

**Problema:** La falta de disponibilidad del asesor en línea y una dificultad elevada para desplegar su funcionalidad en el chatbot, puede generar frustración y una sensación de falta de soporte o atención personalizada para los usuarios que interactúan con chatbots en páginas web. Esto se evidencia especialmente en tareas que requieren asistencia o intervención humana.

**Solución:** El patrón "Mejora de la Disponibilidad del Asesor en Línea" aborda el problema de la falta de disponibilidad del asesor humano al proporcionar una solución que garantiza que los usuarios tengan acceso a un soporte efectivo y personalizado cuando lo necesiten. La solución consiste en implementar las siguientes estrategias:

1. Asistentes virtuales con opción de notificación: El chatbot web puede ofrecer a los usuarios la opción de recibir una notificación cuando un asesor en línea esté disponible. De esta manera, los usuarios serán informados oportunamente y podrán conectarse con un asesor cuando lo necesiten [119].
2. Horarios de atención claros: El chatbot web puede mostrar claramente los horarios de atención en los que los asesores están disponibles en tiempo real. Esta información brindará transparencia a los usuarios y les permitirá planificar su interacción de acuerdo con la disponibilidad del personal [120].
3. Always visible/accesible agent: Agregar un botón flotante o una barra lateral en la página web que esté presente en todo momento, independientemente de la posición del usuario en la página. Al hacer clic en este botón, el chatbot se expandirá o abrirá, permitiendo a los usuarios acceder rápidamente al asistente en cualquier momento durante su navegación en la página [97].
4. Integración con sistemas de gestión de tickets: Si los usuarios no pueden conectarse con un asesor en línea de inmediato, el chatbot web puede ofrecer la opción de generar un ticket de consulta. Esto permitirá a los usuarios recibir una respuesta personalizada en un plazo

determinado, incluso si el asesor no está disponible en ese momento. Además, se puede implementar un sistema de seguimiento para que los usuarios puedan monitorear el estado de sus consulta [120].

**Ejemplos:** Imaginemos que se tiene un sitio web de comercio electrónico que utiliza un chatbot para brindar soporte a los usuarios durante su proceso de compra. El chatbot es capaz de responder preguntas generales sobre productos, pero cuando los usuarios necesitan asistencia personalizada para resolver problemas más complejos, como problemas con el pago o consultas sobre tallas y colores disponibles, requieren la intervención de un asesor en línea.

- Un usuario inicia una conversación con el chatbot y plantea una pregunta o solicitud que requiere la intervención de un asesor, el chatbot ofrece la opción de recibir una notificación cuando un asesor en línea esté disponible. El chatbot le pregunta al usuario si desea recibir una notificación y le proporciona un botón para habilitar o deshabilitar la opción.
- Cuando un asesor en línea está disponible y listo para atender consultas, el sistema envía una notificación instantánea al usuario que ha habilitado las notificaciones. Esta notificación se puede enviar a través de distintos canales, como notificaciones push en el navegador web o mensajes de texto en dispositivos móviles. El mensaje de la notificación indica que un asesor está disponible y anima al usuario a hacer clic para iniciar la conversación.
- Si varios usuarios habilitaron las notificaciones y un asesor en línea solo puede atender a un usuario a la vez, el sistema implementa una cola de espera. El chatbot informa al usuario que ha recibido la notificación que está en la cola de espera y le muestra una estimación del tiempo de espera. Además, se le ofrece la opción de seguir esperando o dejar un mensaje detallado que se enviará al asesor para recibir una respuesta posterior.
- Cuando el usuario hace clic en la notificación o decide esperar en la cola, el chatbot establece una conexión en tiempo real con el asesor en línea. Esta conexión puede ser a través de una ventana de chat integrada en la página web o mediante una aplicación de mensajería externa, como WhatsApp o Facebook Messenger. El usuario puede interactuar directamente con el asesor, quien podrá brindarle soporte personalizado y responder a sus consultas en tiempo real.

**Usar cuando:**

- Cuando los chatbots web brinden servicios que requieran asistencia o intervención humana para resolver consultas complejas o específicas.
- Cuando los usuarios necesiten ayuda personalizada en tiempo real y esperen recibir respuestas rápidas y efectivas.
- Cuando se quiera mejorar la experiencia del usuario y garantizar un soporte adecuado durante la interacción con el chatbot web.

**Categoría:** Asistencia y soporte.

---



#### 4.2.2. Categorización de los patrones

De la propuesta presentada anteriormente se obtuvo un total de 8 patrones de diseño:

1. Optimización de respuestas con Procesamiento Natural del Lenguaje.
2. Flujo de Interacción Progresiva.
3. Diseño Intuitivo y Navegación Fluida (DINF).
4. Persistencia de contexto en interacciones conversacionales.
5. Retroalimentación y Notificaciones Dinámicas.
6. Opciones de accesibilidad para personas con limitaciones visuales.
7. Retraso de la solicitud de información personal.
8. Mejora de la Disponibilidad del Asesor en Línea.

Se han definido cinco atributos principales para estos patrones: Nombre, Problema, Usar cuando, Solución y Ejemplo. Con el objetivo de proporcionar una lectura más sencilla y organizada para los interesados en este conjunto de patrones, se ha incluido una categorización que permite agrupar varios patrones y clasificarlos según un tópico o área específica. A continuación, se mencionan estas categorías:

- **Experiencia de Usuario y Navegación:** Esta categoría está compuesta por los patrones que centran en mejorar la estructura de navegación y la presentación del contenido en el chatbot. Para ello, se recomienda implementar alternativas de presentación, como vistas fuera del chatbot, para evitar el exceso de información y la confusión en los usuarios. Además, buscan abordar problemas relacionados con iconos poco intuitivos y falta de claridad, que dificultan la comprensión y generan confusión y frustración.
- **Mejora de la Interacción Conversacional:** Esta categoría está compuesta por los patrones que abordan los problemas de comprensión y respuesta inadecuada por parte de los chatbots a las solicitudes de los usuarios. Busca mejorar la experiencia del usuario al ofrecer una comunicación más asertiva de las funcionalidades y garantizar una interacción fluida y eficiente. Al resolver la falta de retroalimentación clara y opciones para redirigir a los usuarios correctamente, se reduce la inseguridad, confusión, pérdida de tiempo y frustración durante la interacción.
- **Persistencia de Datos e Información:** Esta categoría está compuesta por los patrones que abordan el problema de la pérdida de información ingresada por el usuario debido a reinicios inesperados de la interacción con el chatbot. Buscan implementar soluciones que permitan mantener los datos ingresados por el usuario para evitar la repetición innecesaria de tareas o reintroducción de datos en interacciones posteriores.
- **Retroalimentación y Notificaciones:** Esta categoría está compuesta por los patrones que se enfocan en resolver la falta de retroalimentación adecuada por parte de los chatbots. Para ello, busca proporcionar una respuesta clara y oportuna a las acciones realizadas por los usuarios. Al brindar una retroalimentación adecuada, se fomenta la confianza de los usuarios en el chatbot y mejora su experiencia de interacción.

- **Accesibilidad y Customización:** Esta categoría está compuesta por los patrones que identifican problemas relacionados con la interfaz del chatbot que dificultan la lectura y comprensión de la información por parte de los usuarios. Busca mejorar la accesibilidad al ajustar el tamaño y la presentación de la información para adaptarse a las capacidades de lectura del usuario. Además, busca evitar el exceso de información que pueda resultar en una experiencia frustrante e incómoda para el usuario.
- **Privacidad y seguridad:** Esta categoría está compuesta por los patrones que se centran en abordar problemas relacionados con la solicitud de datos personales por parte de los chatbots. Busca clarificar los motivos detrás de la recopilación de información y garantizar la privacidad y seguridad de los datos proporcionados por los usuarios durante la interacción con el chatbot.
- **Asistencia y Soporte:** Esta categoría está compuesta por los patrones que buscan mejorar la disponibilidad del asesor en línea cuando el chatbot ofrece a los usuarios la opción de conectarse con un asesor en tiempo real. Se enfoca en garantizar que el asesor esté disponible de manera consistente y oportuna, lo que mejora la experiencia del usuario al obtener una asistencia adecuada cuando lo necesite.

Con base en lo mencionado anteriormente, es posible observar la clasificación de los patrones en las distintas categorías representadas en la Figura 59.

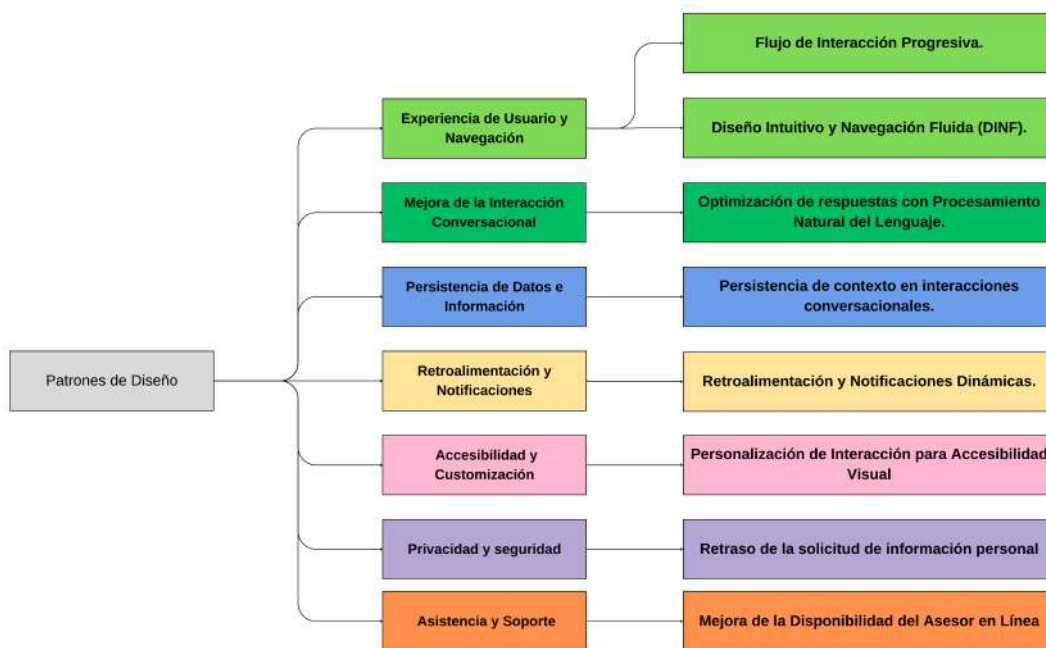


Figura 59: Clasificación de los patrones de diseño según su categoría

### 4.3. Patrones de Diseño de Interfaces web Personalizables

A continuación, se encuentran los enlaces que proporcionan acceso a la lista del conjunto de patrones de diseño de interfaces de usuario propuestos en el presente trabajo de grado:

- **Anexo 12:** Patrones De Diseño De Interfaces Web en un Sistema de Servicio al Cliente en Línea Basado en Chatbots

# Capítulo 5

## 5. Validación del Modelo Conceptual

En este capítulo se presenta la validación de los patrones propuestos. Está compuesto por la Validez de Contenido por Panel de Expertos y la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto.

### Contenidos:

1. Validez de Contenido por Panel de Expertos
2. Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto



Como se menciona en los objetivos del proyecto, se busca validar los patrones de diseño de interfaces propuestos anteriormente mediante dos procedimientos: (1) Evaluación de Contenido por medio de un Panel de Expertos y (2) Prueba de Concepto a través de la construcción de un Artefacto [8]. El primer procedimiento implica la evaluación realizada por expertos en diseño de interfaces de usuario, quienes determinarán subjetivamente si el modelo cumple satisfactoriamente con dos criterios principales: (i) el modelo se basa en teorías y principios sólidos, y (ii) el modelo es lógicamente coherente y congruente con la realidad del estudio, y adecuado para el propósito para el cual fue diseñado. Por otro lado, el segundo procedimiento de validación consiste en la construcción de un artefacto que materialice el modelo conceptual o parte de él. Este procedimiento puede considerarse una forma indirecta de validar el modelo conceptual. Para este segundo punto, se propuso construir un prototipo en una interfaz web siguiendo los patrones de diseño establecidos anteriormente, con el objetivo de validar su cumplimiento y obtener una medida aproximada del nivel de satisfacción generado por el prototipo en comparación con el nivel de satisfacción generado por las interfaces originales.

La fase de validación tuvo una duración aproximada de 8 semanas, divididas en 4 semanas para la Evaluación de Contenido por el Panel de Expertos y otras 4 semanas para la Prueba de Concepto a través de la construcción del Artefacto. En la Figura 60 se muestran los procedimientos realizados durante la fase de validación, así como el tiempo aproximado dedicado al desarrollo de cada uno.

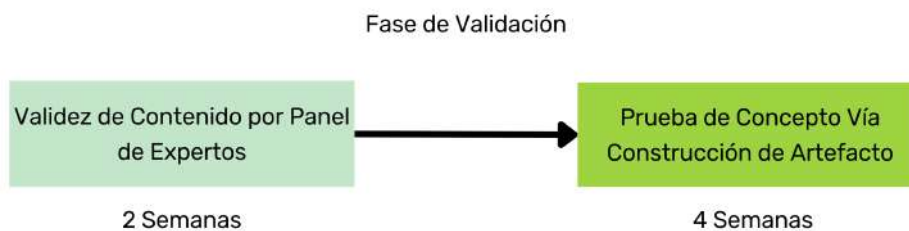


Figura 60: Procedimientos de la Fase de Validación

### 5.1. Validez de Contenido por Panel de Expertos

En el primer proceso de la Etapa de Validación, se llevaron a cabo dos fases que permitieron recopilar retroalimentación de un grupo de expertos en el campo, con el fin de validar conceptualmente los diseños de interfaces de usuario propuestos. En primer lugar, se realizó una planificación en la cual se definió el perfil de los expertos que se solicitaría retroalimentación, se elaboró un formulario de validación y se compartió dicho formulario con el panel de expertos para su evaluación. Una vez recibidas las respuestas de los expertos, se procedió a la Etapa de Análisis de Resultados, en la que se evaluó el grado de cumplimiento de los criterios establecidos en la plantilla de validación utilizada. La Figura 61 resume de manera general las etapas del primer proceso de la Etapa de Validación.

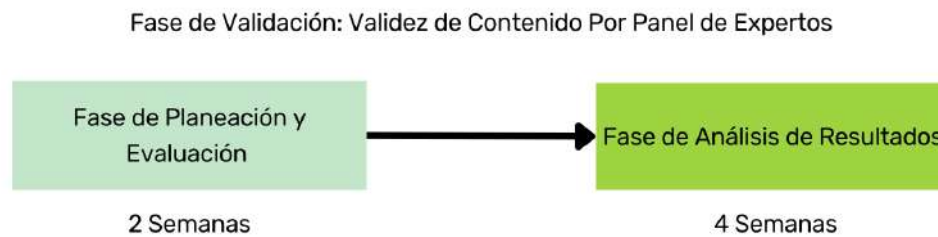


Figura 61: Etapas de la Validez de Contenido por Panel de Expertos.

### 5.1.1. Fase de Planeación y Evaluación de la Validez de Contenido por Panel de Expertos

Para la Fase de Planeación y Evaluación de la Validez de Contenido por Panel de Expertos se realizaron las siguientes actividades:

1. Caracterización del perfil de los expertos
2. Formulario de validación

#### Caracterización de perfil de los expertos.

Dado que los patrones de diseño de interfaces de usuario son utilizados por los diseñadores como referencia para abordar problemas recurrentes derivados de la interacción del usuario con un sistema, la propuesta de los patrones desarrollados fue presentada a profesionales con experiencia en diseño y evaluación de interfaces de usuario, diseño de experiencia de usuario (UX), diseño de interacción y, en general, con una amplia trayectoria trabajando en el campo de la interacción humano-computadora. En total, se enviaron el formulario a 5 expertos: 2 de Colombia, 1 de España, 1 de Perú y 1 de Brasil. Todos los expertos son investigadores activos o colaboradores en empresas del área de HCI, con más de 10 años de experiencia en el campo y cuentan con destacadas publicaciones en UX, usabilidad, accesibilidad, diseño centrado en el usuario, desarrollo de sistemas interactivos, diseño de interfaces de usuario, especificación de directrices y heurísticas de diseño, entre otros. Cabe mencionar que 3 de ellos tienen experiencia previa en el diseño e implementación de patrones de diseño de interfaces de usuario en diversas áreas.

