UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ
INSTITUTO DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTE
DEPARTAMENTO DE DISEÑO

DOCTORADO EN DISEÑO

TESIS

Título de investigación

"La interrelación de lenguajes de medios y asociación de contenidos de los mensajes que componen la narrativa multimedia como expresividad de la interfaz Web"

DIRECTORA

Dra. Gloria Olivia Rodríguez Garay

CO-DIRECTOR

Dr. Ramón Iván Barraza Castillo

Betsy Vianney Arce Ponce

Matrícula 183282

"Becada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología"

Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Mayo, 2024.

DEDICATORIA

A mis hijas: mi Claret, por ser una fuente inagotable de risas y de ternura.
A mi Muriel, por ser mi centro, por luchar a mi lado y aferrarte a mi mano;
tienen mis días, mis noches, todas mis fuerzas y el amor que me habita.

Dedico también este logro a mis padres,
quienes me han brindado su amor incondicional y han sido mi más grande ejemplo a seguir en la vida.
A mi hermano, cuyo corazón leal y sincero ha sido un faro en cada paso.
A mi hermana, por ser mi roca y mi mayor apoyo en este camino.
A mi Bita Amanda, por su amor en cada aliento.

A cada persona que de alguna u otra forma fueron parte de este recorrido.

… Porque no es solo alcanzar el sueño, sino la persona que te tienes que convertir para alcanzarlo.

AGRADECIMIENTOS

A mi directora de Tesis Dra. Gloria Rodríguez Garay,
gracias por su esfuerzo y dedicación; su conocimiento, persistencia, paciencia y motivación han sido fundamentales para mi formación como investigadora. Gracias infinitas por creer en mí.

Gracias a mi codirector el Dr. Ramón Iván Barraza y al Comité Tutorial:
Dra. Silvia Husted, Dra. Rosalba Mancinas-Chávez, Dr. Francisco López Orozco y Dr. Román Esqueda,
su paciencia, orientación y contribuciones han sido invaluables para lograr concluir
este trabajo de investigación.

A mis alumnos y alumnas,
por ser la fuente de inspiración para mi trabajo como formadora de nuevas generaciones.

A mi equipo de trabajo AVEX,
por su dedicación y compromiso para juntos avanzar en este nuestro sueño.

A mi familia,
por ser, en mi pequeña caja de cerillos, mi detonador y oxígeno.

A Dios.

Í N D I C E

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Y síntesis de las aportaciones de la investigación 15

PRIMERA PARTE. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

CAPÍTULO 1.

Narrativas y lenguaje multimedia

1.1.	De la comunicación a la comunicación interactiva	22
1.2.	Las Tecnologías de la Información y la Comunicación	24
1.3.	Concepto de lenguaje y narrativa multimedia	26
1.4.	Características de los sistemas multimedia	28
1.4.1.	Sistemas expresivos del multimedia	30
1.4.2.	Aportaciones de la narrativa y el lenguaje multimedia	33
1.4.2.1.	Hipertextualidad, hipervinculación, interactividad y navegación	35
1.4.2.2.	Integración, interrelación y asociación de contenidos	39
1.4.2.3.	Directrices para la composición y el diseño hipertextual	41
1.4.3.	Pensamiento irradiante como representación de la narrativa y lenguaje multimedia	46
1.4.3.1.	El Mapa Mental como aproximación al lenguaje multimedia	48
1.5.	Evolución de los sistemas multimedia	49
1.5.1.	Estructuras narrativas interactivas	51
1.5.2.	Narrativa multimedia e interfaz web	53
1.6.	Tipos de multimedia de acuerdo a la finalidad	56
1.7.	Narrativa y lenguaje multimedia en el aprendizaje.	58
1.8.	Teoría Cognoscitiva del Aprendizaje Multimedia de Mayer y otras contribuciones	60

CAPÍTULO 2.

Del diseño de interfaces (UI) a la experiencia de usuario (UX) en el contexto multimedia

2.1.	Antecedentes de la interfaz web	66
2.2.	El hipertexto como primicia comunicativa	68
2.3.	Escenarios virtuales: El contexto digital	69
2.3.1.	Neologismos en las nuevas prácticas del entorno digital	70
2.4.	Diseño para la Experiencia de Usuario (UX)	71
2.5.	Diseño Centrado en el Usuario (DCU)	73
2.5.1.	Etapas en el proceso del Diseño Centrado en el Usuario	74
2.5.2.	Factores que describen la Experiencia de Usuario	75
2.5.3.	Disciplinas que conforman la Experiencia de Usuario	79
2.5.3.1.	La interfaz de usuario o *User Interface* (UI)	81
2.5.3.2.	Arquitectura de la información (AI)	83
2.6.	La usabilidad en el entorno Web	85
2.7.	Métodos de evaluación de usabilidad y experiencia de usuario	88
2.7.1.	Otros métodos de evaluación	89
2.8.	Eye tracking como herramienta de evaluación objetiva de la Interfaz web	93
2.8.1.	Definiendo el concepto de *Eye-Tracking*	94
2.8.2.	Antecedentes de la metodología *Eye-Tracking*	95
2.8.2.1.	*Eye-Tracking* en el siglo XXI	96
2.8.3.	Características generales del *Eye-Tranking*	97
2.8.4.	Métricas y términos	99
2.8.4.1.	Fijaciones y puntos de mirada (*Fixations and gaze points*)	99
2.8.4.2.	Mapas de calor (Heatmaps)	100
2.8.4.3	Áreas de interés (AOI)	101
2.8.4.4.	Tiempo para la primera fijación / *Time to First Fixation* (TTFF)	102
2.8.4.5.	Tiempo dedicado / *Time spent*	102
2.8.4.6.	Ratio	102
2.8.4.7.	Secuencias de fijación	102
2.8.4.8.	Revisitas	103
2.8.4.9	Duración de la primera fijación	103
2.8.4.10.	Duración promedio de fijación	104
2.8.4.11.	Estructura del globo ocular y sus funciones	104
2.8.5.	Beneficios del *Eye-Tracking*	107

2.8.6.	Eye-Tracking en las teorías de recorridos visuales	108
2.8.7.	Contexto y usos del *Eye Tracking*	110
2.8.8.	*Eye tracking* como método en la evaluación UX	110
2.8.9.	La importancia del Eye tracking en el lenguaje multimedia	112
2.9.	Nuevos desafíos en la UX	113
2.10.	El Diseño Centrado en el Usuario (DCU), el diseño para la experiencia de usuario (UX) y la multimedia	115

CAPÍTULO 3.

Percepción y recepción de medios y contenidos

3.1.	Antecedentes históricos de la psicología cognitiva	119
3.2.	Aproximaciones a las teorías cognitivas	120
3.2.1.	Zona de Desarrollo próximo de Lev Vygotsky	121
3.2.2.	La teoría del aprendizaje de Jean Piaget	122
3.2.3.	Teoría del desarrollo cognitivo de Jerome Bruner	124
3.2.4.	Estructuras cognitivas de David Ausubel	125
3.3.	Teorías cognitivas en el Diseño de interfaces	127
3.4.	Procesos cognitivos	128
3.4.1.	Carga cognitiva: Reconociendo los Recursos Cognitivos Limitados	130
3.4.2.	Procesos cognitivos básicos	130
3.4.2.1.	Atención	132
3.4.2.2.	Memoria	134
3.4.2.3.	Aprendizaje	139
3.4.3.	Procesos cognitivos básicos en la multimedia y el diseño de interfaz	140
3.4.4.	Coeficiente K para medir el estado de la atención del usuario	141
3.5.	Teorías de la percepción	142
3.5.1.	Leyes de Asociacionismo	143
3.5.2.	Leyes de organización de la Gestalt	144
3.5.2.1.	Leyes generales de la Gestalt	145
3.5.2.2.	Leyes particulares de la Gestalt	146
3.6.	El proceso cognitivo en la percepción de la información visual	146
3.7.	El diseño en los procesos cognitivos	148

SEGUNDA PARTE. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

CAPÍTULO 4.

Interrelación y asociación de contenidos de los mensajes en el lenguaje multimedia

4.1.	Diseño metodológico del estudio	152
4.2.	FASE 1. Elección de Sitio Web	152
4.2.1.	SIRIUS. Sistema para la evaluación de la usabilidad web	155
4.2.2.	Criterios heurísticos definidos y sus criterios evaluables	156
4.2.3.	Tipo de muestreo en grupo A y B	161
4.2.4.	Diseño de evaluación SIRIUS correspondiente a Grupo A	162
4.2.5.	Diseño de evaluación SIRIUS correspondiente a Grupo B	168
4.2.6.	Elección de la muestra	169
4.3.	FASE 2. Conociendo al usuario	171
4.3.1.	Diseño de ficha de análisis de contenido multimedia	172
4.3.2.	Método de evaluación con *Eye-tracking* (aspectos técnicos)	175
4.3.3.	Intervención: Evaluación de Usabilidad, retención y transferencia de información	176
4.3.4.	Procedimiento y diseño	177
4.3.4.1.	Consentimiento informado	178
4.3.4.2.	Guía para exploración ocular	180
4.3.4.3.	Diseño de intervención: Prueba de retención y transferencia de información	184
4.3.4.3.1	Procedimiento y diseño	184
4.3.5.	Elección de la muestra	184

CAPÍTULO 5.

Interpretación, percepciones y análisis de resultados

PARTE 1. Análisis

5.1.	Tabla de análisis de contenido multimedia	188

PARTE 2. Intervención

5.2	Guía para la exploración ocular	204
5.3.	Análisis de usabilidad web con la herramienta *eye tracking*	206
5.3.1	Usabilidad en interfaz web Net Noticias	000
5.4.	Prueba de transferencia y retención de información	246

5.5. Diferencial semántico para la evaluación de la Experiencia de Usuario 274

CAPÍTULO 6

6.1. Hallazgos generales 282
6.2. Mapas de calor o heatmaps 284
6.3. Prueba de retención. Caso AOI 3. Principio de señalamiento (TCAM) 288
6.4. El periodismo digital de net noticias 290
6.5. Conclusiones 296
6.6. Recomendaciones del trabajo investigativo 300
6.7. Productos derivados del estudio 302

Referencias bibliográficas 303

ANEXOS

Anexo a) Consentimiento informado 312
Anexo b) Guía para exploración ocular 314
Anexo c) Glosario 316

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. The multidisciplinary Field of HCI. Fuente: Interaction Design foundation. 68
Figura 2. The evolution of UX Design. Fuente: Interaction Design foundation. 68
Figura 3. Componentes principales de la Experiencia del Usuario. Fuente: Hassan-Montero y Ortega Santamaría, (2009). 73
Figura 4. Panal de la Experiencia de Usuario. Fuente: Elaboración propia con base a Morville (2004) y Karagiani (2018). 77
Figura 5. Los componentes de la Experiencia del Usuario. Fuente: Elaboración propia con base a Arhippainen y Tähti (2003). 80
Figura. 6. Directrices de usabilidad para sitios web del Estado colombiano. Fuente: Elaboración propia con base a Carvajal y Saab, (2010). 81

Figura 7.	Flujo de actividades de las dos fases de la guía práctica. Fuente: Elaboración propia con base a Arencibia, J. et al (2012).	84
Figura 8.	Experiencia de Usuario. Fuente: Elaboración propia con base en NN Group (2008)	88
Figura 9.	Diferencias entre Experiencia de usuario (UX), Diseño de Interfaz (UI) y Usabilidad. Fuente: Elaboración propia, 2022.	89
Figura 10.	Eye Tracking the complete Pocket Guide (2018). Fuente: iMotions	94
Figura 11.	Mapa de calor. Nielsen y Pernice (2010). Fuente: Eye tracking Web Usability.	101
Figura 12.	El ojo. Fuente: elaboración propia con base a Djamasbi, 2014.	105
Figura 13.	Campo de Visión. Fuente: elaboración propia con base a Djamasbi, 2014	107
Figura 14.	Recorrido rápido. Test de usuario mediante Eye Tracking. Fuente: De la Cuerda (2017)	109
Figura 15.	Recorrido detallado. Test de usuario mediante Eye Tracking. Fuente: De la Cuerda (2017)	109
Figura 16.	Uno de los primeros ejemplos de patrón F en los 2000. Fuente: Pernice (2017).	110
Figura 17.	Tobii Pro. Fuente: Bitbrain.	
Figura 18.	Procesos cognitivos. Fuente: Elaboración propia, basado en Lupón, Torrents y Quevedo (2019)	111
Figura 19.	Traducción de mapa en *Human information processing and mental workload*. Fuente: Elaboración propia con base a Bridger (2008).	129
Figura 20.	Representación de la corteza visual. Fuente: Torrades y Pérez (2008)	139
Figura 21.	Metodología Fase 1. Fuente: Elaboración propia, 2019.	142
Figura 22.	Mapa Curricular de Diseño Digital de Medios Interactivos, niveles básico e intermedio. Fuente: www.uacj.mx	147
Figura 23.	Niveles de usabilidad con método SIRIUS. Fuente: Arce-Ponce y Rodríguez-Garay, (2020)	162
Figura 24.	Infografía de metodología. Fuente elaboración propia, 2023.	170
Figura 25.	Tipos de estudios utilizados en Realeye para la ejecución de variables de estudio. Fuente: Captura de pantalla de software Realeye, 2023.	186
Figura 26.	Estación sanitizate. Fuente: Elaboración propia, 2022.	188

Figura 27. Área de trabajo, vista lateral y frontal. Fuente elaboración propia, 2023. 201

Figura 28. Uso obligatorio de cubrebocas. Fuente elaboración propia, 2023. 202

Figura 29. Instrucciones para la participación de los usuarios. Fuente: Elaboración propia, 2023. 203

Figura 30. Elaboración propia con base a "Umbral de velocidad de la mirada" (RealEye.io, s/f) 205

Figura 31. Escala para medir el nivel de usabilidad. Fuente: elaboración propia, 2023. 210

Figura 32. Mapa de calor de interfaz web. Fuente elaboración propia, (2023). 252

Figura 33. Trama de la fijación en videoframe 112.8 s. 263

Figura 34. Trama de la fijación en videoframe 112.8s. 268

Figura 35. Vista a través de mapa de calor en tomas abiertas. Fuente: Videoframe 13.5s. 269

Figura 36. Conjunto de tramas de fijación en toma abierta. 270

Figura 37. Conjunto de mapas de calor en Valencia al conversar con la entrevistadora. 271

Figura 38. Conjunto de tramas de fijación en Valencia al conversar con la entrevistadora. 274

Figura 39. Trama de fijación y mapa de calor en cierre de video publirreportaje. 274

Figura 40. Coeficiente K Total en intervención 3 (video publirreportaje). 280

Figura 41. Coeficiente K Total en intervención 2 *(Mockup* de imagen de Interfaz web). 287

Figura 42. Experiencia de usuario en escala de diferencial semántico. Fuente: Elaboración propia, 2022. 288

Figura 43. Mapas de calor y patrones de lectura. Fuente: Elaboración propia con datos del estudio de campo. 289

Figura 44. Patrón *pinball* de *Nielsen Normal Group.* Fuente: Moran y Goray (2017) 290

Figura 45. Respuestas de prueba de retención en AOI 3. Fuente: Elaboración propia con datos del estudio de campo.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistemas expresivos del multimedia. 31

Tabla 2. Criterios para la composición y diseño hipertextual 42

Tabla 3.	Elementos en la interfaz para la integración, interrelación y asociación de los sistemas expresivos en el lenguaje multimedia y la eficacia comunicativa.	56
Tabla 4.	Cinco procesos cognoscitivos de la teoría cognoscitiva del aprendizaje multimedia.	62
Tabla 5.	Tipos de representaciones para palabras e imágenes según su estado de procesamiento.	63
Tabla 6.	Cómo procesamos la información multimedia.	64
Tabla 7.	Diferencias entre UI y UX.	65
Tabla 8.	Métodos de evaluación en el contexto de la usabilidad y la experiencia de usuario.	83
Tabla 9.	Piaget Vs Vygotsky. En Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky según Rafael (2009).	90
Tabla 10.	Criterios de clasificación de la atención por Ballesteres (2000)	122
Tabla 11.	Criterios de clasificación de la atención por García (1997)	133
Tabla 12.	Diferencias entre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo (Dehn, 2008 citado en Miró, 2018).	137
Tabla 13.	Captura de pantalla de valores en SIRIUS Sistema para la evaluación de sitios web.	168
Tabla 14.	“Aspectos generales” en SIRIUS Sistema para la evaluación de sitios web.	169
Tabla 15.	Descripción de muestra grupo A.	170
Tabla 16.	Descripción de muestra grupo B.	171
Tabla 17.	Ficha de análisis. Indicadores para la evaluación del lenguaje multimedia.	172
Tabla 18.	Resultados de Ficha de análisis. Indicadores para la evaluación del lenguaje multimedia.	189
Tabla 19.	Clasificación de variables de estudio	199
Tabla 20.	Representación iconográfica de los tipos de estudios.	200
Tabla 21.	Métricas de seguimiento ocular para fijaciones	205
Tabla 22.	Métricas de seguimiento ocular para miradas.	205
Tabla 23.	Tendencias de usabilidad en criterios de identidad, contenido, navegación, distribución y organización, gráfica web, utilidad y experiencia, búsqueda, feedback y objetivo.	207
Tabla 24.	Moment of truth, (fMOT) 0.2 / 0.5 s. en Mapas de calor.	210
Tabla 25.	Sustento gráfico de criterio de identidad en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.	211

Tabla 26.	Sustento gráfico de criterio de contenido, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.	216
Tabla 27.	Sustento gráfico de criterio de navegación, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.	220
Tabla 28.	Sustento gráfico de criterio de distribución y organización, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.	223
Tabla 29.	Sustento gráfico de criterio de búsqueda, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.	227
Tabla 30.	Sustento gráfico de criterio de *feedback*, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.	231
Tabla 31.	Guía de recomendaciones de usabilidad para sitio web Net Noticias	235
Tabla 32.	Métricas e interpretaciones del *eye tracking*.	247
Tabla 33.	Prueba de transferencia de información en intervención 2.	247
Tabla 34.	Correlación de criterios a través de AOIs.	250
Tabla 35.	Prueba retención. AOI 1. Resultados principio multimedia.	253
Tabla 36.	Prueba retención. AOI 2. Resultados principio de modalidad	255
Tabla 37.	Prueba retención. AOI 3. Resultados principio de señalamiento	257
Tabla 38.	Métricas de seguimiento ocular para fijaciones y miradas en AOI 3.	258
Tabla 39.	Prueba retención. AOI 4. Resultados principio de personalización	259
Tabla 40.	Métricas de seguimiento ocular para fijaciones y miradas en AOI 4.	261
Tabla 41.	Métricas de seguimiento ocular para fijaciones y miradas en *videoframe* 112.8s.	262
Tabla 42.	Métricas de seguimiento ocular para fijaciones y miradas extra.	264
Tabla 43.	Tendencias AOIs extras en intervención de video.	266
Tabla 44.	Tendencias AOIs extras en intervención de video.	276
Tabla 45.	Tendencias AOIs extras en intervención de video.	267
Tabla 46.	Dicotomía de la atención en relación al Coeficiente K.	272
Tabla 47.	Coeficiente K de participantes aleatorios en intervención 2 *(Mockup Image)*	273
Tabla 48.	Resultados de Diferencial Semántico para Test UX.	276

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Usuarios de Internet en México 2006-2018. Fuente: Asociación de Internet.MX, (2019).	154

Gráfica 2. Actividades en línea. Fuente: Asociación de Internet.MX, (2019) 155
Gráfica 3. Usuarios que leen sin dificultad en una pantalla. Elaboración propia, (2022). 205
Gráfica 4. Participantes en Test UX. Fuente: Elaboración propia, 2022. 276

1. Introducción

En la sociedad actual, dadas las consecuencias socioculturales de la comunicación en la llamada aldea global (McLuhan, 1996), las Tecnologías de la Información y la Comunicación "como un conjunto de representaciones contextuales del mundo en permanente construcción" (Romero y Rivera, 2019, p.79) ofrecen una cultura de lo multimedia, es decir, la convergencia de medios en un nuevo entorno al que se logra acceder por medio de las pantallas. Es aquí en donde se manifiesta en el usuario de la Interfaz Web –y como consecuencia de la multimedialidad–, la interrelación de información y la asociación de los contenidos: procesos que promueven nuevas formas de narrativa, de adquisición del conocimiento y, por lo tanto, nuevos significados. Sin embargo, dicha convergencia mediática ahora significa que el cerebro de cada persona conecta contenidos mediáticos dispersos y hace su propia síntesis (Elías, 2019). En este sentido, y a través de esta investigación, se pretende dar respuesta a la interrogante científica: ¿De qué manera y en qué porcentaje el usuario interrelaciona los diferentes lenguajes de los medios y asocia los contenidos en el diseño de una aplicación multimedia? Y, por ende, a las interrogantes secundarias:

- ¿Cómo asocia el contenido en la expresividad de los diversos medios el usuario de la interfaz Web?
- ¿Cómo interrelaciona los diferentes lenguajes de los medios el usuario de la interfaz Web?
- ¿Qué porcentaje de contenido del lenguaje multimedia retiene el usuario?
- ¿En esa interrelación multimedia se identifica la preferencia del contenido expresado en un lenguaje específico con respecto a otros?
- ¿Qué injerencia tiene en el diseño de la interfaz web multimedia el identificar elementos de la interrelación de los lenguajes y el porcentaje de asociación de contenidos de los diversos medios convergentes?

Peribañez (2013) afirma que "el usuario accede a la vez a todo el contenido de la información, que se presenta como un todo acabado y cerrado y condiciona la experiencia del lector" (p. 5), el interés de esta investigación recae en poder profundizar en los procesos de interrelación y asociación que ocurren en el usuario de manera automática, identificando las cualidades de los sistemas expresivos, ponderar su uso y sus características de manera individual, particular y unitaria.

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pone al alcance herramientas que transforman el acceso a la información, la manera de generarla y de transmitirla. En adición, los recursos multimedia permiten integrar de forma coherente esta información. Diversos estudios hacen énfasis en que su utilización trae como consecuencia un aumento considerable en la motivación y el interés en el usuario, ya que éste accede de formas más dinámicas y por lo tanto enriquecen su experiencia,

en esta investigación dichos factores son analizados a profundidad ya que son determinantes en el proceso de retención de la información; que da puerta a la construcción del aprendizaje.

Por otra parte, un producto multimedia ineficaz está relacionado con la exposición de información gráfica, escrita o auditiva de manera separada o desarticulada; entendiendo que dichos productos combinan recursos como el texto, la imagen (fotografía, video, animación) y el audio (música, voz, efectos de sonidos) y en su realización carecen de una correcta funcionalidad en el diseño de la interfaz o bien, no se tuvo claro el objetivo desde un principio, el lenguaje utilizado no es el correcto para quien va dirigido el material. Ante dicho panorama se visualiza la problemática de la investigación en el sentido de que el usuario requiere emplear considerables recursos cognitivos[1] para comprender e integrar la información a la que se accede.

Es decir, si un producto multimedia es diseñado de manera pertinente puede aportar eficazmente a los contenidos sintetizando la información y distribuyéndola a través de los distintos sistemas expresivos, de lo contrario se provoca una frustración, saturación o dispersión en el usuario y por lo tanto una carga cognitiva, causando una mala experiencia de usuario. Ya lo señalaba Umberto Eco (2013) con respecto a que la Web no filtra el conocimiento sino atasca la memoria del usuario. O el neologismo de "infoxicación" acuñado por Alfons Cornella (1996) quien refiriere dicho término a la intoxicación intelectual debida al exceso de información disponible hoy en día gracias a las tecnologías, lo que produce una sobrecarga informativa en el procesamiento cognitivo del usuario.

> Se entiende que la sobrecarga de información genera dispersión y ansiedad, que el individuo al ser más dependiente de la tecnología retiene menor información bajo la confianza de que puede acceder a los bancos de datos en cualquier momento, que la factibilidad de escribir mensajes cortos, abreviados, ha generado nuevas conceptualizaciones y nuevos signos (como los emoticonos), y el acceso al teléfono celular como grabadora de video y la infinidad de modestos softwares para la edición permiten la creación del discurso audiovisual pero no por ello un discurso congruente y de calidad en su conformación. Con lo que se observa una perdida en la calidad de la escritura, del sentido del mensaje, de la congruencia narrativa de lo audiovisual y desde luego de la profundización comunicativa, entre otros aspectos. (Rodríguez-Garay, 2014).

Dicho esto, una de las áreas más abordadas es el del aprendizaje basado en multimedia. En este contexto ha habido un particular interés por evidenciar si la multimedia permite reforzar la comprensión de contenidos. Se han realizado diversos estudios exponiendo metodologías que ayudan a su evaluación; así como esfuerzos de parte de los diseñadores para considerar en sus métodos los procesos cognitivos asociados con el aprendizaje de los usuarios. Investigaciones en el ámbito de la multimedia han construido un discurso

[1] La carga cognitiva se refiere a la cantidad total de actividad mental que realiza la memoria de trabajo en un momento dado. (Cooper, 1998).

con base a la teoría del aprendizaje cognitivo: a principios de los 70's Allan Paivio desarrolla la Teoría del Código Dual (TCD), después el Modelo Integrador de la Comprensión de Textos Imágenes de Schontz y Bannert (2003), surge la Teoría de la Carga Cognitiva (TCC) de Sweller (2005) y la Teoría de la Carga Cognitiva del Aprendizaje Multimedia (TCAM) de Mayer (2005), dichos autores realizan aportaciones significativas de donde se parte para el desarrollo de constructos teóricos que permiten explicar los procesos cognitivos.

Así mismo, son desarrollados neologismos para comprender este nuevo paradigma, entre los que se encuentran: *e-learning, blended learning (b-learning), flipped learning, gamificación, live learning, mobile learning (m-learning),* entre otros. Estos refieren a cómo la tecnología, el uso de internet y de la multimedia, la propia interacción a través de videojuegos o de dispositivos móviles, refuerzan habilidades en la educación a distancia y crean una formación experiencial en el estudiante.

No obstante, las investigaciones que analizan las formas de integración y de retención de la información a partir de materiales multimedia, han sido estudiadas en su mayoría a través de la didáctica y los propios procesos de adquisición del aprendizaje, no en entornos cotidianos de interacción como pueden ser, por ejemplo, los portales de prensa digital. En este contexto, la multimedialidad –como característica principal– es definida por Guallar y Abadar (2010), como "la utilización conjunta de las formas básicas de información, es decir, texto, sonido, imagen fija y animada, en un mismo entorno, y de manera yuxtapuesta o integrada". (p.42)

Parte de lo que se ha venido analizando en las mencionadas formas básicas de información es desarticular el discurso que, hacia el año de 1996, Scaife y Rogers argumentaban que no existían modelos adecuados de procesamiento cognitivo de cómo las personas interactúan con representaciones gráficas y a su vez cómo son comprendidas dichas representaciones. Gracias a los avances en el tema, autoras como Clark y Chopeta (2004) han aportado un extenso análisis particularmente en las imágenes; las autoras describen cómo éstas cumplen funciones claves y emanan comunicación. Cabe señalar que, la clasificación que manifiestan es desarrollada en capítulos próximos; así como las particularidades de cada sistema expresivo, con el fin de facilitar su entendimiento y optimizar su participación dentro de un material multimedia; mismo que converge y se yuxtapone para llevar a cabo la asociación e interrelación de la información en el usuario.

En otro orden de ideas, en la interfaz web se gestiona la interacción, converge el lenguaje multimedia y se establece la comunicación entre el entorno y el usuario, Steve Johnson (1997, citado en Navarro, 1999, p.14) remite el concepto a un software que forma la interacción entre el usuario y el ordenador: las interfaces como traductoras de la relación que se establece entre un contenido semántico y una fuerza o impulso físico, y su diseño es una fusión de arte y tecnología.

Una de características mayormente abordadas en la evaluación de las interfaces es su facilidad de uso, es decir, la usabilidad. Diversos autores afirman que la usabilidad es uno de los factores críticos al momento de garantizar el éxito o fracaso de cualquier sitio y aplicación informática (Hurtado, 2013; Perurena, 2004).

Este concepto es acuñado por Nielsen (1993) quien, junto con Don Norman son pioneros en la investigación de experiencia de usuario. En su reconocido sitio web www.nngroup.com, se abordan diversos tópicos en relación a mejorar la experiencia diaria del uso de la tecnología, Hassan-Montero (2015), por ejemplo, presenta diversos métodos para cuantificar el grado de satisfacción, aspectos como la accesibilidad, la arquitectura de la información (AI) y la importancia de siempre iterar en el proceso de diseño con el fin de integrar una constante evaluación en las interfaces. Algunos de los ejemplos expuestos por el autor, definidos en el Capítulo II, son la analítica web, *card sorting*, diagramas de interacción, diseño modular, parámetros para encuestas y entrevistas a los usuarios, pruebas A/B, con usuarios, entro otros.

Retomando a Nielsen (2002), Constantine (2003), Morville (2004), Granollers (2004), Tosete (2007, citado en Pastor, 2009), las Normas ISO/IEC 9126-1, ISO 9241-11 e ISO 9241-12, son referencias de las muchas formas en las que investigadores se han acercado a describir componentes de modelos de calidad para el desarrollo de software y la visualización de información. Hoy en día, dichas metodologías son apoyadas con herramientas más sofisticadas y que aportan información objetiva que anteriormente no era posible recuperar, como lo es el seguimiento ocular. El uso del *eye-tracking* (ET) como herramienta de evaluación en el contexto de la usabilidad y la Experiencia de Usuario (UX) permite monitorear los movimientos oculares y registrar el recorrido visual que realiza el usuario y aquellas zonas específicas de interés.

Ahora bien, parte del interés por analizar y comprender estos entornos se debe a la demanda y sobreproducción de Sitios Web. En las últimas décadas toda empresa, institución y profesionistas autónomos han tenido la inquietud de tener presencia en internet con miras a mejorar su proyección a nivel local, nacional e internacionalmente. Tramullas (2016) menciona que:

> (…) con el acelerado desarrollo de la Sociedad de la Información y del Conocimiento, los cauces tradicionales de producción y publicación de información se han visto ampliados de manera exponencial, ya que no sólo ha aumentado la información producida y disponible en sí misma, como ya habían previsto los especialistas que ocurriría, sino que este incremento ha llevado parejo el aumento de las medios y técnicas de producción de la misma, así como la multiplicidad de medios de acceso a la misma. (p.9)

De aquí surgen los gestores de contenido CMS (por sus siglas en inglés *Content Management System*) precisamente, bajo la necesidad de modificar de forma rápida contenidos que se publican en internet. Hoy en día crear una página web es cada vez más fácil y la incorporación de los CMS *Open Source* o de libre distribución, permiten que el contenido sea gestionado independiente de la programación, lo que lo hace

aún más sencillo. No es necesario contar con conocimiento amplio de programación, sino basta con registrar un dominio y un espacio en donde almacenar la web; se implementa a través de una interfaz diseñada por un creador de páginas web, quien provee plantillas o diseños predeterminados para su construcción, algunos gratis, otros un poco más complejos por un módico precio.

Desafortunadamente su flexibilidad y capacidad son limitadas y se depende del proveedor en muchos sentidos. Los creadores Web no son adecuados para proyectos complejos, ya que no son diseñados a partir de las necesidades propias del interesado, además no otorgan un sistema de administración y al ser de código abierto, cualquiera tiene la posibilidad de descargar la misma plantilla y reutilizarla.

Deben de considerarse muchos factores para elaborar este tipo de proyectos, tanto los distintos perfiles de los usuarios, sus comportamientos impredecibles en estos entornos, hasta la constante evolución de la propia tecnología. En los caminos que se ofrecen a los usuarios, pueden presentarse una gran cantidad de obstáculos y entorpecer la forma de percibir los contenidos, es por eso que se planteé investigar de manera rigurosa el proceso comunicativo en la interfaz Web y los contenidos reales de cada sistema expresivo con los que el usuario interactúa, su interrelación y las formas de asociación de los mensajes presentados en la interfaz.

Por lo tanto, el **objetivo general** es el de analizar la integración e interrelación de lenguajes y asociación de contenidos entre los mensajes de los sistemas expresivos que componen la narrativa multimedia utilizada en la interfaz Web. Mientras que los **objetivos específicos** se enlistan a continuación:

- Exponer la evolución de las narrativas audiovisuales a las multimedia.
- Especificar las características del lenguaje multimedia con su convergencia, integración, interrelación y asociación de contenidos.
- Identificar los elementos comunicativos de la interfaz Web.
- Analizar la percepción de los medios y su contenido en la experiencia del usuario de la Interfaz Web.
- Identificar qué porcentaje del contenido retiene el usuario durante el proceso de interrelación de lenguajes expresivos de los medios y asociación de contenidos en la percepción del lenguaje multimedia.
- Determinar cómo el conocimiento de este nivel de percepción de lenguajes de medios convergentes y retención de contenidos contribuye al diseño y arquitectura de la interfaz Web multimedia.

Siguiendo el **supuesto de investigación** el cual se define: al identificar el nivel de interrelación y asociación de contenidos de los mensajes presentados en los distintos medios que componen la narrativa multimedia en la interfaz web, se beneficia el diseño de su estructura y la expresividad del mensaje convergente.

Por parte de las limitaciones de estudio que condicionan la presente investigación se basan en el tiempo establecido en el Programa del Doctorado en Diseño de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) en conjunto con el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), en un lapso de 3 años, por lo que el estado del arte se centra en las últimas investigaciones recopiladas en los semestres uno, dos y tres (2018 – 2019). Se infiere que los hallazgos posteriores a esta fecha posiblemente no sean contemplados para lograr el desarrollo de la metodología e investigación de campo en semestres posteriores. Esto, con el fin de culminar con éxito en las fechas señaladas por las entidades anteriormente mencionadas.

Para el desarrollo del **diseño metodológico** se recurre al enfoque mixto, ya que se pretende, a través de métodos concretos de enfoque cuantitativo, lograr la objetividad y esclarecimiento de la medición de contenido captado por los usuarios y, a través del enfoque cualitativo, obtener hallazgos tras su riqueza interpretativa.

La estrategia que se desarrolla para obtener la información requerida hacia lograr los objetivos esbozados y dar respuesta al supuesto, es a través del diseño transeccional o transversal, ya que la información es recopilada en un tiempo determinado, bajo el propósito de describir y analizar las variables: Interfaz web y narrativa multimedia, así como sus respectivas variables dependientes: elementos que condicionan la experiencia del usuario y la interrelación y asociación de contenidos de los mensajes de los medios, respectivamente.

Asimismo, el estudio se ha divido en **dos fases**, cada fase conlleva metodologías específicas para lograr sus objetivos particulares. En la FASE 1 se determina, a través de un método de evaluación de usabilidad llamado SIRIUS (Suárez-Torrente, 2011), el sitio en donde se efectúan las pruebas para la siguiente fase. En la FASE 2 se realiza, como primer paso, una ficha de análisis de contenido con el fin de conocer la condición que ocupa cada sistema expresivo en la interfaz web a evaluar; así como su comunicación interactiva. En dicha ficha se consideran aportaciones de Hassan-Montero y Hernández (2003), Clark y Chopeta (2004), Nielsen y Loranger (2006), Rodríguez-Garay (2012), Travis (2014) y Delgado (2017), (en orden cronológico).

El siguiente paso es la intervención para la observación y análisis del usuario. Dicha intervención consta de dos ejercicios: El primero se determina a partir de una prueba de usabilidad para conocer la facilidad de uso entre el sistema (el portal de noticias) y el usuario. Posteriormente a través de la técnica de *eye tracking* en la plataforma *RealEye* con el objetivo de descubrir patrones naturales en el usuario, así como las pautas de conducta visual al navegar por la interfaz Web. Nielsen y Pernice (2009) declaran que el método *eye tracking*, con el apoyo de otras técnicas, puede aportar información relacionada con las emociones y los procesos cognitivos.

El segundo ejercicio es la prueba de retención y transferencia de información, a partir de las aportaciones de Mayer (2001) y su Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia (TCAM), para su ejecución la prueba se aplica a una muestra de 33 participantes. En el Capítulo 4 de la presente investigación se despliegan de manera puntual los procedimientos y el diseño para su realización; así como los aspectos técnicos para efectuarlas.

Para el análisis de la información se recurre a la **triangulación** a través de la ficha de análisis de contenido, la prueba usabilidad, una prueba de diferencial semántico para conocer la experiencia del usuario al interactuar con el portal elegido para efectuar el procedimiento. Además, el seguimiento ocular en *RealEye* (https://www.realeye.io) en correlación a los principios de la TCAM a través de las pruebas de transferencia y retención de información. A propósito de, Hernández-Sampieri, Collado y Baptista (2014) afirman que:

> (…) los métodos mixtos caracterizan a los objetos de estudio mediante números y lenguaje e intentan recabar un rango amplio de evidencia para robustecer y expandir nuestro entendimiento de ellos. La triangulación, la expansión o ampliación, la profundización y el incremento de evidencia mediante la utilización de diferentes enfoques metodológicos nos proporcionan mayor seguridad y certeza sobre las conclusiones científicas. (p.537)

El uso de métodos mixtos, como la triangulación, la prueba de usabilidad, el análisis de seguimiento ocular y otras técnicas, permite una comprensión más profunda y robusta de la información recopilada. Al emplear diversos enfoques metodológicos, se enriquece la investigación y se aumenta la confiabilidad de las conclusiones alcanzadas.

PRIMERA PARTE. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

CAPÍTULO 1

Narrativa y lenguaje multimedia

La necesidad de comunicarse y contar historias siempre ha estado presente. Hoy por hoy las pantallas se han vuelto fundamentales mecanismos que propician nuevos escenarios socioculturales mediados por la tecnología. Se amplían los espacios comunicativos permitiendo un flujo informativo líquido posibilitado por el hipertexto y la hipermedia: elementos que reconfiguran las experiencias narrativas.

En el presente capítulo se aborda el concepto de la narrativa desde un contexto digital propiciado por la incursión de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y sus mediaciones. Se tiene como base la narración, definida como "la actividad de seleccionar, estructurar y transmitir contenido narrativo de forma que se logren efectos específicos en el perceptor" (Bordwell, 1985), en el contexto de la investigación se centra dicha actividad contada y transmitida a través de los diferentes sistemas expresivos que ofrece la multimedia.

En este sentido, las posibilidades del acto narrativo digital –gracias a su integración y a la convergencia digital– introduce una serie de conceptos clave como: inmersión, interactividad, multimedialidad, hipermedia, ubicuidad, entre otros, los cuales dan cabida a nuevas experiencias narrativas no lineales, permitiendo que el usuario interrelacione, asocie e integre la información que emerge gracias a los medios expresivos. A través de ellos el usuario decodifica y reconoce los significados mediante la relación entre la información actual y el conocimiento previo adquirido.

1.1. De la comunicación a la comunicación interactiva

La evolución de la comunicación hacia la comunicación interactiva plantea un cambio significativo impulsado por el avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La comunicación tradicional se caracteriza por ser un proceso unidireccional, donde un emisor transmite un mensaje a un receptor sin una retroalimentación inmediata. Antonio Paoli (1990) se refiere a la comunicación como el acto de relación entre dos o más sujetos, mediante el cual se evoca en común un significado. Por su parte, Shen (2012) menciona que "el lenguaje es la herramienta para llevar a cabo la comunicación" (p.2663), sin embargo, cabe señalar que no solo el lenguaje es una herramienta imprescindible para la comunicación, sino también el contexto.

Cebrián-Herreros (2005b) define la comunicación interactiva de la siguiente manera:

> Las comunicaciones interactivas se definen por el intercambio de textos entre los productores y usuarios. Son encuentros en un espacio y en un tiempo virtuales y con un lenguaje de diálogos interpersonales mediados por las máquinas informáticas y redes telemáticas y con posibles contextualizaciones con enlaces a otros textos con los que guarda alguna vinculación. (Cebrián-Herreros, 2005b, p. 89)

La comunicación interactiva ha transformado la forma en que las personas se comunican y se relacionan entre sí, así como la condición en que las organizaciones y empresas interactúan con su audiencia. Ha dado lugar a una mayor personalización y segmentación de los mensajes, así como a una mayor democratización de la comunicación, permitiendo que una variedad más amplia de voces y perspectivas sean escuchadas y compartidas. Ha traído consigo el concepto de prosumidor (Toffler, 1980), en donde el consumidor deja de ser un individuo pasivo para dar paso a un papel activo tanto del productor como del consumidor en el proceso de creación y consumo de productos o servicios, ya sea en el ámbito de los medios de comunicación, la tecnología u otros campos. Este concepto refleja la convergencia de los roles tradicionales de productor y consumidor en la era digital, donde los usuarios tienen la capacidad de participar activamente en la creación y distribución de contenidos y productos. Además, cabe señalar la aportación de Rodríguez-Garay (2012) enlazando el concepto de comunicación multimedia con el de comunicación interactiva:

> Entendemos a la comunicación multimedia como aquel proceso de comunicación que se da entre el emisor y el receptor del mensaje mediados por la maquina computadora que a través de los programas informáticos permite la convergencia de los distintos medios y lenguajes audiovisuales, su interrelación y asociación de formas y contenidos para la descodificación de los mismos; y a la comunicación interactiva como aquel proceso de construcción y colaboración informativa entre el emisor y el receptor que intercambian sus roles con rapidez a través de un código común para aumentar y modificar la significación, mediados por la máquina computadora que permite desplazarse por la información y activar elementos que se ofrecen a través de la pantalla de la misma previa codificación y estructuración del emisor. (Rodríguez-Garay, 2012, p.82)

La importancia de la comunicación multimedia y la comunicación interactiva radica en su capacidad para transformar el modo en que nos comunicamos, interactuamos y compartimos información en la era digital. Ambas son fundamentales en la era digital, ya que permiten una comunicación más efectiva, dinámica y participativa, lo que contribuye al intercambio de ideas, la creación de conocimiento, la eficiencia y

productividad al automatizar procesos y optimizar recursos; y el fortalecimiento de un mundo cada vez más conectado.

1.2. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación

Las Tecnologías de la Información y la de Comunicación (TIC) se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en el ámbito de la informática y de las telecomunicaciones. Son un conjunto de herramientas, recursos y sistemas que facilitan la adquisición, almacenamiento, procesamiento, transmisión y presentación de información de manera digital. Estas tecnologías abarcan una amplia gama de dispositivos, *software* y redes que permiten la comunicación, el intercambio de datos y la colaboración en tiempo real, tanto a nivel local como global.

Cebreiro (2007) menciona que las TIC se enlazan a cuatro medios básicos: la informática, la microelectrónica, los multimedia y las telecomunicaciones. Mientras que Tello (2011) señala que las TIC son "el conjunto de herramientas, soportes y canales para el proceso y acceso a la información, que forman nuevos modelos de expresión, nuevas formas de acceso y recreación cultural" (p.10)

Es imprescindible exponer las cualidades de las TIC y sus aportaciones hipertextuales y multimediales. En este sentido sus contribuciones han revolucionado la forma en que se interactúa con la información y las formas de comunicarse, abriendo nuevas oportunidades y posibilidades en diversos ámbitos de la sociedad.

La presencia de las TIC en todos los aspectos de la vida, refieren al uso generalizado y creciente de herramientas y recursos tecnológicos en diversas áreas, como la educación, el trabajo, la comunicación, el entretenimiento, entre otros. Esto implica la omnipresencia de dispositivos digitales, sistemas informáticos y conexiones a internet que facilitan el acceso a la información, la comunicación instantánea y la realización de múltiples tareas cotidianas de manera más eficiente y rápida.

Las TIC se han convertido en instrumentos indispensables en la educación actual, en el proceso pedagógico, tanto profesores como estudiantes se ven beneficiados con su uso, ya que se puede acceder a una inmensidad de información, consiguen compartir experiencias, trabajar sin importar el tiempo y la distancia, existe una comunicación más fluida entre los participantes (Díaz, 2013, p.49). No obstante Belloch (2015) señala que el uso de las TIC en la educación depende de múltiples factores como la infraestructura, formación, actitudes, apoyo del equipo directivo, entre otros, entre los cuales el más relevante es el interés y la formación por parte del profesorado, tanto a nivel instrumental como pedagógico.

Retomando a Díaz (2013, pp.48-49) se reflexiona en las ventajas y desventajas de las TIC frente al aprendizaje. Señala dentro de las ventajas:

- Eliminar las barreras de tiempo y espacio en el desarrollo de las enseñanzas y el aprendizaje.
- La existencia de una enseñanza personalizada, porque existe la posibilidad de adaptar la información y las actividades a las características de los estudiantes.
- Permite que los estudiantes y profesores tengan acceso rápido a la información e intercambio de la misma.
- Permite una mayor comunicación entre el profesor y el estudiante, que va más allá de la sala de clases, ya se puede comunicar por correo electrónico, plataformas, Skype u otro medio.
- Se facilita el aprendizaje en grupo y se desarrollan las habilidades sociales, mediante el intercambio de información.
- Permiten una alfabetización constante, porque exige que los profesores y alumnos estén en una búsqueda constante de contenidos.
- Ofrece la posibilidad de desarrollar habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual.

Y dentro de las desventajas:

- En ocasiones, es necesaria la actualización de equipos y software para poder desarrollar las tareas.
- El costo de la tecnología es elevado, por lo que es necesario poseer o tener a disposición recursos para acceder a ella.
- Si no se trabaja conscientemente, se corre el riesgo de que los aprendizajes sean incompletos.
- Puede existir una dependencia excesiva entre los participantes del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Da lugar a que se realicen plagios
- Al estar conectado a internet, el proceso de enseñanza y aprendizaje está limitado a la existencia de corriente eléctrica y de contar con una conexión adecuada.
- Además, se corre el riesgo de infectarse con algún virus que se encuentre en el ciberespacio.

A propósito del contexto educativo la UNESCO (2004) indica que, los objetivos estratégicos están orientados hacia la mejora de la calidad de la educación mediante la diversificación de contenidos y métodos, el fomento de la experimentación y la innovación, la difusión y el intercambio de información. y buenas prácticas, la creación de comunidades de aprendizaje y la facilitación de un diálogo continuo sobre las políticas a implementar.

Además de las TIC, se incorpora para el 2012 un concepto que hace alusión a la evidente destreza tecnológica que desarrollan los menores a través de un aprendizaje informal; en el ocio digital con amigos y compañeros,

> son estos espacios de conversación, juego, recreación, interacción y construcción; risas y cotilleos; parodias y flirteos, los que generan un conjunto de oportunidades para aprender las denominadas habilidades para la vida, en su capacidad para sentir y emocionarse, socializarse y conocer. (Gabelas, Marta & Aranda, 2012, párr.3).

El concepto de TRIC (Tecnologías + Relación + Información + Comunicación) agrega otro enfoque de la educación para los medios y de la comunicación para la educación, que es el de "relación" (Bernal-Meneses, Gabelas-Barroso & Marta-Lazo, 2019). Y se agrega al observar que el discurso TIC se quedaba obsoleto para describir los procesos de educación *online*.

La evolución y expansión de las TIC ha transformado la forma en que interactuamos con el mundo y ha generado cambios significativos en la sociedad, la economía y la cultura; un factor clave en la transformación general de la sociedad contemporánea.

1.3. Concepto de lenguaje y narrativa multimedia

El concepto de lenguaje y narrativa multimedia se refiere a cómo se utiliza una variedad de medios, como texto, imágenes, elementos sonoros y audiovisuales, videos, entre otros, para comunicar historias o información de manera efectiva. La narrativa multimedia implica la estructuración de estos diferentes elementos para crear una experiencia coherente y significativa para el usuario.

Antes de abordar a diversos autores quienes han venido definiendo el término que se explora a continuación, se precisa la multimedia a partir del Diccionario de la Lengua Española (RAE, 2023): Adj. Que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información. La raíz etimológica de la palabra habla sobre la combinación del prefijo MULTI (del latín *multum*) que expresa numeroso o muchos, mientras que MEDIA (del latín *medium*) significa medio, agente o vía.

El término comienza a utilizarse a inicios de los 90's en el contexto de la informática, las telecomunicaciones, el entretenimiento, entre otros aspectos. Hoy en día el concepto ha evolucionado aún más gracias a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y a la llamada Sociedad del Conocimiento ya que han provocado un avance en muchos sentidos en la vida cotidiana y, por supuesto, cambios significativos y oportunidades de innovación. Al respecto Romero-Tena, Gallego & Noguera (2002) aluden:

> Las Tecnologías de la Información marcan no sólo la forma de comunicación sino también la economía, las instituciones políticas, la cultura y en definitiva la forma de entender y valorar el mundo. No se puede negar que existe una fuerte relación e interacción entre el tipo de sociedad y

> las tecnologías utilizadas en ella, y que ambos factores no se comportan de manera independiente, ya que toda acción tecnológica es una acción social y, por tanto, con fuertes significaciones en lo económico, político y cultural. (p.126)

De tal forma que las Tecnologías de la Información y la Comunicación posibilitan la convergencia de medios, y permiten el arribo a la cultura de la convergencia (Jenkins, 2008) y al multimedia; Cebrián-Herreros (1994, pp. 267-268) asevera que la multimedia hace referencia a un sistema integrador (más allá de la convergencia) de las aportaciones de otros medios y con capacidad para incorporar en el mismo soporte, o con la ayuda de algún equipo periférico, la escritura, el sonido, gráficos, imágenes fijas, imágenes en movimiento y las interrelaciones de los mismos. El autor señala que existe una doble interrelación, a continuación, se expone

a) Integración de todos los componentes expresivos y sus formas de manera simultánea o sucesiva para exponer un mensaje coherente y unitario.

b) Interrelación de diversos medios para ofrecer una modalidad comunicativa e informativa nueva; es decir, si en un momento se trabaja con un texto en torno a la biografía de un autor, un sistema plenamente multimedia debe permitir pasar, mediante una ventana, sonidos de su voz, versiones radiofónicas de su obra, programas televisivos o películas basadas en su aportación literaria; cada uno de estos medios aportará su tratamiento audiovisual completo. (pp. 267-268)

Ahora bien, la narrativa se refiere a la forma en que se estructuran y se cuentan historias, ya sea de manera oral, escrita, visual o a través de otros medios. Implica la organización de eventos en una secuencia temporal, la creación de personajes, la construcción de ambientes y la transmisión de un mensaje o significado.

Ante esto, la narrativa multimedia es aquella que combina elementos de narración a través de diferentes sistemas expresivos como texto, imágenes, sonido, video u otros recursos interactivos. Sirve como una herramienta poderosa para contar historias de manera más profunda y envolvente, ya que aprovecha las capacidades de los diversos medios para transmitir información, emociones y significados de manera más efectiva.

Por su parte, Salaverría (2001) refiere que el “Multimedia es aquello que se expresa, transmite o percibe a través de varios medios... o aquellos mensajes que reúnen en un soporte único texto, sonido e imagen estática y móvil”. (p. 383). A su vez, al hablar de multimedia se recurre a Cebrián Herreros (2005ª, p. 44 y 2005b) quien expresa que la multimedia se refiere a la integración de diversos sistemas expresivos y de medios en un soporte y, también, señala que “un sistema expresivo auténticamente multimedia incluye además de los

sistemas expresivos audiovisuales, el valor de la interactividad, navegación e hipertextualidad. Justo estos tres elementos son los que diferencian el multimedia del audiovisual." (p. 99)

Mientras que Richard Mayer[2] (2005) hace contribuciones significativas en el tema de la multimedia a partir de las Teorías de la Cognición y el Aprendizaje, entendiéndola como la presentación del material tanto en palabras como en imágenes y propone diferenciar tres conceptos de la siguiente manera:

- **Multimedia:** La presentación de información tanto en palabras como imágenes. Entiende "por palabras" como el material presentado de forma verbal ya sea haciendo uso de texto o sonido. Por 'imágenes' se refiere al contenido presentado en forma pictórica, tanto gráficos estáticos como ilustraciones, gráficos, diagramas, mapas o fotografías o gráficos dinámicos que incluyen la animación y el vídeo.
- **Multimedia *learning*:** Los estudiantes construyen representaciones mentales a partir de esa combinación de palabras (ya sea texto o sonido) e imágenes (como ilustraciones, fotografías, animaciones o vídeo). En esta definición multimedia se refiere a la presentación de texto e imágenes y *learning* a la construcción del aprendizaje por parte del estudiante.
- **Multimedia *instruction:*** Palabras e imágenes destinadas a promover el aprendizaje. *Instruction* se refiere a la elaboración de recursos multimedia con el objetivo de facilitar a los estudiantes construir representaciones mentales. (pp.23-24)

De manera que, multimedia se refiere a la expresión, transmisión o percepción de mensajes a través de varios medios. También se puede entender como la integración de diversos sistemas expresivos y de medios en un único soporte. Esto puede incluir texto, sonido e imágenes estáticas y móviles. Asimismo, se enfatiza que un sistema expresivo auténticamente multimedia va más allá de los medios audiovisuales, incorporando la interactividad, navegación e hipertextualidad.

La narrativa multimedia utiliza la combinación de palabras e imágenes, así como otros elementos interactivos como la navegación y la hipertextualidad, para contar historias de una manera más completa y envolvente. Es una forma de comunicación que aprovecha la versatilidad de los medios digitales para ofrecer experiencias narrativas más inmersivas y participativas.

1.4. Características de los sistemas multimedia

Los sistemas multimedia presentan una serie de características distintivas que la potencian como sistema de comunicación. Se caracterizan por la integración de diferentes medios llamados sustancias expresivas: se

[2] Se abordará este autor más adelante por sus contribuciones con la Teoría Cognoscitiva del Aprendizaje Multimedia.

denominan así porque tienen la capacidad de transmitir información de manera dinámica y efectiva, utilizando una variedad de medios para comunicar ideas, emociones y mensajes de manera más completa y significativa. Los sistemas multimedia combinan diversos tipos de medios, como texto, imágenes, audio o elementos sonoros, video y gráficos interactivos, para crear una experiencia de comunicación más completa.

Para Belloch (2009) los sistemas multimedia, en el sentido en que hoy se da al término, son básicamente sistemas interactivos con múltiples códigos. Un elemento fundamental de los sistemas multimedia es la integración de los diferentes medios en un objetivo de aprendizaje común.

Cada tipo de medio tiene sus propias ventajas y puede transmitir información de manera efectiva de diferentes maneras. Por ejemplo, el texto puede proporcionar detalles y explicaciones minuciosas, mientras que las imágenes pueden transmitir ideas de manera rápida y visualmente impactante. Los gráficos pueden ayudar a organizar y visualizar datos complejos, y los videos pueden captar la atención del espectador y transmitir emociones de manera poderosa. Al combinar estos diferentes medios en un sistema multimedia, se puede lograr una comunicación más efectiva.