#### Formulario de validación.

Se formularon preguntas a los expertos con el fin de validar el contenido de los patrones de diseño de interfaces de usuario. Estas preguntas se basaron en las planteadas en el trabajo de Mora [8], pero fue necesario redactarlas de forma que hicieran referencia a la propuesta desarrollada. Además, se acompañó el formulario con una breve introducción que explicaba en qué consisten los patrones de diseño de interfaces de usuario en general, cuál era el objetivo de la investigación, qué se esperaba de los expertos, se proporcionó el enlace del archivo adjunto con los patrones a evaluar y se indicó que la encuesta se realizaría de manera anónima.

La evaluación de la validez de contenido, definida por Mora [8], consta de un total de 7 preguntas que se califican en una escala de Likert del 1 al 5 (1: totalmente en desacuerdo, 5: totalmente de acuerdo). Estas preguntas se refieren a los principios teóricos que respaldan la propuesta y su relevancia en el tema, la pertinencia de la literatura revisada para su desarrollo, la coherencia de la propuesta, si cumple con el propósito para el cual fue diseñada, los aportes que ofrece en el tema y el estilo de presentación de la propuesta. Además, se decidieron incluir 6 preguntas adicionales, 5

de las cuales se evalúan en la misma escala, dedicadas a la validación de cada una de las secciones de los patrones desarrollados (Problema, Solución, Uso recomendado, Ejemplo y Categoría). Por último, se incluyó una pregunta abierta al final, opcional, donde los expertos podían expresar su opinión sobre cómo se podría reforzar el conjunto de patrones presentados.

Se definieron un total de 11 preguntas, de la 1 a la 10 se califican del 1 al 5 según el grado de acuerdo de los expertos, y se incluyó una pregunta abierta opcional para recopilar opiniones adicionales. A continuación se presentan los enunciados de las preguntas:

1. La propuesta de patrones está soportada por sólidos principios teóricos.
2. Los principios teóricos usados para desarrollar la propuesta de patrones son relevantes al tópico en cuestión.
3. La literatura revisada para desarrollar la propuesta de patrones no presenta omisiones importantes al tópico.
4. La propuesta de patrones es lógicamente coherente
5. La propuesta de patrones es adecuada con el propósito para el cual fue diseñada.
6. Los problemas descritos en los patrones son claros.
7. Las soluciones dan respuesta a los problemas de manera coherente.
8. La sección “usar cuando” especifica de manera clara el escenario en el cual se podría implementar el patrón.
9. Los ejemplos permiten clarificar el uso y la justificación del patrón.
10. El contenido de los patrones concuerda con la categoría en la que se segmentó cada uno.
11. Desde su perspectiva, ¿Qué podría reforzar el conjunto de patrones propuesto?

En el siguiente enlace se puede acceder al formulario desplegado en Google Forms para la Validez de Contenido por Panel de Expertos: [Formulario de Validez de Contenido](#).

### **5.1.2. Fase de Análisis de Resultados de la Validez de Contenido por Panel de Expertos**

Una vez diligenciado el formulario por parte del panel de expertos, se procede a realizar el análisis de los resultados obtenidos. Para ello se definen las siguientes actividades:

1. Validez de contenido de la propuesta
2. Validez de atributos de los patrones
3. Consolidación de resultados

#### **Validez de contenido de la propuesta**

La validez del contenido del modelo conceptual se realizó a partir de las primeras 5 preguntas del formulario. Las respuestas obtenidas para estas preguntas se pueden observar en la Tabla 22, que se presenta a continuación:

<b>Experto</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
<b>1</b>	5	5	4	4	5
<b>2</b>	5	4	5	5	5
<b>3</b>	3	3	3	5	5
<b>4</b>	5	5	4	5	4
<b>5</b>	3	3	3	4	4
<b>Media Aritmética</b>	4,2	4	3,8	4,6	4,6

Tabla 22: Resultados de la P1 a la P5 del formulario de validación de los patrones de diseño

Para poder realizar un análisis de estos resultados, se deben tener en cuenta los valores de la escala de Likert para el nivel de acuerdo o desacuerdo, presentados a continuación, en la Tabla 23

<b>Grado de acuerdo</b>	<b>Nivel</b>
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Tabla 23: Escala de Likert

Realizando una tabla de frecuencia de los valores recibidos para estas primeras 5 preguntas del formulario de validación se obtiene lo siguiente:

<b>Grado de acuerdo</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0	0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	2	2	0	0
De acuerdo	0	1	2	2	2
Totalmente de acuerdo	3	2	1	3	3

Tabla 24: Tabla de frecuencias para P1 a P5

De la tabla 24 se puede inferir lo siguiente:

- El 60 % de los expertos está totalmente de acuerdo con que la propuesta de los patrones de diseño está soportada por sólidos principios teóricos, y 40 % están ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- El 40 % de los expertos está totalmente de acuerdo con que los principios teóricos usados para desarrollar la propuesta de patrones son relevantes al tópico en cuestión, otro 40 % está de acuerdo y el 20 % restante está ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- El 20 % de los expertos está totalmente de acuerdo que la literatura revisada para desarrollar la propuesta de patrones no presenta omisiones importantes al tópico, el 40 % está de acuerdo y el 40 % restante está ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- el 60 % de los expertos esta totalmente de acuerdo con que la propuesta de patrones es lógicamente coherente, y el 40 % restante está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

- el 60 % de los expertos esta totalmente de acuerdo con que la propuesta de patrones es adecuada con el propósito para el cual fue diseñada, y el 40 % restante está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Según las afirmaciones anteriormente descritas, se puede observar que para todas las preguntas, el porcentaje de respuestas se encontraba mayormente entre totalmente de acuerdo y de acuerdo, y en algunas ocasiones se presentaba opiniones neutras que estaban ni de acuerdo ni de desacuerdo. Por otro lado, se puede observar que para ninguna de las preguntas se presenta una opinión o respuesta negativa que estuviera en desacuerdo o totalmente en desacuerdo con la pregunta. Por lo tanto, se considera que el panel de expertos validó la propuesta.

### Validez de atributos de los patrones

La validez de la propuesta respecto a cada uno de los atributos que conforman los patrones (Problema, Solución, Usar cuando, Ejemplo y Categoría) se define a partir de las preguntas P6 a P10, cuyas respuestas por parte de los expertos se observan en la Tabla 25.

Experto	P6	P7	P8	P9	P10
<b>1</b>	4	4	4	5	4
<b>2</b>	5	5	5	5	5
<b>3</b>	5	4	4	5	5
<b>4</b>	4	5	5	5	5
<b>5</b>	4	3	4	4	4
<b>Media Aritmética</b>	4,4	4,2	4,4	4,8	4,6

Tabla 25: Resultados de la P6 a la P10 del formulario del formulario de validación

Haciendo una tabla de frecuencia de los valores recibidos se obtiene lo siguiente.

Grado de acuerdo	P6	P7	P8	P9	P10
Totalmente en desacuerdo	0	0	0	0	0
En desacuerdo	0	0	0	0	0
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	1	0	0	0
De acuerdo	3	2	3	1	2
Totalmente de acuerdo	2	2	2	4	3

Tabla 26: Tabla de frecuencias para P6 a P10

De la tabla 26 se puede concluir que:

- El 60 % de los expertos está de acuerdo con que los problemas descritos en los patrones son claros, y el 40 % restante está totalmente de acuerdo.
- El 40 % de los expertos está totalmente de acuerdo con que las soluciones propuestas en los patrones dan respuesta a los problemas de manera coherente, otro 40 % esta de acuerdo y el 20 % restante esta ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- El 60 % de los expertos está de acuerdo con que la sección “usar cuando” especifica de manera clara el escenario en el cual se podría implementar el patrón, y el 40 % restante está totalmente de acuerdo.



- El 80 % de los expertos esta totalmente de acuerdo con que los ejemplos descritos en los patrones de diseño permiten clarificar el uso y la justificación del mismo, y el 20 % restante está de acuerdo.
- El 60 % de los expertos esta totalmente de acuerdo con que el contenido de los patrones concuerda con la categoría en la que se segmentó cada uno, y el 40 % restante está de acuerdo con esto.

De igual manera que en apartado anterior, basándonos en los anteriores enunciados, se puede observar que la gran mayoría de respuestas se encuentra entre totalmente de acuerdo y de acuerdo, y en solo una ocasión se presenta el 20 % de las respuestas en ni de acuerdo ni en desacuerdo, con esto se obtiene incluso mejores resultados que para las primeras 5 preguntas. Por lo tanto, se considera que el panel de expertos validó la propuesta, en términos de los atributos que conforman los patrones: Problema, Solución, Usar cuando, Ejemplo y Categoría.

Por último se realiza un análisis de la pregunta abierta (P11) acerca de sugerencias para reforzar los patrones. Las sugerencias se presentan a continuación:

- “Tener muy en cuenta los fundamentos teóricos de la ingeniería semiótica, y la implicación del uso de símbolos e iconos en determinadas culturas y contextos. “Iconos claros y funcionales: Utilizar iconos claros y comprensibles que reflejen claramente su funcionalidad, debe ser intuitivo para el usuario, y debe ser entendible en el contexto. Los usuarios no comparten la misma intuición”
- “Aunque el lenguaje de patrones propuesto me parece muy completo, se centra principalmente en la funcionalidad soportada y la interacción, pero ¿os habéis planteado considerar patrones relacionados con el tipo de soporte (dispositivo) y estilo de interacción (touch, interacción por voz,...)?”

Todas las sugerencias y oportunidades de mejora fueron analizadas y discutidas para tenerlas en cuenta en una segunda versión de los patrones, ya que esta primera versión se limita a la satisfacción percibida por los usuario durante la interacción y no considera los aspectos relacionados con emociones, empatía, y diferencias interculturales. Los detalles acerca de cómo se desarrollaría una segunda versión se encuentran descritos más adelante, en la sección de trabajos a futuro.

### **Consolidación de resultados**

En la Fase de Validación, el primer procedimiento consistió en someter la propuesta de patrones a la evaluación de un Panel de Expertos. Este grupo de especialistas posee una vasta experiencia en el diseño e implementación de patrones de diseño en diversas áreas, como el diseño de interfaces de usuario y el estudio de la interacción humano-computador, entre otros. La validación se llevó a cabo para asegurar que el modelo estuviera respaldado por teorías y principios sólidos, que fuese lógicamente coherente, congruente con la realidad del estudio, adecuado para su propósito y aportara innovación. Además, los resultados de la validación mostraron una respuesta positiva en cuanto a la claridad de los problemas definidos en los patrones, la coherencia de las soluciones propuestas en relación con dichos problemas, así como la pertinencia, claridad y concordancia de los escenarios, ejemplos y categorías definidas. Por último, el Panel de Expertos también proporcionó sugerencias e ideas para posibles expansiones del conjunto de patrones, las cuales se considerarán para futuros trabajos.

## 5.2. Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto

Como se menciona en la introducción de este capítulo, después de que el panel de expertos valida el contenido del conjunto de patrones, se procede a construir un prototipo siguiendo los lineamientos de diseño establecidos en los patrones. El objetivo de este prototipo es recopilar algunas de las soluciones propuestas para comprobar si se puede aumentar la satisfacción de los usuarios al tener en cuenta ciertos elementos descritos en los patrones. Es importante destacar que el nivel de satisfacción se medirá utilizando las tres métricas de evaluación descritas en la Fase de Exploración: (i) tiempo neto de interacción, (ii) costo de interacción y (iii) carga de trabajo mental.

Para llevar a cabo este segundo procedimiento de la Fase de Validación, se siguieron varias etapas para validar los lineamientos establecidos en los patrones de diseño con usuarios reales. En primer lugar, se consolidaron todos los componentes de la prueba en una fase de planeación, similar a la planeación realizada en la Fase de Exploración. Durante esta etapa inicial, también se diseñó y construyó un prototipo de interfaz web que simula la interfaz de un chatbot similar a los probados en la Fase de Exploración, ajustando algunos de los elementos descritos en los patrones. Luego, en una segunda etapa, se llevó a cabo la prueba con los usuarios identificados, obteniendo las métricas de evaluación utilizando los mismos métodos que en la Fase de Exploración. Por último, se realizó un análisis de los resultados obtenidos en la etapa anterior para validar que el nivel de satisfacción de los nuevos usuarios puede aumentar al tener en cuenta las soluciones propuestas en los patrones de diseño. La Figura 62 resume de manera general las etapas del segundo procedimiento de la Fase de Validación.



Figura 62: Etapas de la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto

### 5.2.1. Fase de Planeación de la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto

En la planeación de la Prueba de Concepto a través de la Construcción de un Artefacto se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Selección de las tareas a evaluar.
2. Construcción del prototipo.
3. Caracterización de los participantes.
4. Definición de métricas y métodos de evaluación.
5. Definición de equipamiento y logística de la prueba.

#### Selección de las Tareas a Evaluar.

La finalidad de esta segunda etapa de la Fase de Validación es verificar la efectividad de la aplicación de los patrones de diseño para aumentar la satisfacción y disminuir el CI. Para lograrlo, se plantea la recopilación de tareas que puedan incorporar las soluciones propuestas en los patrones. A través de la simulación de las interfaces de un chatbot de una empresa ficticia, que se apega al tipo y características de los bots utilizados en la Fase de Exploración, se busca medir el rendimiento

de los participantes y evidenciar una disminución en el tiempo de interacción, el costo o la carga de trabajo mental.

Con ello en mente, el primer paso crucial en la creación del prototipo es definir claramente las tareas que estarán disponibles en él, con el objetivo de evaluar correctamente cada patrón. Para lograr esto, se llevó a cabo un análisis de cada patrón y su contexto, tal como se describe en el capítulo 4. Durante este análisis, se examinaron los puntos de dolor que cada patrón busca resolver y se determinó a qué tareas corresponden. Esta información nos permite comprender las tareas relacionadas con cada patrón y con ello seleccionar alguna de ellas para la evaluación de cada patrón. Es importante destacar que no todas las tareas seleccionadas requirieron ser rediseñadas en el prototipo, algunas de ellas se realizaron directamente en el primer experimento para poder comparar su desempeño con el rediseño o para realizar comparaciones entre ellas, el flujo simplificado de las tareas para la realización de la prueba puede encontrarse en el **Anexo 13**.

Es importante destacar que durante la Fase de Exploración se identificaron tareas que presentan problemas en diversas dimensiones (por ejemplo, las tareas 5, 7 y 9). Estas tareas enfrentan desafíos de diferentes tipos. Por otro lado, algunas tareas que fueron consideradas complejas según la encuesta del capítulo 2 experimentaron menos dificultades que las mencionadas anteriormente.

En este contexto, los puntos problemáticos identificados impactan en una misma tarea de manera distinta. Por ejemplo, la tarea 7 titulada “Buscar productos específicos a través del chatbot” presenta problemas tanto en la dimensión de solicitud precipitada de información como en la retroalimentación. Por esta razón, para evaluar algunos patrones se comparte una misma tarea de la fase de exploración, esto será ejemplificado y explicado a detalle a continuación.

En el prototipo, la realización de tareas se hizo de forma secuencial de acuerdo a los escenarios ficticios planteados. Así mismo se hizo la utilización de la propuesta completa de los patrones, respetando las buenas prácticas que permean toda la interacción. Dicho esto las tareas para evaluar cada patrón son:

#### **1. Tarea 1: Buscar un producto específico (café Samba Sunrise) a través del chatbot.**

Esta tarea se propuso con la intención de validar el **Patrón 1 "Flujo de Interacción Progresiva"**, el cual sugiere presentar inicialmente una cantidad limitada y relevante de opciones en una interfaz más simple y accesible. Retomando un poco, la Tarea 7 de la Fase de Exploración, que corresponde a Buscar productos específicos a través del chatbot, fue la tarea con mayor costo de interacción promedio. Una de las principales razones de esto fue que presenta fallos en varias dimensiones o campos de su interacción, una de ellas se refleja cuando los usuarios tenían que proveer tanto datos personales y sus solicitudes al bot, que a pesar de haber registrado los mismos, volvía a solicitarle al usuario esta información pasos más adelante, así mismo, presentaba de una manera desordenada numerosa información que en su mayoría no era encontrada por el usuario o peor aún ignorada, lo que aumentaba la frustración y el costo de interacción. Teniendo en cuenta las soluciones del Patrón 2, en donde se sugiere presentar inicialmente una cantidad limitada y relevante de opciones en una interfaz más simple y accesible, se propone reestructurar el flujo de interacción en la búsqueda de productos de tal manera que la búsqueda de algún producto sea lo más corto y sencillo posible para los usuarios sin perder información relevante en el proceso. Para ello, se decide utilizar un enfoque progresivo, donde en vez de mostrar toda la información del producto de manera simultánea, se guíe al usuario en la obtención de su objetivo de manera simple.

En las Figuras 63, 64 y 65, se muestra la interfaz original del chatbot de Avianca con los problemas alusivos a la tarea 7 de la fase de exploración en la dimensión de este patrón, y en las Figuras 66 y 67 se muestra la propuesta de rediseño.



Figura 63: Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 7 de la fase de validación - PARTE 1.



Figura 64: Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 7 de la fase de validación - PARTE 2

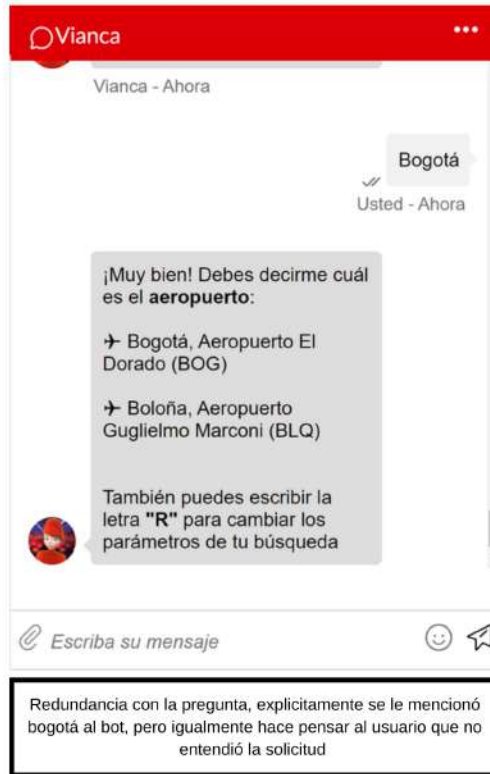


Figura 65: Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 7 de la fase de validación - PARTE 3

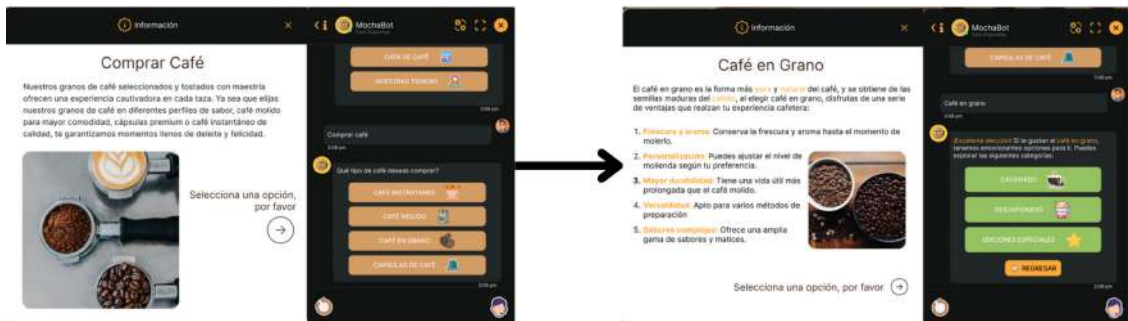


Figura 66: del prototipo en el desempeño de la tarea 1 de la fase de validación - PARTE 1

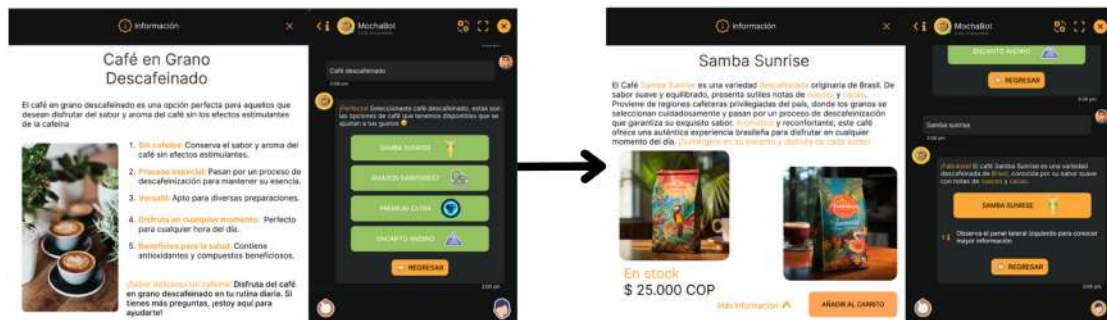


Figura 67: Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 1 de la fase de validación - PARTE 2

## 2. Tarea 2: Iniciar un pago/transacción de café

Durante la Fase de exploración, uno de los problemas identificados fue la pérdida de datos o progreso debido a una falta de retroalimentación. Esto afectó seriamente la interacción, ya que los usuarios experimentaban reinicios inesperados y perdían la información ingresada. Un ejemplo concreto se presentó en la tarea 4 de la fase de exploración titulada “Realizar pagos y transacciones financieras”. En esta tarea, los usuarios experimentaban la pérdida de progreso al intentar agregar un ítem al carrito. El problema surgía cuando al agregar el objeto, no se proporcionaba ninguna retroalimentación que indicara si el proceso había sido exitoso o fallido. Algunos usuarios, para verificar si el producto estaba en el carrito o no, recargaban la página, lo que ocasionaba que el chatbot los redirigiera a reiniciar todo el proceso desde el principio.

Para abordar este problema, se decidió explorar soluciones basadas en el **Patrón 4 llamado Persistencia de contexto en interacciones conversacionales**. Se propone el uso de herramientas de sesión del navegador, como “SessionStorage” o “LocalStorage”, que permiten almacenar el contexto y la información relevante de la interacción entre el humano y el chatbot directamente en la memoria del navegador. Afortunadamente, la herramienta utilizada para el prototipo, “Figma”, en su versión web, cuenta con estas características, lo que nos permite simular y comprobar el impacto de la implementación de este patrón sin necesidad de crear un Frontend específico utilizando algún lenguaje o framework en particular.

Para validar la efectividad de esta solución, se solicitó a los usuarios que, una vez completaran la tarea anterior relacionada con el patrón 2, intentaran agregar el producto “Samba Sunrise” al carrito y luego realizaran un refresh a la página. Así, podrían observar si el chatbot mantenía su estado actual y si el objeto seguía presente en el carrito después de la recarga. Con estas medidas, se busca mejorar la experiencia del usuario al proporcionar una interacción más fluida y sin pérdida de datos, lo que debería conducir a una mejor satisfacción y usabilidad del sistema.

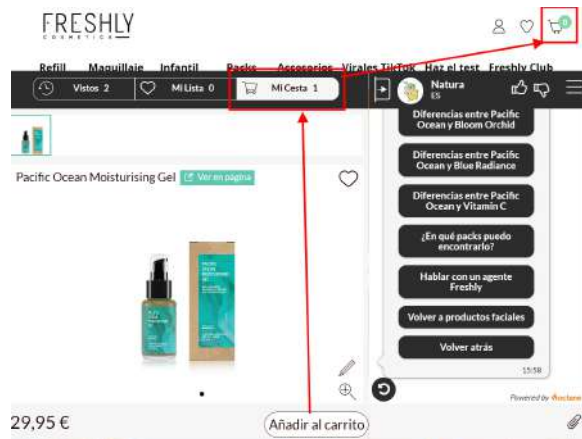


Figura 68: Interfaz de “Natura” en el desempeño de la tarea 4 de la fase de exploración, Previo a refrescar la página

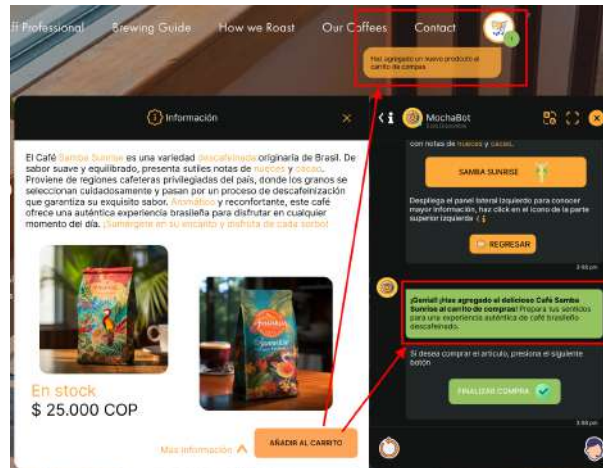


Figura 69: Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 2 de la fase de validación, después de refrescar la página

### 3. Tarea 3: Investigación de estado de pedido.

La tarea en cuestión tiene implicaciones especiales, ya que en las tareas 7, 8, 9 y 11 se presentó una solicitud de información personal innecesaria, especialmente en el chatbot de Avianca, donde se requiere una solicitud de datos diferente en cada tarea, así como también en el chatbot de Autodesk. Se ha analizado en detalle las tareas involucradas en este problema y se ha llegado a la conclusión de que la tarea 7 de la fase de exploración, titulada "Buscar productos específicos a través del chatbot", es la más adecuada para abordar este asunto, ya que es donde se observa un mayor impacto del problema. Además, se ha notado que el costo de interacción y el TNI se incrementan considerablemente en esta tarea, lo que ocasionalmente lleva a los usuarios a desistir de completarla. Para resumir, la tarea 7 de la fase de exploración, centrada en la búsqueda de productos específicos a través del chatbot, será analizada en términos de su punto de dolor relacionado con la solicitud de información personal innecesaria.

Para abordar esta problemática, se ha decidido explorar soluciones basadas en el **Patrón 7, denominado "Retraso de la solicitud de información personal"**. La propuesta consiste en retrasar la solicitud de información personal, hasta el momento en que el usuario vaya a realizar una compra u otra acción que requiera estrictamente dicha información. De esta manera, se garantiza que la interacción inicial sea rápida, fluida y centrada en satisfacer las necesidades del usuario. En ambos escenarios (de exploración y validación), se tuvo en cuenta la realización completa de la tarea, para medir el impacto del uso del patrón en el desempeño de la misma.



Figura 70: Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 7 de la fase de exploración, Solicitando información innecesaria al comienzo de la tarea



Figura 71: Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 3 de la fase de validación, solicitando información solo cuando se necesita

#### 4. Tarea 4: Envío satisfactorio de feedback.

Esta tarea puede resultar un poco confusa en su definición ya que no va enfocada a analizar el feedback que se le entrega al chatbot como resultado a un proceso realizado por el mismo. Más bien, usa esta funcionalidad para probar los Indicadores inmediatos cuando un usuario realiza una acción o elige una opción dentro del chatbot. Este problema surge debido a que algunos chatbots web carecían de respuestas ante comandos o acciones del usuario, generando confusión e insatisfacción. En la fase de exploración este problema estuvo presente en algunas tareas, una de ellas fue la tarea 8 denominada “Indicar acierto o desacierto al chatbot a manera de retroalimentación”, aquí se debía presentar una queja o algo al chatbot a modo de retroalimentación pero este en ocasiones solo mostraba un campo de texto vacío en respuesta, dejando confundido al usuario y sin conocer si su solicitud fue exitosa o fallida. Para



abordar esta problemática, se ha decidido explorar soluciones basadas en el **Patrón 5, denominado “Retroalimentación y Notificaciones Dinámicas”**. La propuesta para este caso implica ofrecer retroalimentación adecuada y notificaciones en tiempo real a los usuarios durante su interacción, mediante el uso de indicadores inmediatos y notificaciones pasivas.

En la validación del prototipo, luego de completar la tarea 3, se solicitó a los usuarios que intentaran proporcionar comentarios al chatbot después de realizar una compra ficticia. La tarea se consideraba concluida una vez que lograban enviar el feedback, y se podían observar indicadores inmediatos que mostraban el éxito del proceso. En la figura 72, podemos observar un ejemplo del punto de dolor en la tarea 8 de la fase de exploración y en la figura 73, una propuesta de mejora utilizando el patrón 5.

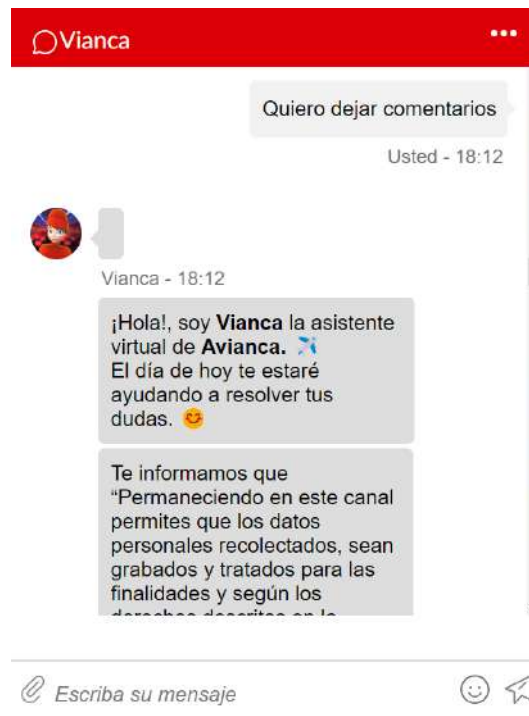


Figura 72: Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 7 de la fase de exploración, sin proporcionar retroalimentación adecuada a una solicitud

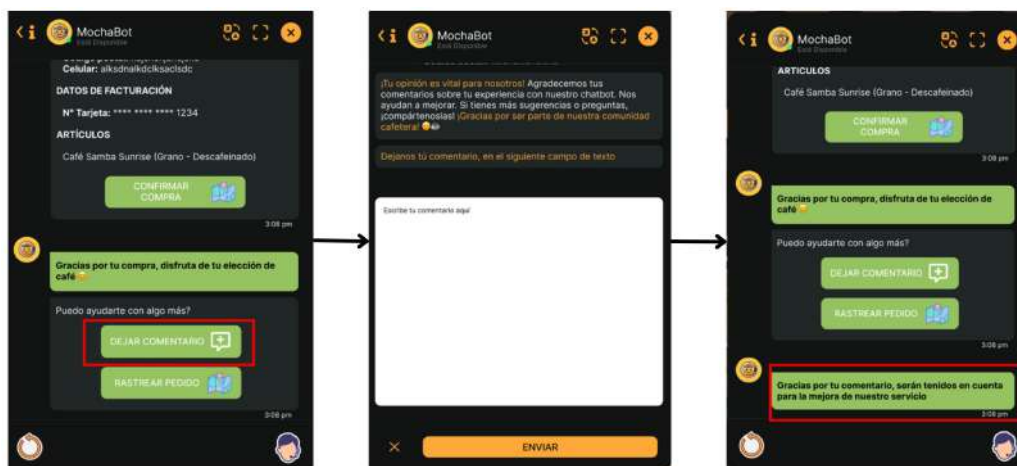


Figura 73: Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 4 de la fase de validación, proporcionando retroalimentación adecuada a una solicitud

## 5. Tarea 5: Solicitar asistencia / intervención humana.

Durante la Fase de exploración, otro de los problemas identificados fue la “Falta de disponibilidad del asesor en línea” en las tareas 9 y 11. En esta etapa, la mayoría de los usuarios abandonaron la tarea 9 debido a que el chatbot no era capaz de comprender las solicitudes de texto de los usuarios, a su vez no se podía acceder a la funcionalidad por otros medios, independientemente de si el asesor estaba disponible o no. Además, aquellos pocos usuarios que lograron enviar la solicitud de manera correcta notaron la ausencia de disponibilidad del asesor, lo que llevó a un alto nivel de insatisfacción en la fase de exploración. Los usuarios tenían expectativas sobre la presencia de un asesor disponible para ayudar con sus solicitudes, pero nunca estuvo accesible sin previo aviso. Como resultado, los usuarios experimentaron frustración y una sensación de falta de soporte o atención personalizada en dichas tareas.