Entre sus características se destaca la participación activa del usuario en la experiencia multimedia, ya sea a través de la navegación, la manipulación de contenidos o la respuesta a estímulos del sistema. La característica de hipertextualidad permitir la organización no lineal de la información mediante enlaces o hipervínculos. Conjuntamente, los sistemas multimedia suelen incorporar el diseño de interfaz para promover la usabilidad, la accesibilidad y la arquitectura de información, asimismo la cualidad de personalización: en donde diversos sistemas adaptan el contenido y la presentación según las preferencias individuales del usuario. Aunado a lo anterior se resalta “su naturaleza intuitiva, creativa y asociativa” (Rodríguez-Garay, 2012, p.560)

Por otra parte, Alonso, Gallego & Honey (1997) presentan las características básicas de los sistemas multimedia:

- **Interactividad.** Facilitando la comunicación recíproca, lo que permite al usuario buscar información de forma personalizada, tomar decisiones y responder a distintas propuestas.
- **Ramificación.** Dado que el sistema posee una multiplicidad de datos ramificados a los que cada usuario puede acceder de forma diferenciada.
- **Transparencia.** En cuanto que son sistemas que buscan la accesibilidad, rapidez y sencillez de manejo para los usuarios.
- **Navegación.** Término que simboliza toda la actividad multimediática porque los usuarios “navegan por un mar de informaciones”.

Internet ejemplifica un sistema multimedia debido a su capacidad para integrar diferentes formas de contenido, a través de su hipertextualidad se enlaza la información a través de hipervínculos, lo que permite a los usuarios navegar de manera no lineal entre diferentes páginas y recursos. La interactividad y multimedialidad potencian esta capacidad asociativa al tener la presencia de diversos tipos de medios. Estas características son fundamentales en la comunicación en red y contribuyen a la naturaleza dinámica y participativa de la red de redes: El Internet. Estas redes, son definidas por Castells (1997) como "estructuras abiertas, capaces de expandirse sin límites, integrando nuevos nodos mientras puedan comunicarse entre sí, es decir, siempre que compartan los mismos códigos de comunicación." (p.507)

De manera que, los sistemas multimedia, además de Internet, exponen una serie de rasgos que los distinguen en el ámbito de la comunicación y la interacción digital. La participación activa del usuario es esencial, ya que puede explorar, modificar contenidos y responder a estímulos del sistema, lo que crea una experiencia personalizada. La hipertextualidad facilita la organización no secuencial de la información, asintiendo la navegación a través de enlaces o hipervínculos. Asimismo, los sistemas multimedia se centran en la usabilidad, accesibilidad y estructura de la información, adaptando el contenido y la presentación según las preferencias individuales del usuario.

1.4.1. Sistemas expresivos del multimedia

Los diferentes sistemas expresivos son integrados en un solo soporte y sus contenidos son interrelacionados y asociados por el usuario, quien realiza su propia síntesis con respecto a la información expuesta a través de texto, audio, video, gráficos, animación y fotografía. A continuación, se presentan las cualidades y características de dichos sistemas expresivos a partir de las definiciones de Rodríguez-Garay (2012) quien aporta "Criterios de adecuación de información de cada lenguaje a la aplicación multimedia" (pp.418-420) descritos desde el punto de vista expresivo, estético y de costos de producción (Tabla 1).

TABLA 1. Sistemas expresivos del multimedia

Sistema expresivo	Descripción
Texto	Utilizado para presentar información con un lenguaje narrativo, es decir similar a la redacción de un libro "Un lenguaje textual". Cuando un texto es extenso se recomienda segmentarlo en pantallas o trasladar parte de la información a audio, utilizando la voz de un narrador con una tonalidad agradable al oído conjuntamente con otros recursos sonoros.
Audio	Utilizado para describir o presentar información. Se debe considerar que, si la explicación o información total sobre un tema específico es amplia y si se presenta en forma textual, estaríamos saturando de texto la pantalla de la computadora. Ante ello debemos recordar que resulta cansado

	para el ojo humano leer mucho texto en la pantalla debido al brillo que esta emite, por lo cual es recomendable destinar al uso del audio una parte de la descripción o información. Se utilizará el audio para ampliar la información o para describir más abundantemente algo. El lenguaje utilizado debe ser sencillo o coloquial, aunque se justifica que en materiales para un usuario especializado (médicos, ingenieros, economistas, físicos, etc.) se aplique un lenguaje con terminología técnica según sea el caso y no así con el público general. El tono de la voz del (os) narradores deberá ser amigable y con la característica de invitar al usuario (en forma inconsciente) a seguir escuchándolo. Dentro del material auditivo está también la música que cubre funciones como la atracción, la ambientación, la relajación, la estimulación, asimismo aporta información de una época o lugar, etc. Los efectos sonoros contribuyen, a su vez, a dar realismo a los ambientes, o las propias grabaciones producto de ambientes reales o ruidos.
Video	El video es utilizado para mostrar. La imagen en movimiento con el lenguaje del video nos da un soporte documental en forma audiovisual, muestra espacios, hechos, procesos, comunica informaciones en forma más digerible y más comprensible. Es conveniente tomar en cuenta que el cerebro humano capta y memoriza mayormente la información que le llega a través de los sentidos de la vista y el oído (audiovisual). El video aporta toda aquella información que no requiere una descripción textual. Aporta veracidad, muestra y ejemplifica, permite presentar información con un impacto visual, auditivo y estético al ser acompañado de efectos visuales, elementos de transición y gráficos fijos y animados. El video debe estar trabajado en pequeños clips, debido a que es la aplicación que mayor espacio (traducido en información digital) consume dentro de un producto multimedia. No debemos olvidar que en el aspecto audiovisual se pueden incluir además de video, segmentos de programas televisivos o de películas que se trabajarían apoyando estos criterios informativos.
Gráficos	Son utilizados para apoyar ideas. La iconografía puede aportar mucha información visual sin necesidad de explicitarla, mayormente va dirigida a los procesos inconscientes, a lo que la memoria guarda. Los gráficos son una guía en la información y una invitación a la navegación e interacción con el ambiente presentado en la pantalla de la computadora. Representan también una ayuda estética por sus líneas, formas, figuras y colores, en si aportan mucha de la información para crear un ambiente agradable, comprensible, intuitivo y fácil de asimilar. La infografía es un recurso que apoya esta área del diseño entre las técnicas del dibujo y el diseño de figuras.
Animación	La animación se convierte, por sus características, en un lenguaje de imagen en movimiento, y con ello ayuda a explicar procesos, a brindar información que se facilita sea explicada a través de figuras, líneas y elementos en movimiento; y permite aportar información iconográfica que debe ser interpretada por la mente a nivel del subconsciente.

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">Las formas, el color, las dimensiones, los volúmenes, aportan información estética que ayuda a la navegación, a la simulación de ambientes, cuando no se quiere presentar el ambiente real a través del video y la documentación. La animación permite manejar datos a nivel del juego y crea un disfrute visual distinto, por lo tanto, el usuario la recibe más abiertamente.</td></tr>
<tr><td>Fotografía y/o digitografía</td><td colspan="2">Su función es mostrar espacios, ambientes, objetos, etc., para dar una referencia visual sobre ellos. Se le utiliza para dar apoyo estético con el ángulo respectivo de la imagen, iluminación, profundidad, pero aportando información nueva o complementaria.

Se marca una diferencia entre la fotografía que ha pasado por el proceso químico y ha sido digitalizada a la tomada con cámaras digitales (digitografía). La digitografía debe ser mejor entendida como la interpretación de la luz en caracteres numéricos para la reproducción informática de la misma, que al igual que en la cámara de video se le otorga un código de color a cada tonalidad del mismo. Es la imagen representada gráficamente e interpretada en dígitos y con ello en lenguaje informático.

Mientras que es propio llamar recreaciones digitales a la fotografía escaneada y tratada, sustentados en el hecho de imitar o reproducir un modelo (Bobo Márquez, 2003, 314, citado en Rodríguez-Garay, 2012). La recuperación y recreación digital de fotografías con un escaneo de alta calidad y el trabajo de tratamiento en la computadora, implica una copia de la imagen original deteriorada, no la fotografía física original y por lo tanto no involucra un proceso químico sino la transformación en caracteres numéricos para facilitar el tratamiento informático, encaminado al perfeccionamiento del semblante de la imagen; aunque otros autores prefieren denominar a este proceso, a decir de Bobo Márquez en forma errónea, como restauración de fotografías (Ctein, 2007, citado en Rodríguez-Garay, 2012, pp. 418-430).</td></tr>
<tr><td></td><td>Decorativas</td><td>Propósitos de estética, humor o motivación.</td></tr>
<tr><td></td><td>Representativas</td><td>El objetivo es ilustrar cómo se ve el contenido de una manera realista.</td></tr>
<tr><td></td><td>Mnemónicas</td><td>Las imágenes mnemónicas ayudan a recordar los hechos y conceptos de las lecciones.</td></tr>
<tr><td></td><td>Organizativas</td><td>Mostrar relaciones cualitativas entre contenidos, como por ejemplo mapas mentales.</td></tr>
<tr><td></td><td>Relacionales</td><td>Mostrar relaciones cuantitativas entre dos o más variables.</td></tr>
<tr><td></td><td>Transformacionales</td><td>Mostrar cambios en objetos a lo largo del tiempo o espacio.</td></tr>
<tr><td></td><td>Interpretativas</td><td>Mostrar una teoría, principio o relación de causa-efecto.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia basado en Rodríguez-Garay, 2012 y Clark y Chopeta, 2004.

En el apartado de fotografía, se han integrado las contribuciones de Clark y Chopeta (2004, pp. 19-22) sobre las funciones fundamentales de las imágenes y su papel en la comunicación. Estos autores exponen cómo las imágenes pueden mejorar la comprensión de los datos y la información, subrayando la importancia de

la presentación gráfica. Para ello, se proponen las divisiones previamente mencionadas, que ayudan a estructurar esta comunicación visual de manera efectiva.

Las imágenes son herramientas poderosas para simplificar, clarificar y comunicar información de manera efectiva, lo que facilita el entendimiento y la retención de datos por parte de los usuarios o la audiencia a quien vaya dirigida. Esto resalta la importancia y el poder de las imágenes como herramientas para transmitir no solo información visual, sino también conceptos, emociones y realidades que resuenan con el espectador de una manera profunda y significativa. Al respecto, Esqueda (2022) señala que

> la imagen es portadora de lo verosímil pero además es una de sus manifestaciones privilegiadas. Diseñar imágenes, ya sean fijas o en movimiento, por medios electrónicos, narrativas o de cualquier otra índole, es tener la oportunidad de llevar a la manifestación una forma de lo verosímil. (p.24)

La cita sugiere que la imagen no solo transmite lo verosímil, sino que también es una de las formas más poderosas de expresarlo. Al diseñar imágenes, ya sea utilizando medios electrónicos, narrativos u otros, se está proporcionando una vía para representar lo verosímil en su forma más palpable y accesible. Esto implica que la imagen tiene la capacidad única de capturar y comunicar la esencia de lo verosímil de manera más directa y efectiva que otros medios de expresión. En esencia, crear imágenes significa dar vida a lo verosímil, permitiendo que se manifieste y se vuelva tangible para aquellos que interactúan con ellas.

Sumado a las imágenes, como elemento multimedia, la convergencia de los diferentes sistemas expresivos aporta un valor significativo. Cada uno de estos elementos tienen sus propias características y fortalezas, y al converger en el contexto del multimedia, se complementan entre sí para crear una experiencia más completa y enriquecedora para el usuario. La combinación de texto, audio, video e imagen permite una comunicación más efectiva, una mayor inmersión y una mejor comprensión de los contenidos presentados.

En conjunto, estos sistemas expresivos contribuyen significativamente a la efectividad y al impacto del multimedia en diversos ámbitos como la educación, el entretenimiento, la publicidad y la comunicación en general, mejorando la experiencia del usuario, facilitando la comunicación efectiva, fomentando la creatividad y la expresión, y mejorando la accesibilidad para diferentes audiencias.

1.4.2. Aportaciones de la narrativa y el lenguaje multimedia

Las aportaciones de la narrativa y el lenguaje multimedia se refieren a cómo estos elementos enriquecen la comunicación y la transmisión de información en diversos contextos, especialmente en entornos digitales. La narrativa, mediante la estructura de historias y la construcción de significados, permite captar la atención del público y transmitir mensajes de manera efectiva. Por otro lado, el lenguaje multimedia, que combina diferentes formas de comunicación como texto, imágenes, audio y video, ofrece una experiencia más rica y

dinámica para el usuario, a través de la convergencia de medios en un solo aparato o dispositivo y de la interrelación de sus contenidos.

De igual forma, en este contexto, las pantallas se han convertido en el principal medio a través del cual las personas acceden a la información y se comunican entre sí, sincrónica o asincrónicamente. Ya sea a través de teléfonos inteligentes, computadoras portátiles, tabletas o televisores, las pantallas ofrecen un acceso rápido y conveniente a una gran variedad de contenidos multimedia.

La cultura de lo multimedia y la comunicación interactiva se refiere al entorno cultural y social en el que los medios de comunicación digitales, como internet, la televisión digital, los videojuegos y las redes sociales, desempeñan un papel central en la vida diaria de las personas.

Dicho esto, se ha dado paso al continuo desarrollo de una variedad de aditamentos y tecnologías para potenciar la experiencia multimedia. Estos incluyen tarjetas de video, audio y gráficos, diseñadas con amplias capacidades de producción y reproducción. Se han implementado sistemas de compresión para manejar las grandes cantidades de datos involucrados en los multimedia. Conjuntamente, se han creado diversos lenguajes de programación para satisfacer las necesidades específicas de los usuarios en el ámbito multimedia.

Otro avance significativo ha sido la interconexión de redes y servidores, lo que permite compartir y acceder a contenido multimedia de forma rápida y eficiente a través de Internet. Estos aspectos tecnológicos continúan evolucionando y sofisticándose constantemente, impulsados por los avances en la tecnología. Gracias a estos desarrollos, la experiencia multimedia se ha vuelto más accesible, dinámica y rica en contenido para los usuarios de todo el mundo.

Con esto viene un término de *mediamorfosis* acuñado por Fidler (1998) quien resalta la importancia de comprender los nuevos medios y suportes y que estos no suponen necesariamente la desaparición de los que ya existen, sino una reconfiguración de los usos, los lenguajes y sus ajustes sobre públicos objetivos. Al respecto Santoyo-Caamal (2009) menciona:

> También han nacido nuevos medios que no tienen nada que ver con las ediciones tradicionales; éstos ya forman parte de este mundo digital. Es aquí, en donde están aprendiendo a converger la prensa, radio y televisión, lo cual representa una oportunidad. En internet, hay cabida para todos, con las debidas adaptaciones a este cambio tecnológico, lo que da origen a la *mediamorfosis.* (Santoyo-Camal, 2009, p.29)

En consecución, el desarrollo tecnológico y multimedia apunta hacia una mayor integración e interrelación y sofisticación de las experiencias digitales. En primer lugar, se espera una mayor convergencia entre diferentes tipos de medios, como texto, imágenes, audio y video, para crear experiencias multimedia más

completas e inmersivas. Esto incluye avances en la realidad virtual y aumentada, una mayor personalización y adaptabilidad en las formas de diseñar contenido multimedia. Y, por otro lado, la democratización de la multimedia –gracias a la expansión de la conectividad a Internet y el aumento de dispositivos móviles– genera que las experiencias multimedia sean más accesibles para una audiencia global y diversa.

1.4.2.1. Hipertextualidad, hipervinculación, interactividad y navegación

La hipertextualidad, la hipervinculación, la interactividad y la navegación son conceptos fundamentales e importantes aportaciones en el ámbito de la multimedia, que han transformado la forma en que interactuamos con la información digital.

El origen del hipertexto se encuentra en la informática y el desarrollo de Internet, donde el prefijo "hiper" se usa para denotar una abrumadora cantidad de documentos vinculados.

> El hipertexto es una técnica, un método y una forma expresiva revolucionaria de la escritura, sonidos y grafismo, así como de su almacenamiento y búsqueda para organizar y controlar cantidades masivas de información como corresponde a la acumulación de datos que se generan en la sociedad actual. (Cebrián-Herreros, 1998, pp. 274- 275)

La **hipertextualidad** se refiere a la estructura no lineal de la información, donde los usuarios pueden acceder a diferentes fragmentos de contenido a través de enlaces o hipervínculos. Estos enlaces permiten una navegación flexible y personalizada, ya que los usuarios pueden seguir su propio camino a través del contenido, saltando de un tema a otro según sus intereses o necesidades. Al respecto Rosenfeld y Morville (1998, p.26) establecen estructuras y esquemas para organizar la navegación. Y señalan que la organización de la navegación de un hipertexto se realiza en base a:

- Estructuras. Las estructuras de organización de la navegación son formas genéricas de relacionar fragmentos de información. Las cuatro estructuras básicas son: Secuencia, jerarquía, tablas y red.
- Esquemas. Los esquemas de organización de la navegación son formas genéricas de fragmentar y ordenar la información. Hay diferentes tipos de esquemas:
- Esquemas exactos: cronológico y geográfico.
- Esquemas ambiguos: por tópicos, orientado a tareas, específico de una audiencia y en función de una metáfora.
- Esquema híbrido cuando se mezclan dos o más esquemas.

Señalan que las estructuras y los esquemas son abstracciones que permiten comprender los elementos de la arquitectura de la información subyacentes a un sistema hipertextual.

Los **hipervínculos** son consustanciales a la hipertextualidad y son los mecanismos que al conectar diferentes partes de un documento dan sentido a la comunicación o vinculando distintos documentos entre sí relacionan contenido. Estos enlaces pueden ser texto, imágenes o elementos multimedia, y proporcionan una forma eficiente de acceder a información relacionada o complementaria.

Nielsen (2000, p. 51) destaca la importancia de los enlaces en el hipertexto debido a su capacidad para conectar páginas y vincular varios sitios web junto con sus contenidos. Propone clasificarlos en tres tipos principales:

- Enlaces de navegación estructurales: estos enlaces describen la estructura del espacio de información, permitiendo a los usuarios moverse a otras partes de ese espacio. Los ejemplos comunes incluyen botones presentes en las páginas de inicio y enlaces que conducen a páginas subordinadas a la actual.
- Enlaces asociativos de contenido de página: estos enlaces suelen ser palabras subrayadas (aunque también pueden ser mapas de imágenes) que indican páginas con información adicional relacionada con el texto anclado.
- Listas de referencias adicionales: estos enlaces se proporcionan para ayudar a los usuarios a encontrar información relevante si la página actual no satisface sus necesidades. Dada la complejidad de la navegación web, los usuarios suelen encontrar útil disponer de un conjunto adecuado de enlaces que faciliten su búsqueda.

Por otra parte, también la **interactividad** es un componente esencial en el contexto de la multimedia, ya que implica la participación activa del usuario en la experiencia digital. Esta participación puede adoptar diversas formas, desde la ejecución de dentro de una aplicación o entorno multimedia hasta responder a estímulos del sistema, e incluso incluir la contribución de contenido generado por el usuario. La interactividad transforma la experiencia del usuario al otorgarle un sentido de control y participación activa en su interacción con la tecnología. Y con esto deviene la tercera heurística de Nielsen (1994) “Control y libertad del usuario”, heurística que resalta la importancia de fomentar la sensación de libertad y confianza de los usuarios con los sistemas por los que interactúen; las salidas permiten a los usuarios mantener el control del sistema y evitar quedarse atascados y sentirse frustrados.

Al mismo tiempo, el diseño de interfaz juega un papel igualmente esencial; es denominada "la puerta interactiva" según Lynch y Horton (2004), ya que actúa como el medio principal a través del cual los usuarios interactúan con el contenido digital. Es la primera impresión que los usuarios tienen de un sitio web y determina en gran medida su experiencia de navegación. Por lo tanto, un diseño de interfaz eficaz no solo debe ser estéticamente atractivo (desde la Interfaz de Usuario, también llamada UI), sino, igualmente intuitivo y fácil de usar, facilitando la interacción del usuario y garantizando una comunicación fluida y

efectiva. La interactividad desempeña un papel fundamental en el ámbito de la multimedia, al ofrecer una experiencia más dinámica, personalizada y participativa.

En cuanto a la **navegación** se refiere al proceso de moverse a través del contenido multimedia, ya sea de forma lineal o no lineal, utilizando herramientas de navegación como menús, botones, barras de desplazamiento, entre otros. Asevera, Moreno (2002) que "las interfaces permiten navegar por el sistema. Esta metáfora expresa la libertad potencial que pueden llegar a tener los sistemas hipermedia en los que el receptor se convierte en lectoautor, en coautor del relato". (pp. 6-10)

Por otra parte, Nielsen (2000, pp.188-191) señala que la interface de navegación debe ayudar a los usuarios a responder tres preguntas fundamentales:

- ¿Dónde estoy? Porque si no el usuario no podrá entender la estructura del sitio ni tendrá la capacidad de interpretar el significado del vínculo que acaba de seguir.
- ¿Dónde he estado? Lo que ayuda a los usuarios a aprender la estructura del sitio y les impide perder el tiempo yendo a la misma página muchas veces, de ello se ha convenido el uso del botón hacia atrás, la lista del historial que muestra las páginas recientemente visitadas, y los vínculos de hipertexto que aparecen en diferente color cuando han sido visitados.
- ¿Dónde puedo ir? La diversidad de opciones de navegación y vínculos que se aporten en la página dan respuesta a esta pregunta en apoyo al usuario.

A su vez, Rosenfeld (1998) y Morville (2002) abordan los principios de la Arquitectura de la Información para el diseño de sistemas de navegación cuando expresan que es necesario proporcionar, a la vez, contexto y flexibilidad. Señalan que para que el diseño de navegación proporcione el contexto, debe mostrar la estructura de la información de manera clara y coherente e indicar al usuario su posición en ella. Este principio responde a la pregunta ¿dónde estoy? y se materializa, por ejemplo, en los menús contextuales donde la página activa aparece resaltada con un color o una tipografía diferente.

Un sistema o elemento de navegación es cada una de las piezas de la interfaz de usuario de una página web encargada de permitir y favorecer la navegación hipertextual (Hagedorm, 2000, p.5) Los menús, las barras de navegación, las migas de pan, los hilos de Ariadna, los mapas de navegación o los índices son ejemplos de sistemas de navegación.

Los sistemas de navegación se clasifican en sistemas de navegación integrados y remotos (Garret, 2003, p.127; y Rosenfeld-Morville, 2002, p.107):

Sistemas de navegación integrados

- Globales: proporcionan acceso a toda la Web.

- Locales: proporcionan acceso a las páginas vecinas de acuerdo la estructura o arquitectura de la información.
- Adicionales: proporcionan atajos para el acceso a apartados no disponibles de forma inmediata con los sistemas globales o locales.
- Contextuales: están integrados en el contenido, en el texto de las páginas para proporcionar información complementaria en el momento de la lectura.
- De cortesía: proporcionan acceso a ítems no usados de forma general pero que son proporcionados por comodidad, como por ejemplo formulario de sugerencias, información de contacto.

Sistemas de navegación remotos

- Mapas: proporciona en una sola página una visión panorámica de la arquitectura del sitio Web.
- Índices: es un listado alfabético de temas con enlaces a las páginas relevantes.

Una navegación eficaz es esencial para garantizar que los usuarios puedan encontrar y acceder fácilmente a la información que están buscando, suministrando así una experiencia satisfactoria y fluida.

La convergencia de medios ha generado una sinergia entre diversas características dentro del sistema multimedia, destacando la hipertextualidad, los vínculos e hipervínculos como elementos clave que potencian la interconexión y la profundidad informativa. Señala Cebrián-Herreros (2005b) “un sistema expresivo auténticamente multimedia incluye además de los sistemas expresivos audiovisuales, el valor de la interactividad, navegación e hipertextualidad. Justo estos tres elementos son los que diferencian el multimedia del audiovisual” (p.99). Sin embargo, la evolución hacia sistemas hipermedia introduce una dimensión aún mayor y más compleja, con necesidades de interconexión más amplias y una dimensionalidad informativa más rica. Esto conlleva requerimientos tecnológicos más avanzados, capaces de manejar la integración de diferentes tipos de contenido de manera fluida.

En este sentido, Carlos Solari (2008) destaca la importancia de la hipertextualidad en el contexto de la convergencia de lenguajes y medios, define la **hipermedialidad** como “la combinación de hipertexto y multimedia” (p.113). Dicho enfoque amplía la noción de interconexión más allá del texto escrito, integrando elementos visuales, auditivos y otros medios de comunicación en una experiencia interactiva y multidimensional. La hipermedialidad refleja la naturaleza cada vez más integrada y compleja de los sistemas de comunicación contemporáneos, donde la información se presenta de manera no lineal y se entrelaza con diferentes tipos de contenido. Esto no solo requiere una adaptación tecnológica, sino también un cambio en la forma en que concebimos y navegamos en la información. Los sistemas hipermedia ofrecen nuevas formas de explorar y entender el mundo digital, aprovechando la capacidad de vincular y contextualizar información de manera dinámica y significativa.

1.4.2.2. Integración, interrelación y asociación de contenidos en la multimedia

En la era actual, caracterizada por la omnipresencia de la tecnología informática, observamos una profunda transformación en los sistemas expresivos que utilizamos para comprender, compartir y procesar información. Desde los métodos analógicos hasta los digitales, hemos presenciado una evolución en nuestros procesos comunicativos, donde la palabra, la escritura y los medios audiovisuales han dado paso a un entorno multimedia cada vez más complejo. La integración, interrelación y asociación de contenidos en la multimedia son conceptos fundamentales que se refieren a la forma en que los diferentes elementos en la multimedia: texto, imágenes, audio, video, animaciones, realidad aumentada, entre otros, se combinan y relacionan entre sí para proporcionar una experiencia coherente y significativa para el usuario.

Destacan Arce-Ponce y Rodríguez-Garay (2022) que

> el multimedia como lenguaje permite no solo formas dinámicas, accesibles e inmediatas en las dimensiones inmensurables de acceso e interacción con la información, sino también distintas formas de asociación e interrelación de la misma para la construcción de significados a través de diversos sistemas semióticos. (p.115)

> El multimedia se presenta como un contenido líquido y homogéneo que permite distribuir la información por todos los lenguajes de medios disponibles; el resultado de su convergencia supone un mensaje coherente, adaptable, en donde cada sistema expresivo enriquece y el usuario se desplaza, consulta e incluso redunda si le es necesario; de esta manera Elías (2019) indica que cada persona conecta contenidos mediáticos dispersos y hace su propia síntesis, es decir, cada usuario construye sus propias representaciones y modelos de la realidad y, por lo tanto, su particular manera de interactuar, de resolver problemas y formas de acercarse al mundo. (Arce-Ponce y Rodríguez-Garay, 2022, p.116)

En efecto, la narrativa multimedia se caracteriza por la diversidad de posibilidades expresivas al ofrecer una amplia gama de herramientas y recursos que permiten a los diseñadores comunicarse de formas diversas y creativas, incluyendo texto, imágenes, audio, video, animaciones, realidad aumentada, entre otros. Y la hiperdimensión del contenido, que va más allá de los límites tradicionales del texto y la imagen estática, incorporando elementos dinámicos, contextuales y personalizables que enriquecen la experiencia del usuario.

La cultura de lo multimedia y de la comunicación interactiva, en conjunción con la emergente Sociedad del Conocimiento[3] ha generado una transformación significativa en las actividades y hábitos de consumo de los ciudadanos. Esta nueva cultura ha propiciado la convergencia de los medios de comunicación, junto con la creación de un entorno accesible a través de las pantallas digitales. En este contexto, se produce la interacción y asociación de diversos elementos y contenidos, los cuales, a su vez, generan nuevos significados como resultado de sus interrelaciones.

Entender la naturaleza cambiante de los sistemas expresivos y el papel de la tecnología en la mediación de la comunicación es crucial para comprender la evolución hacia lo multimedia y la comunicación interactiva en la sociedad contemporánea. Estos cambios presentan nuevas oportunidades y desafíos que requieren una comprensión profunda.

Los diferentes elementos multimedia están interconectados y relacionados entre sí de manera coherente, esta interrelación permite al usuario explorar temas desde múltiples ángulos y profundizar en áreas específicas de interés. Esta capacidad de crear una síntesis personalizada del contenido es fundamental para el aprendizaje significativo y la construcción de conocimiento. Permite que el usuario se involucre activamente en el proceso de aprendizaje, conectando ideas, identificando patrones y generando nuevas perspectivas. De manera que, cada elemento contribuye a la comprensión general del usuario, proporcionando diferentes representaciones y enfoques.

1.4.2.3. Directrices para la composición y diseño hipertextual

Teniendo en cuenta las contribuciones del hipertexto y los hipervínculos, se observa la construcción de una narrativa que combina un lenguaje multimedia enriquecido con enlaces que permiten profundizar o asociar ideas e información, de manera similar al proceso de pensamiento humano en donde se lleva a cabo a través de redes neuronales que establecen conexiones y asociaciones entre la información para generar una respuesta. Al respecto, Rueda (2007) menciona “el hipertexto, al descentrar el texto y posibilitar redes infinitas de *lexias* que se alimentan permanentemente, está abriendo paso a una modalidad de pensamiento narrativo” (pp.144-299)

En el contexto del hipertexto, una "lexia" se refiere a una unidad de información autónoma, que puede ser un fragmento de texto, una imagen, un vídeo, un enlace, o cualquier otro elemento multimedia. Estas lexias están interconectadas a través de enlaces hipertextuales, lo que permite al usuario navegar de una a otra de

[3] El concepto de “sociedad del conocimiento” fue acuñada por Peter Drucker en 1969 en su obra *La era de la discontinuidad*.

manera no lineal y crear sus propias trayectorias de lectura; lo que rompe con la linealidad de la lectura convencional siguiendo un camino predefinido de principio a fin.

Rodriguez-Garay (2012), al hablar del desarrollo del hipertexto como un sistema de enlaces y relaciones entre textos, afirma que se han establecido códigos iconográficos para representar ideas. Estos códigos facilitan la comprensión y navegación en la lectura no lineal y en entornos multimedia, y en la mayoría de los casos, han sido universalmente reconocidos. Para ahondar en el contexto a continuación se resumen los criterios según los cuales se diseña: respecto al usuario, respecto al sistema y respecto al código visual o lenguaje; criterios que son compartidos por diversos autores.

TABLA 2. Criterios para la composición y diseño hipertextual

Respecto al usuario	Definir nodos de información y estratificar su contenido.
	Organizar el flujo o los itinerarios entre nodos por los que habrá de moverse.
	Requiere de una alfabetización informática y en el uso de la Internet para navegar por un sitio y sus páginas con múltiples contenidos y recursos.
	Tiene la posibilidad de crear, agregar, enlazar y compartir información de fuentes diversas obteniendo el acceso a documentos de manera no secuencial.
	Asociar una interfaz de usuario sencilla y flexible, con características intuitivas, es decir que permita con facilidad deducir las acciones a realizar y cómo navegar por la información. Con ello se busca imitar el funcionamiento de la mente humana, lo que implica que el usuario no realice grandes esfuerzos para obtener la información requerida, construir, modificar y actualizar documentos.
	La información se presenta distribuida en un ambiente que puede ser compartido por varios usuarios, al que pueden acceder en repetidas ocasiones.
	El ambiente en el que se presenta la información y al que pueden acceder múltiples usuarios se transforma en un ambiente colaborativo, ya que un usuario puede crear nuevas referencias entre los documentos independientemente de sus contenidos y de los horarios de uso. Esto provee información y permite al usuario acrecentar la misma para ampliar a un hiperdocumento, sin provocar cambios en el documento referenciado. Así surgieron los foros y los blogs en el nuevo modelo de comunicación interactiva.

Respecto al sistema	Utiliza tecnología y programas informáticos que permiten organizar y presentar información estructurada, así como el diseño estético-visual en la pantalla a través de ventanas que invitan a asomarse para ver la información.
	Permite organizar información en bloques distintos de contenidos conectados por enlaces cuya activación o selección provoca la recuperación de información.
	La ampliación del hipertexto es el hipermedia, el cual se presenta cuando los nodos, además de utilizar frases textuales o palabras, realizan enlaces a través de imágenes, gráficos, figuras animadas, video o sonidos hacia contenidos elaborados en los distintos lenguajes audiovisuales.
	El establecimiento de palabras clave que apoyan a los motores de búsqueda de la Internet y facilitan la ubicación de informaciones.
	Posibilita acrecentar la documentación en los archivos propios conservando el documento referenciado.
	Posee varios mecanismos de recuperación y búsqueda de información a través de las navegaciones, bien sean estas dirigidas o no dirigidas.
	Factibilidad de almacenar gran cantidad de información organizada en distintos fragmentos y contextos, los cuales pueden estar interrelacionados entre sí en un ambiente electrónico o computacional con atractivo para el usuario que necesita de esa información.
	Para el dominio de las aplicaciones hipertextuales se circunscriben ayudas y documentación, se anexan tutoriales, glosarios, herramientas para el desarrollo de programas, organizadores de ideas y sistemas de información, entre otras aportaciones.
	Tiene capacidad para manejarse en ambientes cerrados, entendiéndose estos cuando el repositorio de información se encuentra concentrado en una única unidad de almacenamiento o servidor, y los enlaces entre hiperdocumentos sólo pueden realizarse entre fragmentos de información que residen en el mismo servidor. (Aizpuru, 2002).

	Cuenta con la capacidad de manejo en ambientes abiertos, entendiéndose estos cuando los contenidos y fragmentos de información pueden encontrarse distribuidos en diversos repositorios de almacenamiento o varios servidores, es decir la información se encuentra físicamente distribuida en servidores distintos y se permite hacer referencias entre hiperdocumentos que residen en servidores distintos. (Aizpuru, 2002).
	Para incentivar la interactividad se crearon las pantallas táctiles con el propósito de aumentar la relación con la maquina tocándola con el dedo como otra opción sumada al movimiento del ratón y con la plena intención de hacer de la computadora un ente de comunicación con el usuario, aspectos analizados por la usabilidad.
Respecto al código visual o lenguaje	Un hipertexto debe estructurarse jerárquicamente no solo en su contenido sino también en sus elementos visuales, pues así se facilita la entrada a éste por múltiples puntos del documento final, ello flexibiliza su uso para posteriores aplicaciones; además crea estructuras de redes que amplían la información considerablemente.
	Se estableció socialmente utilizar expresiones resaltadas o palabras clave dentro del cuerpo del texto. Esto robustece la uniformidad y contenido del texto y a la vez facilita al lector o usuario un rápido rastreo de la información que es de su interés. El hecho de resaltar con color o negritas ciertas palabras o secuencias léxicas ayuda a especificar en ellas el núcleo de los párrafos, como una especie de títulos guía, que a su vez fortalecen el enlace entre contenidos relacionados; y por otra parte establecen una fuerza visual que aporta una carga significativa o atracción magnética, la cual estimula la deducción y profundización sobre los temas consultados.
	Esta forma de señalar el enlace utilizado son las denominadas “palabras calientes” o “zonas calientes”, que se distinguen por su color diferente al resto del texto y por el cambio en la forma del cursor del ratón cuando el mismo se ubica encima de una de estas palabras, tradicionalmente de una flecha a una mano señalando con el dedo índice; pero el avance en la iconografía ha ido añadiendo el cambio del color o el aumento de tamaño en las palabras o frases y en el caso de figuras o gráficos el cambio de color, de tamaño, de forma o

	la emisión de sonidos. Esto tiene como objetivo enlazar a un texto plano, a otro hipertexto, a una imagen, una secuencia de video o una estructura con sonidos. Se desarrolló el uso de botones (gráficos) para enlazar entre sí los diferentes nodos de hipertexto, los cuales favorecen la navegación hacia la próxima página o la anterior, abandonar la sesión de trabajo o el libro, solicitar orientaciones generales sobre cómo utilizar el hipertexto, consultar el índice temático, buscar directamente contenidos específicos mediante palabras claves, realizar evaluaciones del aprendizaje o ejecutar comprobaciones prácticas de los contenidos estudiados.

Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez-Garay (2012, pp.110-113)

De manera que, en cuanto a la interfaz de usuario, se busca una interfaz sencilla y flexible, con características intuitivas que imiten el funcionamiento de la mente humana. Esto permite al usuario deducir fácilmente las acciones a realizar y navegar por la información sin realizar grandes esfuerzos.

Desde el sistema de organización, se permite la agrupación de información en bloques conectados por enlaces, lo que facilita la recuperación de datos cuando se activan o seleccionan estos enlaces.

Y desde el código visual o del lenguaje, se utiliza el resaltado de expresiones clave para mejorar la comprensión del texto y facilitar la localización de información relevante. Esto incluye el uso de colores o negritas para destacar palabras o secuencias léxicas que actúan como guías para el núcleo de los párrafos, fortaleciendo el enlace entre contenidos relacionados y atrayendo la atención del lector.

Por otra parte, Navarro (1990, p. 18) resalta la importancia de una ergonomía eficaz para el beneficio de la comunicación humano-máquina; logrando una mejora de respuesta, procesamiento de algoritmos o seguridad de datos. El autor asevera que, un diseñador de interfaz tiene que preservar esta preocupación. Asimismo, la ergonomía de la interfaz procurará reducir el tiempo de aprendizaje, disminuir los errores y aumentar la productividad de la satisfacción. Y menciona cuatros niveles de ergonomía en estos contextos:

- Una evidente presentación externa del sistema computacional, de sistemas gráficos más visibles de comunicación gráfica,
- Las recomendaciones ergonómicas elementales para el proyecto en términos de ergonomía visual, como la legibilidad,
- Las consideraciones ergonómicas de uso, y
- Las cuestiones ergonómicas de utilidad.

Estos cuatro niveles de ergonomía son esenciales para el diseño de una interfaz efectiva, junto con otros aspectos relevantes. La integración, interrelación y asociación de la información en la narrativa y el lenguaje multimedia son beneficiosas para el usuario. Es crucial priorizar una interfaz de usuario intuitiva que mejore su experiencia y facilite la comprensión de la información.

Además de lo mencionado, otro aspecto que puede fortalecer las pautas para la creación y diseño de contenido hipertextual es la creación de credibilidad a través de la estética o el tratamiento de la interfaz de usuario (UI) como una ejecución profesional. Nielsen (2000) afirma "pero no hay duda que la apariencia visual es literalmente lo primero que ve el usuario al entrar en un sitio, y los buenos efectos visuales constituyen una buena oportunidad para establecer credibilidad" (p. 92).

La cita resalta la importancia de la apariencia visual y el diseño profesional de la interfaz de usuario al establecer la credibilidad de un sitio web. Cuando un usuario accede a un sitio, la primera impresión se forma a partir de la apariencia visual, lo que influye en su percepción sobre la confiabilidad y calidad del contenido. Por lo tanto, tener una interfaz bien diseñada y atractiva puede generar confianza en el usuario y aumentar su disposición a interactuar con el sitio y su contenido.

1.4.3. Pensamiento irradiante como representación de la narrativa y lenguaje multimedia

La palabra *irradiar* se deriva de *radiar* y ésta alude a "resplandeciente o brillante". El Diccionario de la RAE la define como: 1. tr. Dicho de un cuerpo: Despedir rayos de luz, calor u otra energía. 2. tr. Transmitir, propagar, difundir.

De ahí que el pensamiento irradiante se refiere a la forma en la que éste se ramifica, se propaga y se difunde. Tal y como los rayos de luz, los pensamientos se propagan desde un núcleo y desde el centro resplandecen líneas de pensamiento que, a su vez, se conectan con otras ideas. Esta metáfora del pensamiento irradiante refleja su estructura y los procesos asociativos naturales que realiza el cerebro automáticamente. El funcionamiento neuronal también se entreteje a través de impulsos nerviosos (denominados sinapsis), dichas ramificaciones logran conexiones entre otras neuronas y comparten un espacio para la transmisión de información.

El concepto de información es muy amplio, Camejo (2000) menciona al respecto:

> La información es el significado que otorgan las personas a las cosas. Los datos se perciben mediante los sentidos, estos los integran y generan la información necesaria para el conocimiento quien permite tomar decisiones para realizar las acciones cotidianas que aseguran la existencia social. El ser humano ha logrado simbolizar los datos en forma representativa, para posibilitar el

> conocimiento de algo concreto y creó las formas de almacenar y utilizar el conocimiento representado. La información en sí misma, como la palabra, es al mismo tiempo significado y significante, este último es el soporte material o simbología que registra o encierra el significado, el contenido. (Camejo, 2000. p.203)

De manera que, ante las cantidades inmensurables de información que se perciben, su procesamiento y codificación es más sencillo debido a que las asociaciones construyen, multiplican y yuxtaponen, al conectar una idea con otra, mientras que las imágenes refuerzan y hacen el énfasis necesario para facilitar su retención. Debe de tomarse en cuenta que existen factores como el contexto, la experiencia y el propio conocimiento de cada persona, para determinar la significación que adquieren los datos.

Ahora bien, a partir del pensamiento irradiante, Tony Buzan desarrolla la estrategia de los mapas mentales; junto con Barry Buzan aseveran:

> Tu cerebro *no* piensa de forma lineal o secuencial como un ordenador. Piensa de manera *multilateral*: irradiando. Cuando haces un Mapa Mental, las ramas crecen hacia afuera para formar otro nivel de ramas secundarias que te animarán a crear más ideas de cada pensamiento que agregas: que es lo mismo que hace tu cerebro. Además, como todas las ideas del Mapa Mental están conectadas entre sí, mediante la asociación, eso ayuda a tu cerebro a dar grandes saltos en lo que respecta al entendimiento y la imaginación. (Buzan y Buzan, 2010, p.12)

Los autores atestiguan que se fomenta el pensamiento creativo, se potencia la capacidad mental y se estimula la obtención de conocimientos. Esta técnica, señalan los autores, aumenta también la visualización de relaciones y vínculos entre conceptos.

Por otra parte, Buzan y Buzan (2010) enuncian que el cerebro tiene cinco funciones para procesar el pensamiento: recibir, retener, analizar, emitir y controlar.

- **Recibir:** cualquier cosa que asimilemos mediante nuestros sentidos.
- **Retener:** la memoria, incluida la retención (la capacidad de almacenar información) y recordar (la capacidad para acceder a la información almacenada).
- **Analizar:** reconocimiento de patrones y procesamiento de la información. Emitir: cualquier forma de comunicación o acto creativo, incluido el pensamiento.
- **Controlar:** se refiere a todas las funciones mentales y físicas.

Estas cinco categorías se refuerzan entre sí:

1. Es más fácil recibir datos si te interesan o te motivan, y si el proceso de recepción es compatible con las funciones cerebrales.

2. Tras haber recibido correctamente la información, te será más fácil retenerla y analizarla. Y a la inversa, una buena retención y análisis incrementará tu capacidad para recibir información. De la misma manera, el análisis, que conlleva un complejo orden de tareas de procesamiento de la información, exige la habilidad de retener (guardar y asociar) los datos que has estado recibiendo.

3. La calidad del análisis evidentemente se verá afectada por tu capacidad para recibir y retener la información.

4. Estas tres funciones convergen en una cuarta: la emisión o expresión mediante el Mapa Mental, el habla, los gestos y otros medios, de lo que se ha recibido, retenido y analizado.

5. La quinta categoría, controlar, se refiere a la supervisión general del cerebro de todas las funciones mentales y físicas, incluida la salud general, la actitud y el infinito poder y potencial de tu mente en condiciones ambientales. Esta categoría es de especial importancia porque una mente y un cuerpo sanos son imprescindibles para el funcionamiento óptimo de las otras cuatro funciones de recibir, retener, analizar y emitir. De esta forma, se recurre a la base de datos en cada individuo para acceder a contenidos aprendidos, para asociarlos o para crear otros nuevos.

El pensamiento irradiante, por otro lado, es un concepto relacionado con la forma en que el cerebro humano procesa información. Se refiere a la capacidad del pensamiento para asociar ideas en múltiples direcciones; en lugar de seguir una estructura lógica lineal, el pensamiento irradiante explora diferentes caminos y posibilidades.

La convergencia de medios y el pensamiento irradiante están vinculados en la medida en que ambos implican la interrelación y asociación de contenidos de dicha manera no lineal, ya que los usuarios pueden navegar e interactuar en una interfaz y, gracias a la narrativa multimedia, asociar ideas de acuerdo con su propio interés y motivaciones. El pensamiento irradiante facilita la exploración y la asociación de ideas de manera no lineal dentro del entorno multimedia.

1.4.3.1 El Mapa Mental como aproximación al lenguaje multimedia

El Mapa Mental es una representación gráfica del Pensamiento Irradiante. Son representaciones visuales de ideas y conceptos interconectados, utilizando nodos o palabras claves y líneas que las conectan para mostrar relaciones y jerarquías entre ellas. Estos mapas ayudan a estructurar la información de manera clara y concisa, lo que facilita la comprensión, la retención y el recuerdo de la información.

Además, permiten una exploración flexible y dinámica de los temas, ya que pueden expandirse y modificarse fácilmente según las necesidades del usuario.

Tal y como se señala con antelación, el Pensamiento Irradiante es el proceso mediante el cual el cerebro humano piensa y genera ideas. El Mapa Mental capta y representa el Pensamiento Irradiante y crea un espejo externo de lo que está sucediendo dentro. Señalan Buzán y Buzán (2017, p. 93) que, básicamente, el Mapa Mental repite e imita al Pensamiento Irradiante, lo que, a su vez, expande el funcionamiento natural del cerebro, haciéndolo más fuerte y potente. Son recomendados para promover el pensamiento creativo, destacando los siguientes puntos:

- Poder crear asociaciones nuevas partiendo de otras ideas.
- Combinar elementos singulares.
- Reorganizar y vincular ideas preexistentes.
- Invertir conceptos preexistentes.

La multimedia, tal y como las dichas representaciones gráficas del pensamiento irradiante denominadas mapas mentales, presenta cualidades de asociación e integración que gracias a los distintos sistemas expresivos crea un significado. El lenguaje multimedia, va a permitir una particular relación con determinada información al interrelacionarla y asociarla a otros contenidos y, por lo tanto, la posible generación de conocimiento. Porque hay que recordar que “la información condiciona la generación y la gestión de nuevo conocimiento y posibilita su formalización”. (Cabrera, 2003, p.13)

Ambas herramientas y procesos se complementan entre sí y se benefician del uso de la multimedia. Y a su vez, la multimedia facilita la expansión y la exploración del pensamiento irradiante al ofrecer una amplia gama de recursos y estímulos que pueden inspirar nuevas ideas y asociaciones.

1.5. Evolución de los sistemas multimedia

Anteriormente, los sistemas analógicos dominaban el ámbito de los medios de comunicación, caracterizados por la transmisión de información a través de señales físicas como ondas de radio, señales eléctricas o medios impresos. Estos sistemas tenían limitaciones en términos de calidad, velocidad y alcance, y estaban sujetos a restricciones técnicas y geográficas.

Con la llegada de los sistemas digitales, estas prácticas se transformaron. La digitalización permitió la conversión de datos en formato binario, lo que posibilitó la creación de contenido multimedia en formatos más flexibles y adaptables. Esto dio lugar a una explosión de nuevas formas de medios, incluyendo el contenido en línea, las redes sociales, la transmisión por Internet y la televisión digital, entre otros.

Dicha evolución de los sistemas multimedia ha sido marcada por avances significativos en tecnologías de *hardware* y *software*, así como por cambios en las demandas y expectativas de los usuarios, incidiendo en importantes permutaciones socioculturales.

Con respecto al desarrollo tecnológico procedente de las TIC, Larrea (2006) puntualiza:

> Se configura también como un elemento clave para entender la evolución de la sociedad, por su influencia generalizada y por su capacidad para generar un sector económico de referencia, en gran parte protagonista del propio desarrollo de la sociedad. Una sociedad que debe aprovechar la oportunidad telemática, consciente de los aspectos que debe abordar, las carencias que necesitamos superar y los retos que necesitamos plantear y superar, si queremos avanzar. (Larrea, 2006, p.14)

Además, Salaverría (2001) define dos concepciones de lo multimedia en estos aspectos de la evolución:

> (…) la comunicativa (aquella que alude a las características retóricas de los mensajes) y la instrumental (aquella que afecta a la organización de los medios por los que se comunican esos mensajes). El autor encuentra los requisitos básicos de lo multimedia en ambas concepciones en la presentación simultánea de contenidos a través de múltiples códigos y en la unidad comunicativa. (p. 383)

De manera que, los cambios en las empresas y en la forma en que se interpreta la información a partir de diversos sistemas no solo afectan a nivel organizacional, sino que también tienen un impacto sociocultural significativo. Estos cambios han dado lugar a un nuevo análisis de las audiencias, reconociéndolas como más que simples receptores de contenido, sino como "prosumidores", término acuñado por Alvin Toffler en el año de 1972 (*prosumer*, apócope de *consumer-producer*, productor-consumidor).

Al respecto, los prosumidores son individuos que participan activamente tanto en la producción como en el consumo de contenido. Este término, derivado de la combinación de "productor" y "consumidor", refleja un cambio en el papel tradicional de la audiencia en los medios de comunicación. Mientras que los consumidores tradicionales solo reciben y consumen contenido creado por otros, los prosumidores también contribuyen con la creación de contenido propio, ya sea mediante la generación de publicaciones en redes sociales, la producción de videos, la redacción de blogs, entre otras formas de expresión.

Este fenómeno ha sido facilitado por el auge de las tecnologías de la información y las redes sociales, que han democratizado el acceso a la producción y distribución de contenidos. Como resultado, los prosumidores desempeñan un papel activo en la generación de discusiones, la difusión de ideas y la conformación de la opinión pública en línea.

González (2021, p.3) sintetiza que la idea de prosumidor se basa en asumir que las relaciones económicas de producción, desde finales de la Edad Media hasta nuestros días, se han caracterizado por sus transformaciones en tres etapas bien diferenciadas:

- La del productor-consumidor, en la cual los agentes económicos personifican a aquellos que consumen lo que producen en una economía de subsistencia -es decir, que se limita a cubrir los aspectos más elementales de la vida diaria de las personas, tales como la autoproducción de alimentos y vestimenta-.
- La de diferenciación instrumental, en donde los avances en los modos de producción se especializan y complejizan, permitiendo, con ello, la separación de las actividades económicas en dos grandes categorías -estas, también, altamente especializadas- que son la producción y el consumo.
- La de la actualidad, una en la que las condiciones técnicas y la fragmentación orgánica de las estructuras sociales de masas permiten volver al productor-consumidor pero, en esta ocasión, en presencia de una economía de mercado y de un contexto de interdependencias tecnológicas entre producción y consumo en distintas capas y niveles de complejidad (Aparici & García-Marín, 2018, p. 72; Srnicek, 2019, p. 10).

Esto es, la evolución multimedia y la participación activa de los prosumidores han democratizado el acceso a la información y han transformado la manera en que interactuamos con los medios de comunicación. Lo cual ha generado un entorno mediático más diverso, participativo y dinámico, en el que los usuarios tienen un papel central en la creación y difusión de contenidos.

A su vez, la transición de los sistemas analógicos a los digitales ha marcado un cambio significativo en el panorama mediático, llevándonos a un nuevo paradigma mediático en la actualidad. Este cambio ha sido impulsado por avances tecnológicos que han transformado la forma en que se crea, se distribuye y se consume contenido mediático. Al respecto, destacan Arce-Ponce & Rodríguez-Garay (2022)

> Con la evolución de los sistemas analógicos a los digitales, estamos hoy en día situados en un nuevo paradigma mediático. Las aplicaciones informáticas y el avance tecnológico son protagonistas en todo lo que hacemos, evolucionan constantemente y son aprovechadas para apoyar tendencias hacia nuevos productos, nuevos soportes, *softwares*, mejoras aplicadas en diversos campos del quehacer humano, nuevas plataformas para transmisión, distribución o búsqueda de contenido, entre tantas otras áreas situándonos en un devenir emergente. (Arce-Ponce & Rodríguez-Garay, 2022, p.124)

En efecto, “Si la tecnología determina las formas del pensamiento y su expresión, la llegada de una nueva tecnología dará lugar a nuevas formas culturales.” (Landow, 1995, p.284)

La evolución de los sistemas multimedia ha sido impulsada por avances en tecnología, demandas cambiantes de los usuarios y la creciente convergencia de diferentes formas de medios. Esto ha llevado a una mayor calidad, interactividad, movilidad y personalización en la experiencia multimedia. En este nuevo paradigma mediático digital, la información se puede crear, distribuir y consumir de manera instantánea y global, rompiendo barreras geográficas y temporales; y estas posibilidades siguen en evolución.

1.5.1. Estructuras narrativas interactivas

La narrativa busca contar una historia, transmitir una experiencia o comunicar un mensaje a través de la estructura de una relación, que puede estar compuesta por personajes, tramas, escenarios, conflictos y desenlaces.

La narrativa en hipertexto marca un cambio importante en la presentación y acceso a la información, gracias a los avances tecnológicos digitales. En contraste con la narrativa tradicional, que sigue una estructura lineal de principio a fin, el hipertexto ofrece a los usuarios la posibilidad de explorar bloques de texto interconectados mediante enlaces. Esto implica que los lectores pueden seleccionar su propio recorrido a través del contenido, siguiendo enlaces que los dirigen a diversas secciones del texto o a recursos adicionales relacionados.

> La interactividad comunicativa se relaciona con la capacidad hipertextual e hipermedial de los usuarios para asociar lo que indica el narrador y las sugerencias de enlaces que éste le propone con otras asociaciones y consultas que crea por su cuenta. Además de esta capacidad de interrelacionar unos contenidos y tratamientos con otros, el usuario toma las rutas que desee; actúa con diversas opciones de navegación y explora otros recorridos según sus necesidades e intereses. No hay un seguimiento único, sino que varía de unos usuarios a otros e incluso el mismo usuario ensaya caminos diferentes en cada uno de sus recorridos. Es una narración abierta y en gran parte compartida por los usuarios. El productor de mensajes aporta unas líneas de seguimiento y los usuarios pueden seguirlas o emprender otras. (Cebrián-Herreros, 2009a, pp. 19-20)

Las tecnologías de hipertexto tienen un impacto significativo en los modos de estructurar las narraciones al permitir una flexibilidad y no linealidad en la presentación de la información. En lugar de seguir una secuencia lineal de principio a fin, como en la narrativa tradicional, el hipertexto ofrece la posibilidad de organizar el contenido de manera no secuencial.

Las estructuras narrativas interactivas, señala Castaño (2016) “ofrecen múltiples posibilidades al concebir historias paralelas, múltiples finales y bucles indefinidos” (p.3).

Esto significa que los usuarios o prosumidores pueden crear conexiones entre diferentes partes del texto, permitiendo que los lectores naveguen de forma no lineal a través de la historia o el contenido. Tienen la capacidad de tomar decisiones que influyen en el desarrollo y diseño de la historia, lo que conduce a una experiencia de narración más personalizada y participativa.

Cabe señalar que Theodor Nelson en al año de 1982 utiliza el término de hipertexto refiriéndose a “una escritura no secuencial que se bifurca, que permite que el lector elija y lea mejor en una pantalla interactiva; se trata de bloques de textos conectados entre sí por nexos que forman diferentes itinerarios para el usuario.

- **La no linealidad.** No existe una trama completamente definida que exija el seguimiento por parte del lector, de una secuencia fija predeterminada, en su totalidad, por el texto.
- **La apertura.** El texto no se presenta acabado, sino en continua elaboración, de acuerdo con los objetivos de «construcción de sentido» de los usuarios.
- **La intertextualidad.** Se pueden realizar «montajes» en la construcción de los textos, tales como mezclas con otros lenguajes (gráficas, imágenes en movimiento) o anexión de citas, comentarios, glosas, explicaciones alrededor de un documento dado.
- **La no jerarquización**. Los hipertextos están constituidos por textos conectados entre sí, que carecen de un eje primario de organización. (Nelson, 1982, p.2)

Al mismo tiempo, David Bolter (1990) señala que, en estas circunstancias, “los escritores necesitarán un nuevo concepto de estructura unitaria; deberán aprender a escribir sus textos como una estructura de posibles estructuras” (p.144). Esto es, los autores y diseñadores de materiales multimedia, deben organizar sus textos creando conexiones que proporcionen conjuntos o rutas de lectura. Esto implica diseñar la narrativa de manera que los lectores puedan elegir entre diferentes caminos o enlaces que los guían a través del contenido. Estas conexiones permiten una experiencia de lectura más interactiva, donde los lectores pueden explorar temas relacionados o seguir sus propios intereses dentro del texto. Al ofrecer múltiples trayectorias de lectura, los autores pueden adaptar el contenido a las preferencias y necesidades individuales de los lectores, promoviendo así una mayor participación y compromiso con el material.

Por su parte, Landow (1995) puntea que en la teoría y práctica literaria existía un deseo de trascender las limitaciones impuestas por la forma impresa de las obras. La búsqueda de la no linealidad, la fragmentación y la dispersión, presentes en ciertas obras literarias, anticipaba las posibilidades de un nuevo medio, el hipertexto. Estas nuevas formas de narrativa desafiaban los fundamentos de las teorías narrativas clásicas, que se basan en la secuencia lineal y la unidad de la historia.

En suma, las tecnologías digitales afectan los modos de estructurar las narraciones a partir del hipertexto y estos a su vez implican cambios importantes en la narrativa y el lenguaje multimedia.

Se crea una experiencia de lectura más interactiva y personalizada, a través del hipertexto y la hipermedia se facilita la creación de conexiones y asociaciones entre diferentes conceptos y temas, permitiendo una comprensión más profunda, personalizada e inmersiva de la información.

1.5.2. Narrativa multimedia e interfaz web

La narrativa y el lenguaje multimedia se refieren a la forma en que se estructura y presenta la información a través de diferentes medios, como texto, imágenes, audio y video, con el objetivo de crear mejores experiencias para el usuario. Por otro lado, la interfaz web es el medio a través del cual los usuarios interactúan con contenido en línea.

La integración de la narrativa y el lenguaje multimedia en la interfaz web es decisivo para ofrecer una experiencia de usuario usable, accesible, adaptable, efectiva y atractiva. Esto implica no solo presentar información de manera clara y coherente, sino también aprovechar al máximo las capacidades interactivas y visuales que ofrece la web. Una interfaz bien puede mejorar la retención de información, facilitar la navegación del usuario y aumentar la participación y el compromiso con el contenido.

“La interfaz es la puerta interactiva a cualquier relato hipermedia y los iconos suelen ser la llave principal para franquearla.” Moreno (2003, p.122). El autor destaca la importancia de la interfaz en cualquier experiencia hipermedia y cómo los iconos desempeñan un papel crucial en la navegación y la interacción del usuario. La interfaz actúa como la entrada a un mundo de contenido digital, proporcionando el medio a través del cual los usuarios pueden acceder, explorar y participar en la relación multimedia. Además, Moreno (2003, pp.130-133) clasifica el desarrollo de interfaces de la siguiente manera:

- Interfaces de navegación de intermediación: Aquellas interfaces que utilizan signos y símbolos basados en una convención aprendida para facilitar la interacción del lectoautor (usuario) con el hipermedia. Se clasifican en:
    - Tipográficas: interfaces que presentan las selecciones en forma de texto escrito.
    - Icónicas: interfaces que presentan las selecciones a través de representaciones icónicas.
    - Icónico-tipográficas: interfaces que presentan las selecciones por medio de una mezcla de tipográficas e iconos.
- Mimético-naturales: Interfaces que mimetizan los comportamientos intuitivos de la vida natural.

- Abiertas o de realidad virtual: Interfaces que permiten al lectoautor moverse por la aplicación hipermedia libremente en todos los sentidos y direcciones sin rutas prefijadas, sin más constricciones que las lógicas del mundo natural, que también pueden suprimirse.
- Semiabiertas o simuladoras de realidad virtual: Las interfaces semiabiertas se basan en los actos mimético-naturales, como las abiertas, pero limitan los movimientos del lectoautor a unas vías predeterminadas más o menos amplias.
- Híbridas: Las híbridas amalgaman cualquier combinación posible entre las interfaces estudiadas e, incluso, se ofrecen nuevas alternativas difícilmente clasificables por su singularidad. (pp.130-133)

Al mismo tiempo, Gutiérrez (2017) afirma:

> Hablamos de interfaz de usuario para referirnos de forma genérica al espacio que media la relación de un sujeto y la computadora o sistema interactivo. Es esa "ventana" de un sistema informático que posibilita a una persona interactuar con ella. Por otro lado, interfaz gráfica hace referencia a un tipo específico de interfaz que usa metáforas visuales y signos gráficos como paradigma interactivo entre la persona y la computadora o dispositivo. (Gutiérrez, 2017. párr.6)"

En este contexto, Arce-Ponce y Rodríguez-Garay (2022) nombran *portador de signo*[4] a la interfaz web, de acceso a través de la pantalla de la computadora, ya que aquí se gestiona la interacción, converge y se yuxtapone el lenguaje multimedia. En la interfaz se establece la comunicación entre el entorno y el usuario (p.127)

En tal sentido, se resalta la importancia de entender a la audiencia y sus necesidades al diseñar un sitio web, Holzschlag (2003) menciona que "crear sitios siendo consciente de la audiencia y de lo que desea comunicarle es crucial para saber cómo tratar al sitio. Conociendo a su audiencia íntimamente, como personas, le ayudará a determinar todos los aspectos del diseño y la función del sitio." (p.29). Por lo que se reconoce que el hecho de conocer a la audiencia en profundidad, entender quiénes son y qué buscan, es fundamental para determinar todos los aspectos del diseño y la funcionalidad del sitio. Al ser conscientes de quiénes son los usuarios y qué desean encontrar en el sitio, los diseñadores pueden tomar decisiones informadas sobre el diseño, la estructura de la información, la navegación y las características interactivas.

Lo anterior puede ser definido como la importancia de empatizar con el usuario. En metodologías como *Design Thinking*[5] es considerada la fase esencial y se ocupa del descubrimiento y entendimiento de las

[4] Clasificado así en "Las representaciones del concepto multimedia. Una visión integral configurada en tres niveles: técnico, semiótico y sensorial" de Arce-Ponce & Rodríguez-Garay (2022) en donde las interfaces son consideradas dentro del primer nivel: El técnico, aparatos técnicos portadores de signo.

[5] El Design Thinking, en la década de 1970, Tim Brown, posteriormente Director Ejecutivo de la empresa IDEO, popularizó el término en la Universidad de Stanford en California. Inicialmente utilizado para abordar problemas en

principales necesidades del consumidor. Este proceso empático se focaliza en analizar profundamente al usuario o cliente, comprendiendo sus verdaderas motivaciones y haciéndolas propias.

No obstante, Rodriguez-Garay (2012) presenta una recopilación de los criterios aportados por Lynch y Horton, Eaton, y Nielsen, atendiendo a que estos autores definen con mayor claridad los elementos que debe tener la interfaz para la integración, interrelación y asociación de los sistemas expresivos en el lenguaje multimedia y la eficacia comunicativa.

TABLA 3. Elementos en la interfaz para la integración, interrelación y asociación de los sistemas expresivos en el lenguaje multimedia y la eficacia comunicativa.

AUTOR	**ELEMENTOS**
Lynch y Horton (2004)	Criterios comunicativos de aplicación en la interfaz web: 1) Los datos elementales que debe contener todo documento web, 2) Elementos del diseño básico de la interfaz, 3) Navegación.
Eaton (2003)	Principios de diseño de la interfaz para la comunicación con la audiencia en el sitio web: 1) Comunicación con la audiencia, 2) Distribución y organización, 3) Encontrar el camino, 4) Utilidad y experiencia.
Jakob Nielsen	La usabilidad en torno al multimedia: 1) Escribir para hojear, 2) Directrices para escribir titulares, 3) Legibilidad del texto, 4) Video, 5) Audio, 6) Fines de la animación.

Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez-Garay (2012, p.619)

Considerar los criterios anteriormente señalados es fundamental porque ayudan a garantizar la eficacia comunicativa y la usabilidad de una interfaz web en el contexto del lenguaje multimedia. Estos criterios proporcionan pautas claras para diseñar una interfaz que sea intuitiva, fácil de navegar y que satisfaga las necesidades y expectativas de los usuarios. Al seguir estas ponderaciones, entre otros criterios, se puede mejorar la experiencia del usuario, se aumenta la retención y transferencia de información y se facilita la interacción con el contenido multimedia.

el diseño industrial, el Design Thinking se ha expandido desde el diseño al campo empresarial y ha sido aplicado en diversas disciplinas en la actualidad.

1.6. Tipos de multimedia de acuerdo a la finalidad

Los recursos multimedia pueden clasificarse según su finalidad en diferentes categorías. Cada tipología o campo de la multimedia tiene su propio propósito y audiencia objetivo, y se utiliza en diferentes contextos para cumplir con propósitos específicos. Entre los más relevantes se señala los siguientes autores:

Bartolomé (1999, pp.11-12) diferencia dos grandes grupos de multimedias: formativos e informativos. Los formativos siendo por ejemplo tutoriales o programa por simulaciones, mientras que los informativos: libros multimedia, archivos multimedia e hipermedia.

Por otra parte, Belloch (2010) menciona que existen distintas clasificaciones según sus aplicaciones, atendiendo sus criterios se dividen en dos:

1. Según su sistema de navegación: La estructura seguida en una aplicación multimedia es de gran relevancia pues determina el grado y modo de interactividad de la aplicación, por tanto, la selección de un determinado tipo de estructura para la aplicación condicionará el sistema de navegación seguido por el usuario y la posibilidad de una mayor o menor interacción con la aplicación. Los sistemas de navegación más usuales en relación a la estructura de las aplicaciones son lineal, reticular, jerarquizado.

2. Según el nivel de control del profesional: Una de las características más deseables en una aplicación multimedia es su capacidad para poder ser configurado y/o adaptado por el profesional para poder atender las necesidades concretas de los usuarios. Los tipos de software según el menor o mayor nivel de control por parte del profesional son programas cerrados, semiabiertos y abiertos. (Belloch, 2010, p.5)

Por segmentar algunos campos o tipologías de la multimedia, se resalta a García (2011) quien señala un nuevo territorio a conquistar por las marcas desde el llamado marketing interactivo o digital. Un espacio que, con el desarrollo de la web 2.0. llegan los fórums, blogs, canales personas desde YouTube, redes sociales. A través del contexto digital el llamado prosumidor genera y propaga contenidos, dotando a las empresas un canal importante para la publicidad.

Considerando lo anterior, se hace mención acerca de la clasificación de **multimedia publicitaria**: en donde se crean contenidos con el fin de promocionar productos, servicios o marcas. La multimedia publicitaria se centra en persuadir y captar la atención del público para aumentar las ventas o mejorar la percepción de una marca.

A propósito de la persuasión, *Ethos, Pathos y Logos* son tres elementos utilizados en la retórica para influir en las opiniones y acciones del público. Estos conceptos fueron introducidos por el filósofo griego Aristóteles en su obra “Retórica" y siguen siendo relevantes en la persuasión moderna. Y con respecto al diseño y el lenguaje multimedia, Esqueda (2022) afirma que “la retórica es parte esencial del pensamiento que diseña.” (p.32) se infiere porque se implica el uso efectivo del lenguaje y la comunicación para persuadir, influir y convencer a un público determinado. El pensamiento que diseña se refiere al proceso de generar ideas, conceptos o soluciones creativas para abordar problemas o desafíos específicos. En este contexto, la retórica desempeña un papel fundamental al ayudar a dar forma y estructurar las ideas de manera persuasiva y efectiva.

Lo que Aristóteles enseñó hace más de dos mil años, ahora ha sido corroborado por las neurociencias mediante evidencia científica. Esto ha dado lugar al surgimiento del *NeuroMarketing*[6], cuyo propósito es influir en las decisiones del consumidor al integrar aspectos emocionales en el producto o servicio. Este enfoque busca llegar al cerebro del individuo a través de sus sentidos y, posteriormente, conectarse con sus emociones y empatizar.

- Ethos (credibilidad): El *Ethos* se refiere a la credibilidad o autoridad del orador. Para persuadir utilizando el ethos, el orador debe demostrar su experiencia, conocimiento y confiabilidad en el tema. Esto se puede lograr mediante la presentación de evidencia, testimonios de expertos, referencias a fuentes confiables y mostrando un comportamiento ético y honesto. Cuando el público percibe al orador como alguien confiable y creíble, es más probable que sea aceptado su argumento.
- Pathos (emoción): El *Pathos* se centra en apelar a las emociones del público. Para persuadir el orador busca despertar emociones como la compasión, la felicidad, el miedo o la ira. Esto se puede lograr mediante el uso de historias conmovedoras, imágenes impactantes, metáforas emotivas, música evocadora, lenguaje y cargada de sentimiento. Al conectarse emocionalmente con el público, el orador puede influir en sus creencias y acciones de manera más efectiva.
- Logos (lógica): El *Logos* se basa en el uso de la lógica y el razonamiento para persuadir. Para utilizar el logos de manera efectiva, se presentan argumentos sólidos respaldados por evidencia, datos, estadísticas, ejemplos y razonamiento lógico. Se trata de presentar un caso coherente y racional que

[6] El *Neuromarketing* es una combinación de la emoción, neurociencia, *marketing* y proceso de compra. “Es el estudio de los procesos mentales, explícitos e implícitos, y el comportamiento del consumidor en diversos contextos, tanto en las actividades de marketing para la evaluación, la toma de decisiones, el almacenamiento o consumo, basado en los paradigmas y el conocimiento de la neurociencia.” (Droulers & Roullet, 2007, pp. 9-21).

> demuestre la validez de la posición del orador. Al proporcionar argumentos convincentes y bien fundamentados, el orador puede persuadir al público utilizando la razón y la lógica.

Por otra parte, se consideran los cuatro campos de aplicación en la Multimedia descritos por Rodríguez-Garay (2012, p.23): información, educación, empresarial o instituciones y entretenimiento. De los cuales se comprende lo siguiente:

Multimedia comercial e instituciones: Este tipo de multimedia se utiliza en el ámbito empresarial con el objetivo de comunicar información sobre una empresa, sus productos o servicios, sus políticas y valores, etc. Este tipo de multimedia abarca una amplia gama de recursos: como presentaciones corporativas, videos de capacitación para empleados, material promocional dirigido a clientes, entre otros. Su propósito principal es transmitir mensajes clave de la empresa de manera efectiva y atractiva, tanto para la comunicación interna como externa, con el objetivo de impulsar el conocimiento de la marca, la lealtad del cliente y el crecimiento del negocio.

Multimedia informativa: Se refiere a los recursos multimedia diseñados para proporcionar información sobre un tema específico. El propósito principal de la información multimedia es informar al público sobre eventos, tendencias o temas de interés general.

Multimedia educativa: Este tipo de multimedia se utiliza con el propósito de educar o enseñar a través de diferentes medios como texto, imágenes, videos, animaciones, simulaciones, etc. Se utiliza en entornos educativos formales, como escuelas y universidades, así como en entornos. Informales, como cursos en línea y tutoriales.

Además, existen géneros dentro de la multimedia que se enfocan en aspectos específicos como el arte digital, la realidad virtual, la realidad aumentada, la gamificación, la publicidad interactiva, entre otros.

> Con los dispositivos móviles actuales los usuarios pueden; realizar llamadas (vía línea telefónica o ip), enviar y recibir SMS's (Short Message Service) y MMS's (Multimedia Message Service), navegar por Internet, escuchar mp3, podcast y/o la radio, disparar fotos y colgarlas en Internet, consultar el correo electrónico, chatear, leer artículos o libros electrónicos, crear documentos, comprar entradas para algún espectáculo, jugar a videojuegos, realizar transacciones bancarias, twittear, ver la serie preferida del momento, entre otras actividades. (García, 2012, p.42)

La experimentación en el uso del multimedia sigue en evolución aunado al avance tecnológico, lo que permite la creación de nuevos géneros, estilos y enfoques para satisfacer las necesidades y preferencias del público en los distintos campos o tipologías de la multimedia.

1.7. Narrativa y lenguaje multimedia en el aprendizaje

La narrativa y el lenguaje multimedia juegan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, ya que ofrecen múltiples formas de presentar información de manera más dinámica, interactiva y atractiva.

Las Nuevas Tecnologías (NT) en el entorno escolar han revolucionado tanto la forma en que se enseña, con el cómo se aprende. Estas tecnologías incluyen dispositivos móviles, softwares educativos, recursos en línea y plataformas de aprendizaje virtual. Su integración en el aula ofrece numerosos beneficios, como el acceso a una amplia variedad de recursos educativos, la personalización del aprendizaje, la colaboración entre estudiantes y la mejora de la motivación y el compromiso. Además, las nuevas tecnologías permiten a los educadores adaptar su enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes y prepararlos mejor para el mundo digital en el que vivimos.

En este sentido, impulsados por dichos avances en informática y telemática, en el ámbito de la educación Cabero (2007, p. 14) sugiere que la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las instituciones educativas abre nuevas posibilidades para la generación, acceso y transmisión de información y conocimiento, proporcionando ventajas en su aplicación, como la capacidad de hacer que el aprendizaje sea más práctico y significativo. Por otro lado, Silvio (2006, p. 2) argumenta que la innovación tecnológica ha creado nuevas condiciones para el aprendizaje y ha contribuido a mejorar la calidad de la educación para aquellos que pueden acceder a estas nuevas formas de aprendizaje y a los recursos tecnológicos disponibles.

Sin embargo, su implementación efectiva también exige una planificación meticulosa y una alfabetización digital por parte de los docentes, quienes deben dominar las herramientas necesarias para impartir las clases de manera eficaz. Además, la educación en el contexto digital presenta desventajas como la llamada “brecha digital” en donde no todos los estudiantes tienen acceso equitativo a dispositivos y conectividad a Internet en sus hogares, aislamiento; el cual afecta negativamente el desarrollo de habilidades sociales y emocionales, el uso prolongado de dispositivos digitales puede provocar fatiga visual, dolores de cabeza y otros problemas de salud física, sedentarismo, dependencia tecnológica, entre otros.

Stajanovic (2006, p. 131) destaca que las ventajas pedagógicas, especialmente en términos de interactividad y fomento de un aprendizaje reflexivo, se materializarán solo si se incorpora un diseño pedagógico sólido para aprovechar el potencial de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Al respecto, Roncancio (2019) afirma que las TIC juegan un papel importante en los entornos virtuales de aprendizaje, en la medida en que permiten que las personas tengan un papel más activo en la sociedad, pues son una fuente de información que ayudan a la construcción de conocimiento, asevera que “este acceso a los medios y al conocimiento, debe ser para todos, incluso para las personas que cuenten con alguna situación de discapacidad” (Roncancio, 2019, p.15)

La capacidad de personalización y participación activa en el proceso educativo es una de las principales fortalezas de la multimedia. Esto se debe a que permite adaptar la experiencia de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante. En lugar de simplemente recibir información de forma pasiva, los estudiantes se convierten en participantes activos en la construcción de su propio conocimiento. Este enfoque fomenta un aprendizaje más profundo, significativo y autodirigido, donde los estudiantes asumen un papel más proactivo en su desarrollo educativo.

La combinación de narrativa y lenguaje multimedia en el aprendizaje ofrece un enfoque poderoso y efectivo para la enseñanza y el aprendizaje, aprovechando las capacidades cognitivas humanas y las tecnologías digitales para mejorar la comprensión, retención y aplicación del conocimiento. Cabe señalar que la narrativa y el lenguaje multimedia juegan un papel fundamental en el aprendizaje contemporáneo, donde las tecnologías digitales y las herramientas multimedia han transformado la forma en que adquirimos y procesamos información. Existen diversas teorías que ofrecen un marco teórico sólido para comprender cómo los elementos multimedia pueden influir y beneficiar el proceso de aprendizaje, un ejemplo es la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia, propuesta por Richard E. Mayer.

1.8. Teoría Cognoscitiva del Aprendizaje Multimedia de Mayer y otras contribuciones

Contribuciones importantes en este el campo de la educación y la multimedia incluyen la investigación sobre la cognición distribuida, que examina cómo la información se distribuye y se procesa entre diferentes fuentes y medios, y la teoría de la carga cognitiva, que se centra en la gestión de la carga mental durante el aprendizaje multimedia para optimizar la eficacia y la eficiencia del proceso de aprendizaje.

Richard E. Mayer, psicólogo y teórico en el campo de la educación y la psicología cognoscitiva, sus investigaciones se centran en la cognición, la instrucción y la tecnología, con énfasis en el aprendizaje multimedia. Propone la Teoría Cognoscitiva del Aprendizaje Multimedia (TCAM) bajo la concepción de que las personas aprenden mejor cuando los mensajes multimedia son diseñados de manera consistente con la forma en que la mente humana funciona.

Mayer (2005) afirma que los individuos poseen canales separados para procesar información verbal y visual. Estos canales interactúan con una cantidad limitada de información. Cuando se presentan demasiados

elementos a la memoria de trabajo se sobrepasan las capacidades de pensamiento y como consecuencia llega la carga o sobre carga cognitiva.

Al respecto, señala que existen tres tipos de almacenaje en la memoria: La memoria sensorial, es la que recibe los estímulos sensoriales externos y almacena brevemente la información que llega por nuestros sentidos, la memoria de trabajo retiene información por intervalos de tiempo muy cortos, aunque puede almacenar varios elementos, opera con dos o cuatro de ellos, y por último la memoria de largo plazo, que es parte de toda la actividad cognoscitiva, tiene capacidad de retención enorme ya que puede retener información por toda la vida. Farías (2013) señala al respecto:

> En su modelo, este autor mide el proceso de aprendizaje de acuerdo a dos indicadores: retención y transferencia. La retención de la información resulta ser el paso preliminar y obligatorio para lograr la transferencia, es decir, su utilización en nuevos contextos. Sin embargo, Mayer enfatiza la transferencia dado que ella evidencia un aprendizaje significativo en la medida que da cuenta de la capacidad de aplicación de los contenidos que han sido almacenados en la memoria. (p. 10)

En la siguiente tabla se definen los cinco procesos cognitivos, que, señala Mayer, pueden no darse siempre de forma lineal. Cada uno de estos cinco procesos se da varias veces durante la presentación multimedia, ya que se aplican por segmentos y no al mensaje completo como una totalidad (Mayer, 2005, p.41)

TABLA 4. Cinco procesos cognoscitivos de la teoría cognoscitiva del aprendizaje multimedia.

PROCESO	**DESCRIPCIÓN**
Selección de Palabras	Aprendiz pone atención a palabras relevantes del mensaje multimedia para crear sonidos en la memoria de trabajo.
Selección de imágenes	Aprendiz pone atención a imágenes relevantes del mensaje multimedia para crear imágenes en la memoria de trabajo.
Organización de palabras	Aprendiz construye conexiones entre las palabras seleccionadas para crear un modelo verbal coherente en la memoria de trabajo.
Organización de imágenes	Aprendiz construye conexiones entre las imágenes seleccionadas para crear un modelo pictórico coherente en la memoria de trabajo.
Integración	Aprendiz construye conexiones entre los modelos verbal y pictórico, y con el conocimiento previo.

Fuente: Elaboración propia, basado en Mayer (2005).

El autor describe cómo los aprendices procesan y representan palabras e imágenes en su memoria de trabajo, diferenciando entre selección y organización. El proceso de construir conexiones entre los modelos verbal y pictórico, junto con el conocimiento previo del aprendiz, es fundamental para la comprensión y retención efectiva de la información.

TABLA 5. Tipos de representaciones para palabras e imágenes según su estado de procesamiento.

TIPO DE CONOCIMIENTO	**UBICACIÓN**	**EJEMPLO**
Palabras e Imágenes (estímulo que se le presenta al estudiante)	Presentación Multimedia	Sonidos recibidos en los oídos del aprendiz
Representaciones acústicas e icónicas	Memoria sensorial	Ondas de sonido de las bocinas de la computadora
Sonidos e imágenes	Memoria de trabajo	Palabras seleccionadas
Modelos verbal y pictórico	Memoria de trabajo	Modelo mental
Conocimiento previo	Memoria de largo plazo	Esquema

Fuente: Mayer (2005, p.42)

Además, Mayer (2001) propone 12 principios a través de una guía para la utilización de los recursos de manera adecuada y pertinente para hablar de retención y transferencia de contenidos. Estos principios son una guía en el diseño y la utilización efectiva de recursos multimedia con el objetivo de mejorar la retención y la transferencia de contenidos. Estos principios están destinados a ayudar a los diseñadores de material educativo a crear experiencias de aprendizaje más efectivas y significativas.

1. **Principio multimedia:** las personas aprenden mejor de las palabras y las imágenes que solo de palabras.
2. **Principio de contigüidad espacial:** las personas aprenden mejor cuando se corresponden las palabras y las imágenes se presentan cerca en lugar de lejos de cada otro en la página o pantalla.
3. **Principio de contigüidad temporal:** las personas aprenden mejor cuando se corresponden las palabras y las imágenes se presentan simultáneamente en lugar de sucesivamente.

4. **Principio de coherencia:** las personas aprenden mejor cuando hay palabras extrañas, las imágenes y los sonidos se excluyen en lugar de incluirse.
5. **Principio de modalidad:** las personas aprenden mejor de la animación y la narración que de la animación y el texto en pantalla.
6. **Principio de segmentación:** Las personas aprenden mejor cuando el contenido multimedia está dividido en segmentos más cortos.
7. **Principio de redundancia:** las personas aprenden mejor de la animación y narración que de la animación, la narración y el texto en pantalla.
8. **Principio de pre-entrenamiento:** Las personas aprenden mejor en una lección multimedia cuando ya conocen los nombres y características de los conceptos principales.
9. **Principio de personalización:** las personas aprenden mejor cuando las palabras están en estilo conversacional en lugar de estilo formal.
10. **Principio de interactividad:** las personas aprenden mejor cuando tienen el control sobre el ritmo de la presentación.
11. **Principio de señalización:** las personas aprenden mejor cuando las palabras incluyen señales sobre la organización de la presentación.
12. **Principio de diferencias individuales:** los efectos del diseño son más fuertes para el conocimiento bajo de estudiantes que para los estudiantes de alto conocimiento.

Se presenta, a continuación, una tabla en la que se enumeran algunos de los principios de la TCAM, puntualizando qué propone el principio y por qué ha de facilitar la retención y la transferencia de información.

TABLA 6. Cómo procesamos la información multimedia.

PRINCIPIO	**¿QUÉ PROPONE?**	**¿POR QUÉ FACILITA LA RETENCIÓN Y TRANSFERENCIA?**
Coherencia	Eliminar cualquier información superflua del mensaje (incluidos elementos de formato como dibujos, marcos)	Para evitar el uso innecesario de los recursos de la memoria de trabajo
Señalamiento	Señalar los elementos importantes del mensaje	Para facilitar que sean identificados y transferidos a la memoria de trabajo

Contigüidad	Colocar elementos relacionados cerca unos de otros	Para evitar que la memoria de trabajo tenga que invertir recursos en identificar esas relaciones
Segmentación	Dividir la información en bloques	Para que los contenidos puedan ser procesados en la memoria de trabajo
Pre-entrenamiento	Introducir los términos nuevos, así como cualquier información necesaria	Para que esta información pueda ser aprendida y no tenga que ser procesada también en la memoria de trabajo
Modalidad	Presentar las palabras de manera hablada	Para aprovechar los dos canales de la memoria sensorial y de trabajo
Multimedia	Presentar palabras e imágenes, y no sólo palabras	
Personalización	Utilizar un lenguaje conversacional	Para evitar el uso innecesario de recursos de la memoria de trabajo que implica comprender términos complejos

Fuente: Elaboración propia, basado en Mayer (en González y León, 2017).

Al aplicar los 12 principios propuestos por Mayer desde el ámbito del diseño y la utilización de materiales multimedia, se puede mejorar significativamente la efectividad del aprendizaje. Estos principios están cuidadosamente diseñados para optimizar la forma en que se presenta la información, lo que a su vez facilita la retención, asociación y transferencia de conocimientos por parte de los estudiantes. Cada uno de estos principios aborda aspectos específicos del diseño y la presentación de materiales multimedia, desde la integración coherente de palabras y gráficos hasta la eliminación de información redundante, pasando por la coordinación temporal y espacial de elementos visuales y auditivos. Al seguir estos principios, los diseñadores y educadores pueden crear materiales que sean más accesibles, comprensibles y atractivos para los estudiantes.

La TCAM ha demostrado cómo la aplicación de estos principios no solo mejora la retención de información, sino que también facilita la asociación de conceptos y la transferencia de conocimientos a diferentes contextos y situaciones.

CAPÍTULO 2

Del diseño de interfaces (UI) a la experiencia de usuario (UX) en el contexto multimedia

En este capítulo se analiza el diseño de interfaces o Interfaz de Usuario (por sus siglas en inglés UI) y la Experiencia de Usuario (por sus siglas en inglés UX) como elementos consustanciales a la convergencia multimedia en la pantalla de la computadora y la estructura de su lenguaje, a fin de percibir y entender la información que se aporta en los distintos sistemas expresivos de los medios y su distribución en la interface. Se abordan temas como arquitectura de información, usabilidad y Diseño Centrado en el Usuario (DCU) y demás atributos imprescindibles en la construcción de la interfaz Web. Asimismo, se detalla el contexto en donde confluyen estos conceptos, los llamados escenarios virtuales. Se describen características generales de diversos métodos que evalúan el conjunto de elementos estructurales y estéticos que condicionan la interacción y experiencia del usuario, para generar, en la interfaz, un espacio que favorezca al usuario y lo conduzca efectivamente hacia lo que necesita.

En la actualidad, términos como UX (*User Experience*) y UI (*User Interface*) se utilizan con frecuencia en el contexto digital, lo que puede llevar a confusiones debido a la abundancia de acrónimos similares. En este apartado, es crucial enfatizar la distinción entre la Experiencia total del Usuario y la Interfaz de Usuario, reconociendo esta última como una parte fundamental del diseño la cual permite la interacción.

Es fundamental reconocer que, si bien la disciplina de la UX comienza con el enfoque en la usabilidad (la facilidad de uso), evoluciona hacia algo más global y amplio. La UX busca dejar una impresión duradera e influir en el usuario en todas las etapas de interacción, antes, durante y después de su uso del sistema. Por lo tanto, la UX abarca no solo la interfaz de usuario, la arquitectura de la información, accesibilidad entre otros atributos que, al comprenderlos y priorizarlos, los diseñadores y desarrolladores pueden crear productos y servicios digitales que satisfagan las necesidades y expectativas de los usuarios, sino también factores como la facilidad de navegación, la satisfacción del usuario y otros aspectos que contribuyen a la percepción global del producto o servicio digital.

Se explora en mayor profundidad el Diseño Centrado en el Usuario como enfoque fundamental para colocar al usuario en el centro de cada fase del desarrollo en el contexto de la interfaz web. Se destaca la utilidad de la herramienta de seguimiento ocular para inferir las intenciones, habilidades y procesos cognitivos de los individuos mientras interactúan con la interfaz, lo que permite una comprensión más completa de la experiencia del usuario. Estos temas sientan las bases para abordar, en el Capítulo 3, la relevancia de los procesos cognitivos del usuario en la interacción y cómo estos influyen en su experiencia.

De manera que, este capítulo proporciona un análisis detallado sobre cómo el diseño de interfaces y la experiencia de usuario se entrelazan en el contexto multimedia, y cómo estos aspectos son fundamentales para crear interfaces web que sean intuitivas, útiles y atractivas para el usuario.

2.1. Antecedentes de la interfaz web

A lo largo del tiempo, la evolución misma del ser humano se ha apoyado de herramientas tecnológicas que desde entonces han cumplido la función de ayudar a resolver necesidades específicas. Los avances en el área de las telecomunicaciones han permitido que el hombre se desempeñe de una forma más eficiente. Se desarrolla el internet, los teléfonos celulares, la televisión por cable y un sinnúmero de tecnologías para diferentes campos, desde la cotidianeidad de los días, hasta la ciencia, el comercio, educación y el entretenimiento, por mencionar algunas áreas. El mundo de la información es de los ámbitos que más cambios ha presentado.

Cada día nacen nuevos dispositivos inteligentes bajo estos propósitos (el de ayudar y facilitar la vida de los seres humanos) y la disciplina que estudia cómo se realiza la comunicación entre el ser humano y las máquinas es la llamada HCI (por sus siglas en inglés *Human-Computer Interaction).*

> HCI es una disciplina socio-tecnológica que tiene como objetivo brindar a las personas el potencial de los sistemas de comunicación y computacionales de forma accesible, útil en el trabajo, aprendizaje, comunicación y aspectos de esparcimiento, teniendo en cuenta cómo las tecnologías se usan ya sea individualmente o en grupo y cómo estas afectan a la vez a las personas. (Foley, Glinert, Hollan y Thomas 1996, citado en García 2011)

HCI surge en la década de 80s, al igual que máquinas como Apple Macintosh, IBM PC 5150 y Commodore 64. La *Interaction Disign Fundation* (s/f, párr.2) narra como la HCI comienza a adquirir relevancia y a aparecer en hogares y oficinas y por primera vez los consumidores tenían acceso a sofisticados sistemas electrónicos para usos como procesadores de texto, unidades de juegos y ayudas contables. En consecuencia, como las computadoras ya no tan grandes como una sala, ni herramientas costosas construidas exclusivamente para expertos en entornos especializados, la necesidad de crear una interacción humano-computadora que también fuera fácil y eficiente para los usuarios menos experimentados se volvió cada vez más vital.

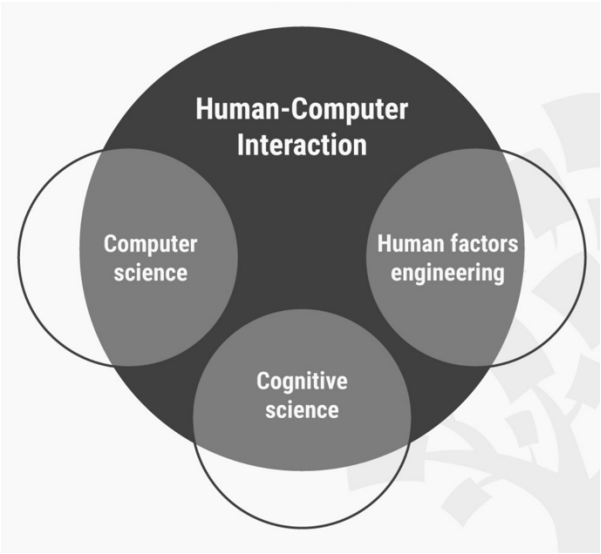


Figura 1. The multidisciplinary Field of HCI.
Fuente: *Interaction Design foundation*

Desde sus orígenes, HCI incorpora múltiples disciplinas, como la informática, la ciencia cognitiva y la ingeniería de factores humanos. Otra de las áreas que se ha convertido en objeto de intensa investigación académica es la usabilidad y al respecto, Carrol (1989a) explica que la medición empírica directa sigue siendo el único medio adecuado para evaluar la usabilidad de las técnicas de software y los artefactos informáticos. Dicho autor menciona tres paradigmas y orientaciones distintas para la investigación y aplicación de HCI: evaluación, descripción e invención.

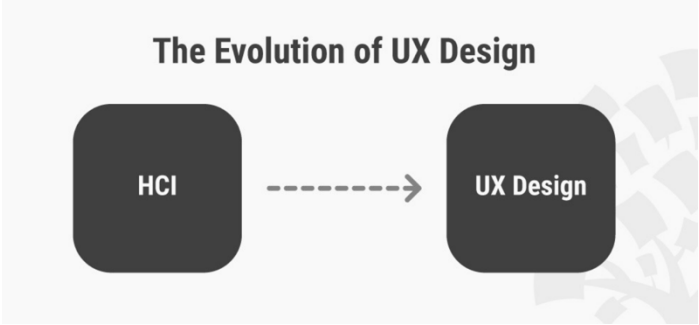


Figura 2. The evolution of UX Design. Fuente: *Interaction Design foundation*

Hoy en día las investigaciones siguen girando en torno del HCI con miras al diseño de nuevas herramientas de software e interfaces de usuario. HCI ha sido precursor en el tema de UX ya que sigue indagando en esta interacción, pero ahora con un sentido más amplio en cuanto a las características que conllevan los análisis de experiencia de usuario. Recuperando a Carrol (s/fb):

> (…) ya no tiene sentido considerar HCI como una especialidad de la informática; HCI ha crecido para ser más amplio, más grande y mucho más diverso que la informática en sí. HCI se expandió

> desde su enfoque inicial en el comportamiento del usuario individual y genérico para incluir la informática social y organizacional, la accesibilidad para los ancianos, los discapacitados cognitivos y físicos, y para todas las personas, y para el espectro más amplio posible de experiencias y actividades humanas (…) Se amplió desde las primeras interfaces gráficas de usuario para incluir innumerables técnicas y dispositivos de interacción, interacciones multimodales, soporte de herramientas para la especificación de interfaz de usuario basada en modelos y una gran cantidad de interacciones emergentes ubicuas, portátiles y conscientes del contexto.

2.2. El hipertexto como primicia comunicativa

A lo largo del siglo XX, los avances en tecnología eran cada vez más numerosos. El cambio más importante se produjo durante la Segunda Guerra Mundial. "El avance tecnológico y la necesidad de una población cualificada provocó cambios de manera vertiginosa dentro del mundo de la tecnología y los medios de comunicación de masas, que dieron lugar a Internet" (Camarero–Cano, 2012, p. 35).

Dentro de las aportaciones más grandes en este contexto es la World Wide Web (WWW) con su precursor Tim Berners-Lee (1989) ya que da pie a la interconexión en Red "fue el contenedor de información amigable y colaborativo que Internet necesitaba para permitir un acceso generalizado a la red. Después de unos primeros años de consolidación, el uso de Web empezó a crecer a un ritmo vertiginoso, convirtiéndose en el motor del crecimiento de Internet en las empresas y en la sociedad en general". (Politécnica de Madrid, s/f)

En este sentido, un elemento de gran trascendencia, dada sus características, es el hipertexto; y a su vez, una de las grandes aportaciones del hipertexto a nuevos paradigmas es la dimensionalidad informativa consecuencia de los nodos o enlaces presentados en la interfaz. Esto significa que los usuarios pueden acceder a diferentes niveles de información, profundizar en detalles específicos o explorar diferentes perspectivas según sus intereses. Los enlaces permiten una navegación no lineal y la posibilidad de saltar de un contenido a otro relacionado, lo que brinda una experiencia interactiva y personalizada. Newman y Sproull (1979) la definen como esa parte del programa que se determina cómo el usuario y la computadora se comunican.

Retomando la idea del hipertexto, Rodríguez-Garay (2012, p.85) afirma que "el hipertexto resulta de las cualidades intrínsecas del multimedia por la posibilidad de enlazar infinidad de palabras y textos" (p.85). En palabras de Idárra (2016) "es la vinculación de varios documentos a través de palabras o frases comunes, pudiendo relacionar y alcanzar rápidamente unos con otros". (p.32). Mientras que Romero-Rodríguez y Rivera-Rogel (2019) aluden que:

> la generalización de Internet, los dispositivos móviles y la convergencia digital han favorecido, junto con determinados cambios sociales, la creación de un ecosistema narrativo en el que interaccionan la escritura, oralidad y lo audiovisual, en una conectividad en red, regida por la inmediatez y el acceso ubicuo prácticamente global. (Romero-Rodríguez, Rivera-Rogel, 2019, p.131)

2.3. Escenarios virtuales: El contexto digital

Hablar de contexto es hablar de un término bastante amplio, ambiguo y complejo a la vez, no existe claramente hasta dónde alcanzan sus fronteras, ya que ha sido utilizado en distintas dimensiones por diferentes disciplinas desde que Malinowski (1984) inicia la noción del concepto. A partir de entonces se ha estudiado desde enfoques diversos. Van Dijk (2009) al definirlo, menciona que el *contexto* se usa ampliamente en los académicos y otros géneros de discurso, generalmente en el sentido bastante vago de "ambiente" o "situación" y nociones relacionadas: “Es un amplio tejido, lleno de significados e intenciones, los cuales determinan la comunicación” (p. 248)

Shen (2012) indica que “el lenguaje es la herramienta para llevar a cabo la comunicación” (p. 2663), esto permite a cada sujeto expresar las ideas, sentimientos, emociones; la información se transforma sobre el mundo a través de sus experiencias en la vida diaria, particularmente y gracias a la Sociedad de la Información y los constantes cambios consecuencia del desarrollo de las tecnologías, se han ampliado de la forma vertiginosa las posibilidades comunicativas y las formas expresivas enriqueciendo los entornos de la interacción humana.

Para abordar estos procesos y analizarlos se han desarrollado modelos de la comunicación. Estos esquemas teóricos, en su mayoría, han sido nombrados según los investigadores que los proponen. Los mismos modelos se han tomado como base para adicionar elementos y enriquecer las propuestas. El proceso de emisor-receptor y mensaje evoluciona y se transforma con la integración de las nuevas tecnologías, desde Lasswell, Shannon, Schramn, Jakobson, Maletzke, Serranom hasta los modelos de comunicación interactiva, traen consigo “modos de comunicación evolucionados, nuevas dimensiones del espacio y del tiempo (…) nos sitúan en un escenario novedoso que trae consigo un nuevo sentido de las diferentes dimensiones que posibilita el nuevo paradigma tecnológico”. (Alonso, 2006, p. 122).

Ya lo señalaba Cebrián Herreros desde 1995, “la digitalización ha supuesto en el proceso comunicativo, sobre todo en las fases técnicas de dicho proceso, como la producción, el almacenamiento, la difusión y la recepción, así como su repercusión en el propio acto comunicativo.” (p. 176).

2.3.1. Neologismos en las nuevas prácticas del entorno digital

Desde 1999, Echeverría presenta una clasificación a través de tres entornos, aquellos espacios en donde se lleva a cabo la comunicación humana. El primer entorno habla sobre un espacio natural y una comunicación directa; el segundo acerca de la comunicación mediada; mientras que el tercer entorno hace referencia al entorno virtual o también llamado "ciberespacio" (Gibson, 1981). Su modelo comunicativo es omnidireccional y la dimensión comunicación es social. Citando al autor: "El entorno virtual es un nuevo espacio social en construcción, básicamente artificial y posibilitado por una serie de tecnologías que modifican las relaciones sociales y culturales que se dan y daban en los entornos primero y segundo". (Echeverría, 1999, pp. 28-42).

En este entorno han surgido una serie de neologismos para entender los cambios en las nuevas interacciones; poder crear nuevos significados a nuevas prácticas y un acercamiento a esta clasificación de investigación cultural. Se ha pasado de la etnografía a la *netnografía* (Kosinets, 1998) y en el ciberespacio se han consolidado nuevas metodologías multidisciplinarias en donde se analiza al usuario, a partir, no sólo de la antropología, sino también de la sociología, psicología, informática y áreas computacionales, entre otras ciencias que amalgaman todo un conocimiento global para entender este nuevo paradigma.

La Enciclopedia de las Ciencias Sociales indica que etnografía se emplea para designar el estudio de campo de la cultura de una tribu o sociedad particular. Por lo que en un escenario digital también se puede hablar de una cibercultura. Ya lo mencionaba MacLuhan (1995) al hablar de una "aldea global", "Sociedad Red" por Castells (2007), "Sociedad Digital" por Negroponte (1995) o por Garnham (2004) la llamada "Sociedad de la Información".

De manera que, Del Fresno (2012) recopila una serie de neologismos utilizados al estudiar estas culturas en Red: Kozinets se refiere a esta metodología como etnografía digital o *netnografía*, etnografía online por parte de Markham, etnografía virtual por Hine o *ciber-antropología* por Vázquez. A esta aportación cabe agregar el acuñado por Puri (2009) como *Webnography* el cual define como "un enfoque que utiliza conversaciones en foros web como fuente de información para el consumidor". (p.273)

Concretamente, Kozinets (2015) afirma que la naturaleza de la *netnografía* contemporánea es la de "un conjunto específico de prácticas relacionadas de recopilación de datos, análisis, investigación ética y representativa" (p.79) Y resalta que:

> (…) las relaciones humanas contemporáneas con la información y las comunicaciones se vuelven rápidamente mundanas, y parecen a menudo volverse inmateriales, en dos sentidos. Primero, que rápidamente parecen mucho menos relevantes que cuando eran nuevos. Segundo, que parecen no

> ser físicos de alguna manera, nuestras comunicaciones rebotan tan rápidamente de pantalla en pantalla que los confundimos con nuestros propios pensamientos colectivos. (p.15)

Hine (2000) por su parte, aborda cómo los etnógrafos se han acercado a estudiar mundo *on line* o fuera de "en línea" de los usuarios de Internet. Menciona que el internet puede verse de dos maneras:

1. Como cultura: Un espacio limitado dentro del cual se desarrollan las interacciones sociales.
2. Como artefacto cultural: Un producto de la cultura "(…) moldeado por procesos sociales en producción y uso". (pp.40-43)

La autora explica que estas perspectivas deben considerarse como un estímulo para emprender una etnografía que explique ambas y las conexiones entre y a través de. Una que se aleja de la estrecha concepción tradicional de la etnografía que se considera parte de un espacio social limitado y donde la inmersión es reemplazada por el etnógrafo que desarrolla la sensibilidad a través de la movilidad en un paisaje heterogéneo. Seguiría conexiones significativas, personas, cosas, narraciones y conflictos para obtener un significado.

En adición, no sólo el lenguaje es una herramienta imprescindible para la comunicación, sino el contexto. Y se resalta de Díez (2012) que, "en el discurso existe una información explícita que no es necesario explicitar porque la aporta el contexto" (p.322); a Covert (2015) en su libro sobre la arquitectura de la información (como característica fundamental en la construcción de interfaces gráficas) determina que la información es lo que un usuario interpreta a partir de la disposición o el orden de cosas que se le van presentando. Es decir, la información no es sólo "la explicación de una palabra" o "la acción y efecto de informar" como lo define la Real Academia de la Lengua Española, sino es todo aquello que está alrededor del acto comunicativo o –en el contexto de la investigación– de la interacción mediada a través de una interfaz Web y la disposición de los elementos a través de ella.

2.4. Diseño para la Experiencia de Usuario (UX)

La Experiencia de Usuario o UX (por sus siglas en inglés *User Experience)* es la suma de todas las interacciones que un usuario tiene con un producto o servicio, esta interacción no sólo es en interfaces digitales, sino también físicas. El producto o servicio, debe ser diseñado pensando en la experiencia que tendrá el usuario antes, durante y después de esta interacción, se enfoca en tener una comprensión profunda de lo que necesitan, lo que valoran, sus habilidades y también sus limitaciones, es por esto que lo hace un elemento fundamental de la experiencia. Por sus características, su principal metodología para garantizar la experiencia de usuario se basa en el Diseño Centrado en el Usuario (UCD, User Centered Design), definido

como conjunto de procesos y metodologías que aseguren empíricamente el cumplimiento de los niveles de usabilidad requeridos para el producto – (Hassan-Montero, Fernández, Iazza; 2004).

Quiénes participan en este proceso son llamados diseñadores UX, arquitecto de información para facilitar el proceso de comprensión por parte del usuario, un *UI Designer*, *UX Writer*, UX *Researcher*, y todo un equipo encargado de indagar sobre el impacto y las posibilidades de mejora, para que se cumplan las metas de la experiencia de usuario.

Knapp Bjerén (2003, citado en Hassan-Montero y Marín, 2005) la define como "el conjunto de ideas, sensaciones y valoraciones del usuario resultado de la interacción con un producto; es resultado de los objetivos del usuario, las variables culturales y el diseño del interfaz" (párr.20), especificando no sólo de qué fenómeno es resultante, sino también qué elementos la componen y qué factores intervienen en la interacción. *Nielsen Norman Group* habla sobre “sensación, sentimiento, respuesta emocional, valoración y satisfacción del usuario respecto a un producto, resultado del proceso de interacción con el producto y de la interacción con su proveedor” (NNg, 2003).

Hassan Montero y Ortega (2009) visualizan la relación intrínseca que existe entre el contexto, el usuario y el contenido y resaltan cómo la UX tiene repercusión en la parte emocional del usuario ante la aplicación. El comportamiento emocional del usuario es el resultado de tres factores diferentes: las emociones evocadas por el producto durante la interacción, el estado de humor del usuario y los sentimientos preasociados por el usuario al producto (Hassan-Montero y Ortega Santamaría, 2009, citados en González 2010, párr.6).

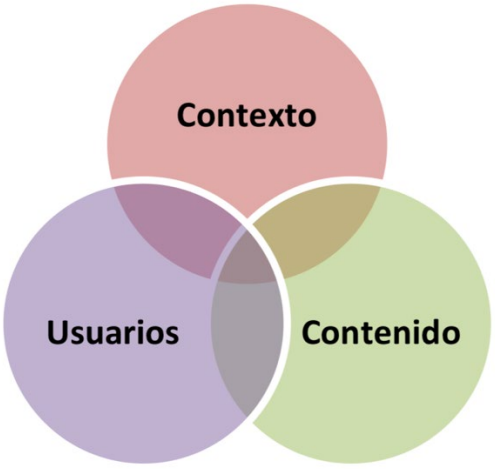


Figura 3. Componentes principales de la Experiencia del Usuario.
Fuente Hassan-Montero y Ortega Santamaría, (2009).

González (2010) especifica que “una correcta experiencia de usuario persigue generar sensaciones y valoraciones de los usuarios hacia nuestro sistema lo más agradables, positivas y satisfactorias posibles con

el fin de lograr un alto grado de fidelidad del usuario a nuestro sistema interactivo y de motivación al usarlo para las tareas para las cuales ha sido diseñado". (p. 146).

En general la Experiencia de Usuario hoy en día ha tomado una fuerza importante en la construcción, principalmente, de Interfaces. En el sentido de que los usuarios no solo buscan generar una compra en línea, buscar un contenido en específico o pedir comida a domicilio, hoy en día se busca obtener experiencias únicas y personalizadas; que el usuario tenga una completa sensación de control y pueda manejar una web o un programa intuitivamente. Y así, a partir de experiencias satisfactorias, se busca fomentar la lealtad del consumidor o usuario.

2.5. Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

Diseño Centrado en el Usuario constituye una metodología de apoyo para la construcción de sistemas con un alto grado de satisfacción por parte del usuario. Es un término primeramente utilizado en el diseño industrial. Y es definido por la *Usability Professionals Association* (UPA) como un enfoque de diseño cuyo proceso está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto. (Hassan-Montero y Ortega, 2009).

Básicamente el DCU consiste en enfocar el diseño de un producto en relación a las necesidades del usuario a quien va dirigido, su contexto, frustraciones y motivaciones, entre otros aspectos que sirven de guía y que permiten diseñar con bases objetivas, sin tomar decisiones en el proceso creativo basadas en suposiciones o intuiciones.

El DCU hace referencia a una visión o filosofía del diseño en la que el proceso está conducido por información acerca de la audiencia objetiva del producto (Hassan-Montero, 2015). El autor menciona que la principal diferencia de este método frente a otros enfoques es que su proceso no es secuencial o lineal, sino que presenta ciclos en los que iterativamente el diseño es probado y optimizado hasta alcanzar un nivel de calidad requerido. Se puede volver a cualquier punto del proceso y probar tantas veces sea necesario hasta cumplir con los objetivos planteados.

Norman (1988, p.188) ofrece cuatro sugerencias básicas sobre cómo debe ser un diseño:

- Facilite determinar qué acciones son posibles en cualquier momento.
- Hacer visibles las cosas, incluido el modelo conceptual del sistema, acciones alternativas y los resultados de las acciones.
- Facilite la evaluación del estado actual del sistema.

- Siga los mapeos naturales entre las intenciones y las acciones requeridas; entre acciones y el efecto resultante; y entre la información que es visible y la interpretación del estado del sistema.

Abras, Maloney-Krichmar y Preece (2004) mencionan que, se ha demostrado que involucrar a los usuarios en el diseño de una forma u otra conduce al desarrollo de diseños satisfactorios más utilizables. Las evaluaciones rápidas y sucias también son importantes, ya que las ideas se llevan a unos pocos usuarios representativos para su retroalimentación al inicio del diseño.

2.5.1. Etapas en el proceso del Diseño Centrado en el Usuario

El Diseño Centrado en el Usuario se basa principalmente en el desarrollo de tres fases que se llevan a cabo de forma siempre iterativa: el análisis, el diseño y la evaluación. Cabe señalar que, a diferencia de otras metodologías, en el DCU el usuario es parte fundamental de todas y cada una de las fases del proceso de desarrollo. La principal fortaleza del DCU consiste en la evaluación y la investigación, cada una de las hipótesis durante el proceso de desarrollo es sometida a pruebas con usuarios y calificadas de acuerdo con criterios de usabilidad.

Como herramienta, el DCU propone una serie de pasos para llevar a cabo la metodología. Hassan-Montero (2015, pp.15-16) explica las etapas:

- **Planificación/Investigación**: Se define conceptualmente el producto en base a la investigación de la audiencia objetiva (necesidades, motivaciones, características, hábitos, modelo mental, actividades...) y al análisis competitivo (qué otros productos existen con audiencias y funciones similares).
- **Diseño/Prototipado**: Se toman decisiones de diseño partiendo de su dimensión más general (arquitectura de información y diseño de interacción) hasta su dimensión más específica (diseño gráfico en detalle y micro-interacciones). Estas decisiones se documentan y se prototipan con objetivos de evaluación.
- **Evaluación**: Aquellas decisiones de diseño y procesos críticos del producto se ponen a prueba mediante métodos de evaluación que pueden involucrar a usuarios.

  La norma ISO 9241-210: 2010, por ejemplo, proporciona requisitos y recomendaciones para principios y actividades de diseño centrados en el ser humano a lo largo del ciclo de vida de los sistemas interactivos basados en computadora. Está destinado a ser utilizado por aquellos que gestionan los procesos de diseño, y se ocupa de las formas en que los componentes de hardware y software de los sistemas interactivos pueden mejorar la interacción humano-sistema. (www.iso.org)
- **Implementación**: Una vez el diseño ha alcanzado el nivel requerido de calidad, se procede a su implementación o puesta en producción.