Para abordar este desafío, hemos optado por explorar soluciones basadas en el **Patrón 8: Mejora de la Disponibilidad y Accesibilidad del Asesor en Línea**. Es importante destacar que uno de los principales objetivos de este patrón es asegurar que el asesor o agente sea fácilmente accesible, siguiendo los principios de “Always visible tools”. Esto significa que, sin importar si el asesor está disponible o no, debe ser de fácil acceso para el usuario en todo momento. En el prototipo, hemos buscado ejemplificar esta situación, garantizando que el asesor sea fácilmente accesible y esté disponible para su uso inmediato. En la figura 74 se aprecia el problema en la interfaz de Avianca, y en la figura 75 la propuesta de solución.

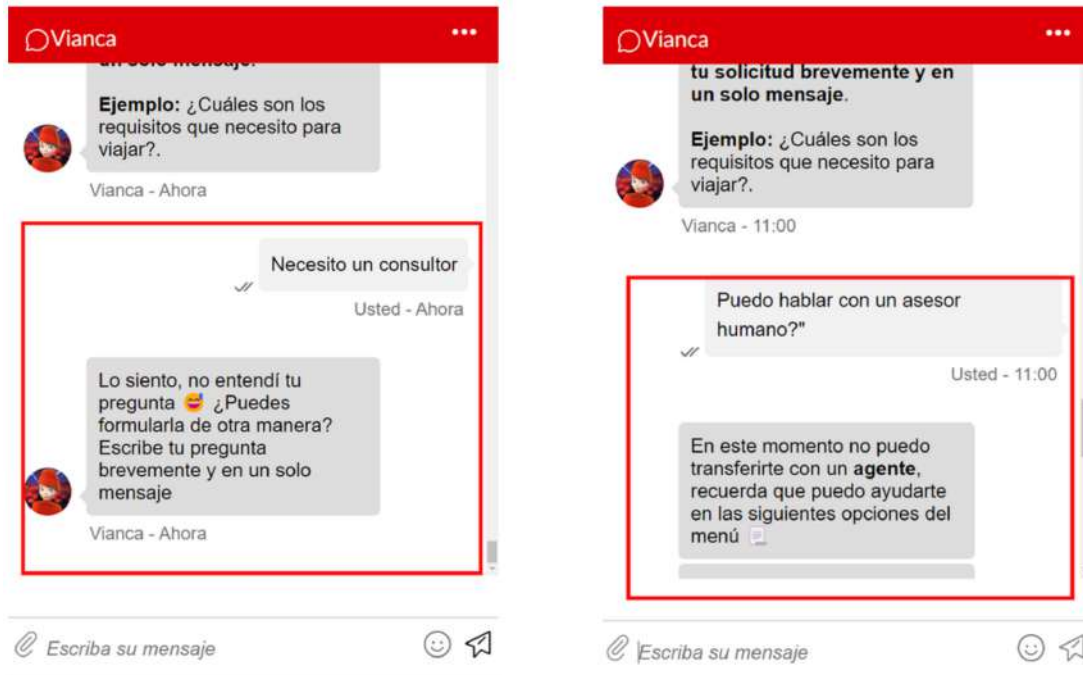


Figura 74: Interfaz de Avianca en el desempeño de la tarea 9 de la fase de exploración, con problemas para entender sinónimos de agente y sin disponibilidad del mismo

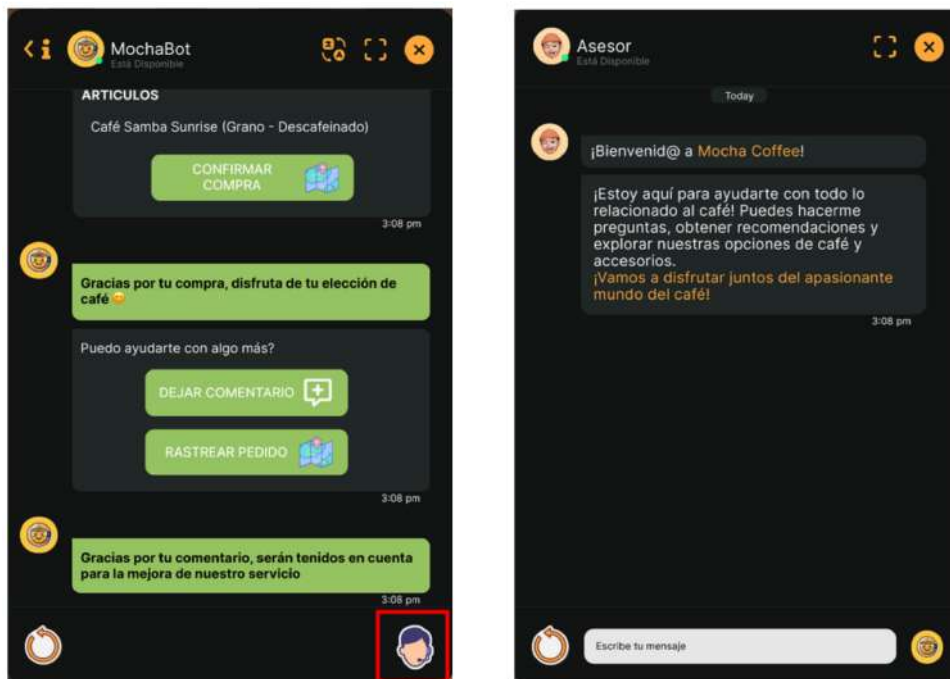


Figura 75: Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 5 de la fase de validación, proporcionando acceso fácil y disponibilidad inmediata

## 6. Tarea 6: Cambio de idioma en el chatbot.

En pos de validar el **Patrón 2** denominado “**Diseño Intuitivo y Navegación Fluida (DINF)**”,

que destaca la importancia de mejorar la experiencia del usuario a través de un diseño intuitivo y una navegación clara en los chatbots web para reducir el costo de interacción, el tiempo neto de interacción y la carga de trabajo mental del usuario, se aborda la tarea 5 de la fase de exploración, titulada “Escoger opciones de personalización”. Esta tarea se enfoca en analizar la escritura de los iconos y el flujo de interacción. A diferencia de las tareas 4, 7, 8 y 10 de la fase de exploración, que también contribuyeron a la creación de este patrón, la tarea 5 presentó algunos problemas en cuanto a la identificación de iconos y el flujo de interacción. **Cabe resaltar que el mejoramiento de la navegación se implementó en todo el flujo del prototipo, tratando de siempre de mejorar la experiencia general y respetando este patrón que es necesario en toda la interacción.**

Por ende, se plantea una mejora en esta característica mediante la implementación de la funcionalidad de “Always visible tools” y un mejor posicionamiento de iconos claros y funcionales. En la figura 76 se muestra el proceso realizado en la interfaz de Mailchimp donde se generaba una confusión en el usuario por una redundancia en los iconos y avianca, donde se identificó el uso de iconos sin ninguna funcionalidad o propósito en la parte inferior del chat. En contraste, en la figura 77 se propone una solución para el mismo problema en el prototipo, reduciendo las confusiones y aprovechando mejor los iconos del chatbot.

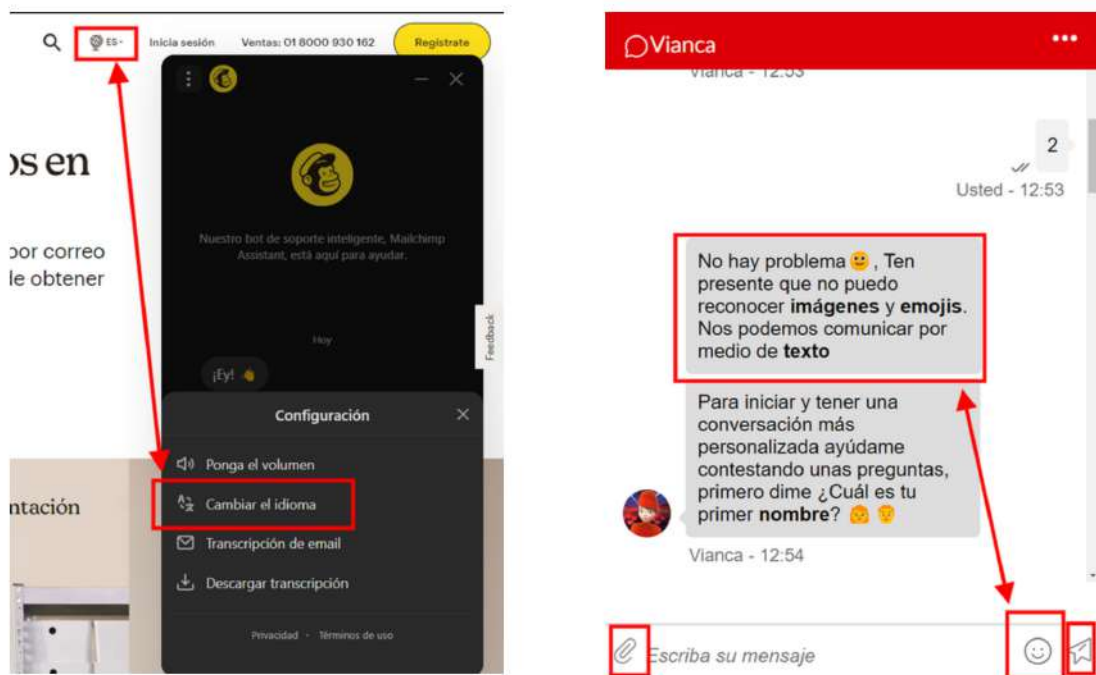


Figura 76: Interfaces de Mailchimp con problemas de redundancia en iconos y Avianca con iconos sin funcionalidad en el desempeño de la tarea 5 de la fase de exploración

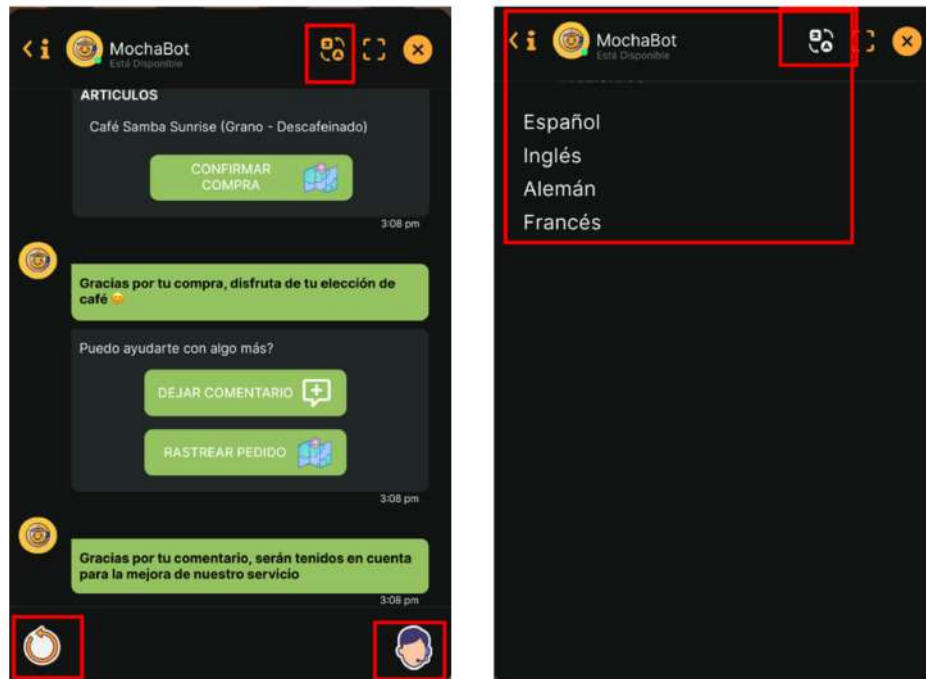


Figura 77: Interfaz del prototipo en el desempeño de la tarea 6 de la fase de validación, implementando el patrón 3

## 7. Tarea 7: Opciones de accesibilidad visual.

En varios chatbots y tareas de exploración, se ha identificado un problema relacionado con el tamaño de la ventana del chatbot. En ocasiones, la ventana era demasiado pequeña y en otras, la información no se presentaba de manera inteligente, lo que dificultaba que los usuarios recibieran el contenido adecuadamente. Sin embargo, el verdadero problema surge cuando no se brinda a los usuarios la capacidad de mejorar esta dificultad o cuando el acceso a estas opciones se complica. En este trabajo, nos enfocamos únicamente en las dificultades visuales, ya que estas fueron las características evaluadas en la población analizada, quedando una brecha con otros tipos de dificultades físicas.

El patrón utilizado para abordar este problema es el **Patrón 6: Opciones de Accesibilidad Visual**, que también se evaluará junto con la tarea 5 de la fase de exploración. Sin embargo, en este caso, nos enfocaremos en la dimensión de despliegue de la funcionalidad en lugar de centrarnos en iconos u opciones, como se hizo en la tarea anterior. Esto permitirá evaluar la satisfacción del flujo de interacción y la facilidad que estas opciones de personalización brindan al usuario. En un futuro, se espera que estas opciones se extiendan a más aspectos, como opciones para personas con daltonismo, opciones cognitivas, motrices, entre otras.

## 8. Tarea 8: Activar o Desactivar funciones de la plataforma.

En esta última tarea, evaluamos el **Patrón 3 denominado “Optimización de respuestas con Procesamiento Natural del Lenguaje”**. La Tarea 8 de la Fase de Validación propone replicar la Tarea 11 de la Fase de Exploración, que implica activar o desactivar funciones de la plataforma. Sin embargo, nos enfocamos en demostrar el punto que consideramos más importante en este patrón: *“Centrarse en crear una buena interfaz de usuario es más importante que tener un NLP complejo; las personas suelen preferir hacer clic en un botón en*

lugar de escribir una oración completa que el Bot no entenderá”. Esto puede reducir significativamente el costo de interacción. Además, debido a limitaciones de recursos y porque el enfoque principal de nuestra investigación no es el procesamiento natural del lenguaje, el prototipo planteado no incluye características NLP.

En la Tarea 11 de la Fase de Exploración, el usuario se ponía en contacto con el asesor y luego volvía al dominio del bot de Autodesk a través de una combinación de botones, texto y creación de cuentas. Sin embargo, queremos demostrar con el prototipo que utilizando simples botones descriptivos, podemos mejorar este proceso que suele presentar numerosos fallos. En casos en los que no sea conveniente utilizar botones, una mejor planificación de escenarios en el NLP será la clave para resolver las solicitudes del usuario.

## Construcción del prototipo.

Para la construcción del prototipo se tuvieron en cuenta algunas buenas prácticas empleadas en las interfaces de usuario de los chatbots probados en la fase de exploración, tales como iconos claros que representen de manera simple su funcionalidad (*SkyBuffer*) y vistas auxiliares que permitan la visualización de información adicional (*FreshlyCosmetics*). El desarrollo del prototipo con los flujos de las tareas seleccionadas para la comprobación se realizaron en la herramienta de prototipado web Figma ([Ver prototipo](#)), y se desplegó en un computador portátil para facilitar y hacer más familiar el proceso de las pruebas con los usuarios. Es importante destacar que debido a la naturaleza del prototipo, su funcionalidad se limita a los casos de uso que fueron evaluados en cada una de las tareas seleccionadas para la comprobación. Esto significa que solo se simularon las respuestas predefinidas y los flujos específicos que se planificaron para estas tareas, en lugar de tener un chatbot real con capacidades de respuesta más amplias y complejas de realizar en los alcances de esta investigación. Sin embargo, el objetivo del prototipo es validar y obtener retroalimentación sobre estas interacciones simuladas, sin la necesidad de implementar la funcionalidad completa en un chatbot real.