- **Monitorización**: Una vez lanzado el producto se estudia el uso que de él hacen los usuarios, con el fin de identificar oportunidades de mejora.

2.5.2. Factores que describen la Experiencia de Usuario

Peter Morville, pionero en el campo de UX y asesor de empresas como Facebook y Amazon en el área de la Experiencia de Usuario en la virtualidad, desarrolla un diagrama con los principales elementos que componen una excelente experiencia del usuario. A este diagrama se lo conoce como *User Experience Honeycomb,* y desde su creación en el 2004 hasta la fecha ha sido referencia para saber qué constituye una buena experiencia. Diversos autores han discutido respecto al diagrama, autoras como Katerina Karagianni, han agregado conexiones entre sus "caras" para transmitir cómo los usuarios usan los productos, así como también cómo piensan y sienten acerca de ellos.

Karagianni (2018) menciona que el diagrama de Morville (2004) en efecto, cubre todas las facetas de UX de manera efectiva, sin embargo, le parece problemático en el sentido de mostrar una nula conexión entre los 7 elementos, o generar cierta lógica en cuanto a dónde están situados en el panal. Afirma que, al intentar deconstruirlo y explicarlo termina siendo una lista de elementos en orden aleatorio.

Pese a que los cambios son sutiles, marcan la diferencia. Explica:

> Las 7 facetas se agrupan en función de cómo el usuario interactúa con un producto (usa, piensa, siente). Se han reorganizado dentro del panal para que la relación entre ellos sea visible.
>
> Para mí, el panal ahora representa cómo las personas usan, piensan y sienten acerca de un producto:
>
> Piensa: ¿Qué piensan los usuarios sobre el producto? ¿Es útil? ¿Es valioso? ¿Les parece creíble?
>
> Sentir: ¿Cómo se siente la gente con respecto al producto? ¿Lo encuentran deseable? Además, ¿sienten que es creíble?
>
> Uso: cuando se trata de usar el producto, ¿es localizable, accesible y utilizable? (Karagianni, 2018, párr.5)

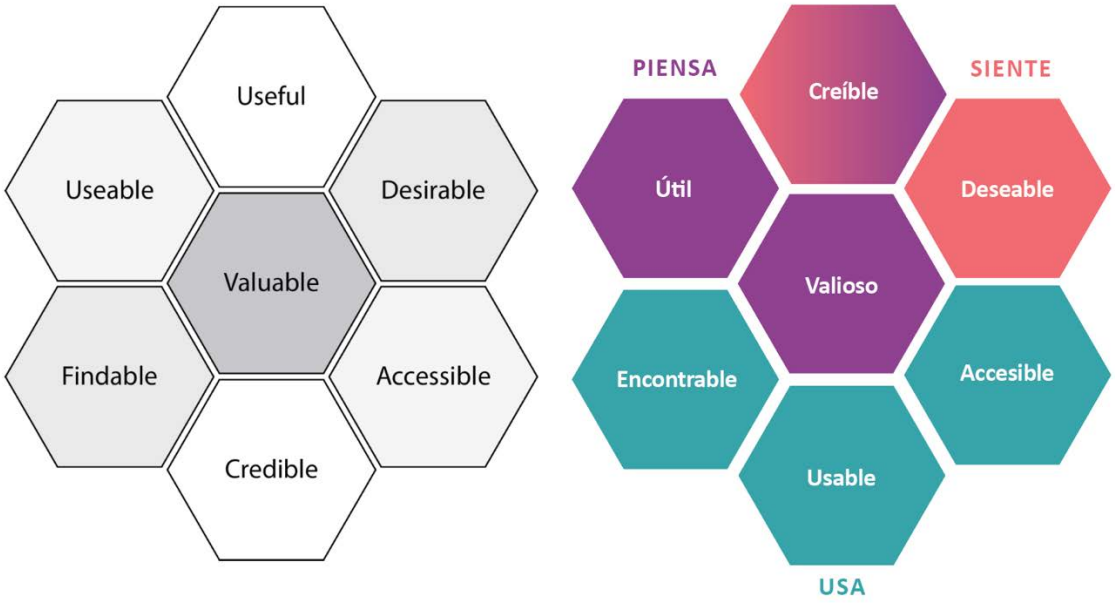


Figura 4. Panal de la Experiencia de Usuario.
Fuente: Elaboración propia con base en Morville (2004) y Karagiani (2018).

En la *Figura 4* se visualiza a la izquierda (blanco y negro) la versión inicial de Peter Morville. Y a la derecha la adecuación de Karagiani, en donde a través de los códigos de color y las etiquetas se generan agrupaciones y conexiones entre los 7 elementos.

Ahora bien, explicando el contenido de dicho diagrama desde la aportación inicial de Morville (2004, párr.4) propone siete factores que intervienen en la UX: útil, usable, encontrable, creíble, deseable, accesible y valioso. A continuación, se describen a grandes rasgos:

1. **Útil.** El producto debe cumplir un propósito. Vale la pena señalar que "útil" está en el ojo del espectador, y las cosas pueden considerarse "útiles" si brindan beneficios no prácticos como diversión o atractivo estético.

2. **Utilizable:** La usabilidad (vista de manera general) se refiere a permitir a los usuarios lograr su objetivo final con un producto de manera efectiva y eficiente

3. **“Encontrable” (*findable):*** Se refiere a la idea de que el producto debe ser fácil de encontrar y, en el caso de los productos digitales y de información, el contenido dentro de ellos también debe ser fácil de encontrar. El motivo es bastante simple: si no puede encontrar el contenido que desea en un sitio web, dejará de navegarlo.

4. **Creíble, es primordial ofrecer al usuario razones para quedarse.** La credibilidad se relaciona con la capacidad del usuario de confiar en el producto que ha proporcionado, el cual debe ser preciso y apto para su propósito.
5. **Deseable.** La *deseabilidad* se transmite en el diseño a través de la marca, la imagen, la identidad, la estética y el diseño emocional. Cuanto más deseable es un producto, más probable es que el usuario que lo tiene se jacte de él y cree deseo en otros usuarios.
6. **Accesible**. Se trata de proporcionar una experiencia a la que puedan acceder los usuarios con una amplia gama de habilidades; esto incluye a aquellos que están discapacitados en algún aspecto, como problemas de audición, visión, movimiento o aprendizaje. Y, al respecto, Hassan-Montero y Fernández (2003) define la accesibilidad web como la posibilidad de que un producto o servicio web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso. Nielsen (2001) enfatiza en entender la accesibilidad como "parte de", y al mismo tiempo "requisito para", la usabilidad. Y en adición, Hassan-Montero (2015, p.11) afirma que un producto accesible debe tener las siguientes tres características:
    - **Perceptible**: la información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser mostrados a los usuarios de forma que puedan percibirlos.
    - **Operable**: Los componentes de la interfaz de usuario deben ser manejables.
    - **Comprensible**. La información y las diferentes opciones deben ser comprensibles.

Existen estándares internacionales como las proporcionadas por *Web Content Accessibility Guidelines* en donde se establece que, para lograr una Web accesible, se deben considerar los siguientes parámetros:

- Incorporar lectores de pantalla, amplificadores de imágenes y lenguaje de señas.
- Utilizar el contraste de color.
- Proporcionar información de contexto y orientación (como mapas de sitio)
- Documentos/información clara y simple.
- Que se identifique el idioma usado.

Retomando los siente factores:

7. **Valioso,** el producto debe entregar valor. Debe entregar valor a la empresa que lo crea y al usuario que lo compra o usa. Sin valor, es probable que cualquier éxito inicial de un producto eventualmente se corrompa a medida que las realidades de la economía natural comiencen a socavarlo.

Además de las características anteriores, Shackel (1991, citado en Keinionen, 2003) menciona que para que un sistema sea usable tiene que alcanzar niveles definidos en las escalas:

- **Aprendizaje,** significando la relación del funcionamiento al entrenamiento y a la frecuencia del uso, es decir el tiempo del aprender por usuario principiante con entrenamiento especificado, y la retención de parte del usuario acostumbrado
- **flexibilidad,** la adaptación a las tareas y a los ambientes otros que esos primero especificados
- **Actitud,** significando los "niveles aceptables de costes humanos en términos del cansancio, la molestia, la frustración y el esfuerzo personal".

Con los factores antes mencionados, en adición a la aportación de Hassan-Montero y Martín-Fernández (2005) se resalta lo siguiente con respecto a entender y describir la Experiencia del Usuario:

- Es resultado de un fenómeno interactivo en el que intervienen multitud de factores: individuales, sociales, culturales, contextuales y propios del producto.
- Se verá influida por expectativas y experiencias previas, y por tanto condicionará expectativas y experiencias futuras.
- Representa un área de estudio multidisciplinar y un enfoque de trabajo interdisciplinar.
- Ofrece una perspectiva más amplia e inclusiva acerca del uso y consumo de productos interactivos, y por tanto más acorde con la realidad.
- Hace especial énfasis en factores de la interacción tradicionalmente poco o mal considerados, como son el comportamiento emocional del usuario y la importancia de atributos de diseño como la estética en este comportamiento. (párr.33)

Uno de los modelos más utilizados y completos que descomponen las diferentes variables dentro de la UX es el de las autoras Arhippainen y Tähti (2003) quienes clasifican a partir de cinco grupos: factores propios del usuario, factores sociales, culturales, del contexto de uso y propios del producto. Se visualiza en la figura 5.

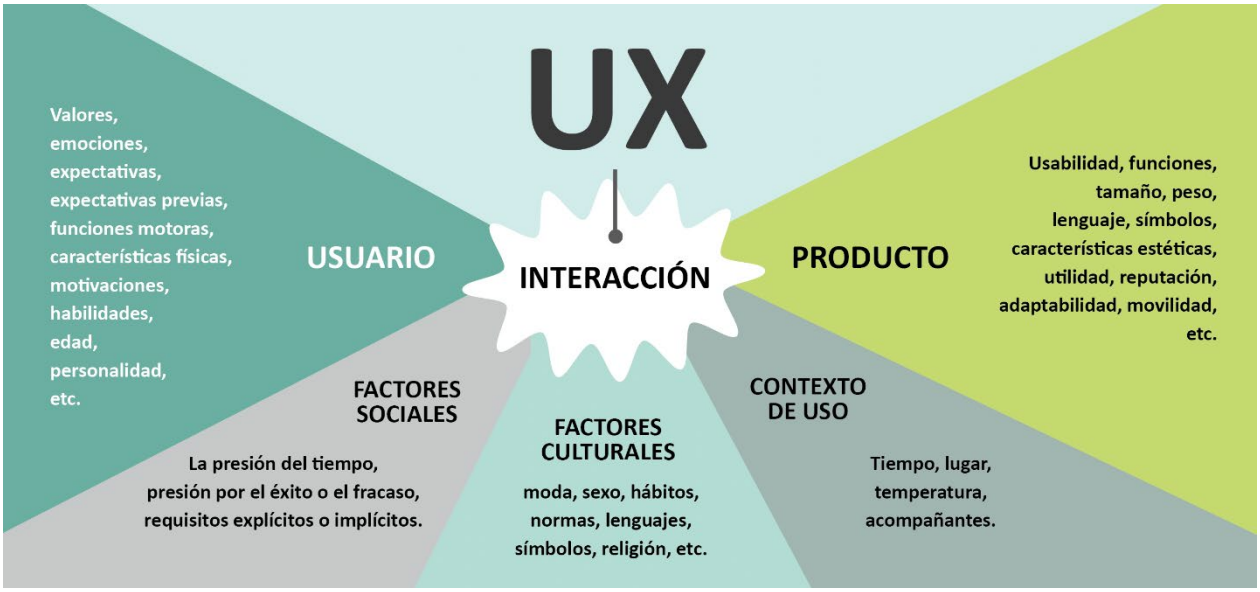


Figura 5. Los componentes de la Experiencia del Usuario.
Fuente: Elaboración propia con base en Arhippainen y Tähti (2003)

2.5.3. Disciplinas que conforman la Experiencia de Usuario

En el anterior apartado de *antecedentes de la interfaz web*, se menciona brevemente como el HCI ha sido precursor en el contexto de la UX, ya que al ser un campo de dominio interdisciplinario se aborda desde la informática, la ingeniería de los factores humanos, antropología, ciencias cognitivas, inteligencia artificial y demás áreas que desde su experticia analizan el fenómeno de interacción entre usuarios y sistemas informáticos, para generar –a través de sustentos teóricos, prácticas y métodos– una continua mejora para (desde y a través) el diseño y su evaluación de productos interactivos.

Desde estos inicios, hasta que Don Norman acuñe el término de Experiencia de Usuario a finales de los noventas, conceptos como la ergonomía y la usabilidad, han sido utilizados describiendo formas eficientes, satisfactorias y eficaces en la experiencia de un usuario en relación a su interacción con un producto.

En la *figura 5* Carvajal y Saab (2010) presentan una idea general de las disciplinas que conforman la Experiencia de Usuario, se basan en dos etapas: la planeación y la ejecución. Cada etapa se conforma por una serie de disciplinas. En la planeación se consideran la arquitectura de información, el diseño de interacción y la encontrabilidad, mientras que en la ejecución el desarrollo web, diseño de interfaz y diseño de contenidos. Se visualiza el atributo que se desarrolla a partir de cierto campo:

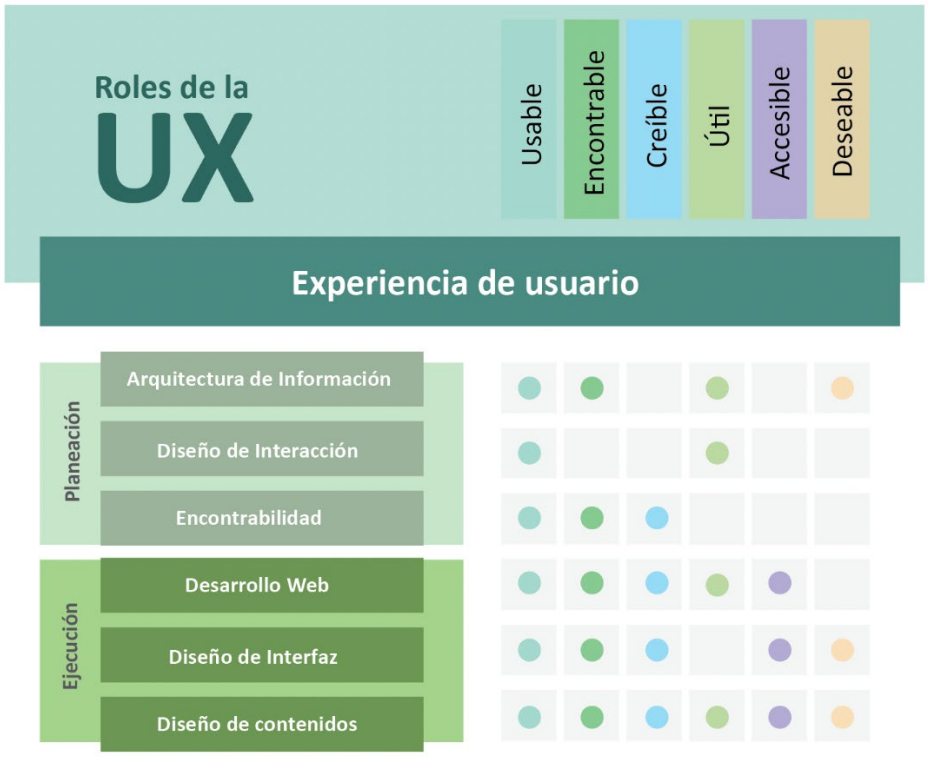


Figura. 6. Directrices de usabilidad para sitios web del Estado colombiano.
Fuente: Elaboración propia con base a Carvajal y Saab, (2010)

Además de la información previamente mencionada, es importante destacar que el campo de la UX abarca una amplia gama de áreas disciplinarias que contribuyen a la comprensión y mejora de la interacción entre los usuarios y los productos o servicios digitales. Estas disciplinas incluyen desde el Diseño de Navegación, el cual se centra en la creación de la estructura y la disposición de la información dentro de un producto digital, con el objetivo de facilitar la navegación y la búsqueda de contenido por parte del usuario y el diseño de UI que se ocupa de la creación de la apariencia visual, entre otros. Sin embargo, además de estas áreas más tradicionales del diseño, la UX también se beneficia de disciplinas que están fuera de la caja y que pueden proporcionar perspectivas únicas sobre el comportamiento humano y la interacción con la tecnología, tales como:

- Psicología: disciplina que permite contribuir a comprender cómo piensan y se comportan los usuarios, así como a identificar patrones cognitivos y emocionales que influyen en su experiencia con los productos digitales.
- Sociología: la cual examina cómo las interacciones sociales y culturales influyen en el uso y la percepción de la tecnología, así como en las normas y expectativas sociales que pueden afectar la experiencia del usuario.

- Filosofía: ya que proporciona marcos conceptuales y reflexiones sobre temas éticos y morales relacionados con el diseño y la utilización de la tecnología, lo que puede ayudar a los diseñadores a considerar las implicaciones más amplias de sus decisiones de diseño.

Todas estas áreas disciplinarias contribuyen a enriquecer y ampliar la comprensión en el contexto de la multimedia y la experiencia de usuario y a mejorar la calidad de los productos y servicios digitales que se ofrecen a los usuarios.

2.5.3.1. La interfaz de usuario o User Interface (UI)

El diseño de interfaz involucra además de las disciplinas mencionadas con antelación, conceptos propios del diseño, los fundamentos que se sustentan a través de las áreas abordadas conducen a proveer al usuario interfaces útiles y visualmente atractivas. El papel de la interfaz en este sentido es fundamental, ya que este entorno es el canal por el cual el usuario interactúa a partir de todas las acciones disponibles, además de consultar y recuperar la información.

A través del diseño de la interfaz se garantiza una mejor interacción y experiencia del usuario. En el diseño de Interacción se aplican principios fundamentales del diseño, y se adecuan al contexto particular de cada proyecto; con base a investigaciones previas y evaluaciones constantes en los procesos iterantes del mismo; para hacer de la interfaz un elemento que favorezca al usuario y lo conduzca efectivamente hacia lo que necesita.

Esta yuxtaposición entre diseño de experiencia de usuario frente a diseño de interfaz de usuario, se ve determinada por una dimensión estética y funcional del diseño. Es decir, una relación entre forma y función; valores estéticos y cuestiones técnicas. Y su desarrollo pone de manifiesto, desde la introducción de la metáfora del escritorio en 1984, en repensar los conceptos de interacción e interfaz, para hacer del diseño un elemento que aporte a la experiencia de usuario y el cumplimiento de sus objetivos.

Al respecto cabe señalar que desde los noventas, investigaciones como la de los japoneses Masaaki Kurosu y Kaori Kashimura, en 1995, introducen el concepto de *usabilidad aparente* frente a la *usabilidad inherente* en los sistemas digitales. En la investigación experimental realizada por dichos autores, se analiza la correlación estadística entre los dos aspectos de la usabilidad. El hallazgo presentado es cómo la *usabilidad aparente* sugiere que el usuario puede verse fuertemente afectado por el aspecto estético de la interfaz incluso cuando tratan de evaluar la interfaz en sus aspectos funcionales y se sugiere que los diseñadores de interfaces se esfuercen no solo por mejorar la usabilidad inherente, sino también repasar la usabilidad aparente o el aspecto estético de la interfaz. (Kurosu & Kashimura, 1995, p. 293).

Hay que tener en cuenta conceptos como el de composición, jerarquía y estructura, lógica visual, color y contraste, principios gestálticos, espacios en blanco, iconografía, y demás fundamentos básicos del diseño, elementos y procesos constitutivos para un óptimo desarrollo UI.

A continuación, se presentan una serie de diferencias entre Experiencia de Usuario e Interfaz de Usuario, y que ambas son la suma de tareas centradas en la optimización de un producto digital para que su uso sea eficaz y agradable a través de la apariencia, la presentación y la interactividad de un producto.

TABLA 7. Diferencias entre UI y UX.

UX	**UI**
Se concentra en que el usuario tenga las herramientas para el correcto y satisfactorio uso del sitio o aplicación.	Toma en cuenta parámetros generales del diseño, no solamente los que son visibles a simple vista.
Optimización de un producto para que su uso sea eficaz y agradable	La apariencia, la presentación y la interactividad de un producto.
Debe de tomar en cuenta características como: Aprendizaje, Eficiencia, Memorable, Acierto y Satisfacción.	Este es el primer elemento que captara la atención del usuario, por lo cual es importante dar una primera buena impresión para que le genere interés utilizar nuestro producto.
Se deben de realizar investigaciones en torno al usuario ya que será quien utilice nuestro producto por lo que es de importancia la experiencia que tenga este.	Aunque el diseño centrado en el usuario sea diferente a la experiencia es importante tomar en cuenta hacerlo de acuerdo con sus gustos lo más posible, o al menos tomar en cuenta la sencillez para no agobiar visualmente.
Al usuario no le interesa que una interfaz se vea bien si nunca pudo lograr o encontrar su objetivo en nuestra página o aplicación, por lo cual es importante prestar atención al detalle del funcionamiento y facilidad de uso.	Hay que tener en cuenta todos los elementos a nuestra disposición para hacer lo visual agradable, como la tipografía, colores e imágenes.
Es importante evitar que el usuario se confunda a lo largo del recorrido en nuestra página y hacer cada opción lo más intuitiva posible.	Hay que tomar en cuenta que los usuarios no leen o prestan atención al 100% de la página, por lo cual se debe de tener en cuenta el posicionamiento de la información, así como de los elementos visuales.
Se centra en conocer a fondo los usuarios finales, diseñar un producto que resuelva las necesidades y poner a prueba el diseño.	Este se centra en el diseño de la interacción, guías para estas, diseño de elementos, diseño visual y el estilo del producto.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.5.3.2. Arquitectura de la información (AI)

El término de Arquitectura de Información (en sus siglas AI) es una parte del proceso de diseño UX que permite la construcción de buenos cimientos para proyectos de esta índole. Es un recurso muy útil a la hora de diseñar en la web y tiene la función de estructurar cualquier tipo de información para su máximo aprovechamiento. Hassan-Montero (2015) menciona que el concepto fue originalmente acuñado por Richard Saul Wurman en 1975, y lo define como "el estudio de la organización de la información con el objetivo de permitir al usuario encontrar su vía de navegación hacia el conocimiento y la comprensión de la información" (p.13). Mientras que Pérez-Montoro (2010) la precisa como:

> la disciplina encargada de estructurar, organizar y etiquetar los elementos que conforman los entornos informacionales para facilitar de esta manera la localización (y el acceso) a la información contenida en los mismos y mejorar así su utilidad y aprovechamiento por parte de sus usuarios. (p.20)

Arencibia, Palma, Soto, Tamayo, Moyares y Ril, (2012) desarrollan una guía de a Arquitectura de Información para aplicaciones multimedia educativas. Se estructura en dos fases principales: Inicio y desarrollo de la arquitectura de información. En el siguiente diagrama se presenta el flujo de actividades a desarrollar en las dos fases anteriormente mencionadas:

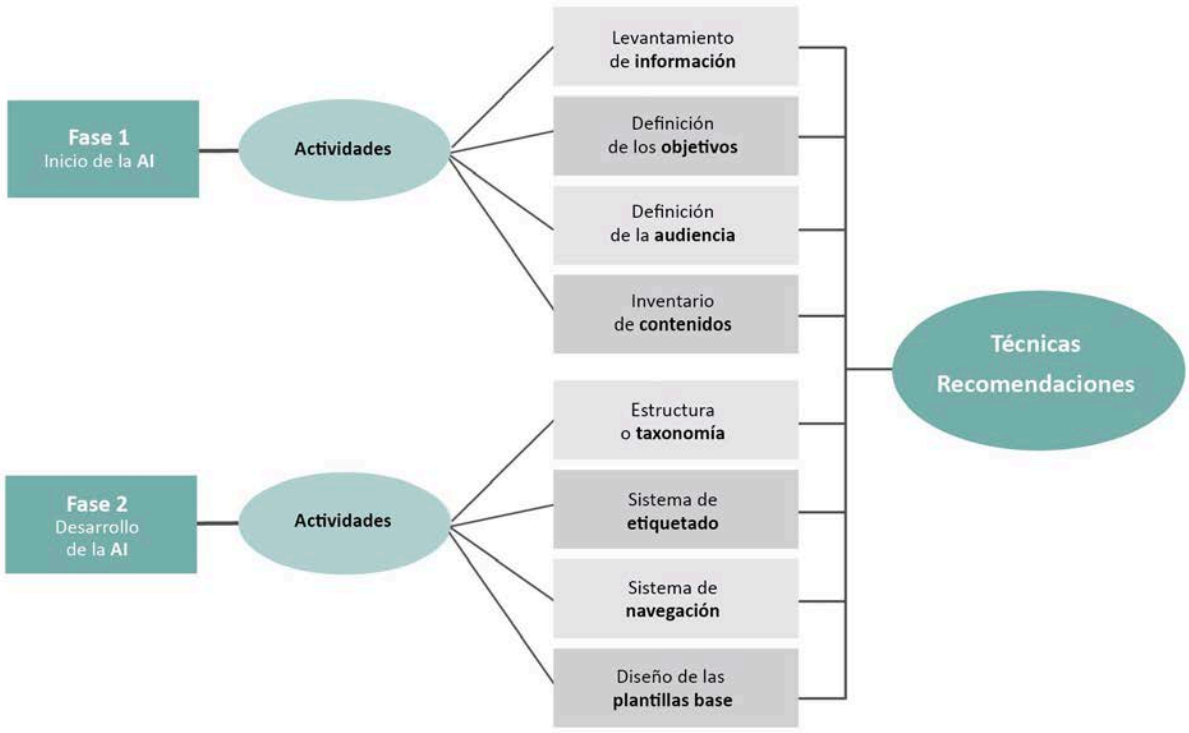


Figura 7. Flujo de actividades de las dos fases de la guía práctica.

Fuente: Elaboración propia con base en Arencibia, J. et al (2012)

En la Fase 1, la llamada “Inicio de la Arquitectura de información” se emplean cuatro pasos y se mencionan las técnicas recomendadas para llevarlas a cabo.

- **Recopilación de Información**: A través de entrevistas y encuestas para conocer las necesidades del cliente y los usuarios.

- **Definición de los objetivos:** Realizar preguntas enfocadas a determinar cuál es el propósito de la aplicación a desarrollar.

- **Definición de la audiencia:** Estudio de usuarios para conocer las necesidades y características de los usuarios que van a utilizar la aplicación. Se pueden utilizar encuestas, entrevistas y técnicas de *card sorting.*

- **Inventario de contenidos:** Entrevistas

En la Fase 2 “Desarrollo de la Arquitectura de Información”

- **Estructura o Taxonomía:** Para realizar la taxonomía debe tener presente los requisitos funcionales del producto y además la información obtenida mediante el inventario de contenidos.

- **Definir el sistema de etiquetado:** Definir las etiquetas que tendrá la aplicación con el propósito de observar los términos en el contexto de uso. Etiquetas de navegación (EN), etiquetas de enlaces (EE), etiquetas del sistema de cabeceras o títulos (ET), etiquetas del sistema de indización

- **Definir el sistema de navegación (SN):** Para ello el sistema de navegación debe ayudar al usuario a reconocer qué contenido se encuentra consultando, qué secciones ya ha visitado y qué opciones de navegación tiene. Esto se materializa, por ejemplo, con el cambio de color en los enlaces ya visitados, o resaltando la sección en la que se encuentra con el cambio de color en la fuente.

- **Definir las pantallas base:** Diagramación, consiste en realizar diagramas con la información organizada, representando la estructura y funcionamiento de la aplicación.

2.6. La usabilidad en el entorno Web

La usabilidad estudia la forma de diseñar sitios web para que los usuarios puedan interactuar de la manera más fácil e intuitiva posible. Su nombre proviene del neologismo de usabilidad (del inglés usability –facilidad de uso–). La usabilidad aplicada a un sistema puede definirse ampliamente como la facilidad de uso del sistema (Sagar y Saha, 2017)

Dentro de los principales autores en el tema de la usabilidad se resaltan Jakob Nielsen y Don Norman, quienes crean desde 1999 *Nielsen Norman Group*; considerados líderes mundiales en Experiencia de Usuario basada en práctica e investigación. En su portal se encuentran infinidad de artículos, reportes, sencillos videos con una duración de 2 a 3 minutos explicando tópicos del contexto. Además de que continuamente son publicadas nuevas pautas, prácticas, estudios de casos y metodologías sobre estos aspectos críticos del diseño en el contexto de usabilidad y la experiencia del usuario.

Una de las primeras aportaciones que siguen siendo referencia en el mundo de la usabilidad y la Experiencia de Usuario, la otorga Nielsen en el año de 1999, ya que fija las pautas para la disciplina en su libro *"Designing Web Usability: The Practice of Simplicity"* (traducido Diseñando Usabilidad Web) entre las extensas recomendaciones que hace el autor, menciona la importancia de darle claridad al usuario desde la primera mirada, ofrecer una buena organización de información a través de sistemas de búsqueda adecuados, mostrar contenidos de manera clara, entre otros. Se crean las bases para la construcción y el desarrollo de interfaces a partir de características usables.

Otro de los grandes autores en el contexto es Steve Krug, quien en el 2000 presenta su libro titulado *"Don´t make me think"* (en su traducción: No me hagas pensar) abordando la interacción humano-computadora y la usabilidad web. La premisa que sostiene el libro habla de cómo un buen software o sitio web debe permitir a los usuarios realizar las tareas previstas de la manera más fácil y directa posible. Resaltando la facilidad y comodidad con que los usuarios deben acceder e interactuar en las interfaces a partir de la simplicidad y la coherencia. Así como la importancia de diseñar pensando, por ejemplo, que el usuario difícilmente lee los textos, por lo que es necesario utilizar jerarquías visuales, signos visibles y convencionales para propiciar una interacción inmediata e intuitiva.

La usabilidad, al ser un tema tan amplio, se ha estudiado a partir de distintas dimensiones, Keinonen (2003, párr.3) desde un enfoque de diseño, la define: como atributo del producto, como medición, usabilidad y emociones y a partir de mediciones subjetivas de la usabilidad.

Sin importar desde qué dimensión sea analizada la usabilidad, ésta debe reconocerse como una de las características principales en la interfaz web; en este sentido, Serrano (2009, p.65) afirma la importancia de

diseñar productos usables a partir del DCU buscando un desempeño satisfactorio, es decir, sencillo, fácil de aprender y eficiente. Es importante que el diseño se adapte a las características de la audiencia a quien vaya dirigido y centrarse en las necesidades del usuario para su creación y desarrollo.

Nielsen (2012) señala que la usabilidad es un atributo de calidad el cual mide la facilidad de las interfaces web. Y se define a partir de cinco componentes:

1. **Capacidad de aprendizaje:** en donde se cuestiona ¿qué tan fácil es para los usuarios realizar tareas básicas la primera vez que se encuentran con el diseño?

2. **Eficiencia:** una vez que los usuarios han aprendido el diseño, ¿con qué rapidez pueden realizar las tareas?

3. **Fiabilidad:** cuando los usuarios vuelven al diseño después de un período de no usarlo, ¿con qué facilidad pueden restablecer la competencia?

4. **Errores:** ¿Cuántos errores cometen los usuarios, ¿qué tan graves son estos errores y con qué facilidad pueden recuperarse de los errores?

5. **Satisfacción:** ¿Qué tan agradable es usar el diseño? (Nielsen, 2012, parr.2)

Al mismo tiempo, Jakob Nielsen (2012) se formula la pregunta de ¿por qué es importante la Usabilidad? A la cual responde:

> En la Web, la usabilidad es una condición necesaria para la supervivencia. Si un sitio web es difícil de usar, la gente se va. Si la página de inicio no establece claramente lo que ofrece una empresa y lo que los usuarios pueden hacer en el sitio, la gente se va. Si los usuarios se pierden en un sitio web, se van. Si la información de un sitio web es difícil de leer o no responde a las preguntas clave de los usuarios, se van. (parr.4)

De manera que, una experiencia negativa a partir de los escenarios antes mencionados, pudieran desde perjudicar la interacción del usuario, hasta crear tensión, frustración y causar el abandono.

Es importante precisar la diferencia entre Experiencia de Usuario o UX y usabilidad. La usabilidad es entonces, un atributo de calidad de la interfaz de usuario, que se refiere a si el sistema es fácil de usar eficiente, etc. La experiencia total del usuario es un concepto aún más amplio que tiene que ver con la percepción y el grado de satisfacción del usuario durante todo el proceso de interacción. D'Hertefelt (2000,

citado en Hassan-Fernández y Martín, 2005) explica que la Experiencia del Usuario representa un cambio emergente del propio concepto de usabilidad, donde el objetivo no se limita a mejorar el rendimiento del usuario en la interacción - eficacia, eficiencia y facilidad de aprendizaje-, sino que se intenta resolver el problema estratégico de la utilidad del producto y el problema psicológico del placer y diversión de su uso.

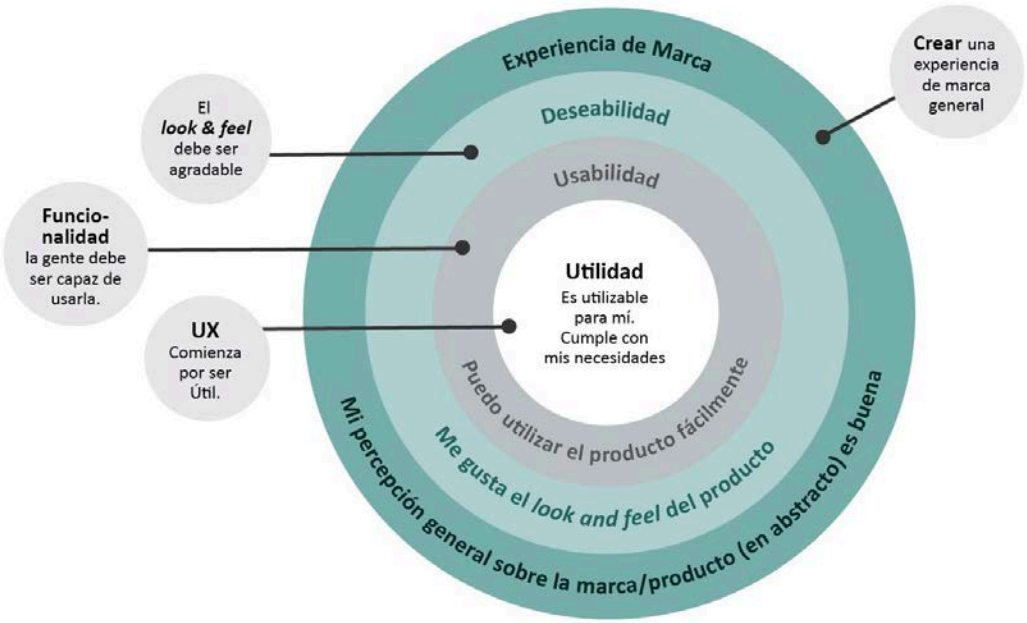


Figura 8. Experiencia de Usuario.
Fuente: Elaboración propia con base en NN Group (2008)

Por su parte, Norman Group (2008) explica cuál es la diferencia entre usabilidad y experiencia de usuario (UX). Se puede pensar que la experiencia del usuario no implica necesariamente que algo sea usable (ya sea bueno o malo, sigue siendo una experiencia) y, por lo tanto, la usabilidad es superior a la experiencia del usuario. Sin embargo, la tendencia emergente, explican los autores de NN, es referirse a la experiencia del usuario como una perspectiva más amplia y la usabilidad como parte de la experiencia del usuario. Tal y como se ilustra en la *figura 8.*

El concepto de UX, como es abordado con antelación, es entonces más complejo, ya que incluye todos los elementos que influyen en las reacciones de los usuarios frente a un sistema.

Se propone la siguiente infografía con el fin de visualizar en dónde se localiza cada concepto y el punto de encuentro entre la interfaz y la usabilidad que convergen en el universo de la UX; teniendo como resultado productos útiles, usables y deseables, mismos que traen consigo experiencias óptimas.

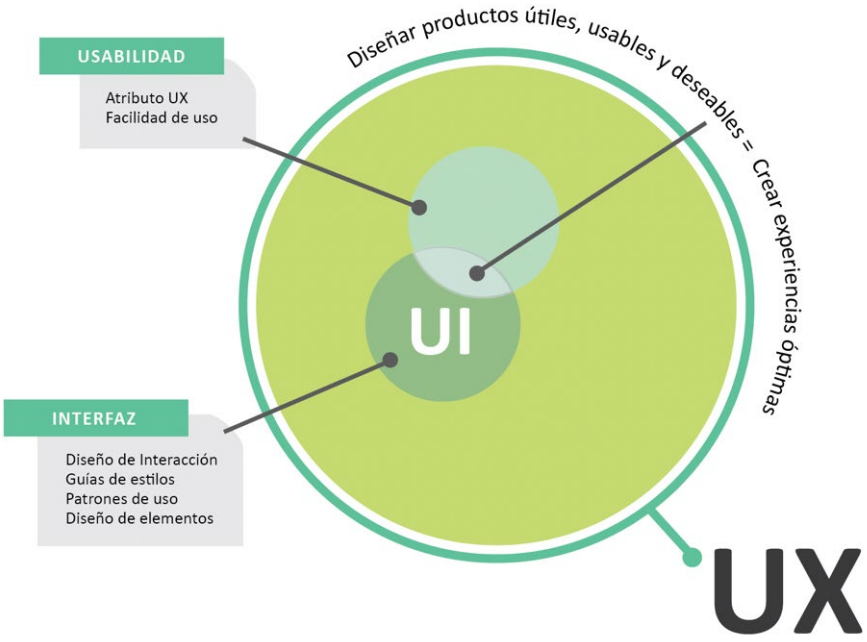


Figura 9. Diferencias entre Experiencia de usuario (UX), Diseño de Interfaz (UI) y Usabilidad.
Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.7. Métodos de evaluación de usabilidad y experiencia de usuario

Dentro de lo que se ha venido comentando con respecto a la UX, es el interés y la comprensión profunda de los usuarios, conocer sus necesidades, lo que valoran, sus habilidades, motivaciones y claro, también sus limitaciones.

Existen diversas metodologías para evaluar tanto los distintos atributos de la UX, como a la experiencia del usuario por sí misma. Es importante una continua valoración porque se diseña con base a un usuario que forma parte de una sociedad y una cultura en constante evolución; así como las tecnologías evolucionan, también las tendencias se modifican y como repercusión sus formas de comportamiento. En este sentido, es esencial evaluar estos escenarios con el fin de recoger información directamente de la experiencia de cada usuario.

Se han propuesto variadas herramientas, métodos y metodologías, estrategias y cuestionarios de usabilidad estandarizados con diferentes características y clasificaciones. Algunos ejemplos son los análisis heurísticos (Nilsen, 1995) con respecto a estos principios se sugiere:

- Informe sobre el estado del sistema de forma oportuna.

- Use términos, palabras y frases que sean familiares para los usuarios.
- Incluya opciones para que los usuarios puedan deshacer y rehacer las acciones.
- Aplique las normas y convenciones de los sistemas conocidos.
- Prevenga la aparición de errores entregando la información necesaria.
- Evite que el usuario necesite memorizar datos para realizar una acción.
- Ofrezca opciones para personalizar la interfaz.
- Simplifica la interfaz lo más posible, evitando la información irrelevante o decorativa.
- Usa mensajes de error que expliquen qué falló y cómo solucionarlo.
- Entrega documentación fácil de encontrar que explique las tareas más importantes.

Si bien, los principios Heurísticos fueron desarrollados en los noventas, siguen teniendo vigencia ya que permiten encontrar una gran cantidad de potenciales problemas de usabilidad, por ejemplo, en un sitio web. Son utilizadas, incluso en estudios contemporáneos para medir la usabilidad de usuarios interactuando con redes sociales (Arancibia y González, 2017)

2.7.1. Otros métodos de evaluación

Otros métodos son los tests o pruebas con usuarios, *fivesecondtest*, *Net Promote Score*, recorridos cognitivos, *shadowing*, o los muy utilizados y abordados por Hassan-Montero (2015) en *Experiencia de Usuario: Principios y métodos:* Analítica Web, *Card Sorting*, diagramas de interacción, diseño modular, encuestas y entrevistas, personajes y escenarios, pruebas A/B y/o pruebas con usuarios. Por definir algunos de los mencionados. Se describen aportaciones de dicho autor con respecto a métodos de evaluación con la intención de que sean resaltadas sus características.

TABLA 8. Métodos de evaluación en el contexto de la usabilidad y la experiencia de usuario.

Card Sorting	Es una técnica que facilita la tarea organizativa es la conocida como *Card Sorting* o agrupación de tarjetas. Consiste en solicitar a un grupo de participantes, cuyo perfil se corresponda con el de la audiencia potencial del producto, que agrupen una serie de tarjetas en base a la similitud o relación que consideren que tienen los conceptos representados en cada tarjeta. El objetivo es extraer el modelo mental semántico de los usuarios, cómo entienden que se relacionan y agrupan diferentes conceptos.
Treejack	Una herramienta relacionada conceptualmente con el *card sorting* es *Treejack*. Al igual que el *card sorting* cerrado, está pensada para evaluar taxonomías de información, pero en este caso no se solicita a los participantes que ubiquen conceptos en la taxonomía, sino que busquen y decidan en qué categoría o subcategoría de la taxonomía encontrarían una

	determinada información. Esta prueba puede ser vista como una prueba con usuarios en la que en lugar de frente al producto, los participantes deben resolver tareas explorando únicamente el árbol de contenidos.
Pruebas A/B	Esta técnica consiste en comparar la eficacia de diferentes configuraciones mostrando en el sitio web o aplicación una de las versiones a la mitad de los usuarios, y la otra versión a la otra mitad, y comparando cuantitativamente la efectividad de cada versión. Para poder medir cual de las dos versiones funciona mejor se debe establecer un objetivo a alcanzar, como puede ser "que el usuario acceda al proceso de suscripción", e incluso utilizar métricas vinculadas como el tiempo que tarda en alcanzar ese objetivo. Las pruebas A/B resultan especialmente útiles para evaluar comparativamente pequeñas variaciones del diseño como: cambios de posición de los elementos, cambios de tamaño o de color, variaciones en los rótulos empleados, pequeñas modificaciones de *layout,* etc. (Hassan-Montero, 2015, p.126)
Analítica web	Una de las herramientas más poderosas para mejorar la experiencia de usuario en productos web son las llamadas de analítica web, que permiten monitorizar el comportamiento interactivo de sus usuarios. Estas herramientas ofrecen multitud de métricas, como número de visitas, visitantes únicos, páginas vistas, duración de la visita, etc. Todos estos datos resultan de gran valor para descubrir oportunidades de mejora.

Fuente: Elaboración propia con base a Hassan-Montero (2015)

La elección de su uso depende de la situación particular de cada proyecto. Los objetivos deben estar bien definidos y encontrar el método de evaluación pertinente a la etapa en la que se encuentre el proyecto en curso. Cada método conlleva un determinado proceso y éste debe probar, de alguna forma, aspectos de la experiencia del usuario para determinar la mejor manera en que una interfaz gráfica de usuario y sus elementos interactúen con el usuario. Carreras (2004) menciona que una buena experiencia del usuario es un factor que a largo plazo nos ofrece beneficios en nuestro sistema interactivo, pues indica una mayor satisfacción, provocando una mayor fidelidad por parte de los usuarios, aumentando los beneficios, los cuales provocan un retorno de inversión. Además de "fortalecer la calidad de los contenidos" (Ortiz, 2012, p.206)

De manera que, la usabilidad web evalúa para saber cómo funcionan los sitios, detectar oportunidades de mejora y aplicarlas. Preece et al. (1994) indica que el objetivo principal de la usabilidad es hacer que los sistemas sean fáciles de usar y aprender. A través de ella se busca replantear la organización de los elementos, esquemas de navegación y demás cualidades para optimizar su facilidad de uso

Assila (2016) aporta un extenso listado de cuestionarios de usabilidad estandarizados utilizados en la evaluación de HCI, estos contribuyen a encontrar niveles confiables de la usabilidad percibida.

A continuación, se presenta una lista de los “24 cuestionarios basados en las principales bibliotecas digitales (ACM, IEEE Xplore, Direct science, Elsevier y Springer Link)” (p.16) se presentan en inglés ya que es más fácil acceder a ellos en este idioma:

- Technology Acceptance Model questionnaire (TAM)
- After-Scenario Questionnaire (ASQ)
- Computer System Usability Questionnaire (CSUQ)
- Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ)
- Software Usability Measurement Inventory (SUMI)
- System Usability Scale (SUS)
- Purdue Usability Testing Questionnaire (PUTQ)
- Website Analysis Measurement Inventory (WAMMI)
- Usefulness, Satisfaction and Ease of use (USE)
- Expectation Ratings (ER)
- Website Usability Evaluation tool (WEBUSE)
- Usability Magnitude Estimation (UME
- Mobile Phone Usability Questionnaire (MPUQ)
- Single Ease Question (SEQ)
- Website Evaluation Questionnaire (WEQ)
- Subjective Mental Effort Question (SMEQ)
- Usability Metric for User Experience (UMUX)
- Standardized Universal Percentile Ran Questionnaire (SUPR-Q)
- Design-oriented Evaluation of Perceived usability (DEEP)
- Turkish-Computer System Usability Questionnaire (T-CSUQ)
- Usability Metric for User Experience-LITE (UMUX-LITE)
- Speech User Interface Service Quality questionnaire (SUISQ)
- Alternate Usability (AltUsability)
- Questionnaire for User Interface Satisfaction (QUIS)

A propósito de este último (QUIS) o en su traducción “pregunta para la satisfacción de la interfaz de usuario” Perurena y Moráguez (2013) mencionan que, es una de las formas de medir la usabilidad que más éxito ha tenido. Está dirigido a analizar aspectos de la interfaz del usuario y consiste de cinco secciones, la primera valora las reacciones del usuario mientras utiliza el sistema. Las secciones restantes valoran la pantalla, la terminología y el sistema de información, de aprendizaje y las capacidades del sistema. Y se basa en

contestar una serie de preguntas que deben responderse entre un rango determinado de respuestas y se procesan mediante estudios estadísticos.

Por otra parte, cabe mencionar que, dentro de los estándares internacionales de usabilidad, la evaluación a través de la Organización Internacional para la Estandarización propone dos definiciones relativas a la usabilidad del software:

- ISO/IEC 9126: "La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso".

- ISO/IEC 9241: "Usabilidad es la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico".

De manera que, las interfaces de usuario deben ser sometidas a evaluaciones para verificar su usabilidad e iterar en el proceso de desarrollo corregir los fallos que resulten de la aplicación de dichas herramientas y mejorar la interacción. Sin embargo, ante la falta de un consenso actual sobre modelos aplicados a la usabilidad y, con el fin de ayudar en la selección del cuestionario apropiado según el objetivo que se desee analizar, Hodrien (2021) presenta una revisión de la literatura y un análisis de los estudios y medidas de usabilidad (post-estudio o post-tarea). Los cuestionarios son ponderados y discutidos sobre cada aspecto, para que los evaluadores puedan obtener una visión holística al identificar las fortalezas relativas de cada cuestionario. A manera de conclusión Hodrien (2021, p.228) expone las siguientes pautas generales:

Dentro de la subjetividad de cada estudio, para elegir al diseñar un estudio de usabilidad hay que considerar los objetivos del estudio, el sistema a evaluar y el contexto específico.

- Al elegir un cuestionario apropiado para medir la usabilidad, los profesionales primero deben identificar la categoría relevante para seleccionar los cuestionarios. Esto se puede identificar a través de la consideración del contexto del estudio de evaluación, junto con el sistema específico bajo evaluación.
- Una vez que se ha identificado la categoría más apropiada, los profesionales deben considerar los aspectos del cuestionario que son más relevantes y/o importantes para su estudio y sistema. Estos deben incluir la estructura general y los detalles del contenido, ventajas o desventajas específicas, aspectos de usabilidad cubiertas y apoyo psicométrico.
- Los profesionales deben considerar qué cuestionarios son más sólidos para evaluar la usabilidad, y/o cubrir necesidades específicas de investigación, en cada una de las áreas relevantes. Por ejemplo,

podría considerarse importante utilizar una medida que muestre un rango de evidencia de validez o más específicamente tiene validez de criterio de estudios que encuentran una correlación entre la medida y otra medida específica.

- Los profesionales deben considerar qué cuestionarios cubren necesidades de investigación específicas.

2.8. *Eye tracking* como herramienta de evaluación objetiva de la Interfaz web.

La importancia de la revisión del conjunto de técnicas y metodologías que giran en torno al *Eye Tracking* (ET) recae en su utilización a fin de conocer el movimiento ocular y la creación de registros de la interacción del usuario con la interfaz web seleccionada para el presente estudio.

El ET en relación al multimedia, y dados los objetivos planteados en la presente investigación, se hace hincapié en el énfasis que Nielsen y Pernice (2009) destacan "existen cuatro medios o canales para comunicarse con los usuarios en la Web: texto, gráficos, imágenes en movimiento (como animación y video) y sonido". (p.196) A propósito de, agregan que los gráficos son probablemente los más poderosos porque la gente responde a ellos instantáneamente y en cuestión de pocas fijaciones). Por lo tanto, al analizar el comportamiento natural e imparcial del usuario con dicha técnica, ayuda a establecer conexiones para reconocer la forma de entender cómo el usuario interrelaciona la información y asocia los contenidos a través de los canales mencionados con antelación.

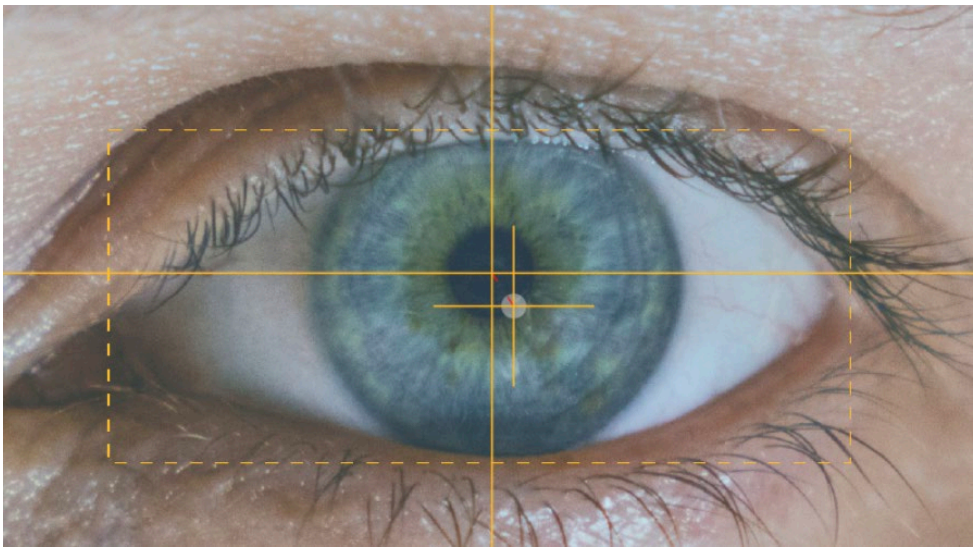


Figura 10. Eye Tracking the complete Pocket Guide (2018).
Fuente: iMotions

2.8.1. Definiendo el concepto de *Eye-Tracking*

De manera general el Eye Tracking (*ET)* es una técnica que analiza los movimientos oculares permitiendo reconocer el comportamiento visual del usuario, la cual, mencionan Rovira, Capdevila y Marcos (2014) "permite conocer la posición de los ojos y los movimientos de éstos cuando se está realizando una acción determinada, para lo cual utiliza una tecnología de rayos infrarrojos capaz de detectar las pupilas"

Hassan-Montero y Herrero (2007) expresan que esta técnica tiene un gran potencial de aplicación en una amplia diversidad de disciplinas y áreas de estudio, desde el marketing y la publicidad hasta la investigación médica o la psicolingüística, pasando por los estudios de usabilidad. En esta última clase de estudios, el objetivo es determinar la forma en la que el usuario explora visualmente la interfaz a través de la que interactúa con el sistema. Y en este sentido, Nielsen y Pernice (2009) la definen como "tecnología que rastrea el punto exacto en el que la mirada de un usuario se fija en una pantalla" (p.15). Los autores mencionan que "esta tecnología agrega una dimensión poderosa a la investigación del usuario porque le permite comprender exactamente lo que los usuarios ven, y lo que no ven, en una página web" (p.61)

Al aparato que realiza la función se le conoce como *eye-tracker*, este dispositivo tiene la tarea de enviar rayos infrarrojos en dirección a la pupila del usuario, mientras éste, a su vez, visualiza el objeto o la imagen sujeta de análisis, permitiendo así calcular con precisión dónde está centrando la vista. Concretamente, en el libro *iMotions – Biometric Research, Simplified,* (2018), se menciona que, el seguimiento ocular describe el registro de la posición y el movimiento ocular en un entorno basado en el seguimiento óptico de los reflejos de la córnea para evaluar la atención visual.

2.8.2. Antecedentes de la metodología *Eye-Tracking*

Como antecedentes históricos, en 1935, Guy T. Buswell, profesor de psicología educativa en la Universidad de Chicago, publicó un libro titulado *How People Look at Pictures: A Study of The Psychology of Perception in Art.* Esta investigación se considera relevante en la historia del *eye-tracking* ya que el aparato que construye Buswell crea es con el objetivo de registrar el movimiento ocular a través de la visualización de imágenes. Se expone como referencia la relación entre el interés y la fijación de la mirada. El experimento se realiza a más de 200 sujetos mientras veían 55 fotografías de objetos que van desde pinturas y piezas de escultura, hasta tapices, patrones, arquitectura y diseño de interiores.

Luego, en 1967, Alfred Yarbus utiliza un dispositivo de seguimiento ocular para que un grupo de personas observaran una escena de una familia. Con sus estudios demuestra que el movimiento ocular y la fijación del lector dependen de su interés y de la tarea dada. Para sus intervenciones, al participante se le impedía pestañear, pegando el párpado con cinta. Se le pedía que explorara la escena y, mientras esto ocurría, una

luz reflejada por el ojo era grabada sobre un tipo de papel fotográfico (Catani y Sandrone, 2015). Yarbus concluyó que la motivación y el objetivo que se establecía antes de que los participantes hicieran el proceso de observación determinaban la estrategia (Gutiérrez, 2019).

A lo largo del tiempo los hallazgos e investigaciones relacionadas al *ET* significaron tres grandes desafíos frente a los estudios de los movimientos oculares: a) el desarrollo de tecnologías no invasivas para grabar y observar los movimientos oculares; b) el diseño de software para grabar, procesar y analizar la cantidad de información que se obtenía a partir de estos estudios, y c) la aplicación de los aportes de la psicología cognitiva en el estudio de los movimientos oculares. (Gutiérrez, 2019, p. 62)

En la actualidad existe una gran gama de tecnologías para registrar movimiento ocular (Richardson y Spivet, 2014, citados en Wiche, 2018, pp.6-7), a continuación, se mencionan los más relevantes:

- **Bobina escleral magnética (SSC):** Esta técnica requiere del uso de lentes de contacto de gran tamaño directamente sobre el globo ocular. Dicho lente posee dos pequeñas bobinas de alambre que, al ser alineadas con el eje de visión e inducidas por campos electromagnéticos externos de alta frecuencia, permiten obtener información sobre la dirección en la que se encuentra el ojo en forma de voltaje.
- **Electro-OculoGrafía (EOG):** permite determinarla dirección en la que se encuentra direccionado el ojo en base a la medición de diferencias de potencial eléctrico en la piel.
- **Seguimiento ocular basado en vídeo (VOG):** Consiste en capturar, con una o más cámaras, la actividad ocular y mediante procesamiento de imágenes determinar en qué dirección se encuentra orientada la mirada.

Cabe señalar que, Chamorro (2012) destaca la utilización de la herramienta como paradigma de estudio "ha cobrado fuerza en los últimos años, puesto que es un método no invasivo que permite evaluar diversos aspectos del procesamiento de la información visual y hacer inferencias sobre las características del funcionamiento cerebral." (p.7)

2.8.2.1. *Eye-Tracking* en el siglo XXI

El Siglo XXI está caracterizado por el avance de la digitalización y la evolución en el procesamiento, adquisición y distribución de la información. En el terreno de la investigación del seguimiento ocular, diversas áreas se han beneficiado obteniendo un impacto significativo como herramienta para conocer, entre otros objetivos, el comportamiento y procesamiento cognitivo de los usuarios.

Haciendo una búsqueda del término "eye tracking" en distintas bases de datos, entre ellas *Science Direct*, se arroja en ésta, particularmente, un total de 43 resultados entre capítulos de libros y artículos

científicos publicados de enero a mayo del 2021. La misma búsqueda filtrándola en el año 2020, se obtienen poco más de 5,000 resultados, de los cuales las áreas temáticas más relevantes son: medicina y odontología, neurociencias, diversas ingenierías, psicología, ciencias sociales, ciencias computacionales e incluso ciencias agrícolas y biológicas. Mientras que para el 2019 fueron publicados cerca de 8 mil productos de investigación en el área del rastreo ocular.

Se resaltan diversas investigaciones, por ejemplo, en torno a brindar seguridad a los conductores, en el sentido de que esta tecnología ha permitido obtener información sobre la atención del conductor, su nivel de alerta y la concentración al volante, con el objetivo de que el automóvil pueda generar alertas para anticiparse a un percance. (Hu y Lodewijks, 2021)

Por otra parte, Barach, Feldman y Sheridan (2021) investigan si los *emojis* reclutan los mismos procesos perceptivos y cognitivos para la identificación e integración durante la lectura que las palabras. Para investigar si los *emojis* se procesan como palabras, utilizan el seguimiento ocular para examinar el transcurso del tiempo del procesamiento semántico de los *emojis* durante la lectura. Los autores afirman que la lectura de un texto requiere la integración eficiente de varios sistemas cognitivos, desde el control oculomotor hasta la modulación de la atención y la comprensión del lenguaje. En lectores sanos, la duración de una fijación sobre una palabra se ve afectada por las propiedades sintácticas, semánticas y morfológicas de las mismas. Aseveran, además, que los movimientos oculares revelan el transcurso del tiempo del procesamiento semántico del texto “emojificado”.

Autores como Badrus, Hiza, Fajar y Edmi (2020) en artículos como “diferencias en la atención visual en memes: Un estudio de Seguimiento ocular” aportan un estudio comparativo entre distintas generaciones y cómo éstas interactúan con los llamados memes; dichos memes son descritos como diseños de comunicación efectivos basados en diferencias de atención. Además, resaltan la utilización de la herramienta de rastreo ocular para obtener datos precisos en la atención visual de una persona, sobre de otros instrumentos.

Hoy por hoy se utiliza el ET por sus capacidades de recolección de información valiosa sobre el comportamiento humano. En áreas de publicidad y mercadotecnia esta herramienta es utilizada para pruebas de productos, empaque, anuncios publicitarios, entre otros, ya que se ha logrado reconocer como ciertos estímulos motivan las compras presenciales o virtuales, a través de la dilatación de las pupilas. En este contexto es primordial conocer dichas motivaciones para generar estrategias correctas en la captación del cliente, conociendo comportamientos que el consumidor no brinda con facilidad.

En el diseño de interfaces de usuario, el seguimiento ocular revela qué áreas de la pantalla atraen más la atención de los usuarios y cómo navegan por el contenido. Los mapas de calor o los registros de fijación oculares muestran dónde los usuarios miran con más frecuencia y durante cuánto tiempo, lo que ayuda a identificar áreas problemáticas de usabilidad o diseño.

En ambos casos, la tecnología de seguimiento ocular proporciona datos cuantitativos y cualitativos sobre el comportamiento humano, permitiendo a los investigadores y diseñadores tomar decisiones informadas para mejorar la efectividad de los anuncios publicitarios, los productos y las experiencias digitales.

El seguimiento ocular es una tecnología con un gran potencial capaz de cambiar la forma en que creamos productos, identificar problemas de usabilidad y proporcionar información para mejorar la satisfacción y experiencia del usuario.

2.8.3. Características generales del *Eye-Tranking*

Como se ha mencionado, en los últimos años y gracias a las bondades que ofrece la metodología, el *ET* ha estado en constante evolución. Cada vez son mayores los campos de su aplicación y sus investigaciones con niveles de profundidad. Se señala que, anteriormente eran muy intrusivos e implicaban procedimientos particularmente difíciles de configurar, sin embargo, hoy en día proporcionan una experiencia natural para los usuarios. Es una herramienta fácil de usar y accesible en la investigación del comportamiento humano que permite mediciones objetivas de los movimientos oculares en tiempo real, basta con calibrar el dispositivo y en cuestión de segundos el usuario puede comenzar a realizar las tareas que el experimento requiera. Una vez que el dispositivo esté calibrado correctamente el usuario debe moverse lo menos posible, ya que pudiera perder sus niveles de calibración, descalibrarse y el proceso tendría que repetirse nuevamente.

Norman y Pernice (2010, pp.88-89) mencionan algunos factores que pudieran entorpecer una prueba de esta índole. Se enlistan a continuación:

- Uso de bifocales. Lente bifocal y trifocal no se puede calibrar, es necesario generar preguntas de detección antes del ejercicio para determinar si el usuario es apto para el experimento. Si el usuario usa lentes, debe evitar que mire por encima de ellos ya que esto pudiera provocar interferencia con el dispositivo.
- Lentes con armazón grueso
- Pupila permanentemente dilatada
- Glaucoma y cataratas
- Ser muy alto o muy bajo de estatura
- Personas con pestañas falsas o que utilizan demasiado rímel

Por lo que recomiendan los siguientes puntos para realizar de manera efectiva pruebas con *ET*. Un participante ideal en este tipo de estudios:

- No tiene lentes

- Sin sombrero
- No hay objetos físicos que puedan interponerse entre el ojo y el rastreador ocular
- Se sienta relativamente derecho en la silla
- No se inquieta ni se mueve demasiado
- Permanece a aproximadamente 20 a 23 pulgadas del monitor
- Permanece posicionado en dirección del monitor en todo momento. Se debe evitar que el usuario se incline hacia atrás. “El rastreador ocular solo puede mantener el ojo en una cierta distancia (unos 60 cm, aunque esto también depende de la altura y el ángulo del monitor del usuario). Incluso si el ojo de un usuario ha sido perfectamente calibrado, si se recuesta en la silla, el rastreador la perderá” (Norman y Pernice, 2010, p.89)

Los autores sugieren que las sesiones de prueba se limiten a menos de dos horas. El sitio en donde se realice el experimento debe contar con una iluminación adecuada y una silla cómoda para evitar cierta fatiga por parte del usuario y de esta forma evitar su distracción.

En cuanto a la cantidad de usuarios recomendados Li (2011) imprime que, en estudios cualitativos, se utilicen de 5 a 10 participantes. Mientras que en estudios cuantitativos de 20 a 30. Infiere que el ET sólo permite sesiones individuales.

Con respecto a los resultados, Gutiérrez (2019, p. 47) señala que existen al menos tres formas de analizar y procesar los datos obtenidos del ET: a) los eventos; b) las representaciones gráficas, y c) las áreas de interés (en inglés, *area of interest* AOI).

Los eventos se analizan de acuerdo con su inicio, duración, velocidad o dirección, a los que se les asignan valores numéricos. (…) Las representaciones se entienden como el recalculo de un conjunto de datos que provienen de uno o varios ensayos, uno o varios participantes o del conjunto de datos. Estos forman un mapa de calor, un diagrama de secuencia principal o cualquier otra forma de representación de datos. (Holmqvist et al., 2011, citado en Gutiérrez 2019, p. 47)

Mientras que los AOI son definidos como regiones del estímulo los cuales aportan datos relevantes, permiten detectar y definir un mayor número de eventos, en la medida en que restringen los parámetros de análisis de las secuencias; incluyen permanencias *(dwells),* transiciones *(transitions)* y visitas *(AOI hits).* (Ibid, p.48)

Otras métricas y términos más comúnmente utilizados en las pruebas de *ET* se definen a continuación por Fransforth (2018), el investigador en neurociencia afirma la importancia de su utilización ya es una

herramienta que permite a los investigadores aprovechar procesos no conscientes de los usuarios, los cuales se rigen por prejuicios y preferencias.

2.8.4. Métricas y términos

Es importante comprender las métricas y términos utilizados en esta técnica para interpretar correctamente los datos y extraer información significativa. Al utilizarlos en el análisis de texto, los investigadores pueden obtener una comprensión más profunda y completa del contenido analizado, identificar patrones, tendencias y relaciones entre los datos, y extraer información relevante para la toma de decisiones y la generación de conocimiento.

A continuación, se presentan las métricas y términos utilizados en la técnica del ET con el propósito de reconocer el contexto de la técnica y el lenguaje empleado para su análisis.

2.8.4.1. Fijaciones y puntos de mirada (*Fixations and gaze points)*

A principios del s. XX (Huey, 1908, citado en Iñarra, Vidal, Llinares y Guixieres, 2015, p. 229) percibió que, durante la observación de un estímulo, el ojo humano no realiza un suave barrido sobre el mismo, sino que efectúa una serie de movimientos rápidos, denominados movimientos *sacádicos*, seguidos de paradas, denominadas *fijaciones*.

Recuperando a Fransforth (2018) afirma, al respecto, que, las fijaciones y los puntos de mirada son las medidas básicas de salida de interés y, a menudo, los términos más utilizados. Los puntos de mirada muestran lo que los ojos están mirando. Si el rastreador ocular recopila datos con una frecuencia de muestreo de 60 Hz, terminará con 60 puntos de mirada individuales por segundo.

El autor menciona que, si una serie de puntos de mirada está muy cerca, en el tiempo y / o en el espacio, este grupo de miradas constituye una fijación, que denota un periodo en el que los ojos están bloqueados hacia un objeto. Las fijaciones son excelentes medidas de atención visual.

Los seres humanos no podemos procesar todos los estímulos a la vez, la atención es empleada para focalizar nuestra capacidad mental en una selección de la información sensorial, de manera que la mente pueda procesar correctamente el estímulo de interés. Por esta razón, las fijaciones tienen por objeto centrar el campo de visión de gran resolución del ojo, la fóvea, en una porción concreta de la escena, que se desea percibir con mayor resolución. De esta manera, nuestra atención está concentrada en el punto que estamos focalizando (Duchowski, 2007).

2.8.4.2. Mapas de calor *(Heatmaps)*

Los mapas de calor son visualizaciones que exponen de manera gráfica la distribución general de los puntos de mirada. Por lo general, se muestran como una superposición de gradiente de color en la imagen o estímulo presentado. Los colores rojo, amarillo y verde representan en orden descendente la cantidad de puntos de mirada que se dirigieron hacia partes de la imagen.



Figura 11. Mapa de calor. Nielsen y Pernice (2010).
Fuente*: Eye tracking Web Usability.*

2.8.4.3. Áreas de interés *(AOI)*

Un área de interés, también conocida como AOI, es una herramienta para seleccionar regiones de un estímulo visualizado y para extraer métricas específicamente para esas regiones. Si bien no es estrictamente una métrica en sí misma define el área, por la cual se calculan otras métricas. Son fundamentales en el análisis de seguimiento ocular, ya que permiten dividir la imagen visualizada en regiones específicas que son de interés para el investigador. Estas áreas pueden ser definidas de manera manual o automática, y se utilizan para extraer métricas que proporcionan información detallada sobre cómo los usuarios interactúan con elementos visuales específicos.

Al delinear áreas de interés dentro de estas interfaces, se logra obtener datos precisos sobre cómo los usuarios prestan atención, interactúan o responden a cada elemento individual. Se logra, además, una comprensión detallada del comportamiento visual de los usuarios y pueden ser utilizadas para optimizar el diseño de interfaces, mejorar la efectividad de la publicidad y comprender mejor las preferencias y necesidades del público objetivo.

Las métricas extraídas de las AOI pueden variar según el objetivo del estudio, pero algunas de las más comunes incluyen: Fijaciones, duración de fijación, tiempo total de la fijación, número de visitas, recurrencia, revisitas, entre otras.

2.8.4.4. Tiempo para la primera fijación / *Time to First Fixation (TTFF)*

El Tiempo hasta la primera fijación (TTFF) indica la cantidad de tiempo que le toma a un encuestado (o a todos los encuestados en promedio) observar un AOI específico desde el inicio del estímulo.

TTFF puede indicar tanto búsquedas de estímulo de abajo hacia arriba (por ejemplo, una etiqueta llamativa de la compañía) como búsquedas de atención de arriba hacia abajo (por ejemplo, cuando los encuestados deciden centrarse activamente en ciertos elementos o aspectos en un sitio web o imagen). TTFF es una métrica básica pero muy valiosa en el seguimiento ocular, ya que puede proporcionar información sobre cómo se priorizan ciertos aspectos de una escena visual.

2.8.4.5. Tiempo dedicado / *Time spent*

El tiempo dedicado cuantifica la cantidad de tiempo que los encuestados han pasado mirando un AOI particular. En algunos casos, un aumento relativo en el tiempo dedicado a una determinada parte de una imagen podría estar asociado con la motivación y la atención de arriba hacia abajo, ya que los encuestados se abstienen de mirar otros estímulos en la periferia visual que podrían ser igualmente interesantes.

2.8.4.6. Ratio

La proporción brinda información sobre cuántos de sus encuestados realmente guiaron su mirada hacia un AOI específico. En la investigación de mercado, podría ser relevante optimizar un anuncio para que más personas se sientan "atraídas" hacia una región específica en una imagen o anuncio (como el logotipo o la información pertinente del producto).

Esta métrica muestra qué áreas de una imagen atraen más o menos atención, y aquellas áreas que no fueron atendidas en absoluto. La recopilación de datos sobre la proporción de miradas entre los grupos podría revelar qué partes de la imagen eran más atractivas para los diferentes participantes.

2.8.4.7. Secuencias de fijación

Las secuencias de fijación en los estudios de seguimiento ocular son herramientas valiosas para comprender cómo procesar la información visual el cerebro humano. Estas secuencias combinan tanto información espacial como temporal, lo que significa que no solo indican dónde mira un participante, sino también cuándo lo hace. Esto proporciona una visión detallada de lo que prioriza un individuo al observar una escena visual.

Inicialmente, es común observar un sesgo de fijación o que la atención del usuario comience siendo un tipo de atención ambientar (desde el Coeficiente K). Sin embargo, las siguientes fijaciones revelan qué componentes de la escena son más atractivos o relevantes para el participante, ya que estos capturan su atención y motivan movimientos oculares adicionales hacia ellos.

Esta información puede ser crucial para comprender cómo se procesa la información visual y qué elementos de una escena tienen un impacto más significativo en el observador. Además, las secuencias de fijación pueden proporcionar información sobre la atención selectiva y los patrones de exploración visual, lo que puede ser útil en una variedad de campos, como el diseño gráfico, la publicidad, la psicología y la investigación en ciencias cognitivas.

2.8.4.8. Revisitas

El número de nuevas visitas proporciona información sobre cuántas veces un participante volvió su mirada a un lugar en particular, definido por un AOI. Esto permite al investigador examinar qué áreas atrajeron repetidamente al participante (para bien o para mal), y cuáles fueron vistas, pero luego fueron retiradas.

El participante puede verse atraído a un área particular de una imagen porque es agradable, porque es confuso o incluso porque es frustrante. Si bien el seguimiento ocular no puede decirle cómo se sintió alguien al mirar algo, puede proporcionarle datos sobre lo que debe examinarse más a fondo.

2.8.4.9 Duración de la primera fijación

A medida que exploramos una escena visual con nuestros ojos, nos movemos a través de las sacadas, antes de fijarnos en una parte de la imagen. La duración de la primera fijación proporciona datos sobre cuánto tiempo duró esa primera fijación.

Esto puede ser particularmente valioso cuando se usa junto con TTFF, como un indicador de cuánto atrajo inicialmente la atención del perceptor un aspecto de la escena. Si un participante tiene un TTFF corto y una larga duración de la primera fijación, es probable que el área sea muy llamativa.

Esto también es útil cuando se obtiene de un AOI, ya que proporciona información sobre la duración de la primera fijación en una región determinada, que se puede comparar con otras regiones. Esto puede ser útil para determinar las primeras impresiones de AOI.

2.8.4.10. Duración promedio de fijación

La duración promedio de la fijación le indica cuánto duró la fijación promedio y puede determinarse para individuos o grupos. Esto puede ser útil como medida de referencia, en cualquier caso, pero también puede ser interesante observar los estímulos.

Si una imagen conduce a una duración de fijación promedio mucho más alta que otra, entonces valdría la pena explorar las razones. Además, las comparaciones entre los AOI le permiten determinar en qué áreas se centraron realmente más que otras. Si intenta transmitir un mensaje, es muy probable que desee que la duración promedio de la fijación sea mayor dentro de las áreas que presentan ese mensaje, en relación con otras áreas. (Farnsworth, 2018)

2.8.4.11. Estructura del globo ocular y sus funciones

Es primordial conocer la estructura del ojo, reconocer las funciones qué desempeña cada área y así comprender el proceso que se lleva a cabo para percibir la información visual. Lograr percibir una imagen nítida del mundo exterior es una tarea compleja en donde se incluye el sistema nervioso en colaboración con la retina, el proceso, de manera general conlleva una traducción de la luz en señales nerviosas que permite extraer del entorno lo que le es útil e ignorar lo que es reduntante. (Hubel, 2000)

Sin embargo, Torrades y Pérez (2008) afirman que la percepción visual es mucho más compleja, ya que consiste en la interpretación del estímulo recibido, y esta interpretación va a depender, en parte, de cada individuo. Además, los autores describen el procesamiento que se lleva a cabo para lograr dicha percepción visual.

> Los objetos emiten o reflejan radiaciones luminosas de distinta frecuencia e intensidad que penetran en el interior del globo ocular a través de la pupila. La pupila se dilata o contrae en función de las condiciones lumínicas por la acción del iris. Después, la señal luminosa pasa por la córnea, el cristalino y la cámara interior acuosa hasta llegar a la retina, la parte fotosensible del ojo, dónde se encuentran las células ganglionares, bipolares y fotorreceptoras (los conos y los bastoncillos, las únicas células sensibles a la luz). Hay, también, otros dos tipos de células: las células horizontales, que conectan entre sí a los conos y los bastoncillos, y las células amacrinas, que conectan las células bipolares con las ganglionares. La retina es un tejido fotorreceptor que cubre la mayor parte de la superficie interior del ojo y constituye el plano sobre el que se proyectan las imágenes de forma invertida. En la retina, los fotorreceptores (conos y bastones) transforman la luz en energía electroquímica que se transmite al cerebro a través del nervio óptico. (Torrades y Pérez, 2008, p. 99)

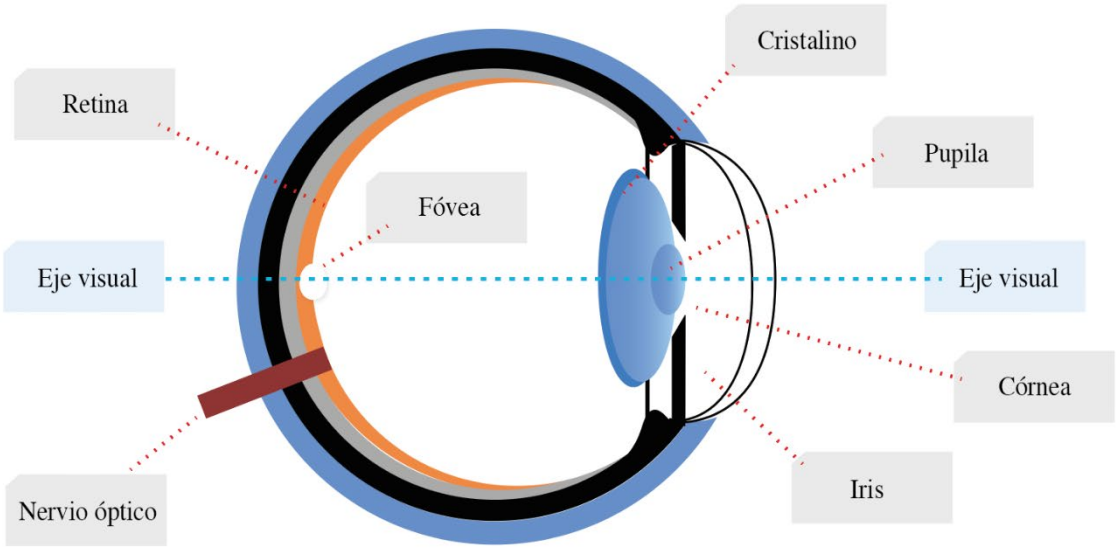


Figura 12. El ojo.
Fuente: elaboración propia con base a Djamasbi, 2014.

Hubel (2000, pp.33-34) menciona que cada ojo se mantiene en órbita por seis músculos extraoculares, cada par trabaja en oposición para efectuar los movimientos. Por parte del cristalino, su función principal es la de realizar los ajustes necesarios para enfocar objetos situados a diferentes distancias. Mientras que el eje visual no es una característica física del ojo, y por lo tanto, no puede identificarse mediante disección ni mediante ninguna técnica de imagen física, sino que ésta pasa por el centro de la pupila, atravesando la fóvea en línea recta. El autor afirma que la retina es una estructura asombrosa, explica:

> […] convierte la luz en señales nerviosas, nos permite ver en condiciones de luminosidad que oscilan desde la luz de las estrellas hasta la luz solar, discrimina longitudes de onda de modo que podamos ver los colores, y es lo suficientemente precisa como para que podamos detectar un pelo humano, o una mota de polvo, a varios metros de distancia. La retina es la parte del cerebro que ha sido separada de él durante las etapas iniciales del desarrollo, pero que mantiene sus conexiones con el cerebro a través de un haz de fibras –el nervio óptico. (Hubel, 2000, p.36)

La fóvea –a manera de complementar lo que con antelación se ha descrito– es una parte muy importante ya que ésta es la porción de la retina de máxima sensibilidad visual, y el resto de la retina está tapizada

básicamente por bastones, células fotosensibles monocromáticas, especialmente buenas en la detección del movimiento.

> El ojo capta pequeñas partes de una misma escena para optimizar sus recursos. Si toda la escena fuera vista como lo que entendemos por alta resolución, el diámetro del nervio óptico debería ser incluso mayor que el del propio globo ocular. Además, un procesado de toda la escena requeriría también un cerebro varias veces superior al que tenemos. Por este motivo, en el proceso de percepción visual primero tiene lugar la detección de los bordes del objeto que miramos, después se inicia el proceso de estereoscopia, el fusionado de las dos imágenes procedentes de los dos ojos. Este proceso tiende a construir la superficie de la imagen, añadiéndole textura, profundidad y orientación, captando movimiento y color. A continuación, se lleva a cabo el rellenado cognitivo del fondo, es decir, el cerebro construye la totalidad de la escena a partir de las pequeñas partes que visualiza mediante rápidos movimientos oculares prácticamente imperceptibles. (Torrades y Pérez, 2008, p. 102)

Los movimientos oculares son diversos y complejos según su velocidad, Pereira y Porras (s/f) afirman que se pueden clasificar en tres: lentos, rápidos y mixtos, que se originan de cuatro sistemas de control oculomotor, los cuales son:

- **a)** Seguimiento y Nistágmico: desplazamiento de los objetos en el campo visual sobre los ejes horizontal y vertical, siempre que la velocidad no sea mayor al funcionamiento de estos.
- **b)** Sacádico: actúa cuando el desplazamiento de los objetos es muy rápido.
- **c)** Sistema vergente: desplazamientos en el eje anteroposterior.
- **d)** Los cuatro sistemas se utilizan cuando los desplazamientos suceden en las tres dimensiones.

Por otra parte, los autores describen los movimientos que llevan una imagen de interés a la fóvea:

a) Sacada de búsqueda: Son movimientos oculares muy rápidos que cambian inmediatamente la dirección de la mirada llevando a la imagen de interés sobre la fóvea en el mínimo tiempo posible para poder fijarlo durante el tiempo deseado.

b) Fase rápida del nistagmo: se encarga de anticipar la acción del sistema oculomotor durante un giro, dirigiendo la mirada hacia la próxima escena visual. Esto se da debido a que si el ojo quedase fijo la cabeza seguiría rotando y el campo visual comenzaría a desplazarse sobre la retina con el resultado de una visión pobre y mala.

c) Movimientos de convergencia y divergencia: son movimientos oculares lentos que se encargan de llevar imágenes de interés a puntos simétricos de ambas fóveas para permitir la visión binocular y estereoscópica.

Cabe señalar que, la información que llega a través de nuestros ojos es suprimida durante los movimientos sacádicos oculares, es decir, el cerebro omite la información cuando los ojos realizan una trayectoria entre fijación y fijación; el entorno es percibido únicamente en dichas fijaciones de la vista. Aquí se selecciona la información visual relevante para llevar a cabo la tarea ejecutada. En la figura 13 se ejemplifica el campo visual, señalando sus diferentes alcances, así como la fóvea o también llamada mácula lútea.

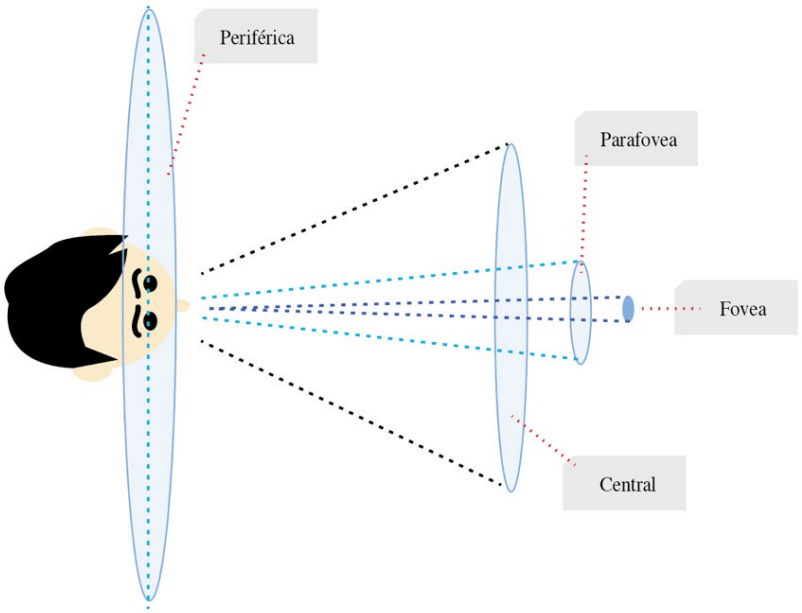


Figura 13. Campo de Visión.
Fuente: elaboración propia con base a Djamasbi, 2014

2.8.5. Beneficios del *Eye-Tracking*

Uno de los grandes beneficios que aporta esta metodología es, sin duda, los diferentes campos de acción en los que puede incidir para avanzar en la investigación y comprensión del comportamiento humano. Tanto en la ciencia, como para las empresas.

Existen diferentes tecnologías ET para medir el ojo movimiento y los más comunes son aquellos que miden la observación de estímulos controlados en puntos fijos en videos, fotos e interacción del usuario con la pantalla de una computadora. Hay dispositivos más avanzados que también rastrea automáticamente la posición de la cabeza en un espacio tridimensional en relación con la cámara (Zurawicki, 2010)

La empresa danesa iMotions, es una de las desarrolladoras del software. A diferencia de otras, ésta se centra en la medición de los componentes emocionales de la mirada, tales como el parpadeo, la velocidad, dilatación de pupila y frecuencia de los movimientos, para conocer no sólo las regiones de interés del usuario, sus fijaciones y el tiempo al recorrer sus trayectos oculares, sino también las reacciones positivas, negativas o neutrales en su interacción.

En su sitio Web, iMotions (s/f) describe el procedimiento que realiza un software del *eye-tracking,* explican:

> (…) La luz de las cámaras infrarrojas se dirige hacia las pupilas del participante, lo que causa reflejos tanto en la pupila como en la córnea. Estas reflexiones, también conocidas como reflexiones corneales del centro de la pupila (en inglés *Pupil Center Corneal Reflections*, en sus siglas PCCR) pueden proporcionar información sobre el movimiento y la dirección de los ojos.

Además, en investigaciones en relación con los beneficios del *ET* y la experiencia de usuario, Guo (2014) señala que las pruebas de usabilidad no pueden decir cómo es que los usuarios prestan atención espontáneamente, ni se puede observar directamente lo que el usuario mira, además de que para el propio usuario es difícil mencionar lo observando o recordar las áreas de interés en donde fijaron su mirada. Es necesario analizar no sólo su seguimiento ocular, sino el comportamiento del usuario y hacer preguntas.

2.8.6. *Eye-Tracking* en las teorías de recorridos visuales

Al identificar las características de las teorías de recorridos visuales, es más sencillo encontrar las vías de aprovechamiento en la organización y de los elementos en la interfaz Web. Tomando en cuenta estos principios, los elementos dentro de la comunicación pueden ser colocados y distribuidos de la mejor manera, para que así el recorrido visual logre transmitir el mensaje de la forma más efectiva.

Lozano (2006) afirma que, “el recorrido visual es lo que establece la relación entre los elementos que se encuentran contenidos en la composición. Esta lectura se determina mediante las técnicas de composición utilizadas, las cuales presentan internamente diferentes direcciones visuales”. (p.77)

En la teoría de la percepción visual se ha establecido la lectura que se hace en forma de “Z” desde el ángulo superior izquierdo (de entrada) hasta el opuesto inferior derecho (de salida), directamente relacionado con el sentido de escritura y lectura en occidente. La segunda forma en una imagen es el recorrido circular (figura 14s). Ya que la el recorrido visual se da por encima dado que no se sabe si estará presente lo que se busca en la interfaz. (De la Cuerda, 2017)

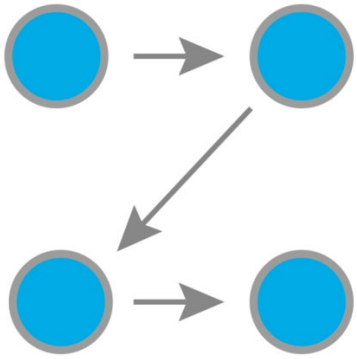


Figura 14. Recorrido rápido. Test de usuario mediante Eye Tracking. Fuente: De la Cuerda (2017)

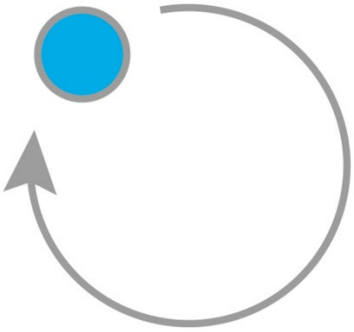


Figura 15. Recorrido detallado. Test de usuario mediante Eye Tracking. Fuente: De la Cuerda (2017)

Sin embargo, dichos recorridos visuales aplican para el arte o para la publicidad, en el caso particular del diseño y las interfaces el comportamiento es otro. Según una investigación por Nielsen (2006) arroja que, el patrón de escaneo es en forma de F y se caracteriza por muchas fijaciones concentradas en la parte superior e izquierda de la página. Específicamente, explica el autor:

Los usuarios leen primero en un movimiento horizontal, generalmente en la parte superior del área de contenido. Este elemento inicial forma la barra superior de la F. Luego, los usuarios bajan un poco la página y luego leen en un segundo movimiento horizontal que generalmente cubre un área más corta que el movimiento anterior. Este elemento adicional forma la barra inferior de F. Finalmente, los usuarios escanean el lado izquierdo del contenido en un movimiento vertical. A veces, este es un escaneo lento y sistemático que aparece como una franja sólida en un mapa de calor de seguimiento ocular. Otras veces, los usuarios se mueven más rápido, creando un mapa de calor más *spottier*. Este último elemento forma el tallo de F. (Pernice, 2017, párr.4)

La autora afirma que el patrón en forma de F describe el comportamiento de las personas cuando visitan una página web y evalúan su contenido, no su comportamiento cuando están en una nueva sección del sitio web e inspeccionan las barras de navegación. Los resultados de dicho estudio fueron semejantes al "Triángulo dorado" de Google en el año 2005, en donde se testifica el mismo recorrido.



Figura 16. Uno de los primeros ejemplos de patrón F en los 2000. Fuente: Pernice (2017).

2.8.7. Contexto y usos del *Eye-Tracking*

El ET ha sido utilizado en múltiples campos de estudio, no es complicado de usar y relativamente asequible económicamente. Existen investigaciones que afirman que el campo más concurrido para la utilización de la técnica es el del neuromercadeo (Dos Santos, De Oliveira, Rocha y Giraldi, 2015) ya que ofrece inmensas posibilidades para entender de mejor forma a potenciales consumidores, para el diseño de estrategias efectivas e incluso para mejorar la colocación de productos en estanterías de los supermercados.

Hassan y Herrero (2007) mencionan que "otras áreas ampliamente estudiadas mediante *ET.* han sido la prensa digital (Poynter, 2004) (Alt64, AIMC, 2005), o el impacto de la publicidad *on-line* (Nielsen, 2007)"

No obstante, existe una variedad en los usos de esta herramienta, Piñeres (2019, p.59) aglutina otros campos de exploración de la metodología, los cuales incluyen investigaciones sobre procesos de lectoescritura (Wade, 2010), trastornos del espectro autista (Boraston y Blakemore, 2007), emociones (De Lemos, Sadeghnia, Ólafsdóttir y Jensen, 2008) y comportamiento social (Gobel, Kim y Richardson 2015), entre otros, menciona la autora.

En el área médica, por ejemplo, la empresa *Edge Group* nace con el propósito de generar informes de análisis y tendencias en Tecnología de la Información (TI). A fines de la década de 2000, fue pionera en la tecnología de seguimiento ocular en Brasil, innovando en la investigación en oftalmología, ortopedia,

medicina diagnóstica, psiquiatría y neurología. Y hoy en día, una de sus innovaciones se centra en garantizar un aprendizaje efectivo para los estudiantes de medicina, a través de un *ET Tobii Pro (figura 17).* Consiste en que los maestros pueden analizar los movimientos oculares de los estudiantes durante las actividades de la práctica médica y así percibir lo que fue o no fue visto. Y, por el contrario, los aprendices pueden ver a través del cirujano y así comprender rápidamente cómo piensa durante el procedimiento. El resultado es, evidentemente, una comprensión y aprendizaje efectivos del conocimiento implícito de las técnicas quirúrgicas.

Cabe señalar que, *Bitbrain*, especialistas en avances neurotecnológicos, mencionan que, gracias a su diseño ultraligero, el modelo permite un comportamiento natural del usuario. Los participantes pueden mover sus cabezas libremente durante la grabación en cualquier circunstancia y escenario de aplicación. Además, cuenta con campo de visión amplio y minimiza puntos ciegos gracias a que no tiene marcos laterales.



Figura 17. Tobii Pro. Fuente: Bitbrain

2.8.8. Eye tracking como método en la evaluación UX

La técnica anteriormente abordada proporciona información que es imposible obtener sin ella. UXPlanet (2017) menciona al respecto que, el seguimiento ocular le brinda información sobre los movimientos y comportamientos subconscientes y ayuda a identificar fallas de usabilidad que de otro modo podrían haberse ocultado. Enfatizan que incluir el seguimiento ocular en estudios relacionados a la UX y a la usabilidad puede ayudar a identificar los siguientes factores:

- Si a los participantes les faltan elementos clave de la interfaz de usuario, que muestran qué cosas en la pantalla las personas no vieron
- Qué elementos de la IU distraen su atención, como un acompañamiento al concepto de la Ley de Fitts (el "peso" del objeto, en la jerarquía visual, es un factor determinante en lo que atrae los ojos y los clics del mouse)

- Donde yacen los problemas
- Qué contenido atrae y cuál es innecesario
- Cómo los usuarios logran los objetivos

En adición, utilizar ET como método de evaluación en el contexto del UI, Hassan-Montero y Herrero (2007) aseguran que trae consigo información exclusiva por la cantidad de recomendaciones para comprender el comportamiento de los usuarios y así poder evaluar el diseño de interfaces:

> los hay concernientes al diseño de los iconos, la presentación de menús, la representación de gráficas y tablas, la legibilidad en los textos o los layouts en páginas web (Goldberg, Wichansky; 2003) (Renshaw et al.; 2004) (McCarthy, Sasse, Riegelsberger, 2003) (Marchionini, Mu, 2003). Otros estudios, como el de Pan et al. (2004), se han centrado en estudiar la relación de dependencia entre diferentes variables y el comportamiento visual, concluyendo que "el comportamiento visual en las páginas web está condicionado por el género de los sujetos, el orden en que las páginas son visualizadas, y la relación entre los tipos de sitios y el orden en que las páginas son vistas" (párr.39)

En efecto, el ET ofrece información que ningún otro método otorga con tanta exactitud, no obstante, y retomando a Hassan-Montero y Herrero (2007), no deja de ser una herramienta que requiere del evaluador suficientes conocimientos sobre psicología cognitiva como para poder extraer el verdadero significado de los resultados obtenidos.

2.8.9. La importancia del Eye tracking en el lenguaje multimedia

De manera que, el Eye tracking es una tecnología que permite rastrear y medir los movimientos oculares de los usuarios también mientras se interactúa con el contenido multimedia. Esta técnica, en este contexto, se ha convertido en un instrumento esencial para comprender cómo los usuarios perciben, consumen e interactúan con cada sustancia expresiva de la tan amplia narrativa multimedia, y a su vez revela cómo procesan la información visual.

A través del ET se identifican las áreas de un contenido multimedia en las que los usuarios prestan más atención e incluso, se conoce el tipo de atención que el usuario emplea para interactuar con todo elemento dispuesto en la pantalla: niveles de atención ambiental o focal; esto es esencial para los diseñadores ya que pueden comprender qué elementos visuales atraen más la atención y cuáles pueden pasar desapercibidos. Dicha información permite optimizar el diseño: Esto es desde mejorar la legibilidad, el contraste, el tamaño, la ubicación de los elementos, banners, incluso modificar áreas que pudieran ser demasiado abrumadoras,

poco intuitivas, áreas de confusión o dificultad en la navegación. Lo que resulta mejoras en la presentación de la información para lograr maximizar la atención del usuario, facilitar su comprensión, comunicar mensajes clave de manera efectiva y así promover la retención de información y su transferencia.

La tecnología del ET está en constante evolución y es un puente importante entre diseñadores y usuarios. A medida que las técnicas de análisis se vuelven más sofisticadas, esta herramienta se vuelve aún más poderosa en la evaluación del lenguaje multimedia. Los avances en esta área abren la puerta a nuevas formas de comunicación digital, desde interfaces de usuario más intuitivas hasta experiencias de realidad aumentada y virtual más inmersivas.

2.9. Nuevos desafíos en la UX

La Experiencia de Usuario (UX) es un campo en constante evolución, y con ello surgen nuevos desafíos que los diseñadores y profesionales de UX deben enfrentar para crear productos y servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de los usuarios: desde experiencias multicanal cada vez más inmersivas y emocionales, diseñar experiencias que protejan la información del usuario y fomenten la confianza y la transparencia en el manejo de datos personales, hasta considerar el impacto ético de sus decisiones de diseño, evitando sesgos y discriminación, y asegurándose de que los productos y servicios promuevan valores éticos y sociales positivos.

Es de vital importancia estar actualizado con las últimas tendencias, es transcendental a nivel profesional para la preparación ante los desafíos tecnológicos en el constante desarrollo de aplicaciones, webs, *softwares*, desde tendencias en la tipografía, en el color de elementos, hasta en el desarrollo de nuevos *frameworks CSS open-source* o bien, redes sociales pensadas para que los diseñadores busquen *feedback* sobre sus proyectos.

Al respecto, *MedioRoom Solution* (2019) reseña una serie de tendencias en la UX:

- Webs más visuales. A través de elementos multimedia (mediante imágenes y videos) ofrecer una navegación más amena.
- Presencia de redes sociales mediante *plugins* vinculando el sitio Web a las redes sociales.
- Incorporar una interfaz de voz de usuario web, es decir, utilizar comandos de voz para controlar ciertas funciones.
- Minimalismo y diseños tipográficos en *bold*

- Uso de realidad aumentada en la web, un ejemplo de ello es la inclusión de una barra de navegación 3D en la web o la inclusión de un espejo virtual para que los usuarios puedan probarse accesorios o prendas.
- Empleo de elementos adherentes ya que permiten que el usuario acceda a más información sin interrumpir su navegación por el sitio.
- Instalación de *chatbots* para tener la facilidad de realizar cualquier pregunta sin la interacción humana.
- Diseño responsivo para poder visualizar el contenido ajustado a la pantalla y desde cualquier dispositivo.
- Diseño de celdas, con elementos alineados y desplegados en forma clara.

Otro aspecto importante a considerar en la UX es el "efecto Halo" (Sherwin, 2019). Es un efecto psicológico que se remonta a 1920 por Edward Thorndike y se basa en que, cuando la gente encuentra una impresión negativa de algo, se lleva esta impresión a otros campos de tu producto o servicio. Y es difícil modificar esta impresión, aunque existan más aspectos positivos en su interacción con él.

El efecto Halo dice que cualquier elemento en la experiencia de un usuario con una empresa influirá en su interpretación de otros elementos y sus sentimientos sobre la empresa en su conjunto. Un buen diseño en una parte de un sitio web hará que a las personas les gusten otras partes (y les guste más la compañía), pero lo contrario también es cierto. (Sherwin, 2019)

Es por eso que se hace hincapié en tomar ventaja de ofrecer una positiva primera impresión para, de esta manera, que el usuario lleve en la interacción un pensamiento positivo.

Los nuevos desafíos en la UX surgen a medida que la tecnología avanza y las expectativas de los usuarios evolucionan. Los usuarios esperan una experiencia omnicanal: fluida y consistente en todos los canales y dispositivos, desde computadoras de escritorio hasta dispositivos móviles y asistentes de voz.

Se busca además garantizar que los productos y servicios digitales sean accesibles para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades visuales, auditivas o motoras, es un desafío constante. Los diseñadores deben tener en cuenta pautas de accesibilidad y realizar pruebas con usuarios diversos para garantizar que sus productos sean inclusivos; además de contemplar diferencias culturales, lingüísticas y contextuales diferencias culturales, lingüísticas y contextuales.

Por otra parte, la rápida evolución de tecnologías como la realidad aumentada, la realidad virtual, la inteligencia artificial y el Internet de las cosas plantea desafíos en la integración de estas tecnologías de

manera efectiva y significativa en la experiencia de usuario. Además de la constante capacitación por parte de los diseñadores y la alfabetización que requieren usuarios para el uso de dichas tecnologías.

Los nuevos desafíos en la experiencia de usuario requieren que los diseñadores adopten un enfoque holístico y centrado en el usuario para crear experiencias significativas y satisfactorias para los mismos; en un mundo digital en constante cambio.

2.10. El Diseño Centrado en el Usuario (DCU), el diseño para la experiencia de usuario (UX) y la multimedia

Entrelazar los enfoques descritos en este apartado: Diseño Centrado en el Usuario (DCU), Experiencia de Usuario (UX) y la multimedia –y aplicarlos– permite crear experiencias significativas y efectivas para los usuarios.

Tal y como ha sido abordado con antelación, el DCU hace referencia a una visión o filosofía del diseño en la que el proceso está conducido por información acerca de la audiencia objetiva del producto (Hassan-Montero, 2015, p15). Se basa en la premisa de que los productos y servicios son más efectivos cuando se diseñan teniendo en cuenta las necesidades, deseos y limitaciones de los usuarios finales. En el contexto del diseño multimedia, el DCU implica entender cómo los usuarios interactúan con los elementos multimedia tales como las imágenes, videos, texto, animaciones, entro otros.

En este sentido, Romano, Olmsted-Hawala y Jans (2013), desarrollan un estudio sobre la influencia de la edad en la exploración de páginas web. A través del seguimiento ocular demostraron que los participantes adultos mayores tenían menos precisión y se tomaban más tiempo en completar una tarea que se les pedía llevar a cabo mientras navegaban. Los autores señalan que los adultos mayores participantes miraban la parte central de la pantalla con mayor frecuencia que los participantes jóvenes y veían la parte periférica izquierda con frecuencia. Sus hallazgos sugieren tener en cuenta la edad en términos de su utilidad al diseñar sitios web, afirmando la eficiencia de la metodología del DCU. Aunque, cabe resaltar las limitaciones señaladas al utilizar ET al requerir tiempo adicional, recursos y habilidades técnicas de software además de las condiciones de luz.

Por otra parte, la Experiencia de Usuario (UX) abarca todos los aspectos de la interacción del usuario final con la empresa, sus servicios y sus productos (Gibbons, 2021); aspectos que deben satisfacer las necesidades de los usuarios: desde hacer que la información sea entendible, adecuada, su facilidad de uso, hasta encontrar ayuda rápida y eficazmente. Un aspecto sumamente importante ligado al concepto de UX es el de UI o Interfaz de Usuario (en sus siglas en inglés *UI o User Interface*) el cual se refiere al punto de contacto visual específico o activo con el que interactúa el usuario (Gibbons, 2021); ésta sería la parte “estética” de la

experiencia: colores, espacios, botones, tipografías, entre otros tantos elementos que generan el *look and feel* o pistas y sugerencias para la interacción; así como las decisiones que se toman en relación al diseño de los elementos multimedia y su disposición en la interfaz.

En el diseño de la multimedia se implica la creación y manipulación de elementos visuales y auditivos para transmitir información de manera efectiva. Es importante conservar un equilibrio entre la estética visual con la funcionalidad y la facilidad de uso entre todos los elementos que convergen en la interfaz web. Los principios del diseño gráfico, como el equilibrio, la alineación y la jerarquía visual, son aplicables al diseño de materiales multimedia para asegurar una presentación coherente y atractiva.

CAPÍTULO III.

Percepción y recepción de medios y contenidos en la convergencia multimedia

En este capítulo, se explora la percepción del usuario y cómo esta se ve influenciada por la interrelación de los contenidos presentes en los diversos sistemas expresivos de los medios. Se destaca la importancia de comprender cómo los usuarios codifican y procesan la información a través de narrativas y lenguaje multimedia.

Para lograr una comprensión más profunda de este fenómeno, se recurre a la psicología cognitiva, una disciplina que proporciona herramientas y marcos teóricos para estudiar cómo las personas perciben, procesan y recuerdan la información. La psicología cognitiva aporta considerablemente al tema de la experiencia de usuario y el diseño en general al proporcionar *insights* sobre cómo las personas interactúan con la tecnología y cómo se pueden diseñar interfaces y experiencias más efectivas y atractivas.

Al abordar aspectos de la psicología cognitiva en este contexto, se busca entender cómo los usuarios interpretan y asimilan la información presentada en medios digitales, cómo se construyen las representaciones mentales de esta información y cómo estas representaciones influyen en la experiencia del usuario. Esto permite diseñar interfaces y experiencias que se alinean mejor con las capacidades y limitaciones cognitivas de los usuarios, optimizando así la usabilidad y la satisfacción del usuario...

Ha sido explicado con antelación cómo en la interdisciplinariedad de la UX coadyuven áreas desde el diseño multimedia, gráfico, de interfaz, navegación o de contenidos, hasta la evolución de la etnografía antropológica a la etnografía virtual para así comprender las relaciones sociales que se han adquirido en esta dimensión de la virtualidad: “un nuevo espacio para la producción cultural en que las ideas de corporeidad, espacio y tiempo no existe tal y como se conciben clásicamente” (Mosquera, 2008, p.532)

Si bien la psicología cognitiva es un tema muy amplio, ésta permite conocer al usuario y guiar a la toma de decisiones de diseño efectivas ya que, al conocer los procesos cognitivos y conductuales, se opta por generar entornos estimulantes e intuitivos y por lo tanto se mejora la experiencia de interacción. Por ejemplo: lograr entender ciertos comportamientos y toma de decisiones del usuario o conocer elementos que faciliten ciertas conductas que incentivan dar un clic o realizar un proceso interpretando la información de manera correcta.

A la ciencia cognitiva le atañen los procesos mentales detrás del aprendizaje, la memoria y la resolución de problemas, busca explicar cómo funciona la mente para así comprender cómo adquirimos la información y la procesamos a través de diversas estructuras y funciones mentales. Sternberg (2011) define la ciencia cognitiva como “el estudio de cómo es que la gente percibe, aprende, recuerda y piensa en la información”

(p.30) y reconoce en la memoria “los mecanismos dinámicos asociados con el almacenamiento, retención y recuperación de la información sobre la experiencia previa” (Sternberg, 2011, p.177).

Es por eso que, en este capítulo, se profundiza en los procesos cognitivos implicados en el diseño, reconociendo que éste va más allá de aspectos meramente estéticos. El diseño se fundamenta en principios psicológicos que permiten anticipar y facilitar la comprensión de datos e información que se desea comunicar. Es decir, se busca diseñar alineando el proceso con el modo en que el cerebro humano procesa la información, con el objetivo de minimizar la carga cognitiva del usuario.

Gui Bonsiepe (2000) destaca el papel crucial que el diseño puede desempeñar en la producción, distribución y asimilación del conocimiento. Se enfatiza en el aspecto estético como un componente esencial del diseño, no como un simple añadido a la usabilidad. Esta perspectiva subraya la importancia de la estética en el diseño no solo como un elemento visual atractivo, sino como un elemento que contribuye a la comprensión y asimilación efectiva de la información por parte del usuario.

3.1. Antecedentes históricos de la psicología cognitiva

La psicología data de la segunda mitad del siglo XIX, en este período se viven grandes polémicas sobre la construcción del conocimiento y todos los elementos que definen a una disciplina científica; sus objetos de estudio, métodos, teorías y por supuesto la epistemología correspondiente. En el interés por comprender la naturaleza y el funcionamiento de la mente humana surge el estudio de dicho paradigma y la mente es estudiada desde un punto de vista científico.

Dentro de la literatura de la psicología existen diferentes aproximaciones para definirla. La RAE, precisa que es "la Ciencia o estudio de la mente y de la conducta en personas o animales". (Real Academia Española, 2020) y al respecto Turner (1998) menciona que la psicología social "se encarga de estudiar la conducta como expresión de la mente" (p. 5).

Quiroz (2011, p.10) explica que, las fuentes que le dieron origen y que, por tanto, la proveyeron de perspectivas de desarrollo distintas, fueron por completo heterogéneas y hasta contrapuestas entre sí, pues algunas de ellas provenían de disciplinas como la filosofía (a través, por ejemplo, de Kant, Hegel, Hume, Marx, etc.); otras, venían de la sociología (v. gr., de Durkheim, Tarde, Weber, Spencer); otras más del pensamiento metodológico positivista, generado por Augusto Comte, y también, por supuesto, ―sin olvidar las fuentes de la psiquiatría y la biología― de la propia psicología social (que con los planteamientos de Wundt, Sighele, Le Bon, McDougall, Mead y Floyd Allport, entre otros, cobraría una fisonomía cada vez más nítida).

Un personaje sobresaliente y nombrado "el padre de la psicología" es Wilhelm Wundt, fisiólogo profundamente interesado en cuestiones epistemológicas, trabajó en la misma línea que Fechner y Helmholtz, y que dio origen a la "nueva psicología". Esta ciencia seguía los cánones de las disciplinas más maduras, especialmente la física; era una ciencia natural, y buscaba establecer reglas naturales de la mente. Para Wundt la psicología era la ciencia de la mente y su estudio requería de introspección. Sin embargo, utilizaba la metodología experimental de las ciencias desarrolladas. (Wilhelm Wundt, 1979)

Posteriormente, a partir de la década de 1960 el enfoque cognitivo surgió como un paradigma importante, proponiendo alternativas convincentes frente a las insuficiencias teóricas y epistemológicas del conductismo, así afirma Medina (2008) y menciona que muchos investigadores de esa época se interesaron por el estudio de la mente "concordando con la idea que el paradigma cognitivo posee el marco teórico y metodológico más adecuado para formular y estudiar el problema de la naturaleza de la cognición humana" (p. 183). La psicología cognitiva implica un enfoque nuevo del supuesto de que gran parte de la conducta puede explicarse en virtud de representaciones internas e intencionales. (Rivière, 1991, p.129)

3.2. Aproximaciones a las teorías cognitivas

A mediados del siglo XX, surge la teoría cognitiva que básicamente busca fundamentación sobre los procesos humanos para explicar el aprendizaje. Cáceres y Munévar (2016) sugieren que las teorías cognitivas determinan que los diferentes procesos del aprendizaje pueden ser explicados por medio del análisis de los procesos mentales, los intervinientes del medio ambiente y las posturas actitudinales de docentes y estudiantes. Puntualizando qué es el aprendizaje, Zapata-Ros (2015) afirma:

> En resumen, se puede decir que el aprendizaje es "un cambio o un incremento en las ideas (o material cognitivo, en los conocimientos y representaciones mentales) duradesro y con repercusión en la práctica (operativa o potencial), y eventualmente en la conducta, que se produce como consecuencia de la experiencia del aprendiz, de su madurez o de la interacción con el entorno (social, de información y de medios)". (p.79)

Recuperando a Cáceres y Munévar (2016) por medio de procesos cognitivos efectivos, el aprendizaje resulta más fácil y la nueva información puede ser almacenada en la memoria por mucho tiempo. Por el contrario, los procesos cognitivos ineficaces producen dificultades en el aprendizaje que pueden ser observados a lo largo de la vida de un individuo.