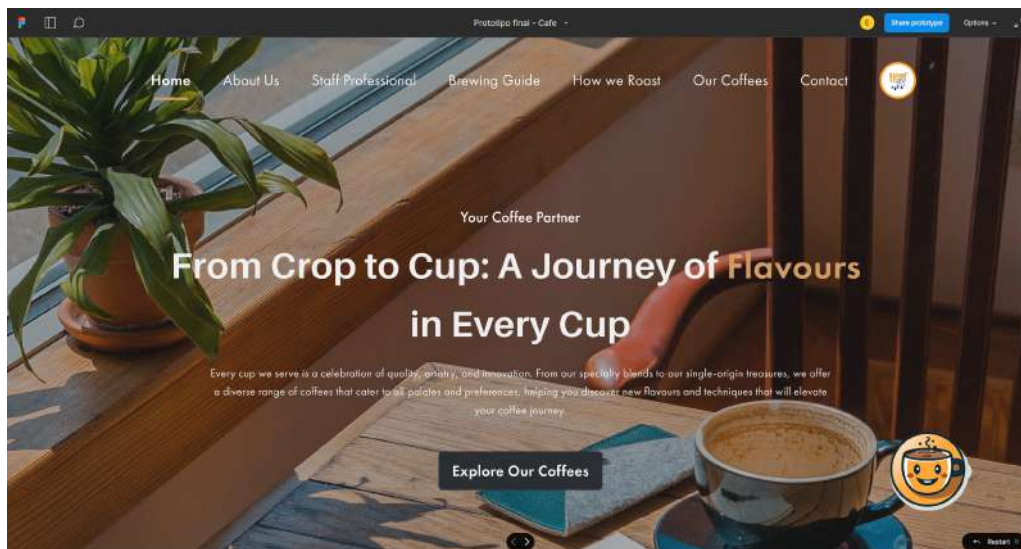


Figura 78: Página principal del prototipo

## Caracterización de los participantes.

Para la fase de evaluación de los patrones desarrollados mediante el prototipo especificado en el anterior punto, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Los usuarios que realizarán la prueba no pueden ser los mismos usuarios evaluados que en la fase de exploración, lo anterior debido a que las tareas seleccionadas comparten gran similitud con las seleccionadas para la fase de exploración, por lo tanto los usuarios a evaluar contarían ya con un nivel de experiencia para realizar las tareas, por lo que su interacción podría resultar sesgada y por consiguiente los resultados no estarían contaminados.
2. El perfil de los usuarios a evaluar debe ser lo más similar posible al perfil de los usuarios evaluados en la fase de exploración, esto con el objetivo de obtener un comportamiento por parte de los usuarios relativamente igual y poder evaluar la propuesta de cada uno de los patrones desarrollados y no la forma de interacción de otro tipo de perfil de usuario.
3. A diferencia de la fase de exploración donde se seleccionaron 10 usuarios, por motivos de tiempo para esta fase de validación se seleccionaron 5 participantes (4 hombres y 1 mujer) los cuales encajan dentro de la caracterización realizada en la fase de exploración usando la técnica persona, y basándonos nuevamente en los principios propuestos por el experto en usabilidad Jakob Nielsen en [67], realizar pruebas con no mas de 5 usuarios puede brindarnos los mejores resultados.

En la tabla 27 se presenta un resumen de las características mencionadas de cada uno de los participantes evaluados.

Usuario	Edad	Frecuencia de uso de chatbots	Sistemas (Chatbot) utilizados
1	22	Media	Bancolombia, Sanitas
2	23	Baja	Ninguno
3	23	Alta	Bancolombia, Claro, Jumbo
4	23	Media	Claro, Bancolombia
5	24	Baja	Bancolombia

Tabla 27: Perfil de los usuarios de la fase validación

## Definición de Métricas y Métodos de Evaluación.

En la Fase de Validación se utilizarán las mismas métricas de evaluación que se emplearon en la Fase de Exploración, es decir, el tiempo neto de interacción, el costo de interacción y la carga de trabajo mental. Además, se seguirán utilizando los mismos métodos que se utilizaron previamente para obtener estas métricas. Estos métodos incluyen:

- Método de observación: Se realizará una observación detallada de las interacciones de los usuarios con el sistema, registrando datos relevantes sobre el tiempo que dedican a cada tarea, los errores cometidos y cualquier otro aspecto relevante.
- Protocolo de Thinking Aloud: Se pedirá a los usuarios que expresen en voz alta sus pensamientos, impresiones y decisiones mientras interactúan con el sistema. Esto proporcionará información adicional sobre su carga de trabajo mental y las dificultades que puedan enfrentar durante la interacción.
- Método NASA TLX (Task Load Index): Se utilizará el cuestionario NASA TLX para evaluar la carga de trabajo percibida por los usuarios durante la interacción. Este método considera diferentes dimensiones de carga de trabajo, como el esfuerzo mental, la demanda física, el tiempo empleado, la frustración y el nivel de éxito en la tarea.
- Prueba Retrospectiva: Al finalizar la interacción, se realizará una entrevista o cuestionario en el que los usuarios podrán reflexionar sobre su experiencia, brindar comentarios adicionales y sugerir mejoras o cambios en el sistema.

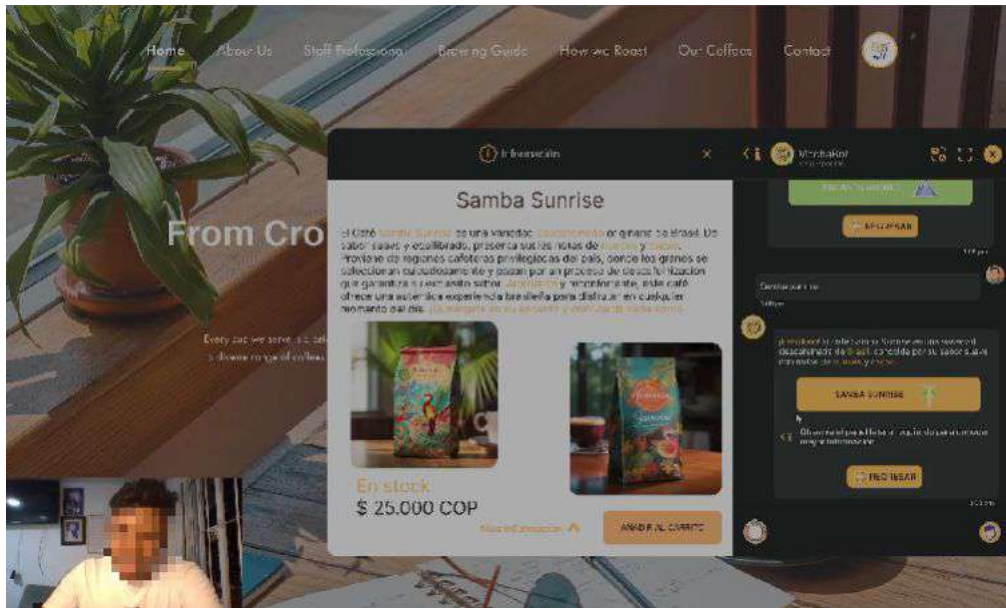


Figura 79: Muestra de la grabación de los usuarios evaluados <sup>4</sup>

## Definición de equipamiento y logística de prueba.

El equipamiento y la logística de prueba para la fase de evaluación fue el mismo empleado para la fase de exploración, donde se situaba al usuario a evaluar en un ambiente tranquilo donde no tuviera mayores distracciones y pudiera realizar la prueba de la manera más cómoda posible, para esto se empleó un computador portátil donde se desplegaba el prototipo desarrollado y mediante el software de grabación de video llamado OBS Studio (Open Broadcast Software) y la cámara de video integrada en el portatil se capturaban en un video las interacciones con el prototipo de cada uno de los usuarios evaluados.

Por otro lado, para el desarrollo logístico de la prueba, se hizo uso de la misma metodología utilizada en la fase de exploración. Se utilizaron nuevamente los "escenarios ficticios" o "escenarios de tareas", lo que significa tareas simuladas que se parecían a situaciones de la vida real y estaban dentro del contexto del uso de chatbot. Así como también un pequeño párrafo introductorio que le asignaba un contexto y un rol al usuario al inicio de la prueba, esto con el objetivo de establecer un marco de trabajo igual para cada uno de los usuarios. En este párrafo introductorio se le daba a conocer al usuario cual sería el contexto en el que se desarrollaría la prueba para posteriormente realizar cada una de las tareas que evaluaban en correcto desarrollo de los patrones de diseño, en el **Anexo 14** se deja constancia de cada una de las tareas a realizar por los usuarios a evaluar.

### 5.2.2. Fase de Ejecución de la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto

El procedimiento para realizar las pruebas de validación fue similar al ejecutado en las pruebas de exploración. El facilitador se encargó de contextualizar al usuario sobre los objetivos de esta etapa del proyecto y la metodología de prueba. Al igual que en la Fase de Exploración, se les solicitó a los participantes que completaran un Formato de Consentimiento Informado y un Formato de Autorización de Grabación. El formato del Consentimiento Informado utilizado en esta fase de validación no fue modificado y corresponde al mismo Anexo 3. De igual manera, el formato de Autorización de Grabación no fue modificado y corresponde al Anexo 4.

<sup>4</sup>Imagen de Autoría Propia



Una vez que el usuario firmaba ambos formatos, se le brindaba la oportunidad de familiarizarse con el prototipo. Posteriormente, se activaban las cámaras de video, se ajustaba el prototipo y se comenzaban a dictar las tareas descritas anteriormente, una por una. Después de completar las X tareas de la Fase de Validación, el facilitador solicitaba al usuario que completara el formulario del Método NASA TLX (Task Load Index). El facilitador explicaba al usuario qué se quería medir con esta técnica de evaluación y cómo completar el formulario. Mientras el usuario llenaba el formulario para cada una de las tareas, el facilitador reproducía los videos capturados durante la prueba.

La duración aproximada de la prueba por cada usuario fue de 30 minutos, y la Fase de Ejecución completa tuvo una duración aproximada de 1 semana para las pruebas con los 5 usuarios. En esta fase también se trató de recibir feedback que aportara en la validación de los patrones tal cual como en la fase anterior.

### **5.2.3. Fase de Análisis de Resultados de la Prueba de Concepto vía Construcción de un Artefacto**

Una vez completada la ejecución de la Prueba de Concepto a través de la Construcción de un Artefacto, se procede al análisis de los resultados obtenidos. Esta fase de análisis puede dividirse en 3 módulos, los cuales culminan en una conclusión que describe los puntos validados por los usuarios en la prueba.

1. Análisis de las métricas de evaluación: En este módulo, se examinan detalladamente las métricas de evaluación recopiladas durante la prueba, como el tiempo neto de interacción, el costo de interacción y la carga de trabajo mental. Se comparan los resultados obtenidos con los objetivos establecidos y se identifican tendencias o patrones significativos.
2. Validación por patrón: En este módulo, se realiza una validación específica de los patrones de diseño propuestos. Se revisa cómo los usuarios percibieron y experimentaron las soluciones propuestas en los patrones, evaluando si se logró el aumento de la satisfacción y si se cumplieron los objetivos planteados.
3. Consolidación de resultados: En este último módulo, se sintetizan y consolidan los hallazgos de los dos módulos anteriores. Se resumen los resultados clave, se identifican las fortalezas y debilidades del artefacto evaluado, y se elabora una conclusión general que resume los puntos validados por los usuarios en la prueba.

### **Análisis de las métricas de evaluación.**

En la fase de Validación, también se analizaron las mismas tres métricas que en la Fase de Exploración: Tiempo neto de interacción, Costo de interacción y Carga de trabajo mental. Estas métricas están vinculadas al nivel de satisfacción del usuario, como se explica en la sección 3. Por esta razón, proponemos comparar las métricas obtenidas en las tareas utilizando el los bots originales con las métricas obtenidas al utilizar el prototipo basado en los patrones. Nuestra expectativa es demostrar un aumento en la satisfacción de los usuarios con las propuestas de rediseño.

Para llevar a cabo esta comparación por tarea, se describe más adelante en la sección de Validación por patrón el procedimiento utilizado. En la sección de Análisis de las métricas de evaluación, se detalla el proceso para consolidar la información recolectada y el análisis general de los resultados obtenidos.

En primer lugar, se tomó el tiempo de interacción de la misma manera en que se describe en el formato de observación del capítulo 3, pero esta vez se aplicó a los usuarios de validación. Así como

también, se recopiló información relacionada con los tiempos totales, tiempos de interacción, costo de interacción, puntuación de satisfacción y con ello pain points. Los valores completos pueden ser apreciados en el **Anexo 15**.

En la Tabla 28 se presentan los resultados obtenidos por cada usuario en cuanto al tiempo neto de interacción.

<i>TNI (Seg)</i>					
<i>PATRÓN</i>	<i>USUARIO 1</i>	<i>USUARIO 2</i>	<i>USUARIO 3</i>	<i>USUARIO 4</i>	<i>USUARIO 5</i>
<b>2</b>	191	25	15	19	32
<b>4</b>	10	2	5	3	3
<b>7</b>	243	50	38	44	65
<b>5</b>	41	20	8	9	22
<b>8</b>	2	2	2	3	5
<b>3</b>	19	8	4	3	5
<b>6</b>	2	2	2	2	2
<b>1</b>	5	3	3	5	5

Tabla 28: Tabla resumida del TNI para la Fase de Validación

Utilizando la información de la Tabla 28, y tras aplicar el procedimiento de depuración de valores atípicos (outliers), se obtuvo el tiempo de interacción promedio para cada tarea. Estos valores se utilizarán para realizar las comparaciones pertinentes en la siguiente sección y se presentan detalladamente en la Tabla 29.

<i>TNI (Seg)</i>	
<i>PATRÓN</i>	<i>Tiempo de interacción promedio (AVG no outliers)</i>
<b>1</b>	56,4
<b>4</b>	4,6
<b>7</b>	88
<b>5</b>	20
<b>8</b>	2,8
<b>2</b>	7,8
<b>6</b>	2
<b>3</b>	4,2

Tabla 29: Cálculos del TNI para la Fase de Validación

Tras obtener los tiempos de interacción, se procedió al análisis de la carga de trabajo mental utilizando el método NASA TLX. Para ello, se consolidó un puntaje ponderado de carga para cada tarea, siguiendo los resultados obtenidos con el NASA TLX, al igual que en la Fase de Exploración. Los puntajes ponderados de cada tarea se presentan en la Tabla 38, y en el **Anexo 16** se encuentran detallados todos los valores y pesos obtenidos en el NASA TLX.

<i>NASA TLX</i>	
<i>PATRÓN</i>	<i>AVG no outliers</i>
<b>1</b>	7,53
<b>4</b>	6,47
<b>7</b>	4,87
<b>5</b>	3,20
<b>8</b>	1,40
<b>2</b>	1,60
<b>6</b>	3,87
<b>3</b>	0,67

Tabla 30: Resultados del NASA TLX para la Fase de Validación

Posteriormente, se realizó el análisis del costo de interacción para entender el comportamiento de los usuarios frente a las tareas realizadas. Recordando, con este análisis se busca comprender de una manera más detallada cómo fue el flujo de la tarea e identificar los puntos de la interacción que le pudieron doler al usuario. En el **Anexo 17** se pueden observar los resultados completos para cada tarea y en la Tabla 31 se evidencia el costo de interacción promedio de cada una de las tareas de la Fase de Validación.

<i>Costo de Interacción</i>	
<i>PATRÓN</i>	<i>PROMEDIO</i>
<b>1</b>	5
<b>4</b>	1
<b>7</b>	5
<b>5</b>	3
<b>8</b>	2
<b>2</b>	2
<b>6</b>	1
<b>3</b>	2

Tabla 31: Costos de interacción promedio de la Fase de Validación

Estos tres valores consolidados de métricas serán utilizados como una fuente de validación para las soluciones propuestas en los patrones de diseño de interfaces de usuario.

### **Validación por patrón.**

En la sección 5.2.1, se presentan las tareas seleccionadas para evaluar la Fase de Validación, cada una de las cuales se llevó a cabo con el propósito de validar diferentes patrones. En la evaluación de los patrones, cabe destacar que las métricas son un indicativo del mejoramiento del flujo y mejoría de satisfacción, sin embargo, es importante destacar que, aunque el prototipo sirve como una herramienta de simulación que se acerca al entorno real de la interfaz, la validación basada en métricas se complementó con la retroalimentación de los usuarios participantes en las pruebas. **Su comportamiento (métricas) y su opinión (retroalimentación) son cruciales para tratar de tener una armonía en lo expuesto al final de la sección 3.1.5. A recordar: “Lo que la gente dice, lo que hace y lo que dice que hace, son cosas completamente distintas”**, el hecho de que las métricas y la retroalimentación coincidan sugiere una posible congruencia entre las expectativas y la realidad, proporcionando una imagen más completa y confiable de la experiencia del usuario.