El término de cognición comienza a usarse con la publicación del libro *Cognitive Psychology* por Ulric Nieser en 1967. Posteriormente los psicólogos cognitivos estudian una amplia gama de fenómenos psicológicos como la percepción, el aprendizaje, la memoria y el pensamiento e incluso la emoción y la motivación. Sternberg (2012) afirma que la psicología cognitiva "es el estudio de cómo las personas perciben, aprenden, recuerdan y piensan acerca de la información" (p.3). El autor enfatiza que, aunque la psicología cognitiva es un campo unificado, se basa en muchos otros campos, especialmente la neurociencia, la informática, la lingüística, la antropología y la filosofía.

Las teorías cognitivas se fundamentan en los cambios observables que permiten conocer y entender qué ocurre en la mente de la persona que aprende. Remuzgo (2016) menciona que los teóricos del cognitivismo reconocen que el aprendizaje del individuo necesariamente involucra una serie de asociaciones que se establecen en relación con la proximidad con otras personas. En ese sentido, Medina (2008) considera que las teorías cognitivas conceptualizan los procesos de aprendizaje y son los encargados de que la información, cumpla pasos importantes, como son: bien recibida, organizada y almacenada y luego sea vinculada. Además, señala que se concibe al sujeto como un procesador activo de los estímulos. Es este procesamiento, y no los estímulos en forma directa, lo que determina nuestro comportamiento. Bajo esta perspectiva, para Jean Piaget, los niños construyen activamente su mundo al interactuar con él. Por lo anterior, este autor pone énfasis en el rol de la acción en el proceso de aprendizaje.

3.2.1. Zona de Desarrollo próximo de Lev Vygotsky

El trabajo científico del investigador soviético Lev S. Vygotsky, toma auge después de cincuenta años de su muerte, al ser publicadas sus principales obras, se convierte en un escritor de vanguardia. Es así como lo expresa la UNESCO (1994).

Si bien, es considerado uno de los mejores psicólogos del siglo XX y precursor del constructivismo social. No llega a recibir educación formal en psicología y, sin embargo, construye una de las teorías más prometedoras en el campo de la psicología del desarrollo. Las ideas del investigador exponen un trabajo pionero sobre la importancia de la interacción social y la llamada "Zona de Desarrollo próximo".

Vygotsky (1979) define esta zona básicamente como el contraste entre la ejecución con ayuda y la ejecución sin ayuda. Afirma que es "la distancia entre el nivel de desarrollo real, medido por la resolución de una tarea independientemente y el nivel de desarrollo potencial, medido por la resolución de la tarea bajo la dirección de un adulto o en colaboración con niños más capaces" (p. 247). En otras palabras, Arancibia (2008) la define como "la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema, bajo la guía de un adulto o en la colaboración con otro compañero más capaz." (p.92)

Su teoría considera que la educación está estrechamente relacionada con el desarrollo y que éste tiene lugar en el entorno sociocultural real, su análisis se centra directamente en la educación del tipo proporcionado en las escuelas (Teorías del aprendizaje). Afirmando la idea, la UNESCO (1994) menciona que, en la concepción sociocultural del desarrollo, los niños no pueden considerarse como aislados de su entorno social y cultural. Sarmiento (2007) explica que sus lazos con otras personas forman parte de su propia naturaleza. Reitera:

> Por lo tanto, es imposible analizar su desarrollo, aptitudes o educación sin tener en cuenta los lazos sociales. En un primer momento, el individuo depende de los demás; en un segundo momento, a través de la interiorización, adquiere la posibilidad de actuar por sí mismo y de asumir la responsabilidad de su actuar. Es así, como en contextos socio–culturales organizados, toma parte la mediación cultural a través de la intervención del contexto y los artefactos socio–culturales y se originan y desarrollan los procesos psicológicos superiores: la inteligencia y el lenguaje. (p.47)

Vygotski (1987, p.247) propone diferenciar dos niveles de desarrollo en el niño: el nivel de desarrollo actual, referido a la ejecución o resolución del problema individual, y el nivel más avanzado de desarrollo próximo, referido a la ejecución o resolución del problema con ayuda. Y además de la zona de desarrollo próximo, se le destacan los conceptos de: las funciones mentales, las habilidades psicológicas, las herramientas del pensamiento y la mediación.

3.2.2. La teoría del aprendizaje de Jean Piaget

La teoría del investigador suizo, Jean Piaget (1896-1980) ha tenido un gran impacto en el campo de la educación y en las formas de concebir el desarrollo del niño. Él inicia su formación profesional en el campo de la Biología, y el interés de indagar en la adaptación de los seres vivos realiza sus estudios posteriores en el área de la Psicología.

Con respecto a las contribuciones que Vygotsky hace a las teorías del aprendizaje en relación a las aportaciones de Piaget, existen diferencias sustanciales entre las teorías de ambos, no obstante, no se contraponen, sino que comparten una concepción del desarrollo al alejarse de las concepciones empirista y racionalistas tradicionales. Rafael (2009) expone que, por ejemplo, difieren en el papel que el lenguaje desempeña en el desarrollo. En la teoría de Piaget, el habla egocéntrica de los niños pequeños manifiesta su incapacidad de adoptar la perspectiva de otros. No cumple una función útil en su desarrollo. Los procesos del pensamiento surgen de las acciones con que manipula los objetos, no de su habla. Por su parte, Vygotsky pensaba que el habla egocéntrica representa un fenómeno evolutivo de gran trascendencia. Algunas otras comparaciones se presentan en la Tabla 1:

TABLA 9. Piaget Vs Vygotsky. En Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky.

JEAN PIAGET	**LEV VYGOTSKY**
El conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio El conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio y entendido físico únicamente.	El conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio; y entendido no físico únicamente sino social y culturalmente.
El ser humano al nacer es un individuo biológico.	El ser humano al nacer es un individuo social.
En el desarrollo del ser humano hay un proceso de socialización.	En el desarrollo del ser humano hay un proceso de diferenciación social.
La potencialidad cognoscitiva del sujeto depende de la etapa del desarrollo en la que se encuentre.	La potencialidad cognoscitiva del sujeto depende de la calidad de la interacción social y de la ZDP del sujeto.
El ser humano al nacer se encuentra en un estado de desorganización que deberá ir organizando a lo largo de las etapas del desarrollo de su vida.	El ser humano al nacer tiene una percepción organizada puesto que está dotado para dirigirla a estímulos humanos y para establecer y interacciones sociales.

Fuente: elaboración propia, basada en Rafael (2009).

Piaget distingue tres tipos de conocimientos que la persona puede desarrollar: el físico, lógico-matemático y social. El conocimiento físico es el relacionado a los objetos del mundo natural, posee su origen en el

ambiente externo y sus elementos. El conocimiento lógico-matemático es una abstracción reflexiva, está en el interior del individuo. Por último, el conocimiento social es adquirido por el niño en su interacción con adultos u otros niños. (Fuentes, Gamboa, Morales, Retamal y San Martín, 2012, p.57).

Estos tipos de conocimientos están interrelacionados y su desarrollo es un proceso. En este desarrollo cognitivo, Piaget identifica las siguientes etapas que posee un ser humano durante su crecimiento:

- Etapa sensoriomotora, correspondiente a los primeros dos años de vida.
- Etapa preoperacional, desde los dos a siete años.
- Etapa de las operaciones concretas, desde los siete a los doce años.
- Etapa de operaciones formales, desde los doce años hasta la adultez.

En las aportaciones para la enseñanza y el aprendizaje Piaget ayuda a reconocer las diferencias de cada etapa en el desarrollo del niño/niña y por lo tanto exige considerar estrategias y operaciones en cada una. Se centra fundamentalmente en la forma en que adquieren el conocimiento al ir desarrollándose.

Además, demuestra que la infancia es un período único e importante del desarrollo, que los niños construyen activamente el conocimiento utilizando lo que ya saben e interpretando nuevos hechos y objetos.

Piaget se identifica como un epistemólogo genético. "Lo que propone la epistemología genética es descubrir las raíces de las diferentes variedades de conocimiento, desde sus formas elementales, siguiendo los siguientes niveles, incluido también el conocimiento científico", explica en su artículo sobre Epistemología genética. (Piaget, 1970)

Su trabajo también influye en otros psicólogos importantes como Howard Gardner y Robert Sternberg. Hoy en día sus teorías siguen siendo estudiadas no sólo en las áreas propias de la psicología, sociología o educación, sino también en el diseño instrucción o la neurociencia cognitiva (y la neuroeducación), áreas en donde se ha venido a reafirmar que el aprendizaje en los seres humanos (así como en otros mamíferos) se genera a través de la reorganización de sus estructuras cognitivas, como consecuencia de los procesos adaptativos a su entorno. Sarmiento (2007) afirma:

> Para Piaget y sus discípulos el aprendizaje es una construcción del sujeto en interacción con el medio. Como consecuencia de ello surge la preocupación de proporcionarle al sujeto entornos de enseñanza aprendizaje que le estimulen sus habilidades cognitivas. Los ambientes informatizados pueden permitir la integración o el perfeccionamiento de las destrezas cognitivas a través de una

> práctica significativa, es decir, el usuario ha interiorizado las formas de actuar con el medio y ello origina nuevas estructuras cognitivas personales. (Sarmiento, 2007, pp.98-99)

La teoría del aprendizaje de Jean Piaget es de gran importancia en el campo de la psicología del desarrollo y la educación, ya que a través de su teoría constructivista del desarrollo cognitivo ha influido significativamente en la comprensión de cómo los seres humanos adquieren conocimiento y desarrollan habilidades a lo largo de sus vidas. Destacando la importancia de brindar experiencias de aprendizaje activo y desafiantes que fomenten la exploración y el descubrimiento por parte de los estudiantes.

3.2.3. Teoría del desarrollo cognitivo de Jerome Bruner

Jerome Bruner fue un psicólogo estadounidense que hizo contribuciones significativas a la psicología cognitiva humana y la teoría del aprendizaje cognitivo en psicología educativa. Se le considera el padre fundador del Cognitivismo o revolución de la teoría de la mente, del conocimiento y el aprendizaje. Y precisamente lleva a occidente los postulados constructivistas-sociales de Vygotsky, evidentemente sin matices soviéticos.

En la década de 1960, Bruner ayudó a encabezar una revolución en psicología, enfatizando el aprendizaje a través de interacciones interpersonales y explorando temas como la forma en que obtenemos significado a través de esas interacciones, así como la forma en que la mente maneja la información limitada que se le brinda. (*In Memoriam: Jerome Bruner, 2016*) Dicha revolución cognitiva, busca replantear los esquemáticos sistemas de pensamiento del conductismo (paradigma cognitivo-conductual).

Destacan dos épocas distinguibles de la evolución intelectual de Bruner: su época de psicólogo cognitivista y su época de psicólogo culturalista. Posteriormente en el aspecto de la enseñanza y la ciencia, tiene dos periodos diferentes: el periodo del aprendizaje por descubrimiento y el periodo del conocimiento científico como mundo posible culturalmente caracterizable. (Serrano, 1990)

Bruner introduce el planteamiento del aprendizaje como un proceso de descubrimiento. Los conocimientos se le presentan al individuo como un reto, una situación de desafío que le provoca el desarrollo de estrategias para la resolución de problemas y las transferencias de estas resoluciones a nuevas situaciones problemáticas de rasgos semejantes, pero en contextos distintos. (Zapata-Ros, 2015, p.76)

Dentro de sus mayores contribuciones Bruner propone la existencia de tres sistemas básicos de representación presentes en la cognición humana:

a) la representación inactiva, o de esquemas motores;
b) la representación icónica, mediante imágenes de objetos o eventos, y
c) la representación simbólica, usando sistemas formales como el lenguaje.

Cáceres y Munévar (2016) afirman que “estas representaciones son concebidas por el autor como herramientas que pueden ser manipuladas con propósitos definidos, como la solución a un problema o la toma de una decisión. Se trata, eso sí, de herramientas mentales que permiten la realización de acciones u operaciones mentales”. (p.6)

Según Bruner, la enseñanza puede facilitar el proceso de descubrimiento de los niños por sí mismos, sin que ello signifique encontrar verdades totalmente nuevas. Y para ello la enseñanza debe propiciar un ambiente lleno de situaciones que el niño pueda abordar, que favorezcan su autonomía y que lo estimulen a aprender haciendo; debe tomar en cuenta el orden eficaz de los materiales y que el alumno aprenda a través de su actividad, que aprenda descubriendo y resolviendo problemas. (Serrano, 1990)

3.2.4. Estructuras cognitivas de David Ausubel

David Ausubel fue psicólogo y pedagogo en EEUU, en el año de 1963 desarrolla la Teoría del aprendizaje significativo. En esta Teoría plantea que el aprendizaje del alumno va a depender de la estructura cognitiva previa la cual se va a relacionar con la nueva información. Dichas estructuras suelen representarse como una red que se conecta a través de nodos y los nodos representan a su vez conceptos. Ausubel explica al respecto:

> La estructura cognitiva está integrada por esquemas de conocimiento, los cuales son abstracciones o generalizaciones que los individuos hacen a partir de objetos, hechos y conceptos (y de las interrelaciones entre éstos) que se organizan jerárquicamente. Esto quiere decir que procesamos la información que es menos inclusiva (hechos y proposiciones subordinados) de manera que llegan a ser subsumida o integrada por las ideas más inclusivas (denominadas conceptos y proposiciones supraordinadas). (Ausbel en Díaz y Hernández, 2002, p.39)

En este proceso se incorpora lo aprendido al conocimiento que ya posee y se transforma en un nuevo posibilitando su capacidad de aplicación a nuevas situaciones y contextos. Como señala Coll (1990)

> cuando el alumno se enfrenta a un nuevo contenido a aprender: lo hace siempre armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como instrumentos de lectura e interpretación y que determinan en buena parte qué informaciones seleccionamos, cómo las organizará y qué tipos de relaciones establecerá entre ellas. (p.143)

Otra aportación de Ausubel es que el conocimiento se organiza, en los individuos, en estructuras jerárquicas. De tal manera que los conceptos menos generales o subordinados se incluyen en conceptos más generales

de niveles superiores. La estructura cognoscitiva proporciona un soporte (andamiaje cognitivo) que favorece el almacenamiento, el proceso y la interpretación del conocimiento. (Zapata-Ross, p.76)

Ausubel (1983) distingue tres tipos de aprendizaje significativo:

a) Aprendizaje de representaciones

Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos. Según el autor ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objeto, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan.

Este tipo de aprendizaje se presenta generalmente en los niños, cuando el niño adquiere el vocabulario. Primero aprende palabras que representan objetos reales que tienen significado para él. Sin embargo no los identifica como categorías.

b) Aprendizaje de conceptos

Los conceptos se definen como "objetos eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos", partiendo de ello podemos afirmar que en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones.

Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos: formación y asimilación. En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis.

El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el niño amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva por ello el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y afirmar que se trata cierto elemento.

c) Aprendizaje de proposiciones

Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones. Cuando conoce el significado de los conceptos, puede formar frases que contengan dos o más conceptos en donde

afirme o niegue algo. Así, un concepto nuevo es asimilado al integrarlo en su estructura cognitiva con los conocimientos previos.

Ausubel señala que sea cual sea el tipo de aprendizaje, para conseguir que sea significativo se necesitan diversos requisitos; desde tener un adecuado material, las estructuras cognitivas del alumno, y sobre todo la motivación.

Ausubel, Novak y Hanesian (1983) apuntan: “Si tuviese que reducir toda la Psicología Educativa a un solo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto, y enséñese consecuentemente”. (p.1)

A través de la Teoría del Aprendizaje Significativo, que se centra en la importancia de relacionar nueva información con conocimientos previos y relevantes para el estudiante, se destaca que el aprendizaje es más efectivo cuando el nuevo conocimiento se integra de manera significativa en la estructura cognitiva existente del individuo.

3.3. Teorías cognitivas en el Diseño de interfaces

La aplicación de las Teorías Cognitivas (TC) de Piaget, Ausubel, Jerome Bruner y Vygotsky en el estudio de la multimedia y el diseño de interfaces es fundamental para comprender cómo los usuarios interactúan con el contenido visual y cómo se procesa la información en los entornos digitales. La fundamentación de las TC en este contexto permite crear experiencias de usuario más efectivas y significativas, que se adaptan a las capacidades cognitivas y las necesidades de los usuarios, y que promueven un aprendizaje activo y colaborativo.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel destaca la importancia de relacionar el nuevo conocimiento con la experiencia y la comprensión del usuario. En el diseño de interfaces, esto se traduce en la creación de experiencias que sean organizadas, interactivas, relevantes y motivadoras, lo que puede mejorar significativamente la efectividad y la experiencia del usuario.

La teoría constructivista de Piaget proporciona un marco útil para comprender cómo los individuos aprenden y comprenden la información, lo cual es relevante para el diseño efectivo de interfaces que respalden el proceso cognitivo y la experiencia del usuario basado la metodología del Diseño Centrado en el Usuario. Piaget además argumenta que el aprendizaje es un proceso activo en el que los individuos construyen su comprensión a través de la exploración y la interacción con su entorno. Del mismo modo, las interfaces

efectivas deben permitir a los usuarios interactuar de manera activa y participar en el proceso de navegación y uso.

Piaget describe el desarrollo cognitivo como un proceso gradual y secuencial, en el que los individuos avanzan a través de diferentes etapas de pensamiento. Al diseñar interfaces, es importante tener en cuenta las diferentes habilidades y niveles de experiencia de los usuarios, y adaptar el diseño para satisfacer sus necesidades en cada etapa del desarrollo. Dentro de las Heurísticas de Nielsen (Nielsen, 1994) la séptima de las 10 heurísticas de usabilidad dice que se deben priorizar la flexibilidad y la eficiencia de uso mediante el uso de atajos y aceleradores, invisibles para el usuario novato, que aceleran la interacción para los usuarios expertos. Este enfoque permite que un sistema atienda tanto a usuarios experimentados como sin experiencia.

Otro ejemplo es Ausubel al postular que el aprendizaje es más efectivo cuando el nuevo conocimiento se relaciona de manera significativa con la estructura cognitiva existente del individuo. Dentro del lenguaje multimedia y el diseño de interfaces, esto implica presentar información de manera clara y organizada, permitiendo que los usuarios relacionen el nuevo contenido con su conocimiento previo.

3.4. Procesos cognitivos

Según la RAE la palabra "cognición" viene del latín *cognitio* y significa "acción y efecto de conocer completamente". Sus componentes léxicos son: el prefijo co- (junto, todo), noscere (conocer), más el sufijo -ción (acción y efecto).

La cognición se refiere al conjunto de procesos mentales que incluyen la adquisición de conocimiento, la memoria, el pensamiento, la atención, la percepción, la resolución de problemas y otros aspectos relacionados con el procesamiento de la información. En esencia, la cognición se refiere a cómo procesamos y comprendemos el mundo que nos rodea a través de nuestra mente y nuestras facultades mentales.

Hablar de procesos cognitivos, es hablar del proceso en el que nos acercamos al conocimiento, la forma en la que adquirimos la información y la procesamos a través de diversas estructuras y funciones mentales. Son estudiados a partir de la psicología, pero aplicable en diversas áreas del conocimiento.

Sternberg (2011) la define como “el estudio de cómo es que la gente percibe, aprende, recuerda y piensa en la información” (p.30). Por su parte Neisser, (1967 citado en Lupón, Torrents y Quevedo, 2014) define cognición “al conjunto de procesos mediante los cuales la información sensorial entrante (*input*) es transformada, reducida, elaborada, almacenada, recordada”.

La información sensorial se limita a una recepción de estímulos físicos, Bridger (2008) infiere que son la respuesta directa e inmediata a una estimulación de los órganos sensoriales. La percepción, por su parte, es una interpretación, significación y organización de esa información que brinda el proceso sensorial.

La reacción a un mismo estímulo es diferente entre un sujeto a otro y por lo tanto son subjetivas. Para comprender al sistema general del procesamiento de la información la psicología lo ha divido en diferentes etapas a través de dos grandes procesos: por una parte, el cognitivo básico y por otra, el proceso cognitivo complejo. El primero contempla la atención, la memoria y el aprendizaje; el segundo, el lenguaje, el pensamiento y la inteligencia. Lupón, Torrents y Quevedo (2014) teorizan que la percepción es el pilar en el que se asientan dichos procesos.

Para su mayor comprensión a continuación se ilustra la división de estos dos procesos cognitivos. Se hace énfasis en la relación intrínseca que existe entre cada uno de los procesos llevados a cabo a partir de la percepción:

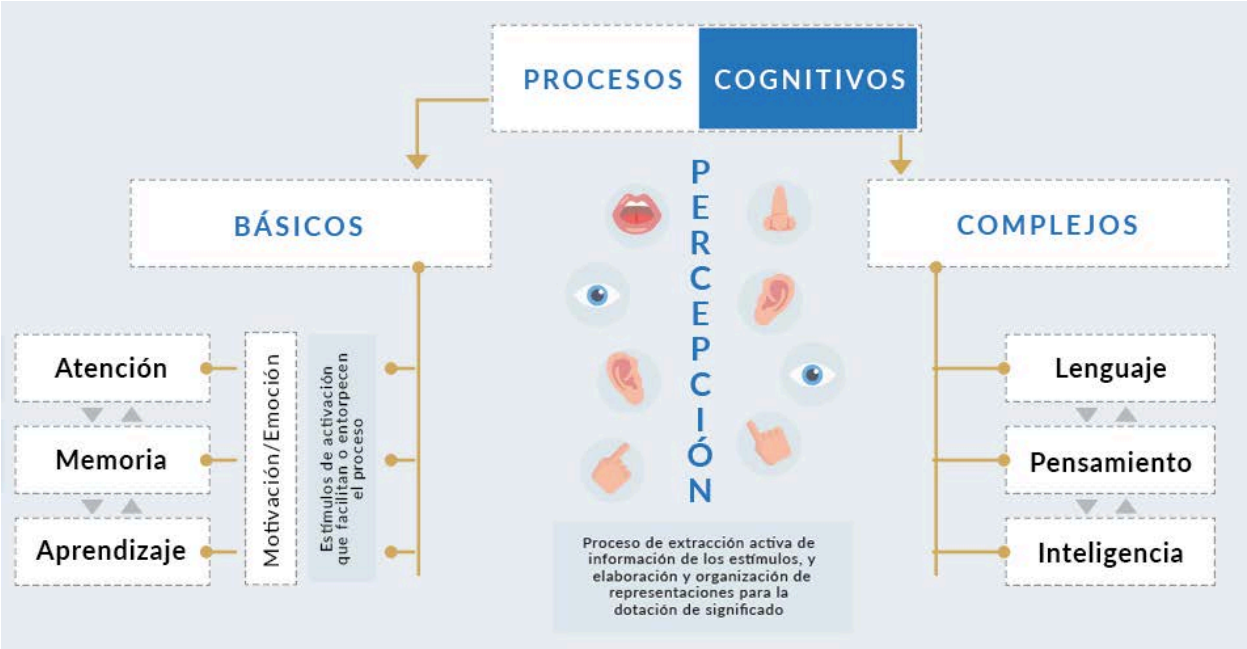


Figura 18. Procesos cognitivos. Fuente: Elaboración propia, basado en Lapón, Torrents y Quevedo (2019)

La percepción es definida como “el proceso de extracción activa de información de los estímulos, y elaboración y organización de representaciones para la dotación de significado” (Lupón, Torrents & Quevedo, 2014). Y nos permite reconocer, organizar y dar sentido a las sensaciones que recibimos de los estímulos ambientales. (Sternberg 2011).

3.4.1. Carga cognitiva: Reconociendo los Recursos Cognitivos Limitados

La carga cognitiva es la cantidad total de esfuerzo mental que requiere una persona para realizar una tarea. De manera que, si una tarea requiere mucho esfuerzo cognitivo tendrá una carga cognitiva mayor que una que se realice casi instintivamente.

Dicho término es introducido por primera vez por el psicólogo John Sweller en la década de 1980. La idea principal es que la capacidad de procesamiento mental es limitada, y cuando una tarea exige más recursos de los disponibles, puede llevar a la fatiga mental, errores y una ejecución menos eficiente.

La teoría de la carga cognitiva se refiere a la forma en que los recursos cognitivos se enfocan y utilizan durante el aprendizaje y la resolución de problemas. Muchos procedimientos de aprendizaje y resolución de problemas alentados por los formatos de instrucción dan como resultado que los estudiantes participen en actividades cognitivas muy alejadas de los objetivos aparentes de la tarea. La carga cognitiva generada por estas actividades irrelevantes puede impedir la adquisición de habilidades. (Chandler & Sweller, 1991, p.294). En otras palabras, infieren los autores, la carga cognitiva se refiere a la forma en que los recursos cognitivos se enfocan y utilizan durante el aprendizaje y la resolución de problemas.

La carga impuesta a la memoria de trabajo puede ser dividida en varios tipos, como especifican Sweller, Ayres & Kalyuga (2011):

- **Carga cognitiva intrínseca:** se debe a la propia naturaleza y estructura de la información presentada. Tiene que ver con el número de elementos que compone la información y las relaciones entre los mismos.
- **Carga cognitiva extrínseca o extraña**: tiene que ver con la carga adicional a la anterior que surge de cómo está presentada esa información, esto es, por el diseño de la situación de aprendizaje. Una presentación desorganizada, un contexto que no favorece la atención o que está plagado de estímulos e información que no son relevantes para la resolución de una tarea o que no tienen que ver con los objetivos de aprendizaje, conlleva un aumento de este tipo de carga cognitiva.

3.4.2. Procesos cognitivos básicos

Los procesos cognitivos básicos, como la atención, la memoria y el aprendizaje, están estrechamente vinculados y son esenciales para el funcionamiento de la mente humana. Estos procesos interactúan entre sí y son generados por la percepción a través de los sentidos: la vista, el oído y el tacto proporcionan la entrada sensorial que activa estos procesos cognitivos. La información percibida es procesada por la atención y filtrada a la memoria, donde puede ser almacenada y recuperada en el futuro. El aprendizaje, por otro lado,

implica la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades a partir de la información percibida y almacenada en la memoria. Cabrera (2003) plantea que:

> Toda la información que recibe el sistema nervioso proveniente del exterior se adquiere mediante los órganos sensoriales. En el ser humano, la percepción sensorial está siempre asociada a un proceso cognoscitivo. Esto significa que no basta con "ver" o escuchar algo, sino que también hace falta un cierto procesamiento previo de la información antes de que esta se guarde e interprete. (p.1)

La cita destaca la relación fundamental entre la percepción sensorial y los procesos cognitivos en el ser humano. Señala que toda la información que el sistema nervioso recibe del entorno externo proviene de los órganos sensoriales, como los ojos y los oídos. Sin embargo, simplemente recibir esta información sensorial no es suficiente; También se requiere un proceso cognitivo previo para que la información se comprenda, interprete y almacene de manera significativa.

Los procesos cognitivos básicos son considerados como centrales y ayudan a formar los superiores, encargándose estos últimos de la solución de problemas, toma de decisiones, pensamiento crítico y pensamiento creativo (Ramos, Herrera & Ramírez, 2010). Ocupa un lugar muy especial en los estudios psicológicos porque percibir es la actividad cognitiva básica en donde todas las demás deben emerger, y porque la percepción es el lugar en donde la cognición y la realidad se encuentran. (Martínez-Freire, 2003, p.120)

Por su parte, Stenberg (2012) hace mención del marco que James Gibson proporciona al introducir los conceptos de objeto distal (externo), medio informativo, estimulación proximal y objeto perceptual.

> El objeto distal (lejano) es el objeto en el mundo externo (por ejemplo, un árbol que cae). El evento de la caída del árbol crea un patrón en un medio informativo. El medio informativo podría ser ondas de sonido, como en el sonido del árbol que cae. El medio informativo también podría ser luz reflejada, moléculas químicas o información táctil proveniente del medio ambiente. Por ejemplo, cuando la información de las ondas de luz entra en contacto con los receptores sensoriales apropiados de los ojos, se produce una estimulación proximal (cercana) (es decir, las células de la retina absorben las ondas de luz). La percepción ocurre cuando un objeto perceptual (es decir, lo que ves) se crea en ti y refleja las propiedades del mundo externo. Es decir, se crea una imagen de un árbol que cae en su retina que refleja el árbol que cae frente a usted. (p. 88)

En este sistema cognitivo o sistema general de procesamiento de la información, la percepción vendría a ser el pilar básico en el que se asientan los procesos cognitivos básicos o simples (atención, memoria y

aprendizaje) y complejos (lenguaje, pensamiento, inteligencia) (Lupón, Torrents & Quevedo, 2014, p.1) y como pilar básico, cumple con las siguientes fases (UNID, s/f, p.4)

- **Detección:** Cada sentido del cuerpo recibe los estímulos, de acuerdo a las características físicas de éstos.
- **Transducción:** La energía emitida por cada estímulo es transformada en impulsos nerviosos por los órganos de los sentidos.
- **Transmisión:** Los impulsos nerviosos que contienen la información codificada llegan al cerebro.
- **Procesamiento de la información:** En el cerebro se decodifica la información, organizándola e interpretándola en forma de experiencias consientes.

Otros estímulos a considerar que facilitan o entorpecen algún aspecto del proceso cognitivo básico son la motivación y la emoción. Lupón, Torrents & Quevedo (2014) afirman:

> (…) la relación entre motivación y emoción es intensa, de modo que entre ambas se genera una gran interacción. Las emociones refuerzan y dirigen la conducta motivada, haciéndola más efectiva. Por ejemplo, la sorpresa facilita la atención ante estímulos o la cólera facilita las reacciones defensivas. Así pues, toda conducta motivada produce una reacción emocional y, a su vez, la emoción facilita la aparición de determinadas conductas motivadas. (p.13)

Reeve (2003), al respecto, menciona que la motivación es un proceso dinámico, siempre cambiante, que surge y desaparece a cada rato, no un suceso discreto o una condición estática. “No sólo la intensidad de los motivos aumenta y disminuye de manera constante, también la gente frecuentemente tiene una multitud de diferentes motivos en algún momento particular de su vida” (p.16)

Los procesos cognitivos básicos, como la atención, la memoria y el aprendizaje, están interrelacionados y son fundamentales para el funcionamiento del sistema cognitivo humano.

En el ámbito del diseño, especialmente en el diseño de interfaces, los procesos cognitivos básicos son críticos para crear experiencias de usuario efectivas y accesibles. Comprender cómo los usuarios perciben, recuerdan y aprenden información es esencial para diseñar interfaces intuitivas y fáciles de usar.

3.4.2.1. Atención

La atención juega un papel crucial en la cognición, ya que dirige de manera consciente los recursos mentales hacia algo específico. La atención se puede entender como el proceso mediante el cual seleccionamos, concentramos y procesamos ciertos estímulos o información, mientras ignoramos otros.

Cuando nos enfocamos en algo específico, estamos asignando recursos cognitivos a esa tarea o estímulo en particular. Este proceso selectivo es esencial porque nuestros sentidos están constantemente bombardeados con una gran cantidad de información, y la atención nos ayuda a filtrar y procesar lo que consideramos relevante en un momento dado.

Fernández y Trespalacios (2004) definen a la atención como "la capacidad para mantenerse concentrado conscientemente delante de un estímulo (…) Como actividad energetizadora y direccional, constituye el mecanismo de activación o alertamiento de los procesos cognitivos" (p. 303).

Al recibir una enorme cantidad de información a través de los sentidos, la atención ayuda a seleccionar una cantidad limitada para que ésta sea procesada. En ocasiones puede ocurrir de forma inconsciente.

La clasificación de los tipos de atención puede atender a diversos criterios y modelos, según Ballesteros (2000) los razonamientos utilizados para clasificar la atención son:

- Origen y naturaleza de los estímulos
- Actitud del sujeto
- Manifestaciones motoras y fisiológicas
- Interés del sujeto
- Modalidad sensoria

TABLA 10. Criterios de clasificación de la atención por Ballesteres (2000).

CRITERIO	**TIPOS DE ATENCIÓN**	
Origen y naturaleza de los estímulos	Interna	Externa
Actitud del sujeto	Voluntaria	Involuntaria
Manifestaciones motoras y fisiológicas	Abierta	Encubierta
Interés del sujeto	Dividida	Selectiva
Modalidad sensoria	Visual/Espacial	Auditiva/Temporal

Fuente: Ballesteros (2000).

Los criterios de clasificación de la atención, además, pueden variar dependiendo del enfoque teórico o disciplina específica, otros factores que pueden incidir en la atención desde, por ejemplo, el origen y naturaleza de los estímulos, ya que la atención puede ser voluntaria, cuando se dirige hacia un estímulo específico elegido conscientemente, o involuntaria, cuando se ve atraído por estímulos externos que captan

la atención sin un esfuerzo consciente. La actitud, motivación y el interés del usuario, son otros factores a considerar.

Una variación de la tabla anterior es propuesta por Julia García Sevilla (1997)

TABLA 11**.** Criterios de clasificación de la atención por García (1997)

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	**TIPOS**
Mecanismos implicados	Selectiva, Dividida, Sostenida
Grado de control voluntario	Involuntaria, Voluntaria
Origen y naturaleza del estímulo	Externa, interna
Modalidad sensorial implicada	Visual, Auditiva
Amplitud e intensidad	Global, local (selectiva)
Amplitud y control que se ejerce	Concentrada, Dispersa o difusa
Manifestaciones motoras/fisiológicas	Abierta, encubierta
Grado de procesamiento	Consciente, inconsciente

Fuente: García-Sevilla (1997).

Clasificar la atención ofrece un marco para comprender la complejidad de ésta y cómo se manifiesta en diferentes situaciones y contextos. Cabe destacar que la atención no es un proceso unitario, sino que implica interacciones complejas entre diferentes sistemas y procesos cognitivos. La atención es un fenómeno multidimensional y dinámico que involucra una interacción compleja y comprender esta complejidad es crucial para diseñar intervenciones efectivas en campos como la psicología, la neurociencia y el diseño de interfaces, entre otros, ya que debe captar y mantener la atención del usuario de manera efectiva. Elementos visuales, como colores, contrastes y disposición de la información, pueden influir en la atención. La jerarquía visual y la prominencia de ciertos elementos son estrategias comunes para dirigir la atención hacia la información más importante.

3.4.2.2. Memoria

La memoria es una de las principales áreas de cognición estudiadas. Definiendo el término “la memoria es el medio por el cual retenemos y aprovechamos nuestras experiencias pasadas para usar esa información en el presente” (Tulving, 2000b; Tulving y Craik, 2000, citados en Sternberg, p.187). Por su parte, Eliasmith (2001) en *Dictionary of Philosophy of Mind* la define como la "habilidad general, o facultad, que nos permite

interpretar el mundo perceptivo para ayudar a organizar las respuestas a los cambios que tienen lugar en el mundo". (párr.1)

James (1890) afirma: "La memoria propiamente dicha es el conocimiento de un estado mental anterior una vez que ya ha caído de la conciencia; o más bien es el conocimiento de un evento o hecho, en el que no hemos estado pensando, con la conciencia adicional de que lo hemos pensado o experimentado antes "(p. 648).

Hay diversas hipótesis sobre cómo se da este proceso. Nuevas teorías y estudios multidisciplinares intentan comprender su estructura y funcionamiento. Lo que es un hecho es que el cerebro nos define, procesa las experiencias y determina cómo se manifiesta ante los estímulos. El cerebro y sus funciones son complejas y cambiantes, como proceso la memoria se refiere a los mecanismos dinámicos asociados con el almacenamiento, la retención y la recuperación de información sobre experiencias pasadas (Crowder, 1976).

Miró (2018) menciona que es capaz de reorganizarse modificando sus estructuras y conexiones para adaptarse a los cambios ambientales o internos –capacidad llamada neuroplasticidad– y en los últimos años, los estudios han demostrado que el entrenamiento en un proceso cognitivo (por ejemplo, memoria semántica o fluidez) provoca una reorganización de los recursos cerebrales y mejora ese proceso específico.

En esta búsqueda por conocer el aprovechamiento de la información Luttz y Hitt (2003) manifiestan que, actualmente, existe un consenso generalizado sobre varios aspectos del procesamiento de la información; sin embargo, hay desacuerdos en cómo el cerebro realmente codifica o manipula la información a medida que se almacena en la memoria. Los autores determinar que, a pesar de estas controversias, sí existe un consenso general en los siguientes aspectos:

- Supuesto de una capacidad limitada en cuanto a la cantidad y a qué velocidad se puede codificar, almacenar y recuperar nueva información.
- Existe algún tipo de sistema de control para tratar los estímulos: se acepta la realidad de algún tipo de sistema que requiere cierta capacidad de procesamiento.
- La creencia en la interacción de nueva información con información almacenada. La información existente es el iniciador y las representaciones de la memoria se evalúan y luego se ajustan a los estímulos. (Luttz y Hitt, 2003, p.2)

Los tipos de memoria van a depender de la temporalidad, y ésta delimitará la retención de la información y por lo tanto se puede clasificar en los tipos de memoria existente: memoria sensorial, a corto y a largo plazo. Los eventos externos, esto es, los *inputs* se almacenan en un primer momento en el registro sensorial. Este almacenaje es muy breve, siendo sólo una impresión inicial sobre el ambiente externo. Estas experiencias

almacenadas en la memoria sensorial son copias exactas de los estímulos externos (Klein, 1994). A continuación, se describen:

a) Memoria sensorial:

Como su nombre lo especifica la memoria sensorial está asociada con los sentidos y por lo tanto representa la etapa inicial de la percepción. Es el primer paso por el que pasa toda información y puede ser eliminada o almacenada durante un tiempo breve o mayor (corto plazo o posteriormente a largo plazo, definidas en los siguientes puntos).

El concepto fue acuñado por Ulric G. Neisser en 1967 y el autor consideraba que hay dos tipos de memoria sensorial: la icónica, que procesa la información visual, y la ecoica, basada en estímulos auditivos y verbales. Posteriormente se suma el tipo de memoria háptica, relacionada con el tacto (sensaciones como el dolor, picor o cosquilleo).

La función general de las memorias sensoriales es la de dar al cerebro un poco más de tiempo para realizar el análisis del estímulo. Como todo aquello que alcanzan los receptores se mantiene ahí brevemente, se dice que la capacidad de las memorias sensoriales es ilimitada. (González, Mendoza, Arzate & Cabrera, 2007, p.127)

b) Memoria a corto plazo y memoria de trabajo

Recuperando a Eliasmith (2004b) define la **memoria a corto plazo** (*Short Term Memory* en sus siglas en inglés), el autor hace mención a que la memoria a corto plazo se distingue de la memoria a largo plazo (*Long Term Memory*) ya que ese almacén accede a la exposición reciente a un estímulo para ser recuperado. (párr.1). La memoria a corto plazo y la memoria de trabajo se han llegado a utilizar indistintamente debido a los aspectos comunes que comparten. Aben, Stapert y Blokland (2012), explican el complejo conflicto de definiciones que se pueden encontrar en la literatura, y concluyen en que la diferenciación entre estos dos tipos de memoria está lejos de ser clara. López (2011) infiere que se ha considerado que la memoria a corto plazo tiene un sólo componente y contiene información pasivamente, mientras que la memoria de trabajo tiene múltiples componentes y manipula y procesa activamente la información.

Para ayudar a comprender las diferencias entre los dos términos, a continuación, se expone la tabla “Diferencias entre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo” de Dehn (2008 citado en Miró, 2018).

TABLA 12. Diferencias entre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo.

MEMORIA DE CORTO PLAZO	MEMORIA DE TRABAJO
Procesa información pasivamente	Procesa información activamente.
Su capacidad es específica del dominio (verbal y visual)	Su capacidad es menos específica del dominio.
Activa mecánicamente la información almacenada en la memoria a largo plazo.	Recuperación consciente de información de la memoria a largo plazo
Sin funciones de gestión.	Algunas funciones ejecutivas.
Puede funcionar independientemente de la memoria a largo plazo	Las operaciones dependen de estructuras de memoria a largo plazo.
Retiene información proveniente de condiciones externas	Retiene información de algunos procesos cognitivos.
	Relacionado con el aprendizaje y las funciones cognitivas de alto nivel.

Fuente: Dehn, (2008 citado en Miró, 2018).

Sternberg (2012, p. 198) menciona, con respecto a la **memoria a corto plazo** que ésta conlleva procesos de control disponibles que regulan el flujo de información hacia y desde la tienda a largo plazo, donde podemos almacenar información durante períodos más largos. Por lo general, el material permanece en el almacén a corto plazo durante unos 30 segundos, a menos que se ensaye para retenerlo. La información se almacena acústicamente (por la forma en que suena) en lugar de visualmente (por la forma en que se ve). Como ha sido explicado con antelación, autores difieren en los tiempos de los procesos que lleva a cabo la memoria, un dato al respecto lo expone Sternberg (2012) citando a Miller (1946)

> ¿Cuántos elementos de información podemos guardar en la memoria a corto plazo al mismo tiempo? En general, nuestra capacidad de memoria inmediata (a corto plazo) para una amplia gama de elementos parece ser de unos siete, más o menos dos (Miller, 1956). Un elemento puede ser algo simple, como un dígito, o algo más complejo, como una palabra. Si juntamos una cadena de, digamos, 20 letras o números en 7 elementos significativos, podemos recordarlos. Sin embargo, no pudimos recordar 20 artículos y repetirlos de inmediato. Por ejemplo, la mayoría de nosotros no podemos mantener en la memoria a corto plazo esta cadena de 21 números: 101001000100001000100. Sin embargo, si dividimos esta cadena de números en unidades más

grandes, como 10, 100, 1,000, 10,000, 1,000 y 100. Nosotros probablemente podremos reproducir fácilmente los 21 números como 6 ítems. (p.198).

La memoria de trabajo es utilizada en todo tipo de tareas, desde el poder sostener una conversación: para escuchar, procesar y responder a lo que se está comentando, hasta hacer cálculos mentalmente de la suma de la cuenta en un supermercado.

La memoria de trabajo, explica Miró (2018) "es un proceso cognitivo central que interactúa con otros procesos como la percepción, la memoria a corto plazo, la memoria a largo plazo y las acciones dirigidas a objetivos (…) manipula y transforma la información a través de procesos adicionales para guiar la toma de decisiones y el comportamiento". (p.7)

c) Memoria a largo plazo

La memoria a largo plazo generalmente se distingue de la memoria a corto plazo (STM), ya que se accede a ese almacén de memoria después de una brecha considerable entre la presentación de un estímulo y su recuperación. LTM parece ser más propenso a la interferencia semántica que STM y generalmente se considera un almacén de memoria permanente. Sin embargo, los experimentos que mostraron interferencia semántica en STM e interferencia fonológica en LTM han llevado a algunos investigadores a rechazar la distinción por carecer de sentido. (Eliasmith 2004c, párr.1)

La memoria a largo plazo es de naturaleza asociativa, es posible que no se pueda recuperar esta información, pero otros estímulos pueden recordárnosla. Lupón, Torrents y Quevedo (2014) la definen como "el almacén caracterizado por retener una enorme cantidad de información (ilimitada) durante mucho tiempo (posiblemente indefinido)". (p. 24). Los autores a su vez, mencionan que se categoriza en dos subsistemas según el tipo de información que debe ser recordada:

- **Memoria declarativa:** La memoria sobre los hechos. Se da una subcategorización que se diferencian tanto por el tipo de información que almacenan como por la forma en que se recupera dicha información: la memoria episódica, semántica y espacial.
- **Memoria no declarativa:** La memoria sobre habilidades y estrategias. (p.24)

Sin embargo, en este proceso se pueden presentar situaciones que afecten la información almacenada en la memoria a largo plazo. Schater (2001) identifica siete formas por las cuáles los recuerdos pueden distorsionarse, los llama "siete pecados de la memoria": Fugacidad, distracción, bloqueo, atribución, sujeción, sesgo y persistencia.

El siguiente esquema de Bridger (2008), ejemplifica de manera gráfica el proceso cognitivo y de qué forma intervienen los conceptos anteriormente mencionados.

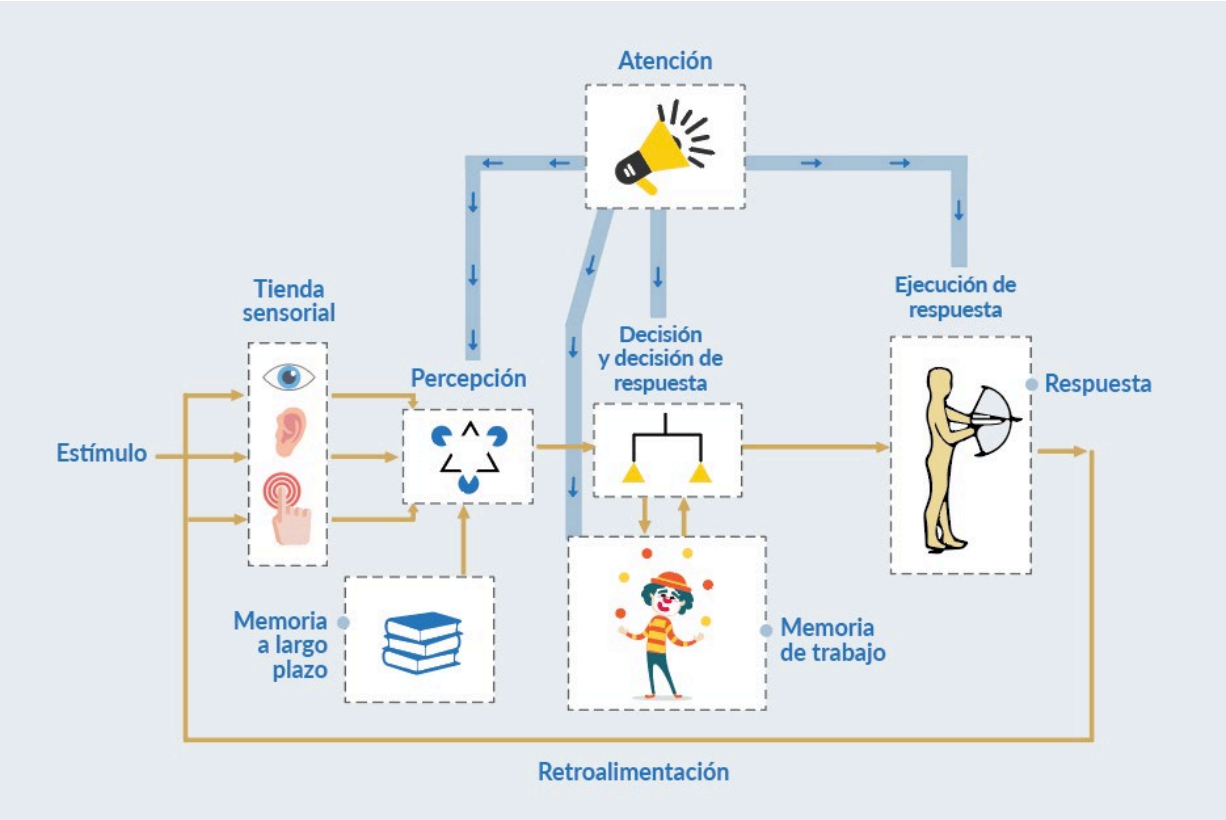


Figura 19. Traducción de mapa en *Human information processing and mental workload*.
Fuente: Elaboración propia con base a Bridger (2008).

3.4.2.3. Aprendizaje

De manera general, el aprendizaje es un proceso mediante el cual los individuos adquieren conocimientos, habilidades, actitudes o comprensiones a través de la experiencia, la enseñanza, la observación o la práctica. Es un fenómeno fundamental en el desarrollo humano y está presente a lo largo de cada etapa del ser humano.

Una noción de que el aprendizaje es relativo se basa en la idea de que las personas pueden tener estilos de aprendizaje diferentes y, por lo tanto, pueden beneficiarse de enfoques educativos variados. A lo largo del tiempo, se han propuesto diversas teorías y modelos que intentan explicar y clasificar estos estilos de aprendizaje.

Dichos estilos dependen de características psicológicas en el aprendiz, rasgos cognitivos, formas de representar mentalmente la información e incluso ubicaciones específicas en el cerebro (tal es caso del modelo de los hemisferios cerebrales de Roger Sperry o el modelo de los cuadrantes cerebrales de Ned

Herrmann). Las formas en las que se adquiere el aprendizaje son diversas. A través de él se obtienen conocimientos, conductas, valores y las formas de adquirirlos son también diversas.

El aprendizaje se define como todas aquellas transformaciones relativamente estables en el comportamiento que son inducidas por distintas experiencias (estudio, observación, práctica, imitación, etc.) y que dan lugar a la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades (Lupón, Torrents y Quevedo, 2014). Según el modelo de Honey y Mumford (1986) son considerados cuatro estilos de aprendizaje:

a) Estilo activo: es el que caracteriza a personas abiertas, a quienes les gusta estar rodeadas de gente, sin prejuicios ante las nuevas experiencias y a las que los retos las motivan especialmente.

b) Estilo reflexivo: lo utilizan prioritariamente individuos que observan y analizan detenidamente, considerando todas las opciones antes de tomar una decisión, a los que les gusta observar y escuchar, y que se muestran cautos, discretos e incluso a veces distantes.

c) Estilo teórico: es el de los sujetos que persiguen la racionalidad, la objetividad, la precisión y la exactitud. Para ello, adaptan e integran las observaciones que realizan en teorías complejas y bien fundamentadas lógicamente.

d) Estilo pragmático: es el que caracteriza a las personas que intentan poner en práctica las ideas, buscando rapidez y eficacia en sus acciones y decisiones. A estos sujetos les aburren e impacientan las largas discusiones.

Con respecto a las interfaces éstas deben ser intuitivas y permitir que los usuarios aprendan fácilmente cómo interactuar con ellas. El diseño basado en patrones, donde se utilizan convenciones familiares y consistentes, facilita el proceso de aprendizaje. Proporcionar retroalimentación inmediata y guiar a los usuarios durante nuevas interacciones también es crucial. Un ejemplo es la Ley de Jakob (acuñada por Jakob Nielsen). Dicha Ley menciona que los usuarios pasan la mayor parte de su tiempo en otros sitios. Lo cual significa que los usuarios prefieren que su sitio funcione de la misma manera que todos los demás sitios que ya conocen.

- Los usuarios transferirán las expectativas que han creado en torno a un producto familiar a otro que parezca similar.
- Al aprovechar los modelos mentales existentes, podemos crear experiencias de usuario superiores en las que los usuarios pueden concentrarse en sus tareas en lugar de aprender nuevos modelos.
- Al realizar cambios, minimice la discordia permitiendo a los usuarios continuar usando una versión familiar por un tiempo limitado.

3.4.3. Procesos cognitivos básicos en la multimedia y el diseño de interfaz

La optimización de los entornos digitales para reducir la carga cognitiva en el usuario es fundamental.

Al considerar la carga cognitiva en el diseño de interfaces y entornos digitales, es crucial tener en cuenta el papel del lenguaje multimedia. El lenguaje multimedia, que combina diferentes formas de comunicación como texto, imágenes, audio y vídeo, puede ser una herramienta poderosa para presentar información de manera efectiva y significativa. La combinación de diferentes medios puede ayudar a transmitir conceptos de manera más clara y comprensible, así como la utilización de los Principios de la TCAM de Mayer (2001).

Sin embargo, el uso excesivo o inadecuado de elementos multimedia también puede aumentar la carga cognitiva del usuario. Por ejemplo, una interfaz que incluye demasiados estímulos como animaciones o efectos visuales puede distraer al usuario y dificultar la concentración en la tarea principal. La atención no es una capacidad ilimitada, los recursos atencionales de un usuario son finitos y limitados en términos de la cantidad de información que pueden procesar de manera efectiva. La atención es un recurso cognitivo valioso que se distribuye selectivamente entre diferentes estímulos o tareas, por lo que es importante diseñar interfaces que capturen y mantengan la atención del usuario de manera efectiva.

Es importante encontrar un equilibrio entre la presentación de información de manera efectiva y la gestión de la carga cognitiva del usuario: seleccionar cuidadosamente los elementos multimedia que se utilizarán, asegurándose de que sean relevantes y proporcionen valor añadido a la experiencia del usuario. Al optimizar dichos aspectos se mejora la experiencia del usuario, facilitar el aprendizaje y la ejecución de tareas, y minimizar la fricción cognitiva y la fatiga mental asociada con la el uso prolongado de la tecnología. Esto contribuye a crear experiencias digitales más efectivas, satisfactorias y accesibles para los usuarios en una variedad de contextos y aplicaciones.

3.4.4. Coeficiente K para medir el estado de la atención del usuario

El término "Coeficiente K", introducido por Krejtz, Duchowski, Krejtz, Szarkowska y Kopacz en 2016, se refiere a una medida de la calidad de la atención, calculada en función del espacio versus el tiempo y representada a través de una escala paramétrica.

Cuando se habla de atención focal, se refiere a la capacidad del usuario para concentrarse en elementos específicos de la interfaz durante períodos de tiempo prolongados. Este tipo de atención se caracteriza por fijaciones largas y movimientos sacádicos (movimientos rápidos entre puntos de interés) cortos. En la línea de tiempo, las fijaciones de atención focal se representan con números positivos. La atención focal está estrechamente relacionada con la concentración, la cognición y la retención a corto plazo de la información.

Por otro lado, la atención ambiental se refiere a la capacidad del usuario para percibir información de manera más periférica, sin centrarse en elementos específicos de la interfaz. Esta atención se caracteriza por fijaciones cortas y movimientos sacádicos largos. En la línea de tiempo, las fijaciones de atención ambiental

se representan con números negativos. La atención ambiental está asociada con la dispersión de la atención, el desenfoque y una menor capacidad de grabación de la información.

Las investigaciones han comprobado que, en la línea de tiempo, la atención empieza por debajo del límite, o sea negativo, es decir, utilizando una atención ambiental y al llegar la primera fijación o el llamado *momento of truth* se crea la primera fijación dando cabida a la atención focal.

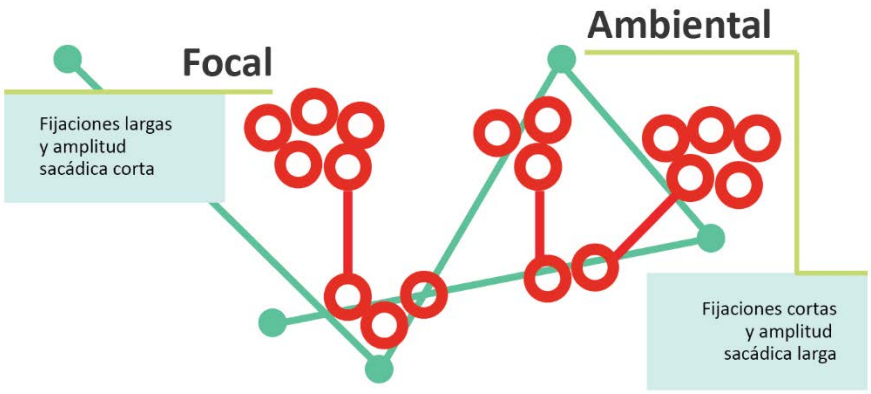


Figura 20. Coeficiente K representado de manera gráfica.