A continuación, se describen las validaciones de cada patrón mediante la Prueba de Concepto a

través de la construcción de un Artefacto, así como las tareas específicas que condujeron a dichas validaciones.

### **Patrón 1: Flujo de Interacción Progresiva**

Este patrón sugiere presentar inicialmente una cantidad limitada y relevante de opciones en una interfaz más simple y accesible. Para este caso, se compararon los valores de las métricas de la Tarea 7 de la Fase de Exploración (Buscar productos específicos a través del chatbot) vs. la Tarea 1 de la Fase de Validación (Buscar un producto específico (café Samba Sunrise) a través del chatbot). La reducción en el tiempo de interacción, el costo, y la carga de trabajo mental del usuario, se considera un indicativo de un mejoramiento de la interacción, un aumento de la satisfacción, y por ende, un soporte para la validación del patrón.

<b><i>TAREA 1: Buscar un producto específico (café Samba Sunrise) a través del chatbot.</i></b>		
<b><i>Métrica de evaluación Original Prototipo</i></b>	<b><i>Original</i></b>	<b><i>Prototipo</i></b>
Tiempo de interacción promedio (seg)	469,8	56,4
Costo de interacción promedio (pasos)	19	5
Carga de trabajo mental subjetiva promedio (Esc. 0-100)	91	7,53

Tabla 32: Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 2

Con los resultados de la Tabla 32 se puede concluir que tanto el tiempo de interacción, el costo y la carga de trabajo mental subjetiva disminuyeron considerablemente con los ajustes realizados. Esto se debe principalmente a que la tarea original de la fase de exploración, los usuarios fueron sometidos a un proceso muy engorroso, que solicitaba información innecesaria, con autenticaciones/validaciones tardadas, preguntas repetidas o redundantes, además de poca claridad de los pasos a seguir para buscar el producto (en ese caso un boleto de avión), lo que en un escenario real resultaría en insatisfacción y abandono de la tecnología. Es importante resaltar esto porque fueron avistamientos de la misma prueba y comentarios negativos hechos por los primeros 10 usuarios. En contraste, en la prueba de validación y al aplicar los principios mencionados en el patrón, se obtuvo un flujo con una cantidad limitada y relevante de opciones en una interfaz más simple y accesible.

Finalmente con lo expuesto anteriormente, a estos usuarios se les presentó el flujo de la tarea en el chatbot original y, de manera unánime, describieron la versión prototipada como “*mucho más intuitiva, menos demandante y más satisfactoria de usar*”.

### **Patrón 4: Persistencia de contexto en interacciones conversacionales.**

Para este patrón, se compararon los valores de las métricas de la Tarea 4 de la Fase de Exploración (Realizar pagos y transacciones financieras) vs. la Tarea 2 de la Fase de Validación (Iniciar un pago/transacción de café). La reducción en el tiempo de interacción, el costo, y la carga de trabajo mental del usuario, se considera un indicativo de un mejoramiento de la interacción, un aumento de la satisfacción, y por ende, un soporte para la validación del patrón.

<b>TAREA 2: Realizar un pago/transacción de café</b>		
<b>Métrica de evaluación Original Prototipo</b>	<b>Original</b>	<b>Prototipo</b>
Tiempo de interacción promedio (seg)	53,44	4,6
Costo de interacción promedio (pasos)	5	1
Carga de trabajo mental subjetiva promedio (Esc. 0-100)	49,17	6,47

Tabla 33: Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 4

Con los resultados de la Tabla 33 se puede concluir que tanto el tiempo de interacción, el costo y la carga de trabajo mental subjetiva disminuyeron considerablemente con los ajustes realizados. Esto se debe principalmente a que en la tarea original de la fase de exploración, el proceso para agregar el artículo al carrito era el mismo de la fase de validación, solo era necesario presionar un botón para intentar comprar el artículo, sin embargo en la fase de exploración surgieron problemas para identificar si el producto se había agregado al carrito y cuando el usuario quería verificarlo, se reiniciaba toda la interacción sin guardar su progreso, aumentando el valor de sus métricas. Por otro lado, en el escenario de validación y tras la aplicación de los principios delineados en el patrón, se logró establecer un flujo continuo de información sin pérdidas y un número de pasos, tiempo y satisfacción similar al que se habría obtenido originalmente con el chatbot, sin los problemas previamente mencionados.

Mencionado esto, en la Tabla 33 se muestran las métricas de evaluación obtenidas en la Tarea 4 de la Fase de Exploración (Original) vs. las métricas de evaluación obtenidas en la Tarea 4 de la Fase de Validación (Prototipo). Al igual que para la validación del patrón descrito anteriormente, se compartió la interfaz original con los usuarios de esta fase, quienes dieron a conocer que “*Es mucho más fácil ver que el producto se ha agregado al carrito con la notificación dentro del bot, también logre ver el 1[notificación] en el icono del carrito de compras*”.

### **Patrón 7: Retraso de la solicitud de información personal.**

Para este patrón, se compararon los valores de las métricas de la Tarea 7 de la Fase de Exploración (Buscar productos específicos a través del chatbot) vs. la Tarea 3 de la Fase de Validación (investigación de estado de pedido). La reducción en el tiempo de interacción, el costo, y la carga de trabajo mental del usuario, se considera un indicativo de un mejoramiento de la interacción, un aumento de la satisfacción, y por ende, un soporte para la validación del patrón.

<b>TAREA 3: Investigación de estado de pedido</b>		
<b>Métrica de evaluación Original Prototipo</b>	<b>Original</b>	<b>Prototipo</b>
Tiempo de interacción promedio (seg)	469,8	88
Costo de interacción promedio (pasos)	19	9
Carga de trabajo mental subjetiva promedio (Esc. 0-100)	91	4,87

Tabla 34: Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 7

Con los resultados de la Tabla 34 se puede concluir que tanto el tiempo de interacción, el costo y la carga de trabajo mental subjetiva disminuyeron considerablemente con los ajustes realizados. Esto se debe principalmente a que en la tarea original de la fase de exploración, el chatbot solicitaba al usuario de una manera engorrosa, numerosa información innecesaria al inicio de la tarea y durante la misma, en ocasiones pidiendo los mismos datos varias veces, lo que aumentaba innecesariamente el costo de interacción y la frustración del usuario. Por otro lado, en el escenario de validación y

tras la aplicación de los principios delineados en el patrón, se logró solicitar esta información de una manera oportuna y mejor estructurada.

Al igual que para la validación del patrón descrito anteriormente, se compartió la interfaz original con los usuarios de esta fase, quienes dieron a conocer que *“Al comienzo pensé que era difícil la tarea [cuando fue narrada], pero el chatbot tenía las opciones muy explícitas”*.

### **Patrón 5: Retroalimentación y Notificaciones Dinámicas.**

Para este patrón, se compararon los valores de las métricas de la Tarea 8 de la Fase de Exploración (Indicar acierto o desacierto al chatbot a manera de retroalimentación) vs. la Tarea 4 de la Fase de Validación (Envío satisfactorio de feedback). La reducción en el tiempo de interacción, el costo, y la carga de trabajo mental del usuario, se considera un indicativo de un mejoramiento de la interacción, un aumento de la satisfacción, y por ende, un soporte para la validación del patrón.

<i><b>TAREA 4: Envío satisfactorio de feedback</b></i>		
<i><b>Métrica de evaluación Original Prototipo</b></i>	<i><b>Original</b></i>	<i><b>Prototipo</b></i>
Tiempo de interacción promedio (seg)	126,9	20
Costo de interacción promedio (pasos)	6	3
Carga de trabajo mental subjetiva promedio (Esc. 0-100)	89	3,2

Tabla 35: Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 5

Con los resultados de la Tabla 35 se puede concluir que tanto el tiempo de interacción, el costo y la carga de trabajo mental subjetiva disminuyeron considerablemente con los ajustes realizados. Esto se debe principalmente a que en la tarea original de la fase de exploración, el chatbot no daba al usuario una retroalimentación de envío del feedback lo que confundía al usuario. Por otro lado, en el escenario de validación y tras la aplicación de los principios delineados en el patrón, se planteó el uso de indicadores inmediatos y notificaciones pasivas, mejorando la percepción del usuario ante sus acciones.

Al igual que para la validación del patrón descrito anteriormente, se compartió la interfaz original con los usuarios de esta fase, quienes dieron a conocer que *“Pensé que había una opción [para dar el feedback] adicional, pero estaba en el contenido del chat (Always visible tool), me pareció un proceso muy sencillo de detectar y en este caso si hubo respuesta”*.

### **Patrón 8: Mejora de la Disponibilidad y Accesibilidad del Asesor en Línea.**

Para este patrón, se compararon los valores de las métricas de la Tarea 9 de la Fase de Exploración (Solicitar asistencia / intervención humana) vs. la Tarea 5 de la Fase de Validación ( Solicitar asistencia / intervención humana). La reducción en el tiempo de interacción, el costo, y la carga de trabajo mental del usuario, se considera un indicativo de un mejoramiento de la interacción, un aumento de la satisfacción, y por ende, un soporte para la validación del patrón.

<i><b>TAREA 5: Solicitar asistencia / intervención humana</b></i>		
<i><b>Métrica de evaluación Original Prototipo</b></i>	<i><b>Original</b></i>	<i><b>Prototipo</b></i>
Tiempo de interacción promedio (seg)	80,22	2,8
Costo de interacción promedio (pasos)	6	2
Carga de trabajo mental subjetiva promedio (Esc. 0-100)	69	1,4

Tabla 36: Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 8

Con los resultados de la Tabla 36 se puede concluir que tanto el tiempo de interacción, el costo y la carga de trabajo mental subjetiva disminuyeron considerablemente con los ajustes realizados. Esto se debe principalmente a que en la tarea original de la fase de exploración, el chatbot no lograba comprender las peticiones de texto por parte de los usuarios, resultaba imposible acceder a su funcionalidad por otros medios, sin importar si el asesor estaba o no disponible. Incluso aquellos usuarios que lograban enviar correctamente sus solicitudes notaban la falta de disponibilidad del asesor, lo que generaba un considerable nivel de insatisfacción. Por otro lado, en el escenario de validación y tras la aplicación de los principios delineados en el patrón, se aseguró que el asesor o agente sea fácilmente accesible, siguiendo los principios de “Always visible tools”. Esto significa que, sin importar si el asesor está disponible o no, debe ser de fácil acceso para el usuario en todo momento. Garantizando que el asesor sea fácilmente accesible y esté disponible para su uso inmediato.

Al igual que para la validación del patrón descrito anteriormente, se compartió la interfaz original con los usuarios de esta fase, quienes dieron a conocer que *“Fue muy fácil, fue la primera opción que le di[en referente a encontrar y contactar satisfactoriamente al asesor]”*.

## **Patrón 2: Diseño Intuitivo y Navegación Fluida (DINF).**

Para este patrón, se compararon los valores de las métricas de la Tarea 5 de la Fase de Exploración (escoger opciones de personalización) vs. la Tarea 6 de la Fase de Validación (Cambio de idioma en el chatbot). La reducción en el tiempo de interacción, el costo, y la carga de trabajo mental del usuario, se considera un indicativo de un mejoramiento de la interacción, un aumento de la satisfacción, y por ende, un soporte para la validación del patrón.

<i><b>TAREA 6: Cambio de idioma en el chatbot.</b></i>		
<i><b>Métrica de evaluación Original Prototipo</b></i>	<i><b>Original</b></i>	<i><b>Prototipo</b></i>
Tiempo de interacción promedio (seg)	33,7	7,8
Costo de interacción promedio (pasos)	4	2
Carga de trabajo mental subjetiva promedio (Esc. 0-100)	24,13	1,6

Tabla 37: Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 3

Con los resultados de la Tabla 37 se puede concluir que tanto el tiempo de interacción, el costo y la carga de trabajo mental subjetiva disminuyeron considerablemente con los ajustes realizados. Esto se debe principalmente a que en la tarea original de la fase de exploración, presentó algunos problemas en cuanto a la identificación de iconos y el flujo de interacción En la interfaz de Mailchimp donde se generaba una confusión en el usuario por una redundancia en los iconos y avianca, donde se identificó el uso de iconos sin ninguna funcionalidad o propósito en la parte inferior del chat. Por otro lado, en el escenario de validación, se trata de mejorar la posición de estos iconos y su funcionalidad reduciendo las confusiones y aprovechando mejor los iconos del chatbot.

Al igual que para la validación del patrón descrito anteriormente, se compartió la interfaz original con los usuarios de esta fase, quienes dieron a conocer que *“ Los iconos son mucho más identificables y dicientes en el prototipo, si se duplican [como en mailchimp] me confundiría fácilmente, ya que intuiría que el botón de la interfaz principal también cambia el idioma del chatbot”*.

## **Patrón 6: Opciones de Accesibilidad Visual**

Para este patrón, se compararon los valores de las métricas de la Tarea 5 de la Fase de Exploración (escoger opciones de personalización) vs. la Tarea 7 de la Fase de Validación (Opciones de accesibilidad visual). La reducción en el tiempo de interacción, el costo, y la carga de trabajo mental

del usuario, se considera un indicativo de un mejoramiento de la interacción, un aumento de la satisfacción, y por ende, un soporte para la validación del patrón.

<b>TAREA 7: Opciones de accesibilidad visual</b>		
<b>Métrica de evaluación Original Prototipo</b>	<b>Original</b>	<b>Prototipo</b>
Tiempo de interacción promedio (seg)	33,7	2
Costo de interacción promedio (pasos)	4	1
Carga de trabajo mental subjetiva promedio (Esc. 0-100)	24,13	3,87

Tabla 38: Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 6

Con los resultados de la Tabla 38 se puede concluir que tanto el tiempo de interacción, el costo y la carga de trabajo mental subjetiva disminuyeron considerablemente con los ajustes realizados. Esto se debe principalmente a que en la tarea original de la fase de exploración, la ventana de los chatbots era demasiado pequeña y en otras ocasiones, la información no se presentaba de manera inteligente, lo que dificultaba que los usuarios recibieran el contenido adecuadamente. Sin embargo, el verdadero problema surgió cuando no se brinda a los usuarios la capacidad de mejorar esta dificultad o cuando el acceso a estas opciones se complicaba. Por otro lado, en el escenario de validación nos enfocamos en la dimensión de despliegue de la funcionalidad, mejorando el acceso a la misma y resaltando la importancia de su presencia en este tipo de sistemas.

Al igual que para la validación del patrón descrito anteriormente, se compartió la interfaz original con los usuarios de esta fase, quienes dieron a conocer que *“A pesar de que debería dejarnos escoger el tamaño de letra, es una característica que debe estar siempre activa ya que no se puede ver mucho la información, es de mucha ayuda para los que tenemos problemas visuales”*.

### **Patrón 1: ptimización de respuestas con Procesamiento Natural del Lenguaje**

Para este patrón, se compararon los valores de las métricas de la Tarea 11 de la Fase de Exploración (activar o desactivar funciones de la plataforma) vs. la Tarea 8 de la Fase de Validación (activar o desactivar funciones de la plataforma). La reducción en el tiempo de interacción, el costo, y la carga de trabajo mental del usuario, se considera un indicativo de un mejoramiento de la interacción, un aumento de la satisfacción, y por ende, un soporte para la validación del patrón.

<b>TAREA 8: Activar o Desactivar funciones de la plataforma</b>		
<b>Métrica de evaluación Original Prototipo</b>	<b>Original</b>	<b>Prototipo</b>
Tiempo de interacción promedio (seg)	185,7	4,2
Costo de interacción promedio (pasos)	10	2
Carga de trabajo mental subjetiva promedio (Esc. 0-100)	66,4	0,67

Tabla 39: Comparación de las métricas de evaluación para la validación del Patrón 1

Con los resultados de la Tabla 39 se puede concluir que tanto el tiempo de interacción, el costo y la carga de trabajo mental subjetiva disminuyeron considerablemente con los ajustes realizados. Esto se debe principalmente a que en la tarea original de la fase de exploración, el usuario se ponía en contacto con el asesor y luego volvía al dominio del bot de Autodesk a través de una combinación de botones, texto y creación de cuentas, resultando en un proceso engorroso que desembocaba en errores de autenticación y mucha frustración para el usuario en un proceso relativamente corto. Por otro lado, en el escenario de validación se demostró que con el prototipo que utilizando simples botones descriptivos, podemos mejorar este proceso que suele presentar numerosos fallos. En casos



en los que no sea conveniente utilizar botones, una mejor planificación de escenarios en el NLP será la clave para resolver las solicitudes del usuario.

Al igual que para la validación del patrón descrito anteriormente, se compartió la interfaz original con los usuarios de esta fase, quienes dieron a conocer que *“me gusta más el proceso del prototipo, ya que no se necesita iniciar sesión para usar el servicio del agente, e intercambiar entre ambos se vuelve más fácil con un botón”*.

## **Consolidación de resultados.**

Este segundo procedimiento en la Fase de Validación, denominado "Prueba de Concepto a través de la Creación de un Artefacto", desempeñó un papel crucial en la confirmación efectiva de que las soluciones propuestas por los patrones tienen la capacidad de elevar significativamente el nivel de satisfacción de los usuarios. Esto se logra al reducir los tiempos de interacción, minimizar los costos asociados con la finalización de tareas y disminuir la carga mental percibida por los usuarios. Asimismo, la valiosa retroalimentación colectiva proporcionada por los usuarios tanto en la Fase de Validación como en la de Exploración ha enriquecido considerablemente este estudio. Estos aportes han respaldado de manera positiva los aspectos abordados en los patrones y las soluciones que han sido implementadas. Éste análisis también ha identificado aspectos críticos que deben considerarse para una segunda iteración de los patrones. Dicha iteración se desarrollará en base a los aprendizajes obtenidos en este proyecto de investigación y las perspicaces recomendaciones de expertos y usuarios con miras al futuro.

# Capítulo 6

## 6. Conclusiones y Trabajo Futuro

En este capítulo se presentan las principales conclusiones del proyecto y propuestas de trabajo futuro que se obtuvieron durante el desarrollo de la investigación.

### Contenidos:

1. Conclusiones
2. Trabajo Futuro
3. Destacados



## 6.1. Conclusiones

Del presente trabajo de grado se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El objetivo principal de estos patrones es optimizar la interacción, disminuir el tiempo necesario para realizar tareas, reducir el costo de la interacción y aliviar la carga mental percibida por los usuarios al usar los chatbots. De esta manera, se buscó contribuir significativamente al aumento de la satisfacción del usuario y en consecuencia el no abandono de esta tecnología. La implementación de este conjunto de patrones de diseño permitió alcanzar con éxito el segundo objetivo específico establecido en el trabajo de grado.
2. El conjunto de patrones de diseño pasó por una validación por parte de un panel de expertos compuesto por investigadores latinoamericanos con amplia experiencia en el área de interacción humano-computadora, diseño UX y diseño de interacción. Los expertos desempeñaron un papel fundamental al determinar que los patrones desarrollados cumplieran de manera satisfactoria con los criterios mencionados. Además de esta validación experta, se llevó a cabo una segunda fase de validación con usuarios. En esta etapa, se construyó un prototipo basado en las soluciones propuestas por los patrones de diseño. Se compararon las métricas de evaluación, incluyendo el tiempo neto de interacción, el costo de interacción y la carga de trabajo mental, con las métricas obtenidas en la Fase de Exploración. Los resultados demostraron de manera efectiva una disminución considerable en las métricas planteadas, lo que en conjunto con la parte subjetiva se tradujo en un aumento de la satisfacción del usuario. Estas dos etapas de validación fueron cruciales para cumplir con los dos últimos objetivos específicos del trabajo de grado. En resumen, la validación por expertos y usuarios garantizó la robustez y la eficacia de los patrones desarrollados, contribuyendo así al éxito del proyecto.
3. Con todo lo discutido previamente, hemos conseguido abordar de manera efectiva la pregunta de investigación que se plantea en este trabajo de grado: ¿Cómo mejorar la solución de problemas complejos y/o específicos en la interacción con un agente conversacional (chatbot) a través del diseño de interfaces web personalizables? En términos concretos, la respuesta se puede formular de la siguiente manera:

Al implementar los atributos delineados en el conjunto de patrones de diseño propuestos en las interfaces web para chatbots, es posible lograr una reducción en el tiempo y los costos de interacción al llevar a cabo tareas que los usuarios consideran como difíciles. Además, esto contribuirá a disminuir la carga cognitiva percibida por el usuario mientras completa dichas tareas, resultando en un aumento de la satisfacción provocado por el sistema.

## 6.2. Trabajo Futuro

Gracias a los resultados obtenidos en este trabajo de grado, hemos logrado una primera versión de un conjunto de patrones de diseño. Esta versión inicial será expandida de manera gradual y a través de iteraciones, abarcando una mayor diversidad de aspectos y elementos estudiados en la línea de investigación de interacción humano-computador. Se tienen objetivos claros a corto, mediano y largo plazo, los cuales incluyen:

- Explorar las posibles limitaciones físicas y cognitivas que pueden afectar a los usuarios, lo que permitirá expandir los patrones para abordar más temas de accesibilidad.
- Explorar la investigación de diversos tipos de soporte (dispositivos) y estilos de interacción (como el táctil, la interacción por voz, entre otros) que potencialmente impactan la experiencia con los chatbots.

- La ejecución de un estudio de exploración con usuarios de mayores edades y así incluir/analizar también los problemas de aprendibilidad.
- Explorar nuevas tecnologías emergentes como los modelos de lenguaje GPT-3 y GPT-4, que actualmente están teniendo un impacto significativo en diversos campos, y cómo podrían mejorar aún más el servicio al cliente en línea mediante el uso de chatbots. Estos pasos contribuirán a mejorar la experiencia del usuario, guiarán la creación de patrones de diseño de interfaces web y explorarán nuevas tecnologías para el avance de este campo.
- La ejecución de un estudio de exploración con usuarios de diversos países de América Latina representa un paso esencial para continuar fortaleciendo la investigación en el campo de los chatbots en esta región, donde existen diferencias culturales significativas con respecto a otros contextos, como se plantea en [52]. Esta iniciativa posibilitará un análisis más exhaustivo de las dimensiones culturales, incluyendo las particularidades colombianas, al disponer de puntos de comparación altamente relevantes. Como se ha señalado previamente, resulta innegable la carencia de documentación en este tema en comparación con otras regiones a nivel global.
- Investigar prototipos alternativos más centrados en el avance del Procesamiento del Lenguaje Natural (PNL) permitiría ampliar el alcance del estudio para abarcar aspectos como la profundización de usuarios provenientes de diversas regiones de Colombia. Esto proporcionaría la oportunidad de examinar el impacto que los distintos modelos mentales, gentilicios y culturas regionales podrían tener en el contexto de la investigación.

### 6.3. Destacados

Cabe mencionar que, durante el desarrollo del trabajo de grado, se logró conseguir un espacio para compartir y publicar los resultados preliminares y finales, en las **IX Jornadas Iberoamericanas de Interacción Humano-Computadora**, que se llevarán a cabo del 13 al 15 de Septiembre de 2023 en la Universidad Nacional de La Matanza, Buenos Aires, Argentina. Este podrá ser seleccionado para su publicación en el libro de la Serie “Communications in Computer and Information Science (CCIS)” de la editorial Springer, Como volumen HCI-COLLAB 2023 o como parte de las Memorias de las Jornadas, lo cual será informado al finalizar el evento con las instrucciones para su publicación. Adicionalmente, se ha recibido una invitación a presentar versiones extendidas del artículo en diversas revistas con las que se han establecido alianzas.

# ANEXOS

A continuación, se listan todos los Anexos mencionados y usados en la investigación:

1. **Anexo 1:** Preguntas Encuesta Exploratoria Chatbots
2. **Anexo 2:** Lista preliminar de 29 chatbots
3. **Anexo 3:** Consentimiento Informado de Participación en Proyecto de Investigación
4. **Anexo 4:** Consentimiento Informado de Participación en Proyecto de Investigación (GRABACIÓN)
5. **Anexo 5:** Chatbots Seleccionados y Escenarios Ficticios
6. **Anexo 6:** Formato de Observación
7. **Anexo 7:** Formato NASA TLX
8. **Anexo 8:** Pasos para Completar Tareas
9. **Anexo 9:** Análisis del Costo de Interacción
10. **Anexo 10:** Pain Points Identificados
11. **Anexo 11:** Feedback de usuarios por Tarea
12. **Anexo 12:** Patrones de Diseño
13. **Anexo 13:** Flujo de Patrones
14. **Anexo 14:** Escenarios Ficticios II
15. **Anexo 15:** Tiempo Neto de Interacción II
16. **Anexo 16:** Formato NASA TLX II
17. **Anexo 17:** Pasos para completar Tareas
18. **Anexo 18:** Vídeos Fase de Exploración
19. **Anexo 19:** Vídeos Fase de Validación

## Referencias

- [1] A. Barros, R. Sindhgatta, and A. Nili, “Scaling up chatbots for corporate service delivery systems,” *Commun. ACM*, vol. 64, no. 8, p. 88–97, jul 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/3446912>
- [2] C. V. Mischia, F. Poetze, and C. Strauss, “Chatbots in customer service: Their relevance and impact on service quality,” vol. 201, pp. 421–428. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922004689>
- [3] Q. N. Nguyen, A. Sidorova, and R. Torres, “User interactions with chatbot interfaces vs. menu-based interfaces: An empirical study,” vol. 128, p. 107093. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563221004167>
- [4] A. Khurana, *ChatrEx: Designing Explainable Chatbot Interfaces for Enhancing Usefulness, Transparency, and Trust*, ser. Theses (School of Computing Science). Simon Fraser University. [Online]. Available: <https://books.google.com.co/books?id=OlSozgEACAAJ>
- [5] J. Rhim, M. Kwak, Y. Gong, and G. Gweon, “Application of humanization to survey chatbots: Change in chatbot perception, interaction experience, and survey data quality,” vol. 126, p. 107034. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563221003575>
- [6] P. B. Brandtzaeg and A. Følstad, “Chatbots: Changing user needs and motivations,” *Interactions*, vol. 25, no. 5, p. 38–43, aug 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/3236669>
- [7] L. S. G. Piccolo, M. Mensio, and H. Alani, “Chasing the chatbots: Directions for interaction and design research,” in *Internet Science*, S. S. Bodrunova, O. Koltsova, A. Følstad, H. Halpin, P. Kolozaridi, L. Yuldashev, A. Smoliarova, and H. Niedermayer, Eds. Springer International Publishing, vol. 11551, pp. 157–169, series Title: Lecture Notes in Computer Science. [Online]. Available: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-17705-8\\_14](http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-17705-8_14)
- [8] J. M. Mora, “Descripción del método de investigación conceptual,” pp. 2–10, 2003.
- [9] W. Perdomo Charry, C. Vanegas, and C. Zapata, *Software Engineering: Methods, Modelling, and Teaching*.
- [10] A. Seffah, “Patterns of HCI design and HCI design of patterns,” ser. Human–Computer Interaction Series. Springer International Publishing. [Online]. Available: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-15687-3>
- [11] H. A. Gómez-Loizaga, “Agente conversacional para búsqueda y recomendación de ofertas laborales,” accepted: 2019-11-21T09:44:20Z. [Online]. Available: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9564>
- [12] A. M. Turing, “Computing machinery and intelligence,” in *Parsing the Turing Test: Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer*, R. Epstein, G. Roberts, and G. Beber, Eds. Springer Netherlands, pp. 23–65. [Online]. Available: [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6710-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6710-5_3)
- [13] A. Turing and B. J. Copeland, *The essential Turing: seminal writings in computing, logic, philosophy, artificial intelligence, and artificial life, plus the secrets of Enigma*. Clarendon Press ; Oxford University Press, OCLC: 77004045.

- [14] J. Weizenbaum. ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine | communications of the ACM. [Online]. Available: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/365153.365168>
- [15] N. Radziwill and M. Benton, “Evaluating quality of chatbots and intelligent conversational agents.”
- [16] N. Landsteiner. Eliza. [Online]. Available: <https://www.masswerk.at/elizabot/eliza.html>
- [17] K. Kouroupis, D. Vagianos, and A. Totka, “Artificial intelligence and customer relationship management,” vol. 1, pp. 5–24, publisher: Eleven international publishing.
- [18] U. Gnewuch, S. Morana, and A. Maedche, “Towards designing cooperative and social conversational agents for customer service.”
- [19] J. Hill, W. Randolph Ford, and I. G. Farreras, “Real conversations with artificial intelligence: A comparison between human–human online conversations and human–chatbot conversations,” vol. 49, pp. 245–250. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563215001247>
- [20] R. Sarikaya, “The technology behind personal digital assistants: An overview of the system architecture and key components,” vol. 34, pp. 67–81.
- [21] A. Maedche, S. Morana, S. Schacht, D. Werth, and J. Krumeich, “Advanced user assistance systems,” vol. 58.
- [22] I. K. F. Haugeland, A. Følstad, C. Taylor, and C. A. Bjørkli, “Understanding the user experience of customer service chatbots: An experimental study of chatbot interaction design,” vol. 161, p. 102788. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581922000179>
- [23] E. Adamopoulou and L. Moussiades, “Chatbots: History, technology, and applications,” vol. 2, p. 100006. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666827020300062>
- [24] CHATBOT | significado, definición en el cambridge english dictionary. [Online]. Available: <https://dictionary.cambridge.org/es-LA/dictionary/english/chatbot>
- [25] E. W. T. Ngai, M. C. M. Lee, M. Luo, P. S. L. Chan, and T. Liang, “An intelligent knowledge-based chatbot for customer service,” vol. 50, p. 101098. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1567422321000703>
- [26] K. Nimavat and T. Champaneria, “Chatbots: An overview. types, architecture, tools and future possibilities.”
- [27] M. A. Mora Medina, “Chatbot para resolver dudas frecuentes de los estudiantes referentes a una materia.” accepted: 2020-10-22T03:21:23Z. [Online]. Available: <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/23617>
- [28] D. Fogli, L. Provenza, and C. Bernareggi, “A universal design resource for rich internet applications based on design patterns,” vol. 13, pp. 205–226.
- [29] N. Aminzadeh and S. S. Salim, “Detecting and visualizing web design patterns,” vol. 2.

- [30] R. Bernhaupt, M. Winckler, and F. Pontico, “Are user interface pattern languages usable? a report from the trenches,” in *Human-Computer Interaction – INTERACT 2009*, ser. Lecture Notes in Computer Science, T. Gross, J. Gulliksen, P. Kotzé, L. Oestreicher, P. Palanque, R. O. Prates, and M. Winckler, Eds. Springer, pp. 542–545.
- [31] L. Alegsa. Definición de GUI (interfaz gráfica de usuario). [Online]. Available: <https://www.alegsa.com.ar/Dic/gui.php>
- [32] D. Saha, A. Mandal, and S. Pal, “User interface design issues for easy and efficient human computer interaction: An explanatory approach,” vol. 3, pp. 127–135.
- [33] A. Cantú. Qué son: Modelos mentales | andrea cantú. [Online]. Available: <https://blog.acantu.com/que-son-modelos-mentales/>
- [34] Y. Zhong, “Study on cognitive decision support based on learning and improvement of mental models,” pp. 490–494.
- [35] H. A. and J. Johnson. Conceptual modelsACM interactions. [Online]. Available: <https://interactions.acm.org/archive/view/january-2002/conceptual-models1>
- [36] A. Brajdic. Understanding mental and conceptual models in product design. [Online]. Available: <https://uxdesign.cc/understanding-mental-and-conceptual-models-in-product-design-7d69de3cae26>
- [37] J. Johnson and A. Henderson, “Conceptual models: begin by designing what to design,” vol. 9, pp. 25–32.
- [38] J. Alonso Astruga, “Propuesta metodológica para el análisis y diseño de chatbots basados en texto,” accepted: 2021-11-17T12:04:43Z. [Online]. Available: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/50064>
- [39] S. A. Florez Galeano and N. O. Escobar ceballos, “Diseño de una arquitectura conversacional por texto que consume servicios cognitivos de NLP y machine learning para la interacción con chatbots mediante el uso de lenguaje natural,” accepted: 2022-09-23T21:35:33Z Publisher: Facultad de Ingenierías. [Online]. Available: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3531731>
- [40] J. Ojasalo, “E-service quality: A conceptual model.”
- [41] M. Nasser, R. Islam, I. Zainal Abidin, M. Azam, and A. Prabhakar, “Analysis of e-service quality through online shopping,” vol. 9, pp. 422–442.
- [42] R. Jain, J. Aagja, and S. Bagdare, “Customer experience – a review and research agenda,” vol. 27, no. 3, pp. 642–662. [Online]. Available: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JSTP-03-2015-0064/full/html>
- [43] W. L. i. R.-B. U. Experience. Customization vs. personalization in the user experience. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/customization-personalization/>
- [44] D. Lacroix, R. Wullenkord, and F. Eyssel, “Who’s in charge?: Using personalization vs. customization distinction to inform HRI research on adaptation to users,” pp. 580–586.
- [45] T. Gonçalves, C. Kolski, K. Oliveira, G. Travassos, and E. Grislin-Le Strugeon, “A systematic literature review on intelligent user interfaces: preliminary results,” pp. 1–8.