Cabe señalar que, el Coeficiente K es una métrica valiosa en el ámbito del lenguaje multimedia y el diseño de interfaces, ya que proporciona una medida objetiva de la calidad de la atención de los usuarios mientras interactúan con contenido digital. En este contexto permite a los diseñadores entender cómo los usuarios procesan y perciben la información visual y auditiva presentada en diferentes medios, como videos, animaciones, imágenes y texto. En general se ofrece una herramienta para evaluar la efectividad de la disposición visual de elementos y la estructura de la interfaz en captar y mantener la atención del usuario.

3.5. Teorías de la percepción

Tal y como se ha comentado anteriormente, la percepción ha sido abordada a lo largo del tiempo, varios teóricos han propuesto teorías para explicar cómo funciona la percepción. Dos de las Teorías más reconocidas en el tema, las cuales intentan comprender los planteamientos distintos paradigmas son las del Asociacionismo (enfoque ligado a la escuela psicológica del estructuralismo) y la Gestalt.

Se parte de las teorías del aprendizaje, qué durante años, han intentado explicar la adquisición de conceptos recurriendo a distintas teorías, según su momento histórico han prevalecido unos u otras dando respuestas a los interrogantes de cada época.

En la actualidad, el estudio del aprendizaje y la percepción continúa evolucionando, con un enfoque creciente en la interacción entre la mente y la tecnología, así como en la influencia de factores sociales, culturales y emocionales en estos procesos.

3.5.1. Leyes de Asociacionismo

Esta corriente se consolida en el siglo XX, y asienta las bases del conductismo. El asociacionismo es una teoría psicológica que postula que las ideas, pensamientos y experiencias se asocian entre sí en la mente humana. Estas asociaciones se forman a través de la experiencia y el aprendizaje, y pueden influir en el comportamiento humano.

Lakatos (1978) menciona que en 1950 el paradigma conductista entra en crisis y comienza el dominio de la psicología cognitiva y, dentro de ella, el procesamiento de la información con la comparación del hombre con una computadora, lo que hace posible el estudio de los procesos mentales a los que no alcanzaba el conductismo. Éste es el enfoque cognitivo de mayor relevancia en la actualidad, desde una concepción de ciencia que asume que el conocimiento es una construcción, que todo está teñido de teoría, y que la ciencia avanza elaborando más teorías, no sólo recogiendo datos.

Guthrie (1942) analiza la fuerza del emparejamiento o fuerza asociativa. Un patrón de estímulo adquiere toda su fuerza asociativa en el momento de su primer emparejamiento con una respuesta (p. 30).

La teoría asociacionista considera que a la hora de relacionar los diferentes estímulos o fenómenos, se sigue una serie de reglas universales que se presentan de forma innata. Postula la existencia de ciertas leyes de asociación que rigen los procesos mentales, sea cual sea su complejidad. Las Leyes primarias, originadas por Aristóteles y sus tres principios para establecer asociaciones son contigüidad, similitud y contraste.

1. Contigüidad: La más importante. Si dos eventos ocurren juntos en el espacio y en el tiempo de forma repetida, quedarán asociados.
2. Similitud: Dos ideas se asocian si son similares en algún aspecto. Dicho principio ha sido confirmado por diferentes investigaciones (Causto & Domjan, 2001; Rescorla & Furron, 1997)
3. Contraste: Dos ideas se asocian si tienen alguna característica contraria.

Al aplicar estas leyes de asociacionismo en el diseño de interfaces, los diseñadores pueden crear experiencias más intuitivas y fáciles de usar, lo que permite a los usuarios interactuar de manera más eficiente y satisfactoria con los productos y servicios digitales. A través de la contigüidad, la similitud y el contraste, los elementos en la interfaz web que estén relacionados o tengan funciones similares deben estar

agrupados visualmente y colocados cerca uno del otro para facilitar su asociación y comprensión por parte del usuario. Es decir, los elementos que comparten características visuales, como el color, la forma o el tamaño, serán percibidos como relacionados o asociados entre sí.

Desde el contraste se refiere al principio de que los elementos que son diferentes entre sí tienden a destacarse y ser percibidos como separados o distintos. En el diseño y el lenguaje multimedia, esta ley puede aplicarse para mejorar la efectividad de la comunicación visual al resaltar las diferencias entre elementos para mejorar la percepción y comprensión del usuario. Al aplicar el contraste de manera efectiva, los diseñadores pueden crear experiencias visuales más impactantes, navegables y significativas para los usuarios.

3.5.2. Leyes de organización de la Gestalt

Las leyes de organización de la Gestalt son principios fundamentales en la psicología que describen cómo percibimos y organizamos la información visual. Estas leyes ayudan a explicar cómo nuestro cerebro tiende a organizar elementos visuales en patrones significativos y coherentes.

La psicología de la Gestalt nace a principios del siglo XX y revoluciona la psicología de la percepción y hasta la actualidad sigue teniendo vigencia y relevancia en áreas como el arte y el diseño. Algunos de sus exponentes más reconocidos son Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka y Kurt Lewin.

Desde sus orígenes pretende constituirse como una serie de principios epistemológicos acerca de la filosofía de la ciencia y su metodología, pretendiendo modificar las nociones defendidas por la ciencia tradicional. Su tesis principal sostiene una oposición a la concepción hasta entonces vigente para el cual la labor del investigador se centraba en descomponer "complejos" aislando sus elementos a fin de descubrir leyes acerca de su funcionamiento para luego volver a reunirlos (Wertheimer, 1924).

Los psicólogos de la Gestalt decidieron estudiar la percepción en términos de su organización inherente y de sus propiedades de configuración, y reunieron una enorme cantidad de pruebas para demostrar que los hechos psicológicos en general, y los perceptivos en particular. debían entenderse en términos de su naturaleza holística, pues descomponerlos en elementos destruía su significado esencial (…) Los psicólogos de la Gestalt, al igual que los estructuralistas, usaban la experiencia subjetiva, pero como observación fenomenológica, que se centra en cómo se ven las cosas, no en qué las compone. (Horiz, 2006, p. 19)

La frase que resume este enfoque conceptual de la investigación de los procesos perceptivos es: "EI todo es mayor que la suma de las partes". En palabras de Carrillo (2005):

> Se trata ya no de que la suma de las partes es más que el todo, sino que el todo es más que la suma de sus partes ya que esta aproximación al fenómeno de la percepción sostiene que nosotros

> percibimos el mundo en sus totalidades parciales que se nos presentan dentro de un contexto, ya que si retiramos una parte del todo ésta perderá su valor. Es decir que nosotros percibimos antes que nada totalidades y no elementos aislados. (p.236)

La Gestalt formuló varias leyes de la percepción para que ésta sea posible, de modo que hay leyes generales y leyes particulares. Dentro de las generales se encuentran la ley de la figura-fondo y la ley de la buena forma. Entre las leyes particulares se encuentra la Ley de la completud, la ley del contraste, la ley de proximidad y la ley de similaridad. (p. 236)

Estas leyes de la percepción son fundamentales en el diseño visual, ya que proporcionan una comprensión de cómo las personas organizan y procesan la información visual. Al aplicar estas leyes en el diseño de interfaces y experiencias digitales, los diseñadores pueden crear experiencias más intuitivas y efectivas para los usuarios.

A continuación, se describen las dos categorías dentro de las leyes generales de la Gestalt.

3.5.2.1. Leyes generales de la Gestalt

Las leyes generales pueden ser entendidas como las condiciones esenciales de la percepción. Estas leyes describen los principios fundamentales que guían la organización y la interpretación de la información visual por parte de la mente humana.

Leone (1998) menciona que no actúan de modo independiente, aunque se las enuncie por separado; sino actúan simultáneamente y se influencian mutuamente creando resultados, en ocasiones difíciles de diferenciar. “Estas leyes se ajustan también a las variables tiempo y espacio (variables subjetivas) y son sensibles al aprendizaje por lo que podemos entrenarnos para percibir más allá de las mismas” (Leone, 1998, p. 2)

- **Ley general de figura-fondo.** Las formas tienden a destacarse como conjuntos independientes y estructurados, y a formar una figura que destaque sobre el fondo. A veces, en el caso de las figuras reversibles, el campo perceptivo puede contemplarse como figura o fondo indistintamente, pero no simultáneamente. Esto demuestra que se trata de un fenómeno puramente psicológico. (Lupón, Torrents y Quevedo, 2014, p.4).

- **Ley general de la buena forma (Pregnancia).** Los elementos son organizados en figuras lo más simples que sea posible, (simétricas, regulares y estables) tanto los elementos del fondo están presentes en la percepción, aunque nunca emerjan como figura.

Las leyes generales de la Gestalt han trascendido el ámbito de la psicología para influir en una amplia gama de disciplinas y campos profesionales. Su aplicabilidad se extiende a diversas áreas, incluyendo la comunicación, el diseño gráfico, la mercadotecnia, la arquitectura, la sociología, la psicología social, entre otras. A continuación, se detallan algunas de las formas en que estas leyes se utilizan en diferentes campos: las leyes generales de la Gestalt han trascendido el ámbito de la psicología para influir en una amplia gama de disciplinas y campos profesionales. Su aplicabilidad se extiende a diversas áreas, incluyendo la comunicación, el diseño gráfico, la mercadotecnia, la arquitectura, la sociología, la psicología social, entre otras.

3.5.2.2. Leyes particulares de la Gestalt

Las leyes particulares de la Gestalt son variaciones o aplicaciones específicas de los principios generales de la percepción visual. Estas leyes se centran en casos particulares de organización perceptual y complementan las leyes generales al proporcionar un marco más detallado para entender cómo percibimos y organizamos la información visual.

Al respecto y tetomando a Leoné (1998) quien presenta las leyes particulares de la Gestalt, menciona:

- **Ley del cierre o de la completud.** Las formas cerradas y acabadas son más estables. Tendemos a cerrar y a completar con la imaginación las partes faltantes.
- **Ley del contraste.** La posición relativa de los diferentes elementos incide sobre la atribución de cualidades (como ser el tamaño) de los mismos.
- **Ley de la proximidad.** Los elementos tienen a agruparse con los que se encuentran a menor distancia. Tendemos a considerar como "un todo" a aquellos elementos que están más próximos.
- **Ley de la similaridad.** Los elementos similares tienden a verse como parte del mismo conjunto o bloque y se pueden separar claramente del resto.
- **Ley de buena Continuidad.** Los elementos son conectados a través de líneas imaginarias en lugar de ver puntos o grupos de puntos. (pp.4-6)

Estas leyes particulares de la Gestalt proporcionan un marco adicional para comprender cómo organizamos y percibimos la información visual en casos específicos. Al comprender estas leyes, los diseñadores pueden crear experiencias visuales más efectivas y comprensibles para los usuarios: desde la disposición de elementos visuales, la selección de colores, la creación de patrones y composiciones coherentes, entre otros aspectos que ayudan a mejorar la legibilidad, la estética y la efectividad comunicativa de los diseños.

3.6. El proceso cognitivo en la percepción de la información visual

Como se señalaba con antelación, estudios recientes demuestran que la interpretación que hacemos de los estímulos generados en nuestros ojos está condicionada por las presunciones que hacemos previamente

sobre el entorno, así lo afirman Torradés y Pérez-Sust (2008). Por lo que, en el proceso de la percepción visual, el cerebro parece que construye, en parte, lo que cada persona percibe.

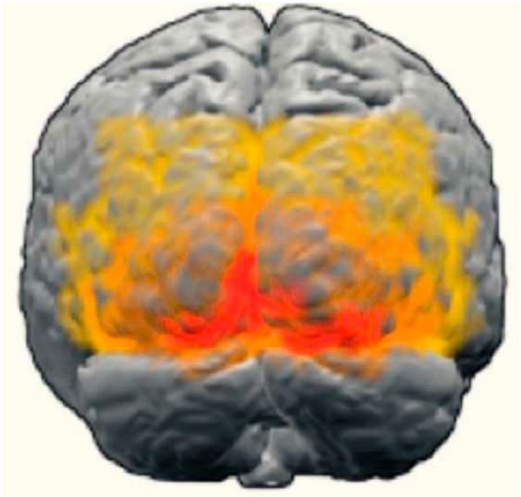


Figura 20. Representación de la corteza visual. Fuente*:* Torrades y Pérez-Sust (2008)

La *figura 20*, representa la corteza visual, coloreando la activación sincrónica de diferentes neuronas de distintas áreas cerebrales podría explicar, en parte, el proceso visual cognitivo, según los autores Torrades y Pérez-Sust (2008). Mencionan, además:

Toda la información que se recibe a través de los ojos llega al cerebro, dónde se procesa. Se conocen unas 30 áreas visuales localizadas en los lóbulos occipitales, parietal, temporal y frontal de la corteza cerebral. Cada área extrae diferentes tipos de información de la señal de entrada visual; desde los rasgos más elementales como la frecuencia espacial, orientación y contraste (áreas del lóbulo occipital), hasta los rasgos más complejos tales como el movimiento, el color o la forma de los objetos (propio de las regiones parietal temporal y frontal de la corteza cerebral). Hay una organización jerárquica entre las áreas visuales. Todas las áreas están altamente interconectadas, pero cada una de ellas está especializada en una parte del análisis funcional de la información. (Torrades y Pérez-Sust, 2008, p.100)

La cognición visual es el resultado de interacciones recurrentes entre las distintas áreas visuales. Sin embargo, no se visualiza una escena de forma estática, los ojos recorren la realidad según sus motivaciones para construir un mapa mental de la realidad observada.

3.7. El diseño en los procesos cognitivos

Las teorías cognitivas desempeñan un papel fundamental en el diseño, especialmente en el diseño de interfaces de usuario, productos interactivos y experiencias digitales. Entender cómo la mente humana procesa la información, toma decisiones y se involucra con el entorno puede mejorar significativamente la usabilidad y la experiencia del usuario.

El proceso de diseño es una actividad compleja. Existe una relación intrínseca entre el proceso creativo y cognitivo que lleva a cabo el diseñador y los procesos cognitivos qué ocurren en el usuario al momento de relacionarse e interactuar con el diseño en cuestión. Hay que comprender el poderoso papel que juega la psicología en la percepción visual. En el caso de las leyes fundamentales que rigen los principios de la Gestalt (mismas que han sido mencionadas en puntos anteriores) se crean pautas para discernir qué elementos de diseño son más efectivos, también permite a los diseñadores crear composiciones para dirigir la atención a puntos específicos, incentivar la toma de decisiones y crear cambios de comportamiento y por lo tanto resolver necesidades de una forma intuitiva e inmediata.

Algunos elementos que constituyen principios de la Gestalt utilizados en Diseño: elementos conceptuales, visuales (forma, medida, color y textura), los elementos de relación (dirección, posición, espacio y gravedad y los elementos prácticos (representación, significado y función) son algunos ejemplos.

Bonsiepe (2000) manifiesta que “el rol decisivo que el diseño puede tener en la producción, distribución y asimilación del conocimiento; apoyándose del aspecto estético como un dominio constitutivo y no sólo como un añadido a la usabilidad”. (p.21)

En cuanto a los recursos multimedia y a las aportaciones de Mayer (2005), mismas que se analizan con detenimiento en el Capítulo I, se hace referencia a los cambios significativos que existen al momento de diseñar utilizando los principios de la Teoría Multimedia de Aprendizaje. Retomando el autor:

> (…) un texto puede ayudar a entender una idea, una imagen puede representar a la vez muchas ideas, un gráfico permite enlazar más de una idea, y un video puede conseguir llamar la atención con mayor eficacia que un texto. Cada medio de expresión tiene ciertas ventajas sobre otros medios a la hora de transmitir una información. El texto y las narraciones presentan la información en una secuencia lineal codificada verbalmente, mientras que las ilustraciones o las fotografías presentan información visual de forma simultánea. Además, el texto puede tener un significado más efectivo para describir información abstracta y general, mientras que las ilustraciones y las animaciones son particularmente efectivas en la configuración espacial o información dinámica (pp. 271- 272).

A través de la psicología cognitiva se proporcionan instrumentos y métodos valiosos que complementan la investigación en el proceso de diseño. Como ya ha sido mencionado al ser conscientes de los procesos

cognitivos se busca fomentar la adquisición, organización, almacenamiento o recuperación de información; según sean las necesidades del proyecto.

En el desarrollo de las interfaces se considera el Diseño Centrado en el Usuario precisamente con la preocupación de hacer compatibles los elementos que convergen en la pantalla, su distribución y la forma en la que se presentan con respecto a los modelos conceptuales y consideraciones cognitivas / operativas de las personas. Cuando no se toman en cuenta se provoca una sobrecarga cognitiva.

Para evitar sobrecargar la cantidad de recursos mentales que requiere procesar el usuario y construir una interfaz entendible, usable y accesible, se desarrollan las Reglas de Murch, y las leyes de Fitts y Hick, mejorando la experiencia de usuario (García, 2012)

- Las Reglas de Murch dicen que la interfaz debe ser transparente, es decir, el usuario no debe enterarse de cómo se realizan los procesos en la interfaz, y se debe ofrecer al usuario una ruta, pero teniendo cuidado de no obligarlo a tomarla, el usuario debe sentirse libre navegando por los elementos de la interfaz.
- La Ley de Hick, es llamada así por el psicólogo William Edmund Hick, describe el tiempo que le toma a un usuario tomar una decisión de acuerdo a las opciones posibles que se le presentan.
- "El tiempo que una persona se tarda para tomar una decisión es proporcional a la 'entropía de decisión', es decir, cantidad y complejidad de alternativas que existen".
- La ley de Fitts, creado por Paul Fitts, corresponde a un modelo aplicado a la ergonomía, el diseño de interacción y la psicomotricidad, en pocas palabras, es un modelo matemático relacionado con el movimiento del cuerpo humano. Establece que el tiempo necesario para alcanzar un objetivo con un movimiento rápido es una función del tamaño de dicho objetivo y de la distancia que hay que recorrer hasta él. (pp.1-3)

En este sentido toma relevancia un término que atiende precisamente la carga cognitiva en el ámbito de los sistemas computacionales, es el de **ergonomía cognitiva**. Esta área se interesa en los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento y respuesta motora, en la medida que estas afectan las interacciones entre los seres humanos y elementos componentes de un sistema.

La ergonomía cognitiva aporta los problemas concretos de diseño que deben ser resueltos en el contexto de la creación de artefactos (Llorca, 2009). Dentro de los objetivos centrales de la ergonomía cognitiva se pueden mencionar (EcuRed, s/f)

- Favorecer la usabilidad o facilidad de uso del producto o entorno

- Reducir el esfuerzo cognitivo y los errores a la hora de usar el producto (menor aprendizaje, menos transformaciones representacionales, menos recuerdo de estados intermedios en la resolución de problemas o recuerdo de información para realizar la tarea)
- Mejorar el rendimiento, la productividad y eficiencia con la tarea
- Mejorar la seguridad
- Mejorar el confort

Los procesos cognitivos juegan un papel crucial en la percepción y recepción de medios y contenidos multimedia. La manera en que procesamos información, prestamos atención, recordamos y aprendemos influye directamente en cómo interactuamos con los medios digitales y multimedia. Todos estos métodos buscan satisfacer las necesidades del usuario, con el objetivo de proporcionar experiencias positivas y significativas de una forma intuitiva.

La teoría del aprendizaje multimedia sugiere que presentar información a través de múltiples modalidades (visual, auditiva, textual) puede mejorar el aprendizaje. Los procesos cognitivos facilitan la integración de información de diferentes fuentes sensoriales, lo que puede resultar en una comprensión más profunda y duradera.

A través de la atención se determinan qué elementos son percibidos por el usuario, ya que, al contar con una capacidad limitada la atención debe de ser selectiva ante los estímulos de los diversos componentes multimedia. Así como el diseño debe considerar la capacidad de la memoria de trabajo para evitar la sobrecarga cognitiva en el usuario ya que participan activamente en la manipulación de elementos multimedia.

SEGUNDA PARTE. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

CAPÍTULO 4

Interrelación y asociación de contenidos de los mensajes en el lenguaje multimedia

La interrelación y asociación de contenidos en el lenguaje multimedia constituye un aspecto fundamental para comprender cómo los diferentes elementos de un mensaje interactúan entre sí y cómo los usuarios se relacionan con ellos en un entorno digital. Este concepto abarca la forma en que los textos, imágenes, videos, animaciones y otros elementos multimedia se combinan para transmitir información y generar una experiencia coherente y significativa para el usuario.

Al integrar metodologías de evaluación como la usabilidad y el *eye tracking*, se logra obtener una visión completa de cómo los usuarios experimentan un sitio web. La usabilidad se centra en la eficiencia y la facilidad de uso de un sitio web, evaluando aspectos como la navegación, la claridad de la información y la capacidad de realizar tareas de manera intuitiva. Por otro lado, el *eye tracking* permite analizar el comportamiento visual de los usuarios, identificando qué áreas de la página atraen más su atención y cómo se mueven a través del contenido.

La combinación de estas dos metodologías proporciona información detallada sobre cómo los usuarios interactúan con el contenido multimedia de un sitio web. Por ejemplo, el seguimiento ocular puede revelar qué elementos visuales captan primero la atención de los usuarios y cómo su mirada se desplaza a lo largo de la página, mientras que la usabilidad puede identificar obstáculos que dificultan la comprensión o la interacción con el contenido.

En el presente capítulo, se explora en detalle el diseño de evaluación de sitios web mediante la integración de estas metodologías. Se analiza cómo la usabilidad y el seguimiento ocular pueden complementarse mutuamente para proporcionar una comprensión más completa de la experiencia del usuario ante el lenguaje multimedia. Además, se discuten las mejores prácticas y técnicas para llevar a cabo estas evaluaciones y cómo utilizar los resultados para mejorar la experiencia del usuario y optimizar el diseño de sitios web.

4.1. Diseño metodológico del estudio

El enfoque de la presente investigación es mixto, ya que se pretende, a través de métodos concretos de enfoque cuantitativo, lograr la objetividad y esclarecimiento de la medición de contenido captado por los usuarios y, a través del enfoque cualitativo, obtener hallazgos tras su riqueza interpretativa. La meta de este tipo de investigación, señala Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista (2014) “no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales”. (p. 533)

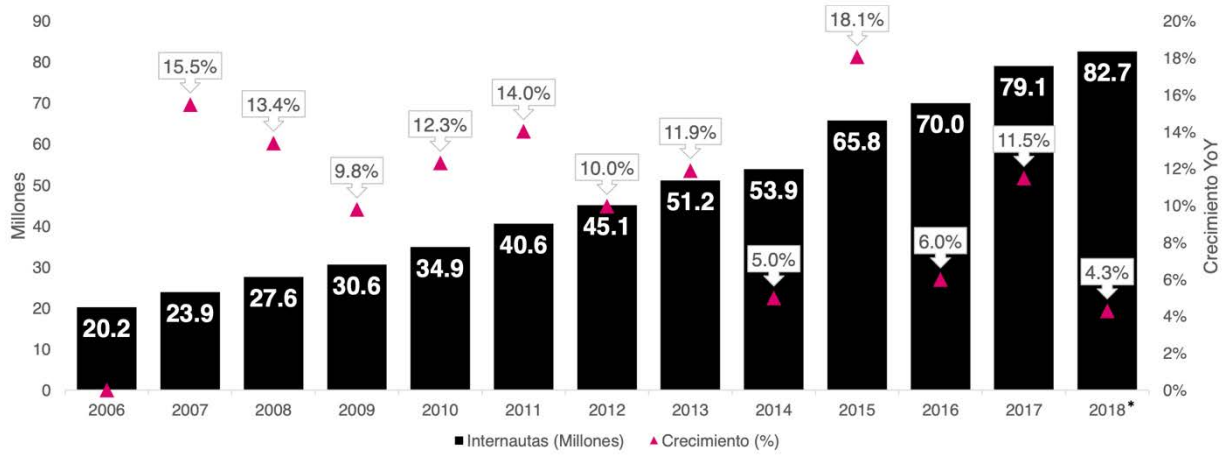
La estrategia que se desarrolla para obtener la información requerida hacia lograr los objetivos esbozados y dar respuesta al supuesto, es a través del diseño transeccional o transversal, ya que la información es recopilada en un tiempo determinado, bajo el propósito de describir y analizar las variables: Interfaz web y narrativa multimedia, así como sus respectivas variables dependientes: elementos que condicionan la experiencia del usuario y la interrelación y asociación de contenidos de los mensajes de los medios, respectivamente. Al respecto, Hernández-Sampieri (2014) afirma que el propósito del diseño de investigación transversal es el de “describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (p.154)

Asimismo, el estudio se ha divido en dos fases, cada fase conlleva métodos específicos para lograr sus objetivos particulares. La primera fase es elemental ya que en ésta se determina, a través de un método de evaluación de usabilidad, el sitio en donde se realizan las pruebas para la siguiente fase. En los siguientes apartados se detalla cada una de las fases del estudio.

4.2. Diseño FASE 1. Elección de Sitio Web

Como primer punto se establece el campo de aplicación y su soporte en Internet en dónde se han de realizar las pruebas de la segunda fase.

Con el propósito de conocer el contexto para la toma de decisión se analizan los datos recabados por la Asociación de Internet.Mx (2019) en su “15º Estudio de hábitos de los usuarios de Internet en México 2018”, en donde se señala que actualmente hay 82.7 millones de mexicanos mayores de seis años conectados a Internet. Es decir, México alcanza un 71% de penetración de internet entre esta población. Dicho estudio se realiza a través de una metodología diseñada por la Asociación de Internet MX, incluyendo datos estadísticos provenientes de El Consejo Nacional de Población (CONAPO), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) y el Departamento de Investigación Online de Estadística Digital.



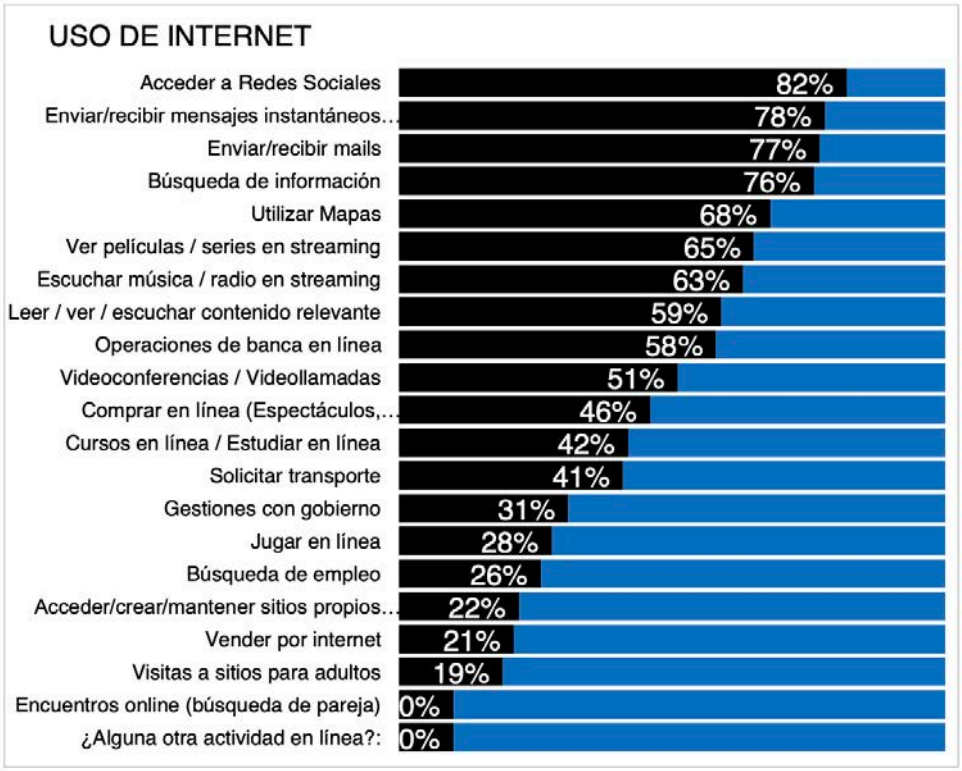
Gráfica 1. Usuarios de Internet en México 2006-2018. Fuente: Asociación de Internet.MX, (2019).

En la tabla anterior, las cifras se representan en millones calculados y los datos figuran el crecimiento de los llamados internautas en México de los años 2006 al 2018. Otros de los hallazgos obtenidos por el estudio, son:

- Respecto al perfil de los internautas en México, el segmento de nivel socioeconómico Bajo mantiene crecimiento, 5% de crecimiento en los últimos 2 años.
- Los momentos de conexión en medio día (12 a 14 hrs.) y media tarde (16 a 19 hrs.), son los horarios de mayor tráfico en Internet en México en este 2019.
- El 67% de los internautas en México perciben que se encuentran conectados en internet las 24hrs.
- En 2019 los usuarios de Internet en México pasan diariamente 8 horas con 20 minutos navegando, 8 minutos más que en 2018.

La gran cantidad de usuarios en Internet es tan inmensa como los sitios web disponibles en la gran hipervinculación que ofrece la Red, en donde las posibilidades de interconexión son infinitas y al respecto, Escriba (2019) menciona que existen 1,9 mil millones de sitios web hoy en día. Esta cantidad aumenta diariamente y a una velocidad impresionante. Dentro de estos miles de millones de sitios, en los que se puede navegar, existen diferentes tipos de contenido a los que se puede acceder según sea el interés de cada usuario.

Si se recurre a las principales actividades que se realizan en el ciberespacio, nuevamente la Asociación de Internet.MX (2019) otorga datos específicos al respecto. Menciona que, en México, la cuarta actividad que más ejecutan los usuarios es la búsqueda de información. Las tres primeras actividades son: acceder a redes sociales, enviar/recibir mensajes instantáneos y enviar/recibir correos electrónicos.



Gráfica 2. Actividades en línea. Fuente: Asociación de Internet.MX, (2019)

Las actividades proporcionadas en la gráfica anterior se engloban en los cuatro campos de aplicación en Internet mencionados por Rodríguez-Garay (2012) siendo estos: educación, empresas e instituciones, entretenimiento e información.

Dentro del campo de aplicación de la información se encuentran los medios informativos digitales, ya sea que convergen a este entorno, o bien, que sean medios nativos digitales. En su contenido, los sitios webs de noticias recurren a la multimedialidad y la interactividad para generar ingresos; Bachmann y Harlow (2012) señalan que dichos sitios recurren a estos elementos para romper con el paradigma de los medios tradicionales y crear un lugar interactivo que invite al discurso público. A su vez, los autores afirman que, "los actuales lectores de periódicos esperan un cierto nivel de interactividad de un sitio web informativo, lo que obliga a los medios tradicionales a repensar el proceso de producción de noticias y quién puede participar en él" (Heyes et al., 2007, citados en Bechmann y Harlow, 2012).

Al respecto y bajo el contexto de los medios informativos digitales en Ciudad Juárez, dos de las páginas de noticias más visitadas, según *Google Analytics*, son Net Noticias (www.netnoticias.mx) y El Diario de Juárez (www.diario.mx). Ambos son medios destacados en la ciudad y se infiere que cuentan con recursos

económicos y periodísticos para acoger nuevas tecnologías y funciones interactivas dentro de sus sitios webs.

En el apartado "¿quiénes somos?" de dichos sitios se especifica lo siguiente: Por parte de Net Noticias mencionan ser "el sitio de internet que se ha convertido en una referencia informativa, la información total, la noticia más precisa, dinámica e inmediata en un solo clic" (netnoticas.mx, 2019). Además, cuenta con la revista Net Ediciones, misma que es impresa bajo un tiraje de 20,000 ejemplares, los cuales son distribuidos a través de cámaras empresariales, restaurantes, hoteles, gimnasios, centros de estudios, entre otros puntos.

En el caso de El Diario de Juárez afirman que se ha convertido en el periódico (impreso) de mayor circulación en el Estado de Chihuahua y el cuarto más importante en México. En el caso de El Diario Digital declaran ser el sitio más visitado del estado de Chihuahua, "el portal es visitado diariamente por miles de personas de todas partes del mundo. El éxito del sitio es verificado diariamente por tres compañías que dan fe del alto porcentaje de visitas a la portada y secciones que integran" (diario.mx, 2019).

Ahora bien, teniendo esta información se recurre a la indagación de métodos de evaluación de usabilidad, infiriendo que, entre mayores sean los niveles de usabilidad, la interacción con el sitio es más útil, eficiente e intuitiva. Esto contribuye al cumplimiento del objetivo de la primera fase, la cual refiere a la toma de decisión para la elección de sitio web.

4.2.1. SIRIUS. Sistema para la evaluación de la usabilidad web

El método seleccionado para el presente estudio es SIRIUS, desarrollado por Suárez Torrente (2011) en su tesis doctoral. Además, en el Blog "Usable accesible" de Olga Carreras (2011) se difunde un documento Excel el cual ayuda a realizar la prueba de usabilidad según SIRIUS, cuenta con una versión en inglés para su descarga disponible actualizada el 2019.

> Peruena y Moráguez (2013) revelan una de las principales características del sistema SIRIUS:
> (…) éste establece una relación única de aspectos (heurísticas) y criterios (subHeurísticas) a aplicar durante el proceso de evaluación en dependencia del sitio Web evaluado, basado en la revisión de un conjunto de propuestas heurísticas y métricas desarrolladas por destacados autores: Nielsen, Constantine, Instone, Tognazzini, Olsina, Hassan y Fernández, Pierotti, entre otros, donde se realiza un análisis profundo de las ventajas y dificultades de cada una de ellas. (párr. 82)

Recuperando a Carreras (2011) www.olgacarreras.blogspot.com, expone que este sistema se diferencia de otros instrumentos de evaluación gracias a los siguientes puntos:

- Se aplica a cualquier tipo de sitio web

- Es aplicable durante todo el ciclo de vida del sitio
- Da como resultado un valor porcentual del nivel de usabilidad del sitio evaluado, un dato por tanto cuantitativo, lo cual permite:
    - Cuantificar y comparar la mejora de usabilidad de un sitio en el tiempo
    - Comparar la usabilidad de diferentes portales de un mismo sector o que, por ejemplo, compitan por un premio de usabilidad
    - Establecer clasificaciones y rankings en base a la usabilidad
    - Comparar el nivel de usabilidad obtenido por un sitio en el tiempo con los resultados de las ventas obtenidas por dicho sitio en ese periodo de tiempo. En la tesis se incluye un ejemplo de este tipo, comprobando que efectivamente la mejora de la usabilidad impacta en las ventas y en qué medida.
    - Determinar la relación entre usabilidad y accesibilidad (si a mayor nivel de accesibilidad el portal consigue un mejor resultado en su valor de usabilidad)
- Se tiene en cuenta el tipo de sitio evaluado, de manera que la relevancia de los errores está relacionada con el tipo de sitio.
- Permite inferir los elementos a subsanar en el sitio atendiendo a su prioridad, pudiéndose ordenar por este criterio aquellas mejoras que son críticas.
- Permite desarrollar una herramienta de evaluación que dé soporte al sistema de evaluación planteado y facilite la validación empírica de la propuesta de evaluación.

4.2.2. Criterios heurísticos definidos y sus criterios evaluables

Sirius agrupa diez criterios para realizar el análisis. Existe una relación de aspectos considerados en el sistema propuesto por Suárez (2011, pp.98-102), a su vez cada uno de los criterios enumerados a continuación se concreta en una serie de criterios evaluables. Se explican a continuación:

Criterio 1: Aspectos generales.

Elementos relacionados con los objetivos del sitio, look & feel, coherencia y nivel de actualización de contenidos.

- AG1. Objetivos del sitio web concretos y bien definidos.
- AG2. Contenidos y servicios ofrecidos precisos y completos.
- AG3. Estructura general del sitio web orientada al usuario.
- AG4. La imagen general se corresponde con los objetivos del sitio web.

- AG5. Diseño general del sitio web reconocible.
- AG6. Diseño general del sitio web coherente.
- AG7. Se utiliza el idioma del usuario.
- AG8. Se da soporte a otro/s idioma/s.
- AG9. Traducción del sitio completa y correcta.
- AG10. Sitio web actualizado periódicamente.

Criterio 2: Identidad e información.

Elementos relacionados con la identidad del sitio, la información proporcionada sobre el proveedor y la autoría de los contenidos.

- II1. Identidad o logotipo significativo, identificable y suficientemente visible.
- II2. Identidad del sitio en todas las páginas.
- II3. El eslogan o lema son adecuados al objetivo del sitio.
- II4. Información sobre sitio web, empresa.
- II5. Existen mecanismos de contacto.
- II6. Se ofrece información sobre la protección de datos de carácter personal o los derechos de autor de los contenidos del sitio web.
- II7. Se ofrece información sobre el autor, fuentes y fechas de creación y revisión del documento en artículos, noticias, informes.

Criterio 3: Estructura y navegación.

Elementos relacionados con la idoneidad de la arquitectura de la información proporcionada sobre el proveedor y la autoría de los contenidos.

- EN1. Se ha evitado pantalla de bienvenida.
- EN2. Estructura de organización y navegación adecuadas.
- EN3. Organización de elementos consistente con las convenciones.
- EN4. Control del número de elementos y de términos por elemento en los menús de navegación.
- EN5. Equilibrio entre profundidad y anchura en el caso de estructura jerárquica.
- EN6. Enlaces fácilmente reconocibles como tales.
- EN7. La caracterización de los enlaces indica su estado (visitados, activos).
- EN8. Se ha evitado la redundancia de enlaces.
- EN9. Se ha evitado la existencia de enlaces rotos.
- EN10. Se ha evitado que haya enlaces que lleven a la misma página que se esté visualizando.
- EN11. En las imágenes de enlace se indica el contenido al que se va a acceder.

- EN12. Existe un enlace para volver al inicio en cada página.
- EN13. Hay elementos de navegación que orienten al usuario acerca de dónde está y cómo deshacer su navegación (migas, pestañas coloreadas).
- EN14. Existe mapa del sitio para acceder directamente a los contenidos sin navegar.

Criterio 4: Rotulado.

Elementos relacionados con la significación, corrección, y familiaridad del rotulado de los contenidos.

- RO1. Rótulos significativos.
- RO2. Sistema de rotulado controlado y preciso.
- RO3. Título de las páginas, correcto y planificado.
- RO4. URL página principal correcta, clara y fácil de recordar.
- RO5. URL de páginas internas claras.
- RO6. URL de páginas internas permanentes.

Criterio 5: *Layout* de la página.

Elementos relacionados con la distribución y el aspecto de los elementos de navegación e información de la interfaz.

- LA1. Se aprovechan las zonas de alta jerarquía informativa de la página para contenidos de mayor relevancia.
- LA2. Se ha evitado la sobrecarga informativa.
- LA3. Es una interfaz limpia, sin ruido visual.
- LA4. Existen zonas en blanco entre los objetos informativos de la página para poder descansar la vista.
- LA5. Uso correcto del espacio visual de la página.
- LA6. Se utiliza correctamente la jerarquía visual para expresar las relaciones del tipo “parte de” entre los elementos de la página.
- LA7. Se ha controlado la longitud de página.
- LA8. La versión impresa de la página es correcta.
- LA9. El texto de la página se lee sin dificultad.
- LA10. Se ha evitado el texto parpadeante/deslizante.

Criterio 6: Entendibilidad y facilidad en la interacción.

Elementos relacionados con la adecuación y calidad de los contenidos textuales, íconos y controles de la interfaz.

- EF1. Se emplea un lenguaje claro y conciso.
- EF2. Lenguaje amigable, familiar y cercano.
- EF3. Cada párrafo expresa una idea.
- EF4. Uso consistente de los controles de la interfaz.
- EF5. Metáforas visibles reconocibles y comprensibles (ej. iconos).
- EF6. Si se usan menús desplegables, orden coherente o alfabético.
- EF7. Si el usuario tiene que rellenar un campo, las opciones disponibles se pueden seleccionar en vez de tener que escribirlas.

Criterio 7: Control y retroalimentación.

Elementos relacionados con libertad del usuario en la navegación y la información proporcionada al mismo en el proceso de interacción con el sitio web.

- CR1. El usuario tiene todo el control sobre la interfaz.
- CR2. Se informa al usuario acerca de lo que está pasando.
- CR3. Se informa al usuario de lo que ha pasado.
- CR4. Existen sistemas de validación antes de que el usuario envíe información para tratar de evitar errores.
- CR5. Cuando se produce un error, se informa de forma clara y no alarmista al usuario de lo ocurrido y de cómo solucionar el problema.
- CR6. Se ha controlado el tiempo de respuesta.
- CR7. Se ha evitado que las ventanas del sitio anulen o se superpongan a la del navegador.
- CR8. Se ha evitado la proliferación de ventanas en la pantalla del usuario.
- CR9. Se ha evitado la descarga por parte del usuario de *plugins* adicionales.
- CR10. Si existen tareas de varios pasos, se indica al usuario en cual está y cuantos faltan para completar la tarea.

Criterio 8: Elementos multimedia.

Elementos relacionados con el grado de adecuación de los contenidos multimedia al sitio web.

- EM1. Fotografías bien recortadas.
- EM2. Fotografías comprensibles.
- EM3. Fotografías con correcta resolución.
- EM4. El uso de imágenes o animaciones proporciona algún tipo de valor añadido.
- EM5. Se ha evitado el uso de animaciones cíclicas.

- EM6. El uso de sonido proporciona algún tipo de valor añadido.

Criterio 9: Búsqueda.

Elementos relacionados con el buscador implementado en el sitio web.

- BU1. Si es necesaria, se encuentra accesible desde todas las páginas del sitio.
- BU2. Es fácilmente reconocible como tal.
- BU3. Se encuentra fácilmente accesible.
- BU4. La caja de texto es lo suficientemente ancha.
- BU5. Sistema de búsqueda simple y claro.
- BU6. Permite la búsqueda avanzada.
- BU7. Muestra los resultados de la búsqueda de forma comprensible para el usuario.
- BU8. Asiste al usuario en caso de no poder ofrecer resultados para una consulta dada.
- Criterio 10: Ayuda. Elementos relacionados con la ayuda ofrecida en el usuario durante la navegación por el sitio.
- AY1. El enlace a la sección de Ayuda está colocado en una zona visible y estándar
- AY2. Fácil acceso y retorno al/del sistema de ayuda
- AY3. Se ofrece ayuda contextual en tareas complejas
- AY4. FAQs (si la hay), es correcta tanto la elección como la redacción de las preguntas
- AY5. FAQs (si la hay), es correcta la redacción de las respuestas

La evaluación a partir de método SIRIUS se ha dividido en dos grupos: grupo A y B. A su vez, cada grupo contiene dos subgrupos con el objetivo de que sean evaluados los dos sitios web de noticias.

Cada uno conlleva distintas métricas de evaluación para su aplicación. En el primer grupo (grupo A) la valoración corresponde a una escala Likert (del 1 al 5), con relación a qué tanto se cumple el criterio en el sitio evaluado, el 1 constituye estar “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo”. La finalidad es la obtención de cifras para realizar ejercicios de procesamiento de datos y análisis estadísticos, así como la medición de la fiabilidad a través del Alpha de Cronbach. Dicha indagación se realiza en el programa estadístico informático SPSS.

En el segundo grupo (grupo B) la evaluación es aplicada directamente a través del propio SIRIUS (material en formato Excel con evaluación automática de usabilidad, disponible en

https://olgacarreras.blogspot.com/2011/07/sirius-nueva-sistema-para-la-evaluacion.html).

4.2.3. Tipo de muestreo en grupo A y B.

Para llegar a la muestra de esta investigación se ha seleccionado el muestreo no probabilístico, muestreo por conveniencia. Aplicado en ambos grupos.

Los criterios de inclusión son:

- Ser alumnos de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, matriculados en las licenciaturas Diseño gráfico y Diseño digital de medios interactivos.
- Aula controlada con equipo de cómputo y conexión a Internet
- Haber cursado al menos una materia relacionada al tema de usabilidad
- Alumnos nivel básico / intermedio

Criterios de exclusión:

- Alumnos sin acceso a una computadora. Ya que, por la naturaleza del mismo, el evaluador debe estar interactuando con el sitio web para dar respuesta a cada criterio en la evaluación.

Para su mayor entendimiento, a continuación, se presenta la *figura 21* en donde se especifica la primera fase del diseño metodológico del presente estudio:

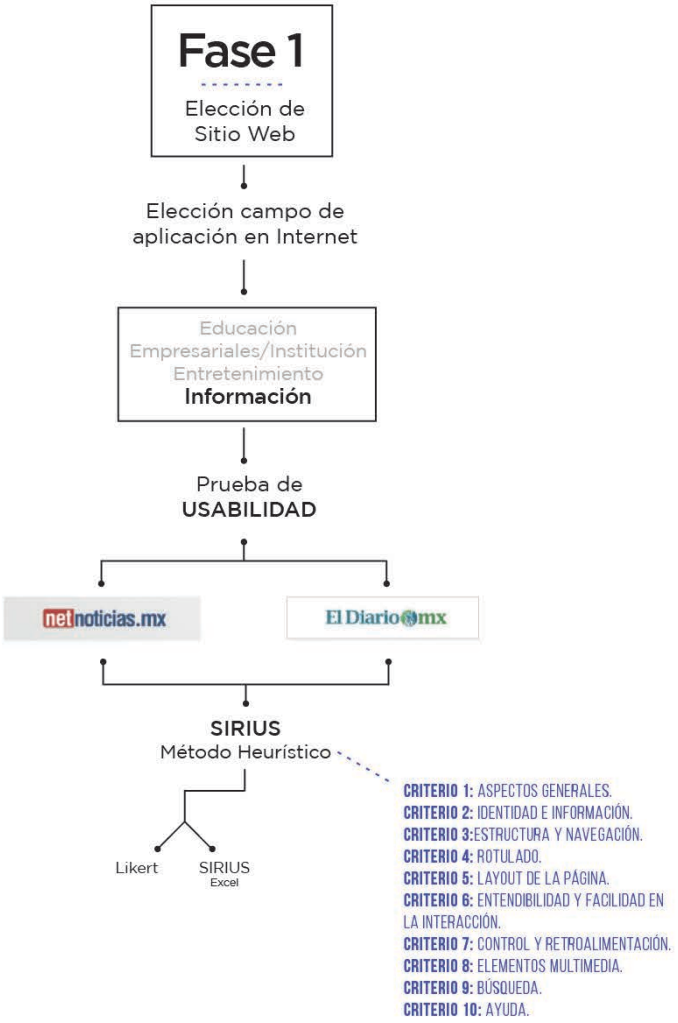


Figura 21. Metodología Fase 1. Fuente: Elaboración propia, 2019.

4.2.4. Diseño de evaluación SIRIUS correspondiente a Grupo A

UACJ | UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

En el Doctorado en Diseño de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, se está realizando una investigación sobre usabilidad web en dos portales de noticias con más flujo de usuarios en la ciudad.

Solicitamos su colaboración contestando con seriedad y sinceridad. Las respuestas a este cuestionario son anónimas. Se agradece su tiempo y disposición.

Edad:_____

Sexo: M ( ) F ( )

Sitio web a evaluar: netnoticias.mx ( ), El Diario mx ( )

Había visitado este sitio con anterioridad: sí ( ), no ( )

El cuestionario cuenta con diez secciones. Por favor lea y marque con una "X" la respuesta que se corresponda en los criterios del 1 al 5 en donde 1 representa "totalmente en desacuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo".

Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

1. CRITERIOS DEL "HEURÍSTICO ASPECTOS GENERALES"

Elementos relacionados con el objetivo del sitio, el *look & feel*, coherencia y el nivel de actualización de contenidos	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Objetivos del sitio web concretos y bien definidos					
Contenidos y servicios ofrecidos precisos y completos					
Estructura general del sitio web orientada al usuario					
Look & Feel general se corresponde con los objetivos, características, contenidos y servicios del sitio web					
Diseño general del sitio web reconocible					
Diseño general del sitio web coherente					
Se utiliza el idioma del usuario					
Se da soporte a otro/s idioma/s					
Traducción del sitio completa y correcta					
Sitio web actualizado periódicamente					

2. IDENTIDAD E INFORMACIÓN

Elementos relacionados con la identidad del sitio, la información proporcionada sobre el proveedor y la autoría de los contenidos	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Identidad o logotipo significativo, identificable y suficientemente visible					

Identidad del sitio en todas las páginas					
Eslogan o *tagline* adecuado al objetivo del sitio					
Se ofrece información sobre el sitio web, empresa					
Existen mecanismos de contacto					
Se ofrece información sobre la protección de datos de carácter personal o los derechos de autor de los contenidos del sitio web					
Se ofrece información sobre el autor, fuentes y fechas de creación y revisión en artículos, noticias, informes					

3. ESTRUCTURA Y NAVEGACIÓN

Elementos relacionados con la idoneidad de la arquitectura de la información y la navegación del sitio	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Se ha evitado pantalla de bienvenida					
Estructura de organización y navegación adecuada					
Organización de elementos consistente con las convenciones					
Control del número de elementos y de términos por elemento en los menús de navegación					
Equilibrio entre profundidad y anchura en el caso de estructura jerárquica					
Enlaces fácilmente reconocibles como tales					
La caracterización de los enlaces indica su estado (visitados, activos)					
No hay redundancia de enlaces					
No hay enlaces rotos					
No hay enlaces que lleven a la misma página que se está visualizando					
En las imágenes de enlace se indica el contenido al que se va a acceder					
Existe un enlace para volver al inicio en cada página					
Existen elementos de navegación que orienten al usuario acerca de dónde está y cómo deshacer su navegación (ej: migas)					
Existe mapa del sitio para acceder directamente a los contenidos sin navegar					

4. **ROTULADO**					
Elementos relacionados con la significación, corrección y familiaridad del rotulado de los contenidos	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Rótulos significativos					
Sistema de rotulado controlado y preciso					
Título de las páginas, correcto y planificado					
URL página principal correcta, clara y fácil de recordar					
URLs de páginas internas claras					
URLs de páginas internas permanentes					

5. ***LAYOUT* DE LA PÁGINA**					
Elementos relacionados con la distribución y el aspecto de los elementos de navegación e información de la interfaz	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Se aprovechan las zonas de alta jerarquía informativa de la página para contenidos de mayor relevancia					
Se ha evitado la sobrecarga informativa					
Es una interfaz limpia, sin ruido visual					
Existen zonas en blanco entre los objetos informativos de la página para poder descansar la vista					
Uso correcto del espacio visual de la página					
Se utiliza correctamente la jerarquía visual para expresar las relaciones del tipo "parte de" entre los elementos de la página					
Se ha controlado la longitud de página					
La versión impresa de la página es correcta					
El texto de la página se lee sin dificultad					
Se ha evitado el texto parpadeante / deslizante					

6. **CRITERIOS DE "ENTENDIBILIDAD" Y FACILIDAD EN LA INTERACCIÓN**					
Elementos relacionados con la adecuación y calidad de los contenidos textuales, iconos y controles de interfaz	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Se emplea un lenguaje claro y conciso					
Lenguaje amigable, familiar y cercano					
Cada párrafo expresa una idea					

Uso consistente de los controles de la interfaz					
Metáforas visuales reconocibles y comprensibles por cualquier usuario (ej.: iconos)					
Si se usan menús desplegables, orden coherente o alfabético					
Si el usuario tiene que rellenar un campo, las opciones disponibles se pueden seleccionar en vez de tener que escribirlas					

7. **CONTROL Y RETROALIMENTACIÓN**					
Elementos relacionados con libertad del usuario en la navegación y la información proporcionada al mismo en el proceso de interacción con el sitio.	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
El usuario tiene todo el control sobre la interfaz.					
Se informa al usuario acerca de lo que está pasando.					
Se informa al usuario de lo que ha pasado.					
Existen sistemas de validación antes de que el usuario envíe información para tratar de evitar errores.					
Cuando se produce un error, se informa de forma clara y no alarmista al usuario de lo ocurrido y de cómo solucionar el problema.					
Se ha controlado el tiempo de respuesta.					
Se ha evitado que las ventanas del sitio anulen o se superpongan a la del navegador.					
Se ha evitado la proliferación de ventanas en la pantalla del usuario					
Se ha evitado la descarga por parte del usuario de plugins adicionales					
Si existen tareas de varios pasos, se indica al usuario en cual está y cuantos faltan para completar la tarea					

8. **ELEMENTOS MULTIMEDIA**					
Elementos relacionados con la libertad del usuario en la navegación y la información proporcionada al mismo proceso de interacción con el sitio	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Fotografías bien recortadas					
Fotografías comprensibles					
Fotografías con correcta resolución					
El uso de imágenes o animaciones proporciona algún tipo de valor añadido					
Se ha evitado el uso de animaciones cíclicas					
El uso de sonido proporciona algún tipo de valor añadido					

9. **ELEMENTOS BÚSQUEDA**					
Elementos relacionados con el buscador implementado en el sitio web	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La búsqueda, si es necesaria, se encuentra accesible desde todas las páginas del sitio					
Es fácilmente reconocible como tal					
Se encuentra fácilmente accesible					
La caja de texto es lo suficientemente ancha					
Sistema de búsqueda simple y claro					
Permite la búsqueda avanzada					
Muestra los resultados de la búsqueda de forma comprensible para el usuario					
Asiste al usuario en caso de no poder ofrecer resultados para una consulta dada					

10. **AYUDA**					
Elementos relacionados con la ayuda ofrecida al usuario durante la navegación por el sitio.	VALORACIÓN				
	Totalmente en desacuerdo	Desacuerdo	Ni acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
El enlace a la sección de Ayuda está colocado en una zona visible y estándar					
Fácil acceso y retorno al/del sistema de ayuda					
Se ofrece ayuda contextual en tareas complejas					
FAQs (si la hay), es correcta tanto la elección como la redacción de las preguntas					
FAQs (si la hay), es correcta la redacción de las respuestas					

En general mi interacción con el sitio web es:

Mala ( ) Regular ( ) Buena ( )

¡Muchas gracias por su participación!

Fuente adaptado del método SIRIUS, Carreras (2011).

4.2.5. Diseño de evaluación SIRIUS correspondiente a Grupo B

En el caso del Grupo B, Carreras (2011) explica que, para la métrica de evaluación, a la hora de valorar un criterio se establecen dos tipos de valores de medición (se aplica uno u otro según las características de cada criterio):

- Una escala de 0-10 que indica el grado de conformidad del evaluador con el cumplimiento del criterio. Se propone una escala proporcional a la que será el resultado de la métrica de evaluación del sitio (un valor comprendido entre 0-100) indicando nula o máxima usabilidad.
- Un valor textual, que indica si el criterio se cumple o no y en qué extensión del sitio web se detecta el problema en el caso de que el criterio no se cumpla. Este valor lo asigna el evaluador, pero a efectos de cómputo, se aplica el mismo intervalo de medición (de 0-10):
    - NTS: no se cumple en todo el sitio (valor de 0)
    - NEP: no se cumple en los enlaces principales (valor de 2.5)
    - NPP: no se cumple en la página principal (valor de 5)
    - NPI: no se cumple en alguna página interior (valor de 7.5)
    - S: se cumple el criterio (valor de 10)
    - NA: criterio no aplicable en el sitio

Se visualizan de la siguiente forma:

TABLA 13. Captura de pantalla de valores en SIRIUS Sistema para la evaluación de sitios web.