- [46] S. Keele *et al.*, “Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering,” 2007.
- [47] M. Nißen, D. Selimi, A. Janssen, D. R. Cardona, M. H. Breitner, T. Kowatsch, and F. v. Wangenheim, “See you soon again, chatbot? a design taxonomy to characterize user-chatbot relationships with different time horizons,” vol. 127, p. 107043. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563221003666>
- [48] A. M. Baabdullah, A. A. Alalwan, R. S. Algharabat, B. Metri, and N. P. Rana, “Virtual agents and flow experience: An empirical examination of AI-powered chatbots,” vol. 181, p. 121772. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162522002967>
- [49] M. Chung, E. Ko, H. Joung, and S. J. Kim, “Chatbot e-service and customer satisfaction regarding luxury brands,” vol. 117, pp. 587–595. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296318304776>
- [50] D. Duijst, “Can we improve the user experience of chatbots with personalisation?”
- [51] T. L. Smestad, “Personality matters! improving the user experience of chatbot interfaces.”
- [52] C. V. Mischia, F. Poetze, and C. Strauss, “Chatbots in customer service: Their relevance and impact on service quality,” vol. 201, pp. 421–428. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922004689>
- [53] Usability evaluation | digital healthcare research. [Online]. Available: <https://digital.ahrq.gov/health-it-tools-and-resources/evaluation-resources/workflow-assessment-health-it-toolkit/all-workflow-tools/usability-evaluation>
- [54] A. G. Lopes, “USING RESEARCH METHODS IN HUMAN COMPUTER INTERACTION TO DESIGN TECHNOLOGY FOR RESILIENCE,” vol. 13, pp. 363–388, publisher: TECSI Laboratório de Tecnologia e Sistemas de Informação - FEA/USP. [Online]. Available: <http://www.scielo.br/j/jistm/a/gcnmw9cqTGGmzMSH4pmD6gb/>
- [55] M. Jain, R. Kota, P. Kumar, and S. N. Patel, “Convey: Exploring the use of a context view for chatbots,” in *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ser. CHI '18. Association for Computing Machinery, pp. 1–6. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/3173574.3174042>
- [56] S. Borsci, A. Malizia, M. Schmettow, F. van der Velde, G. Tariverdiyeva, D. Balaji, and A. Chamberlain, “The chatbot usability scale: the design and pilot of a usability scale for interaction with AI-based conversational agents,” vol. 26, no. 1, pp. 95–119. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s00779-021-01582-9>
- [57] E. L. R. S.A.S. Avianca fue la aerolínea que más pasajeros transportó en 2022, con 24,6 millones. [Online]. Available: <https://www.larepublica.co/empresas/avianca-fue-la-aerolinea-que-mas-pasajeros-transporto-con-24-6-millones-en-total-3525428>
- [58] Avianca presentó a los medios una mirada del 2021 y sus perspectivas para 2022. [Online]. Available: <https://www.aeroermo.com/home/avianca-presento-a-los-medios-una-mirada-del-2021-y-sus-perspectivas-para-2022/>
- [59] Caso de éxito: Freshly - oct8ne. [Online]. Available: <https://oct8ne.com/es/caso-de-exito-freshly>

- [60] SaveMyLeads. History of the mailchimp brand | all about the mailchimp brand. [Online]. Available: <https://savemyleads.com/blog/useful/mailchimp-brand>
- [61] Help center. [Online]. Available: <https://mailchimp.com/help/>
- [62] Skybuffer – where innovation meets expertise. [Online]. Available: <https://www.skybuffer.com/>
- [63] How many customers does revit have? Section: Revit Architecture Forum. [Online]. Available: <https://forums.autodesk.com/t5/revit-architecture-forum/how-many-customers-does-revit-have/td-p/7335306>
- [64] Autodesk, todos los software que dispararán tu productividad. Section: Tecnología. [Online]. Available: <https://www.espaciobim.com/autodesk>
- [65] NASA task load index | digital healthcare research. [Online]. Available: <https://digital.ahrq.gov/health-it-tools-and-resources/evaluation-resources/workflow-assessment-health-it-toolkit/all-workflow-tools/nasa-task-load-index>
- [66] Hierarchical task analysis | digital healthcare research. [Online]. Available: <https://digital.ahrq.gov/health-it-tools-and-resources/evaluation-resources/workflow-assessment-health-it-toolkit/all-workflow-tools/hierarchical-task-analysis>
- [67] W. L. i. R.-B. U. Experience. Why you only need to test with 5 users. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- [68] J. Nielsen and T. K. Landauer, “A mathematical model of the finding of usability problems,” in *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems*, ser. CHI '93. Association for Computing Machinery, pp. 206–213. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/169059.169166>
- [69] W. L. i. R.-B. U. Experience. Quantitative studies: How many users to test? [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/quantitative-studies-how-many-users/>
- [70] T. Russell-Rose. A framework for chatbot evaluation | information interaction. [Online]. Available: <https://isquared.wordpress.com/2017/01/24/a-framework-for-chatbot-evaluation/>
- [71] D. Peras, “Chatbot evaluation metrics,” *Economic and Social Development: Book of Proceedings*, pp. 89–97, 2018.
- [72] G. Orru and L. Longo, “The evolution of cognitive load theory and the measurement of its intrinsic, extraneous and germane loads: A review,” in *Human Mental Workload: Models and Applications*, ser. Communications in Computer and Information Science, L. Longo and M. C. Leva, Eds. Springer International Publishing, pp. 23–48.
- [73] S. G. Hart, “Nasa-task load index (NASA-TLX); 20 years later,” vol. 50, no. 9, pp. 904–908, \_eprint: <https://doi.org/10.1177/154193120605000909>. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1177/154193120605000909>
- [74] C. D. Wickens, “Mental workload: Assessment, prediction and consequences,” in *Human Mental Workload: Models and Applications*, ser. Communications in Computer and Information Science, L. Longo and M. C. Leva, Eds. Springer International Publishing, pp. 18–29.
- [75] G. A. Miller, “The magical number seven plus or minus two: some limits on our capacity for processing information.” *Psychological review*, vol. 63 2, pp. 81–97, 1956.

- [76] M. Tafurt. 7 métricas de rendimiento de un chatbot exitoso. [Online]. Available: <https://aunoa.ai/metricas-chatbot/>
- [77] J. Rhim, M. Kwak, Y. Gong, and G. Gweon, “Application of humanization to survey chatbots: Change in chatbot perception, interaction experience, and survey data quality,” vol. 126, p. 107034. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563221003575>
- [78] W. L. i. R.-B. U. Experience. Interaction cost: Definition. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/interaction-cost-definition/>
- [79] ——. The user experience of chatbots. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/chatbots/>
- [80] N. Diah, M. Ismail, S. Ahmad, and M. Dahari, “Usability testing for educational computer game using observation method,” pp. 157–161.
- [81] Protocolo del pensamiento manifestado. [Online]. Available: <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/test/Thinking.htm>
- [82] W. L. i. R.-B. U. Experience. Thinking aloud: The #1 usability tool. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/>
- [83] S. G. Hart, “NASA task load index (TLX),” NTRS Author Affiliations: NASA Ames Research Center NTRS Document ID: 20000021487 NTRS Research Center: Ames Research Center (ARC). [Online]. Available: <https://ntrs.nasa.gov/citations/20000021487>
- [84] NASA task load index | digital healthcare research. [Online]. Available: <https://digital.ahrq.gov/health-it-tools-and-resources/evaluation-resources/workflow-assessment-health-it-toolkit/all-workflow-tools/nasa-task-load-index>
- [85] Isabel de Arque, “NTP 544: Estimación de la carga mental de trabajo: el método NASA TLX,” p. 6.
- [86] Usability testing: Retrospective testing. [Online]. Available: <http://www.usabilityhome.com/Retrospe.htm>
- [87] Frase filosófica: Margaret mead #1 - filosofía & co. Section: Frases filosóficas. [Online]. Available: <https://filco.es/frase-filosofica-margaret-mead-1/>
- [88] Open broadcaster software | OBS. [Online]. Available: <https://obsproject.com/es>
- [89] M. A. Taha, S. Borsci, and J. Landwehr, “Validating the bot usability scale for satisfaction with chatbots: Factor structure, convergent validity and relation with workload.”
- [90] D. S. Team. Calculadora de reglas empíricas — matemática y estadística. [Online]. Available: <https://datascience.eu/es/matematica-y-estadistica/calculadora-de-reglas-empiricas/>
- [91] A. Krischkowsky, D. Wurhofer, N. Perterer, and M. Tscheligi, “Developing patterns step-by-step: A pattern generation guidance for HCI researchers,” pp. 66–72. [Online]. Available: [http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=patterns\\_2013\\_3\\_30\\_70053](http://www.thinkmind.org/index.php?view=article&articleid=patterns_2013_3_30_70053)
- [92] e. folmer, M. Welie, and J. Bosch, “Bridging patterns: An approach to bridge gaps between SE and HCI,” vol. 48, pp. 69–89.

- [93] J. Tidwell, *Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design*. .o'Reilly Media, Inc.", google-Books-ID: oCTSeKfMaWUC.
- [94] W. L. i. R.-B. U. Experience. Three levels of pain points in customer experience. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/pain-points/>
- [95] E. Kasthuri and S. Balaji, "Natural language processing and deep learning chatbot using long short term memory algorithm," vol. 81, pp. 690–693. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221478532103056X>
- [96] G. Cameron, D. Cameron, G. Megaw, R. Bond, M. Mulvenna, S. O'Neill, C. Armour, and M. McTear, "Best practices for designing chatbots in mental healthcare – a case study on iHelp." BCS Learning & Development. [Online]. Available: <https://www.scienceopen.com/hosted-document?doi=10.14236/ewic/HCI2018.129>
- [97] B. Scott and T. Neil, *Designing Web Interfaces: Principles and Patterns for Rich Interactions*. .o'Reilly Media, Inc.", google-Books-ID: 1qyJdxba6qgC.
- [98] W. L. i. R.-B. U. Experience. Icon usability. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/icon-usability/>
- [99] ——. Usability testing of icons. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/icon-testing/>
- [100] H. Huang and H.-H. Lai, "Factors influencing the usability of icons in the LCD touchscreen," vol. 29, pp. 339–344.
- [101] (4) icon identification in context: The changing role of icon characteristics with user experience | sarah isherwood - academia.edu. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/645334/Icon\\_Identification\\_In\\_Context\\_The\\_Changing\\_Role\\_of\\_Icon\\_Characteristics\\_With\\_User\\_Experience](https://www.academia.edu/645334/Icon_Identification_In_Context_The_Changing_Role_of_Icon_Characteristics_With_User_Experience)
- [102] Z. Shen, C. Xue, and H. Wang, ""effects of users' familiarity with the objects depicted in icons on the cognitive performance of icon identification": Corrigendum," vol. 11, no. 3, place: US Publisher: Sage Publications.
- [103] W. L. i. R.-B. U. Experience. The user experience of customer-service chat: 20 guidelines. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/chat-ux/>
- [104] C. J. KACMAR and J. M. CAREY, "Assessing the usability of icons in user interfaces," vol. 10, no. 6, pp. 443–457, publisher: Taylor & Francis eprint: <https://doi.org/10.1080/01449299108924303>. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1080/01449299108924303>
- [105] Q. Salcedo González and L. Gallardo López, "Modelo semiológico para diseñar y evaluar íconos de aplicaciones móviles (SM2mobile)," no. 1, p. 18. [Online]. Available: <http://aihc.amexihc.org/index.php/aihc/article/view/4>
- [106] How web storage works – local vs session storage explained. [Online]. Available: <https://www.freecodecamp.org/news/how-web-storage-works/>
- [107] Patrón de diseño de guardado automático. [Online]. Available: <https://ui-patterns.com/patterns/autosave>

- [108] M. Casario, P. Elst, C. Brown, N. Wormser, and C. Hanquez, “HTML5 local storage,” in *HTML5 Solutions: Essential Techniques for HTML5 Developers*, M. Casario, P. Elst, C. Brown, N. Wormser, and C. Hanquez, Eds. Apress, pp. 281–303. [Online]. Available: [https://doi.org/10.1007/978-1-4302-3387-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-1-4302-3387-9_11)
- [109] W. L. i. R.-B. U. Experience. Indicators, validations, and notifications: Pick the correct communication option. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/indicators-validations-notifications/>
- [110] D. N. Sousa, M. A. Brito, and C. Argainha, “Virtual customer service: building your chatbot,” in *Proceedings of the 3rd International Conference on Business and Information Management*. ACM, pp. 174–179. [Online]. Available: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3361785.3361805>
- [111] W. L. i. R.-B. U. Experience. 10 usability heuristics for user interface design. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- [112] A. Fadhil, “Domain specific design patterns: Designing for conversational user interfaces.”
- [113] Applying sound to UI - material design. [Online]. Available: <https://m2.material.io/design/sound/applying-sound-to-ui.html#sound-use-cases>
- [114] Patrón de diseño de vista adaptable. [Online]. Available: <https://ui-patterns.com/patterns/AdaptableView>
- [115] UserWay | the leading AI-powered web accessibility solution. [Online]. Available: <https://userway.org/>
- [116] W. L. i. R.-B. U. Experience. Don’t force users to register before they can buy. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/optional-registration/>
- [117] ——. Login walls stop users in their tracks. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/login-walls/>
- [118] How to create the best chatbot design in 2021 [12-step process]. [Online]. Available: <https://www.tidio.com/blog/chatbot-design/>
- [119] W. L. i. R.-B. U. Experience. Transactional email and confirmation messages. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/transactional-and-confirmation-email/>
- [120] ——. The user experience of customer-service chat: 20 guidelines. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/chat-ux/>
- [121] X. Xing, M. Song, Y. Duan, and J. Mou, “Effects of different service failure types and recovery strategies on the consumer response mechanism of chatbots,” vol. 70, p. 102049. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X22001907>
- [122] C. Kruschitz and M. Hitz, “Human-computer interaction design patterns: Structure, methods, and tools,” vol. 3, pp. 225–237.
- [123] M. Welie and G. Veer, “Pattern languages in interaction design.”
- [124] W. W. A. Initiative (WAI). WAI-ARIA overview. [Online]. Available: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/>

- [125] A. Dearden and J. Finlay, "Pattern languages in HCI: A critical review," vol. 21, no. 1, pp. 49–102, publisher: Taylor & Francis \_eprint: [https://doi.org/10.1207/s15327051hci2101\\_3](https://doi.org/10.1207/s15327051hci2101_3). [Online]. Available: [https://doi.org/10.1207/s15327051hci2101\\_3](https://doi.org/10.1207/s15327051hci2101_3)
- [126] T. Winn and P. Calder, "Is this a pattern?" vol. 19, pp. 59–66.
- [127] E. Bayle, R. Bellamy, G. Casaday, T. Erickson, S. Fincher, B. Grinter, B. Gross, D. Lehder, H. Marmolin, B. Moore, C. Potts, G. Skousen, and J. Thomas, "Putting it all together: towards a pattern language for interaction design: A CHI 97 workshop," vol. 30, no. 1, pp. 17–23. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/280571.280580>
- [128] "Bridging patterns: An approach to bridge gaps between SE and HCI," vol. 48, no. 2, pp. 69–89, publisher: Elsevier. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584905000273>
- [129] "Decreto 447 de 2022 - gestor normativo." [Online]. Available: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=184821#>