Leyenda Valor			
0	No se cumple en absoluto	NEP	No se cumple en los enlaces principales
10	Se cumple totalmente	NPP	No se cumple en la página principal
NA	Criterio no aplicable en el sitio	NPI	No se cumple en alguna página interior
NTS	No se cumple en todo el sitio	S	Se cumple el criterio

Fuente: Carreras (2011).

Otro de los aspectos importantes que genera este instrumento es evaluar el nivel de severidad en un indicador del nivel de importancia en relación al incumplimiento de un criterio. Es decir, el evaluador no determina la severidad o relevancia del mismo, sino únicamente se ocupa de cuantificar el incumplimiento.
Se visualizan en la siguiente tabla, en donde la cuarta columna corresponde a dicha relevancia del criterio.

TABLA 14. “Aspectos generales” en SIRIUS Sistema para la evaluación de sitios web.

CRITERIOS DEL "HEURÍSTICO ASPECTOS GENERALES": Elementos relacionados con los objetivos del sitio, el look & feel, coherencia y nivel de actualización de contenidos.

Código	Criterio	Valor	Relevancia	Comentarios
AG1	Objetivos del sitio web concretos y bien definidos		ME	
AG2	Contenidos y servicios ofrecidos precisos y completos		CR	
AG3	Estructura general del sitio web orientada al usuario		MA	
AG4	Look & Feel general se corresponde con los objetivos, características, contenidos y servicios del sitio web		MA	
AG5	Diseño general del sitio web reconocible		ME	
AG6	Diseño general del sitio web coherente		MA	
AG7	Se utiliza el idioma del usuario		MA	
AG8	Se da soporte a otro/s idioma/s		MA	
AG9	Traducción del sitio completa y correcta		MA	
AG10	Sitio web actualizado periódicamente		CR	

Instrucciones

1. Evalue cada criterio y rellene la columna "Valor" según la leyenda
2. Añada sus comentarios o la referencia a los mismos en otro documento anexo en la columna "Comentarios"

Fuente: Suárez en Carreras (2011).

El significado de la relevancia de los criterios (subheurísticos) es el siguiente:

- Crítica (CR): el problema identificado es severo. El usuario no podrá completar la tarea y podría no desear seguir utilizando el sitio Web.
- Mayor (MA): es posible que el usuario complete la tarea, pero tendrá mucha dificultad, frustración o incluso tendrá que ejecutar muchos pasos innecesarios. Podrá superarlo después de que se le haya mostrado cómo hacerlo.
- Media (ME): en la mayoría de casos, el usuario podrá completar la tarea, realizando un moderado esfuerzo para evitar el problema. Pueden necesitar investigar algunos enlaces para determinar que opción les permitirá completar la tarea propuesta. En navegaciones posteriores del sitio, los usuarios probablemente recordarán cómo ejecutar la tarea.
- Moderada (MO): el problema ocurre de manera intermitente y puede ser fácilmente superado, aunque es irritante para el usuario. Debido principalmente a problemas estéticos. (Suárez, 2011, p. 104)

4.2.6. Elección de la muestra

Siguiendo los criterios de exclusión e inclusión descritos con antelación se procede a la elección de los subgrupos para los grupos “A y B” que han de realizar la evaluación de los sitios web Net Noticias y El Diario. A continuación, se muestra el mapa curricular para conocer en donde se insertan las materias, posteriormente se describe, a través de tablas de contenido, las especificaciones para grupo.

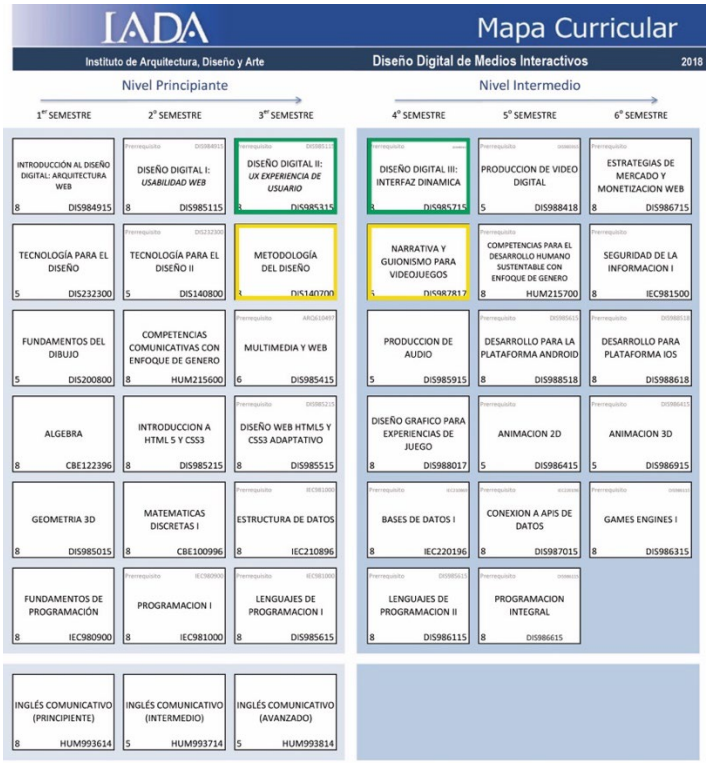


Figura 22. Mapa Curricular de Diseño Digital de Medios Interactivos, niveles básico e intermedio. Fuente: www.uacj.mx

Se puede observar en la figura 22 que en color amarillo se indican las materias contempladas para aplicar el instrumento en grupo A. Mientras que, para el grupo B, se resalta en color verde.

TABLA 15. Descripción de muestra grupo A.

	GRUPO A	
	Metodología del diseño	Narrativa y guionismo para videojuego
Clave	DIS140700	DIS987817
Nivel	Principiante	Intermedio
Semestre	3er	4to
Materia que antecede	Introducción al diseño digital: Arquitectura Web	Multimedia y web
No. De evaluadores	21	21

Fuente: Elaboración propia, 2022.

TABLA 16. Descripción de muestra grupo B.

	GRUPO B	
	Diseño Digital II: UX Experiencia de usuario	Diseño Digital III: Interfaz dinámica
Clave	DIS985315	DIS985715
Nivel	Principiante	Intermedio
Semestre	3er	4to
Materia que antecede	Diseño Digital I: Usabilidad web	Diseño Digital II: UX Experiencia de usuario
No. De evaluadores	17	17

Fuente: Elaboración propia, 2022.

De manera que, un grupo general de 76 evaluadores (38 para cada sitio) determinan, a través del sistema para la evaluación de usabilidad SIRIUS, el sitio web a utilizar para las pruebas que se aplican en la FASE 2.

4.3. Diseño FASE 2. Conociendo al usuario.

En este apartado se profundiza en el diseño de instrumentos para medir el interés de participación del usuario ante el lenguaje multimedia en un sitio web, por ello una vez seleccionado el sitio web de noticias con un mayor porcentaje de usabilidad y antes de proceder a la aplicación de las pruebas de usuario, se contempla la elaboración de una ficha de análisis de contenido con el fin de conocer la condición que ocupa cada sistema expresivo de los medios en la interfaz web a evaluar.

Una vez seleccionado el sitio web de noticias con un mayor porcentaje de usabilidad y antes de proceder a la aplicación de las pruebas de usuario, se contempla la elaboración de una ficha de análisis de contenido multimedia con el fin de conocer la condición que ocupa cada sistema expresivo en la interfaz web a evaluar. En dicha ficha se consideran los “criterios de adecuación de información de cada lenguaje a la aplicación multimedia” de Rodríguez-Garay (2012), así como las consideraciones de los elementos multimedia en la Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web de Hassan Montero y Hernández (2003), de Nielsen y Loranger (2006) se examinan contribuciones desarrolladas en el capítulo 7, Tipografía: Legibilidad, dentro del libro “Usabilidad. Prioridad en el diseño web”, consideraciones de Travis (2014) en su artículo *Expert Review Checkpoints*, de Delgado (2019) algunas de sus recomendaciones en el “desarrollo de Contenidos en páginas web – Diseño, redacción y lenguaje”. Así como contribuciones de Clark y Chopeta (2004) para reconocer el tipo de imágenes que se utilizan en el sitio, sus funciones y la comunicación que de ellas emerge. La ficha de análisis de contenido multimedia, permite evaluar de forma sistemática el sitio web Net Noticias desmembrando cada componente multimedia como unidad.

4.3.1. Diseño de ficha de análisis de contenido multimedia

A continuación, se elabora la ficha de análisis de contenido la cual valora de forma sistemática las sustancias expresivas que convergen en el sitio considerado para la evaluación.

En esta ficha se consideran los "criterios de adecuación de información de cada lenguaje a la aplicación multimedia" de Rodríguez-Garay (2012), así como los criterios de los elementos multimedia en la Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web de Hassan Montero y Hernández (2003), de Nielsen y Loranger (2006) se examinan contribuciones desarrolladas en el capítulo 7, Tipografía: Legibilidad, propuestas en el libro *Usabilidad. Prioridad en el diseño web* consideraciones de Travis (2014) en su artículo "Expert Review Checkpoints", de Delgado (2019) algunas de sus recomendaciones en el "desarrollo de Contenidos en páginas web – Diseño, redacción y lenguaje". Así como contribuciones de Clark y Chopeta (2004) para reconocer el tipo de imágenes que se utilizan en el sitio, sus funciones y la comunicación que de ellas emerge. Entre otros autores, así como contribuciones propias.

TABLA 17. Ficha de análisis. Indicadores para la evaluación del lenguaje multimedia.

Análisis de contenidos: Datos		
Fecha Sitio evaluado:		
URL		
Categoría: Texto	**Cumple criterio SÍ**	**NO**
Texto segmentado		
Lenguaje sencillo, conciso y concreto		
Se estructuran los artículos con dos o hasta tres niveles de titular		
Uso del hipertexto para romper la información extensa		
El contenido comienza con conclusiones o implicaciones y el texto está escrito con el estilo de pirámide invertida		
Los enlaces de texto son lo suficientemente largos para ser entendidos, pero lo suficientemente cortos como para minimizar el ajuste (especialmente cuando se usan como una lista de navegación)		
Párrafos cortos		
Idea por párrafo		
Colores de gran contraste para el texto y fondo.		
Se evitan los fondos con gráficos		
Buena ortografía		

Utiliza letra *bold* para resaltar texto importante		
Listas con viñetas		
Fuentes de la familia sans-serif		
Se evitan las imágenes con texto		
El sitio evita el texto en cursiva y usa subrayado solo para enlaces de hipertexto		
Categoría: Audio		
Describe y presenta información para evitar saturar de texto.		
Dentro del material auditivo está también la música que cubre funciones como la atracción, la ambientación, la relajación, la estimulación, asimismo aporta información de una época o lugar, etc.		
Los efectos sonoros contribuyen, a su vez, a dar realismo a los ambientes, o las propias grabaciones producto de ambientes reales o ruidos.		
Buena calidad sonora		
El usuario puede controlar su evolución en la línea de tiempo		
El usuario puede controlar el volumen (y silencio) desde su pantalla		
Categoría: Video		
Ofrece un soporte documental en forma audiovisual		
Muestra espacios, hechos, procesos, comunica informaciones en forma más digerible y más comprensible		
El video aporta toda aquella información que no requiere una descripción textual		
Aporta veracidad, muestra y ejemplifica		
Presenta información con un impacto visual, auditivo y estético al ser acompañado de efectos visuales, elementos de transición y gráficos fijos y animados		
Videos en alta calidad		
Peso adecuado para descarga en la Red		
Categoría: Gráficos		
Son utilizados para apoyar ideas		
La iconografía aporta mucha información visual sin necesidad de explicitarla		
Los iconos y gráficos son estándar y / o intuitivos (concretos y familiares)		
Los gráficos son una guía en la información y una invitación a la navegación e interacción con el ambiente presentado en la pantalla		
Representan también una ayuda estética por sus líneas, formas, figuras y colores		
Aportan mucha de la información para crear un ambiente agradable, comprensible, intuitivo y fácil de asimilar		
La infografía es un recurso que apoya esta área del diseño entre las técnicas del dibujo y el diseño de figuras		
El uso de **imágenes** proporciona algún tipo de valor añadido		
Los gráficos no se confunden con los anuncios publicitarios		

Los íconos son visual y conceptualmente distintos, pero aún armoniosos (de la misma familia)		
Categoría: Animación		
Ayuda a explicar procesos		
Brinda información que se facilita sea explicada a través de figuras, líneas y elementos en movimiento		
Permite aportar información iconográfica que debe ser interpretada por la mente a nivel del subconsciente		
Permite manejar datos a nivel del juego y crea un disfrute visual distinto, por lo tanto, el usuario la recibe más abiertamente.		
El uso de **imágenes** proporciona algún tipo de valor añadido		
Es utilizada con moderación y solo cuando es relevante		
Ayuda a mostrar continuidad en las transiciones		
Los objetos animados se mueven sólo cuando es apropiado (por ejemplo, cuando el cursor está sobre la imagen)		
Categoría: Fotografía y/o Digitografía		
Referencia visual para mostrar espacios, ambientes, objetos, etc.		
Aporta información nueva o complementaria		
Las fotografías están bien recortadas		
Las fotografías son comprensibles		
Se ha cuidado la resolución de las fotografías (adecuada para pantalla)		
Las imágenes en las que se puede hacer clic incluyen etiquetas de texto redundantes (es decir, no hay navegación 'misteriosa')		
Categoría: Comunicación interactiva		
El diseño ayuda a centrar la atención en qué hacer a continuación		
Cada página en el sitio comparte un diseño consistente		
La densidad de pantalla es apropiada para los usuarios objetivo y sus tareas. En todas las páginas, la información más importante (como temas, características y funciones de uso frecuente) se presenta en la primera pantalla de información ("arriba del pliegue")		
Las cosas en las que se puede hacer clic (como botones) son obviamente para ser activados		
Los elementos a los que no se puede hacer clic no tienen características que sugieran que sí		
El sitio se puede usar sin desplazarse horizontalmente		
La funcionalidad de los botones y controles es obvia por sus etiquetas o por su diseño		
Los enlaces de hipertexto son fáciles de identificar sin necesidad de “excavar” (por ejemplo, subrayado)		
La relación entre los controles y sus acciones es obvia		
Los botones y enlaces muestran que se ha hecho clic en ellos		
El logotipo de la organización se coloca en la misma ubicación en cada página, y al hacer clic en el logotipo, el usuario vuelve a la página más lógica (página de inicio, por ejemplo)		

La información y las funciones relacionadas se agrupan, y cada grupo se puede escanear en una sola fijación (5 grados, un círculo de aproximadamente 4,4 cm de diámetro en la pantalla)		
El mapa del sitio está vinculado desde cada página		

Funciones claves de las imágenes y la comunicación a través de ellas		
x	**Función**	Descripción de imagen
	Decorativas	
	Representativas	
	Mnemónicas	
	Organizativas	
	Racionales	
	Transformacionales	
	Interpretativas	

Fuente: Criterios de Clark y Chopeta (2004), Hassan Montero y Hernández (2003), Nielsen y Loranger (2006), Rodríguez-Garay (2012) Travis (2014), Delgado (2019) y contribuciones propias.

4.3.2. Método de evaluación con Eye-tracking (aspectos técnicos)

En el presente estudio se utiliza la plataforma en línea *RealEye* (https://www.realeye.io) que está diseñada para realizar investigaciones de seguimiento ocular a través de la cámara web. Se ejecuta en un navegador web en tiempo real y a su vez, el análisis de los datos es desarrollado automáticamente en dicho navegador. De manera que, para participar en un estudio alojado en esta plataforma, basta con tener una computadora portátil, acceso a una cámara web y conexión a Internet ya que se realiza de manera remota y no es necesario descargar nada para su ejecución. En cuanto a la privacidad de los panelistas no se envía imagen ni sonido a los servidores, los únicos datos almacenados son las predicciones de puntos de mirada. Lewandowska (2019, p.4) afirma que *RealEye* utiliza la potencia informática de una PC / portátil normal para ejecutar IA (*Deep neural network)* que analiza imágenes provenientes de una cámara web. La IA detecta el rostro y las pupilas del panelista y predice una fijación.

Cabe señalar que la prueba no puede realizarse en dispositivos móviles, se requiere una PC con Microsoft Windows 10 o Mac (Macbook, iMac) con MacOS. La resolución de pantalla requerida es 1024 x 968 píxeles o más y únicamente se admiten orientaciones de pantalla horizontales.

Recuperando a Lewandowska (2019), señala que el procedimiento que debe seguirse para su ejecución es el siguiente: se muestran instrucciones básicas para habilitar la cámara del participante, seguido comienza la calibración de 40 puntos realizado en 3 fondos diferentes: blanco, negro y gris para minimizar la

influencia de la intensidad de la luz del monitor durante la prueba. Posteriormente, la calibración se valida en 9 puntos, solo al completar este paso a los participantes se les permite continuar la tarea. Las miradas previstas no deben superar los 300 píxeles de distancia para ser validado.

Los datos se capturan con una frecuencia de muestreo de aproximadamente 30 Hz (depende de una cámara web y conexión a Internet). También es posible obtener una frecuencia de muestreo de 60 Hz.

La cámara web se utiliza sólo para calcular las posiciones de los ojos y se almacena en la forma de datos de texto básico (como los ojos y las coordenadas del cursor, donde la esquina superior izquierda de la pantalla es 0; 0 punto).

Dentro de las ventajas de utilizar *RealEye,* se exponen en su web oficial:

- Acceso en línea al panel de análisis
- Analizar en base a fijaciones o puntos de mirada
- Cree AOI y obtener estadísticas útiles
- Editar el filtro de fijación y los parámetros del mapa de calor
- Exportar datos sin procesar y procesados
- Descarga mapas de calor y grabaciones
- Información de calidad de datos de seguimiento ocular
- Compartir los resultados enviando un solo enlace

4.3.3. Intervención: Evaluación de Usabilidad, retención y transferencia de información

Utilizando la "ficha de análisis de contenido", para conocer las características multimedia y de navegación del sitio web seleccionado por los usuarios, se comienza la intervención para la observación y análisis del proceder del usuario. Dicha intervención consta de dos ejercicios: en el primero se realiza una evaluación de Usabilidad en donde se otorga al usuario siete tareas específicas a realizar (atendiendo recomendaciones de Nielsen y Pernice, 2009, p.156). Las tareas se ejecutan dentro del portal seleccionado por los usuarios en la prueba con el objetivo de medir su eficacia; se estima la taza del cumplimiento de tareas, así como el tiempo que se tardan en realizarla. Entre lo que se puede observar a partir de este análisis es dilucidar si la UI ayuda o entorpece la experiencia de usuario.

El tipo de estudio de usabilidad que se realiza es una **prueba de usuario moderada** ya que, en este tipo de verificación, el usuario realiza las tareas asignadas en relación al producto o servicio, mientras el investigador o moderador lo observa en tiempo real. Dentro de las ventajas de realizar este tipo de método se resalta lo siguiente:

- La posibilidad de consultar a los usuarios durante la prueba actual para obtener más información.
- La retroalimentación y las respuestas emocionales son inmediatas.
- Muestras de buena calidad con un estricto control de la actividad del usuario.

Lo que, a su vez, también permite, tomar valoraciones de lo que la verbalización de las respuestas inmediatas; a través del método *Thinking aloud.*

Posteriormente se recurre a la técnica *Eye Tracking* a través de la plataforma (anteriormente definida) *RealEye*, con la cual se obtiene la trayectoria ocular, mapas de calor y atención sobre áreas de interés de la interfaz. Básicamente se responden tres interrogantes: saber en qué parte de la pantalla posa su mirada el usuario, por cuánto tiempo observa exactamente qué elementos y qué trayectoria realiza. Este método sirve de apoyo para la comprobación del cumplimiento de los Principios de Mayer (2005). Además, a propósito del estudio, los autores Nielsen y Pernice (2009) mencionan que "la técnica de ET agrega una dimensión poderosa a la investigación del usuario porque permite comprender no sólo lo que los usuarios ven, sino también lo que no ven, en un sitio web". (p.125)

4.3.4. Procedimiento y diseño

En este apartado se han suscitado diversos cambios dado el confinamiento en el marco de la Pandemia de COVID-19, 2020, bajo esta problemática y con el fin de implicar en el estudio una observación sistemática en condiciones controladas para cada usuario, se propone ubicar un espacio para su realización en las instalaciones de la UACJ, en el Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte, con todas las medidas de precaución requeridas para evitar la propagación de virus. De esta manera se pueden atender las recomendaciones de Nielsen y Pernice (2010) con respecto a cómo conducir un estudio de ET. Entre las observaciones que realizan los autores, se menciona la importancia de mantener un "laboratorio" con las mismas condiciones para cada usuario:

- **Luz baja.** Evitar espacios con ventanas o una luz fuerte justo encima del monitor, ya que estas condiciones pudieran dificultar la calibración y el seguimiento.
- **La silla del usuario debe estar estacionaria.** Uno de los errores que se pueden dar mediante la intervención es el movimiento o giro de la cabeza por parte del participante. Por lo tanto, se debe evitar una silla con ruedas y con capacidad para inclinarse o girar.

  El campo de visión de la cámara es de aproximadamente 20 × 15 × 20 cm (ancho × alto × profundidad) a 60 cm de la pantalla. (Esto equivale a 8 × 6 × 8 pulgadas a una distancia de 24 pulgadas de la pantalla). Dado que es suficiente que uno de los ojos esté dentro del campo de visión, esto da una tolerancia efectiva al movimiento de la cabeza de aproximadamente 30 × 15 × 20 cm.

Esto es suficiente para compensar cualquier posición de la cabeza que le resulte cómoda al sentarse en una postura normal frente a la pantalla de una computadora. (Nielsen y Pernice, 2010, p.54)

- **Un espacio de trabajo despejado para el usuario.** Tener papeles, plumas y otros tipos de elementos alrededor pudieran promover un movimiento.

Considerando lo expuesto se determinó utilizar el laboratorio DigitLab Media del Cuerpo Académico Procesos Comunicativos y Tecnologías Emergentes de la UACJ con clave UACJ-CA-114, por contar con el equipamiento de cómputo, conexión a Internet y área controlada para la realización de la prueba.

4.3.4.1. Consentimiento informado

Una vez descritas las condiciones del espacio para las pruebas, así como las especificaciones técnicas de la plataforma, se presenta el **consentimiento informado,** este documento es entregado antes de la intervención a cada participante. Su objetivo es, por una parte, obtener el permiso de divulgación de los datos y por otra, informar sobre cuestiones que deben ser evitadas al momento de llevar a cabo el procedimiento. El documento tiene el siguiente formato:

UACJ | UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

La Doctorando Betsy Vianney Arce Ponce, que cursa el Doctorado en Diseño de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, está realizando una investigación titulada "La interrelación de lenguajes de medios y asociación de contenidos de los mensajes que componen la narrativa multimedia como expresividad de la interfaz Web" con el objetivo general de analizar la integración e interrelación de lenguajes y asociación de contenidos entre los mensajes de los sistemas expresivos que componen la narrativa multimedia utilizada en la interfaz Web.
Se pide su participación en el laboratorio ***DigitLab Media*** del UACJ-CA-114 ubicado en las instalaciones del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte de la UACJ, Avenida del Charro 420, Partido Romero, 32310 Cd. Juárez, Chih.
Favor de seguir las siguientes recomendaciones:

- **No usar lentes con armazón grueso.**
- **No usar sombrero.**
- **No colocar objetos físicos que puedan interponerse entre el ojo y el rastreador ocular.**
- **Sentarse relativamente derecho en la silla.**
- **No se mueva demasiado.**
- **Permanecer a aproximadamente 20 a 23 pulgadas del monitor.**
- **Debe evitar inclinarse, ya que el rastreador ocular sólo puede mantener el ojo en una cierta distancia.**

El propósito de este documento es entregarle la información necesaria para que usted pueda decidir libremente si desea participar en la investigación.

Al respecto, expongo que:

I. He sido también informado/a en forma previa a la aplicación, que los procedimientos que se realicen no implican un costo que yo deba asumir.

II. Junto a ello he recibido una explicación satisfactoria sobre el propósito de la actividad, así como de los beneficios que se espera estos produzcan.

III. Doy mi consentimiento expreso para la obtención, procesamiento, tratamiento, transferencia y utilización de los datos y la información que se obtenga.

IV. Sé que la decisión de participar en esta investigación es absolutamente voluntaria. Si no deseo participar en ella o, una vez iniciada la investigación, no deseo proseguir colaborando puedo hacerlo sin problemas. En ambos casos se me asegura que esto no implicará ninguna consecuencia negativa para mí.

V. Adicionalmente, la investigadora responsable Mtra. Betsy Vianney Arce Ponce, e-mail al183282@alumnos.uacj.mx, teléfono (656) 111 2441, ha manifestado su voluntad en orden a aclarar cualquier duda que me surja sobre mi participación en la actividad realizada.

VI. También puedo contactarme con la Coordinación del Doctorado en Diseño, ubicado en el edificio G1 del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Avenida del Charro 420, Partido Romero, 32310 Cd. Juárez, Chih. Teléfono (656) 688 4820.

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente.

Yo,……..... (nombre completo), de nacionalidad ……., mayor de edad o autorizado por mi representante legal, consiento en participar en la investigación denominada: “La interrelación de lenguajes de medios y asociación de contenidos de los mensajes que componen la narrativa multimedia como expresividad de la interfaz Web”, y autorizo al profesional: Mtra. Betsy Vianney Arce Ponce, investigadora responsable del proyecto, para realizar el (los) procedimiento (s) requerido (s) por el proyecto de investigación descrito.

Fecha: ...../...../..... Hora: .....

Firma y nombre del voluntario: .....

……..
Firma

Directora de Investigación: Dra. Gloria O. Rodríguez Garay

……..
Firma

Investigadora responsable: Mtra. Betsy Vianney Arce Ponce

……..
Firma

4.3.4.2. Guía para exploración ocular

Durante la intervención, y antes de comenzar el análisis a través del ET, se debe llenar un guía para la exploración ocular del participante con el propósito de detectar posibles dificultades oculares, los cuales pudieran impedir llevar a cabo la intervención. Esta propuesta es desarrollada por los autores Nielsen y Pernice (2009). Se presenta de la siguiente manera:

Fecha: ...../...../..... Hora: .....

Datos demográficos

Participante No. (matrícula):

Sexo:

Edad:

Carrera:

Guión

Buenos días, mi nombre es Vianney Arce Ponce y soy alumna del Doctorado en Diseño. Estoy llevando a cabo la investigación que tiene que ver con usabilidad, seguimiento ocular y percepción de contenido. De antemano te agradezco haber aceptado participar en este ejercicio.

El estudio que está a punto de realizarse se basará en el rastreo de tu mirada, serás expuesto a un estímulo para lo que se empleará un dispositivo especial que permitirá calibrar su mirada con relación a la pantalla de la computadora, ahora es preciso que te haga algunas preguntas respecto a sus ojos para conocer su condición y detectar si hay algo que nos impida comenzar la intervención.

1) ¿Utiliza lentes con armazón o de contacto?

Sí. *Continúe*

No. *Pase a la pregunta 3*

2) Utiliza sus lentes para:

Sólo para leer. *Continúe*

Ver de lejos. *Continúe*

Ambos. *Termine*

3) ¿Puede leer en una pantalla sin dificultad mientras usa sus lentes?

Sí. Continúe

No. Termine

4) ¿Sufre de cataratas?

Sí. Termine

No. Continúe

5) ¿Tiene algún implante ocular?

Sí. Termine

No. Continúe

6) ¿Sufre de glaucoma?

Sí. Termine

No. Continúe

7) ¿Alguna de sus pupilas permanece constantemente dilatada?

Sí. Termine

No. Continúe

Concluye cuestionario.

En caso de que el resultado a las interrogantes anteriores sea favorable se procede a la intervención con el ET. Ahora bien, para comenzar la prueba se le recuerda al participante que el estudio se estará grabando, pero no se busca evaluar habilidades o conocimientos, únicamente el comportamiento ocular en relación a la interacción con la interfaz.

A su vez, se le recuerda la posición en la que debe permanecer a fin de evitar estar perdiendo constantemente la calibración. Retomando a Nielsen y Pernice (2009, p.99) señalan que el rastreador ocular mantiene el ojo en una cierta distancia (60 centímetros aproximadamente dependiendo de la altura y el ángulo del monitor del usuario). Si el usuario se está inclinando hacia atrás en la silla, el rastreador puede llegar a perder la calibración ya obtenida.

Posteriormente, en el procedimiento se le explica al usuario participante el objetivo de la intervención y se le notifica la próxima realización de examen para detectar su condición y si hay algo que impida realizar la intervención.

INTERVENCIÓN 1. Se permite a los participantes realizar cada tarea a su propio ritmo, siempre que las siguientes siete tareas sean completadas en un tiempo estimado de **10 minutos.**

Se utiliza como base las heurísticas de Jakob Nielsen; una metodología de trabajo que, a través de los ítems propuestos permite comprobar el grado de usabilidad que tiene la interfaz de un sitio web de Internet, a su vez la "Metodología de Comprobación de Usabilidad" de Juan Carlos Camus Gallardo, el "Modelo para el análisis de la comunicación interactiva y el lenguaje multimedia" de Rodríguez-Garay (2012), así como contribuciones propias.

Cómo ha sido señalado con antelación, esta prueba consiste en realizar una serie de preguntas al usuario y de acuerdo a sus respuestas y a las acciones que realice ante el sitio web, determinan las características usables de la interfaz que se esté probando. Las categorías analizadas son: Identidad, contenido, navegación, distribución y organización, gráfica web, utilidad y experiencia, búsqueda, *feedback*, objetivos. A continuación, se explica cada categoría y se describe la acción o tarea que debe realizar el usuario para evaluar cada una.

CRITERIOS

Identidad.

¿Con la información que se ofrece en pantalla, es posible saber a qué institución o empresa corresponde el sitio web? Por favor indica en dónde encuentres elementos distintivos de la institución.

Contenido.

- ¿Es fácil distinguir los nuevos contenidos?
- ¿Es fácil saber cuándo fue la última actualización del sitio web?
- Dirígete a inicio y selecciona una nota de tú interés
- ¿encuentras relación entre el título, la imagen y el contenido de la nota?

Navegación.

- Dirígete al botón "de interés" en menú principal, abre una nota. Y una nota más.

- ¿Existen elementos dentro de la página, que le permitan saber exactamente dónde se encuentra dentro de este sitio?
- ¿Puedes indicar en dónde se encuentran dichos elementos o cómo son (descríbelos)?
- ¿Puedes volver a la página anterior visitada, sin usar los botones del programa navegador?

Distribución y organización.

- ¿Qué opciones de navegación tienes?
- ¿Puedes describirme cómo se categoriza el sitio web para visualizar qué opciones de navegación ofrece?

Gráfica Web.

- ¿Le pareció adecuada la forma en que se muestran las imágenes en el sitio web?
- ¿Las imágenes/videos tardan para cargarse?

Utilidad y experiencia.

- Consideras que visualmente el sitio es:
  - Equilibrado
  - El color es el adecuado
  - Diseño simple o recargado

Búsqueda.

- ¿Utilizas normalmente el buscador en este tipo de sitios web?
- Dirígete al buscador y realiza una búsqueda de un tema de tu interés.
- ¿Te es comprensible cómo se muestran los resultados de la búsqueda?

Feedback

- Vamos a ponernos en contacto con la empresa, envía un mensaje.
- ¿Fue complicado encontrar en dónde enviar un mensaje a la empresa?
- ¿El sistema te avisó si recibió correctamente el formulario?

Objetivo: Objetivos del sitio explícitos con su interacción.

- ¿Te queda claro cuál es el objetivo del sitio, sus contenidos y servicios que ofrece?

4.3.4.3. Diseño de intervención: Prueba de retención y transferencia de información

A continuación, se desarrollan los puntos a considerar para la prueba de retención y de transferencia de información. A través de la prueba de retención de información se evalúa la capacidad de los participantes para recordar y mantener la información aprendida en un período de tiempo determinado. Y mediante la prueba de transferencia de información se evalúa la capacidad de los participantes para describir el conocimiento adquirido a través de todos los datos recordados.

4.3.4.3.1 Procedimiento y diseño

El tiempo determinado para este conjunto de pruebas (prueba 1 y prueba 2) es de 20 minutos, aproximadamente, ya que es el tiempo que proporciona la plataforma *RealEye* para el análisis de cada estudio.

4.3.5. Elección de la muestra

Se ha seleccionado una muestra de 33 participantes. Dichos participantes pueden ser alumnos de distintos programas académicas que oferta la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Los programas para reclutar a los participantes se eligen de manera aleatoria según su apertura y disponibilidad.

Los criterios de inclusión son:

- Ser alumnos de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (sin importar el grado escolar)
- Pasar el test de “guía para la exploración ocular”

Los criterios de exclusión son:

- Estudio no apto para quienes no aprueben el test de “guía para la exploración ocular”, ya que, esto significaría, tener un problema físico que imposibilite la calibración y el seguimiento ocular para las pruebas establecidas.

CAPÍTULO 5.

INTERPRETACIÓN, PERCEPCIONES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta un análisis exhaustivo sobre las implicaciones derivadas de la presente investigación. Se examina cómo se abordan las preguntas de investigación, comenzando por el interrogante científico principal: ¿De qué manera y en qué medida los usuarios interactúan con los diversos lenguajes mediáticos y asocian los contenidos en el diseño de una aplicación multimedia? Además, se consideran las preguntas secundarias planteadas.

Se proporciona una descripción detallada y una justificación del cumplimiento del objetivo general y de los objetivos específicos establecidos. A su vez, se discute por qué el supuesto de investigación solo se comprueba parcialmente; definido como "al identificar el nivel de interrelación y asociación de contenidos de los mensajes presentados en los distintos medios que componen la narrativa multimedia en la interfaz web, se beneficia el diseño de su estructura y la expresividad del mensaje convergente".

Además de establecer una descripción precisa de los resultados y conclusiones de la presente investigación, es fundamental ofrecer recomendaciones para futuros estudios que puedan ampliar o mejorar el conocimiento en el área de estudio. Estas recomendaciones pueden ayudar a guiar a investigadores y académicos interesados en continuar la línea de investigación establecida y abordar posibles áreas de mejora o desarrollo.

Cae señalar que, los hallazgos de la investigación pueden tener un impacto significativo tanto en el avance del conocimiento teórico como en las aplicaciones prácticas en el diseño de aplicaciones multimedia. Al estudiar las interfaces y la capacidad de medir objetivamente los niveles de atención del usuario, se establecen bases sólidas para mejorar la construcción desde el diseño hacia la promoción la retención y transferencia de información. Esto es, desde un punto de vista teórico, la investigación contribuye al entendimiento más profundo de cómo interactúan los usuarios con las interfaces multimedia y cómo se relacionan con el contenido presentado. Y en términos prácticos, los resultados de la investigación ofrecen pautas claras para el diseño de interfaces más efectivas y atractivas. Al comprender cómo medir y mejorar la atención del usuario, los diseñadores pueden crear experiencias más cautivadoras y memorables para los usuarios, lo que a su vez puede aumentar la efectividad de las aplicaciones multimedia en la transmisión de información y conocimiento. Esto subraya la importancia y el valor de la investigación realizada en el campo de la narrativa y el lenguaje multimedia, el diseño y las interfaces.

A continuación, se presenta una interpretación detallada, percepciones y análisis de los resultados obtenidos en cada intervención. La información recopilada permite la triangulación y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos para exponer los hallazgos de manera integral. El orden de análisis es el siguiente:

Parte 1

Análisis de ficha de análisis de contenido multimedia

Parte 2

Intervención

1. Guía para la exploración ocular
2. Análisis de usabilidad web con herramienta *eye tracking*
    a) Usabilidad en Sitio web Net Noticias
    b) Guía de recomendaciones de usabilidad
    c) Video publirreportaje
3. Prueba de transferencia y retención de información
4. Diferencial semántico para la evaluación de la Experiencia de Usuario

Como se menciona con antelación, el portal de noticias elegido para las pruebas a continuación analizadas fue establecido en la **FASE 1** a partir del método SIRIUS de Suárez-Torrente (2011); dicha metodología permitió un primer acercamiento al contexto de la usabilidad y sus parámetros para evaluarla. Gracias a este análisis se desarrolla el artículo "la percepción de jóvenes universitarios con conocimientos de usabilidad web sobre portales de noticias locales en Ciudad Juárez (México)" de Arce-Ponce y Rodríguez-Garay (2020), en donde se consigue un valor porcentual del nivel de usabilidad entre dos de los portales de noticias más visitados en la localidad de Ciudad Juárez; según la retroalimentación de los participantes, son calificados como se muestra a continuación:

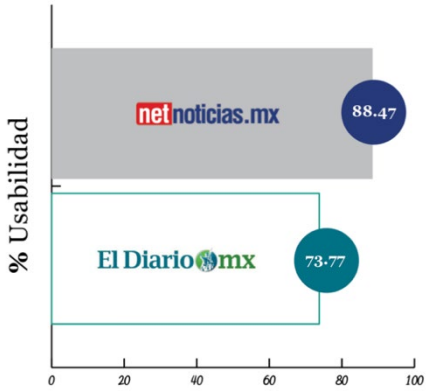


Figura 23. Niveles de usabilidad con método SIRIUS. Fuente: Arce-Ponce y Rodríguez-Garay, (2020)

Se expone que, el portal de noticias de El Diario de Juárez adquiere un porcentaje de usabilidad del 73.77% mientras que Net Noticias un 88.47%, posicionándolo por encima de El Diario; por lo tanto, se procede a realizar las intervenciones de análisis en este sitio web ya que cuenta con mejores métricas en el contexto evaluado de la usabilidad. Con esto, se alude nuevamente a la calidad y facilidad de uso, a la experiencia que tiene el usuario al interactuar con este sistema a partir de su interfaz gráfica de usuario, a los componentes expresivos de la multimedia y su lenguaje que posibilita la hipervinculación de información. Además, sus conceptos base de integración, interrelación y asociación de la misma; y aquellas propiedades que confluyen en la interfaz como la navegación, funcionalidades o/y arquitectura de información.

Se enfatiza que, ante niveles más altos de usabilidad se promueve la efectividad y facilidad de uso del sistema en cuestión. Una curva de aprendizaje alta y rápida, otorga al usuario la posibilidad de interactuar con de una manera intuitiva y en un tiempo casi inmediato en el cumplimiento de tareas.

Fase 2. PARTE 1

El siguiente diagrama (figura 24) resume los pasos seguidos para la obtención de información de las intervenciones.

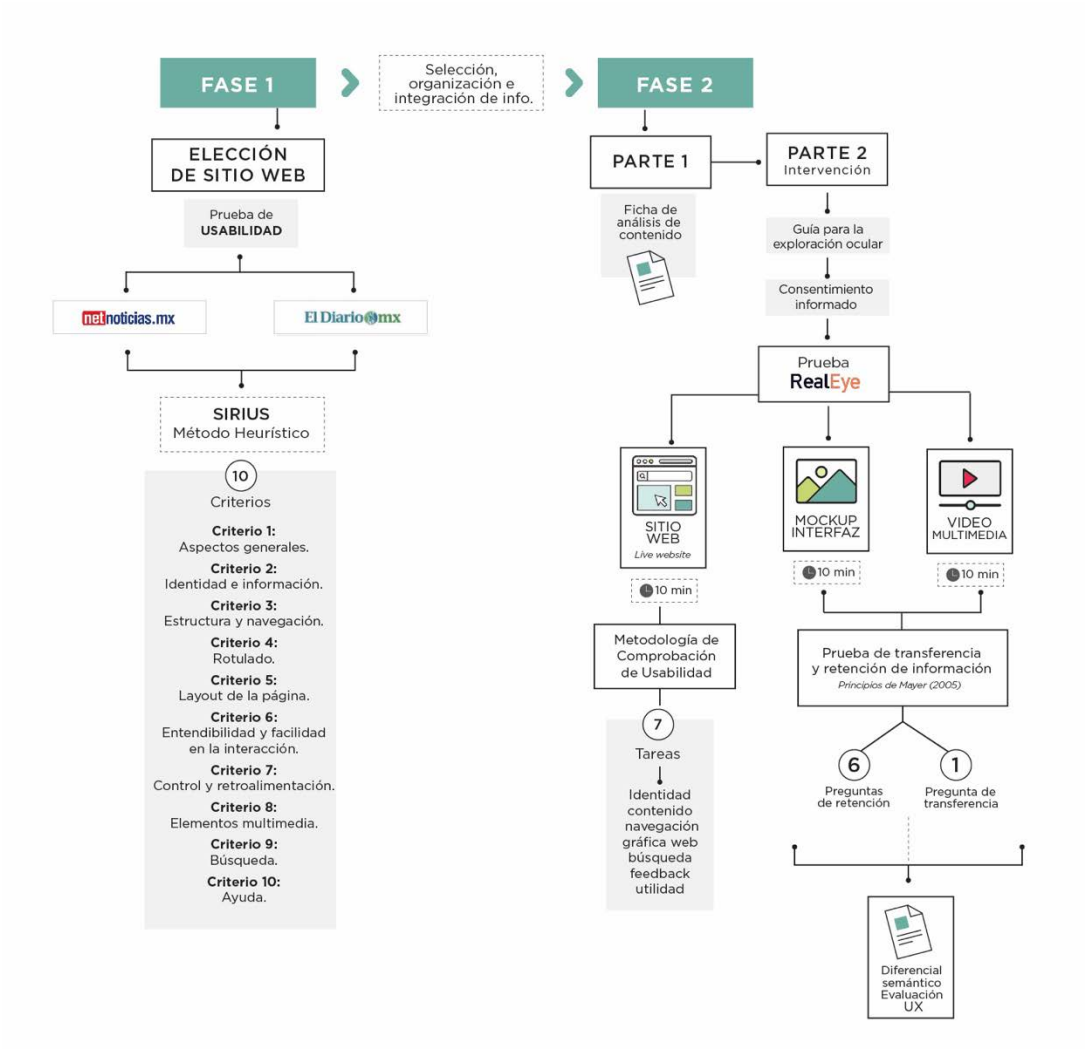


Figura 24. Infografía de metodología. Fuente elaboración propia, 2023.

5.1. Tabla de análisis de contenido multimedia

Se elabora una ficha de análisis de contenido de datos multimedia con el objetivo de recopilar y organizar la información de manera analítica y sistemática de cada sistema expresivo; entendido como un elemento unitario que converge como parte de la narrativa multimedia en el sitio web de Net Noticias. Los criterios son formulados a partir de oraciones que propician una respuesta de carácter dicotómica, es decir, únicamente se cuenta con dos alternativas de respuesta: si sí se cumple el criterio o no se cumple.

TABLA 18. Resultados de ficha de análisis. Indicadores para la evaluación del lenguaje multimedia.

ANÁLISIS DE CONTENIDOS: DATOS		
Fecha: mayo, 2021	**Sitio evaluado:** Net Noticias	
URL https://netnoticias.mx/		
Categoría: Texto	**Cumple criterio**	
	SÍ	**NO**
Texto segmentado	x	
Lenguaje sencillo, conciso y concreto	x	
Se estructuran los artículos con dos o hasta tres niveles de titular	x	
Facilidad para la lectura del contenido	x	
Uso del hipertexto para romper la información extensa		x
El contenido comienza con conclusiones o implicaciones y el texto está escrito con el estilo de pirámide invertida	x	
Los enlaces de texto son lo suficientemente largos para ser entendidos, pero lo suficientemente cortos como para minimizar el ajuste (especialmente cuando se usan como una lista de navegación)	x	
Párrafos cortos	x	
Idea por párrafo	x	
Colores de gran contraste para el texto y fondo.	x	
Se evitan los fondos con gráficos	x	
Buena ortografía	x	
Utiliza letra *bold* para resaltar texto importante	x	
Listas con viñetas	x	
Fuentes de la familia sans-serif	x	
Se evitan las imágenes con texto		x
El sitio evita el texto en cursiva y usa subrayado solo para enlaces de hipertexto	x	

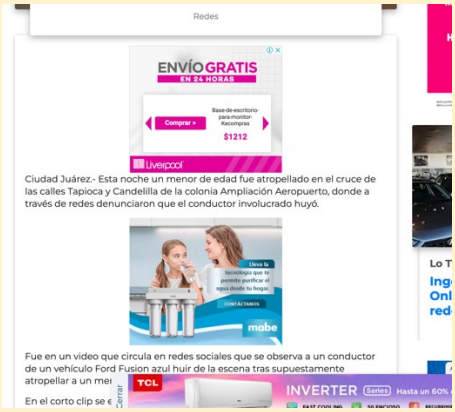
COMENTARIOS

a) En general, en la categoría **texto** se cumplen la mayor parte de los criterios. Se hace un uso correcto de esta sustancia expresiva en cuanto a aspectos de forma y fondo: desde el lenguaje que se utiliza, el cómo se estructuran las ideas y su ortografía, hasta el contraste que se presente entre texto y fondo o/y la legibilidad en las manchas de texto.

b) Párrafos cortos e ideas por párrafo es una característica que se desarrolla positivamente e importante mencionar debido a que, los usuarios generan una especie de barrido al momento de interactuar con la información, en donde, escanean el espacio, más allá de generar una lectura.

c) La tipografía es la *Roboto regular Font*. El detalle que se aprecia es que, aunque es una tipografía de estilo sans-serif, como recomienda la teoría, es un tanto alargada y propicia a que las cabezas o titulares de las notas, se vayan hasta los tres o incluso cuatro niveles; lo cual no es muy recomendable.

d) El hipertexto no es lo que rompe la información extensa. La información misma está constituida a través de pequeños párrafos; incluso oraciones, y son separados por banners publicitarios. Estos elementos son quienes rompen rotundamente la secuencia de la lectura del usuario.



Categoría: Audio

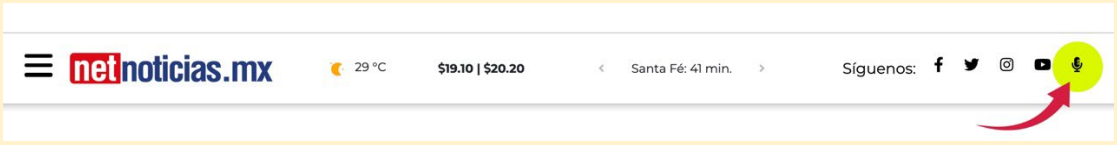
Describe y presenta información para evitar saturar de texto.	x	
Dentro del material auditivo está también la música que cubre funciones como la atracción, la ambientación, la relajación, la estimulación, asimismo aporta información de una época o lugar, etc.	x	
Los efectos sonoros contribuyen, a su vez, a dar realismo a los ambientes, o las propias grabaciones producto de ambientes reales o ruidos.	x	
Buena calidad sonora	x	
El usuario puede controlar su evolución en la línea de tiempo	x	
El usuario puede controlar el volumen (y silencio) desde su pantalla	x	

COMENTARIOS

a) El audio, como sustancia expresiva en la interface se desarrolla positivamente. Hay pocos elementos con esta función. Los criterios se cumplen y principalmente hay aspectos en el tema de usabilidad que se toman en cuenta, como el no reproducir sonidos sin el consentimiento del usuario.
Cabe señalar que, estos elementos sonoros en clips publicitarios, en ocasiones pueden utilizarse inicialmente sin sonido y si el usuario se ve atraído por las imágenes, que tenga la posibilidad de activar el audio. Otra opción es que el sonido empiece a reproducirse cuando el usuario pase el cursor del mouse por encima. O bien, puede configurarse desde el navegador el deshabilitar la reproducción automática de sonidos y videos.

b) Se hace la recomendación, en el tema de la accesibilidad, incorporar las **ayudas sonoras**. Los sitios web accesibles suelen brindar conversores de texto a voz y captchas sonoros para ayudar a usuarios con dificultades visuales.

c) Cabe señalar que Net Noticias cuenta con su estación de radio (Radionet 1490). Para ingresar al micrositio de la radio se coloca en el *header* de la interfaz un enlace de ***síguenos*** (en redes sociales) a través de un ícono que direcciona hacia https://radionet.com.mx/. Al ser éste la única posibilidad de visitar la estación de radio digital, se recomienda reubicarlo y que sea más notorio. Según la Ley de la Proximidad, de la Teoría de la Gestalt, tendemos a agrupar parcial o secuencialmente elementos basados en la distancia. Al ver el ícono de micrófono dentro de un conjunto de íconos de redes sociales, se pensaría que es una red social más y no un vínculo a visitar la programación de la radio.



Categoría: Video		
Ofrece un soporte documental en forma audiovisual	x	
Muestra espacios, hechos, procesos, comunica informaciones en forma más digerible y más comprensible	x	
El video aporta toda aquella información que no requiere una descripción textual	x	
Aporta veracidad, muestra y ejemplifica	x	
Presenta información con un impacto visual, auditivo y estético al ser acompañado de efectos visuales, elementos de transición y gráficos fijos y animados		x
Videos en alta calidad		x
Peso adecuado para descarga en la Red	x	

COMENTARIOS

a) En cuanto a la sustancia expresiva **video** se distinguen dos clases de materiales. Uno que es producido y en donde sí se contempla un impacto visual, auditivo y estético al ser acompañado de efectos visuales, elementos de transición y gráficos fijos y animados, siendo los publirreportajes (difíciles de localizar).

b) Por otra parte, se encuentran los videos cortos y de una calidad media. Aquellos videos que se crean en la inmediatez y con el fin de capturar un momento actual y breve.

- Si bien, estos videos son señalados en baja calidad, así como el impacto visual, auditivo y estético es deficiente, sin embargo, cumplen su función de informar bajo la forma actual de consumo de información: a través de *micropiezas* narrativas; tal y como es señalado por Scolari (2020) en su libro "Cultura *Snack*". En dicha referencia se sostiene la tesis principal sobre el ecosistema de medios actual, en donde estos microcontenidos han explotado a raíz de la difusión de la www y la proliferación de dispositivos móviles conectados a Internet. Afirma, que el ***micromedio*** es el mensaje.

- La *micromediología* Scolari (2020) la define como la "disciplina que estudia los contenidos breves, los dispositivos mediáticos de reducidas dimensiones y otros fenómenos vinculados al carácter efímero y fragmentario que suelen asumir los procesos de comunicación" (p. 45)

- Videos que aportan veracidad y ejemplifican a través de contenidos breves, fragmentados y microunidades de lenguaje multimedia; como ese snack que refiere Scolari, para ser consumido en dosis pequeñas.

c) Se recomienda agregar una sección dedicada a la presentación del material audiovisual.

Categoría: Gráficos		
Son utilizados para apoyar ideas	x	
La iconografía aporta mucha información visual sin necesidad de explicitarla	x	
Los iconos y gráficos son estándar y / o intuitivos (concretos y familiares)	x	
Los gráficos son una guía en la información y una invitación a la navegación e interacción con el ambiente presentado en la pantalla	x	
Representan también una ayuda estética por sus líneas, formas, figuras y colores	x	
Aportan mucha de la información para crear un ambiente agradable, comprensible, intuitivo y fácil de asimilar	x	
La infografía es un recurso que apoya esta área del diseño entre las técnicas del dibujo y el diseño de figuras		x
El uso de **imágenes** proporciona algún tipo de valor añadido	x	
Los gráficos no se confunden con los anuncios publicitarios		x
Los íconos son visual y conceptualmente distintos, pero aún armoniosos (de la misma familia)	x	

COMENTARIOS

a) Los gráficos son, principalmente, utilizados en este portal a partir de los banners publicitarios. En general el portal cuenta con pocos elementos gráficos y aquellos que se visualizan cumplen los criterios descritos de manera positiva.

b) En el sentido de que los gráficos representen también una ayuda estética por sus líneas formas, figuras y colores, se cumple el criterio; ya que existen algunos elementos que fungen como ayudas para delimitar un espacio: en especial las líneas y las sombras.

c) Se resalta la importancia de los espacios en blanco. En general el sitio web de Net Noticias los respeta y de esta manera ayuda a darle descansos al usuario y separaciones. Sin embargo, se recomienda la separación a través de la utilización de pantallas de color para generar dicha separación de categorías y visualmente hacerla más atractiva a la interfaz web.

d) Se cumple la regla de la Familiaridad: Esta regla indica que es necesario trabajar con estructuras, iconos, mapas, etc. que hayan sido empleadas anteriormente, es decir, signos universales o convencionales. Esto permiten al receptor decodificar, interpretar y comprender su significado. Y garantiza que la navegación por los recursos va a ser conocida y familiar para los usuarios generando una experiencia óptima.

e) Los botones son consistentes (forma, color, *hover*) a lo largo del sitio, por lo que los usuarios asocian sin inconveniente dichos elementos.

Categoría: Animación		
Ayuda a explicar procesos	x	
Brinda información que se facilita sea explicada a través de figuras, líneas y elementos en movimiento		x
Permite aportar información iconográfica que debe ser interpretada por la mente a nivel del subconsciente		x
Permite manejar datos a nivel del juego y crea un disfrute visual distinto, por lo tanto, el usuario la recibe más abiertamente.	x	

Es utilizada con moderación y solo cuando es relevante	x	
Ayuda a mostrar continuidad en las transiciones	x	
Los objetos animados se mueven sólo cuando es apropiado (por ejemplo, cuando el cursor está sobre la imagen)	x	

COMENTARIOS

a) El elemento animación se genera moderadamente en el sitio web. Básicamente se trata de que generar movimiento usando imágenes, fotografías, títulos, colores y diseños. Se busca que visualmente sea más atractiva presentar la información. Y al tratarse de temas complejos, ayuden a su comprensión.

b) En terrenos de la multimedia de aprendizaje, el componente animación tiene un gran potencial educativo ya que a través de distintos estudios (por ejemplo, *Educational Psychology Review*, 2002) se ha demostrado cómo la utilización de dicha sustancia expresiva optimiza su efectividad a la hora de memorizar, atender, almacenar y recuperar información adquirida.

c) El cómo se desarrolla en Net Noticias, es casi nulo, pero cuando llega a presentarse converge de manera positiva. Algunos casos en donde se visualiza la presencia de la animación, es en los publirreportajes, en donde en el video propiamente, se apoya de estos elementos para enriquecer la información de alguna escena, para apoyar una idea en un cintillo que entra y sale del encuadre, o en botones. En los botones, por ejemplo, se utiliza la animación para invitar al usuario a darle clic en un elemento botón por la pequeña animación que surge al momento de pasar el cursor por encima de éste *(hover)*.

d) Se presenta la animación del logotipo de Net Noticias en cada video a manera de introducción. Esto permite, además de unificar el diseño, añade personalidad en la marca.

Categoría: Fotografía y/o Digitografía

Legibilidad y credibilidad. Puede verse claramente el contenido de la foto.	x	
Aporta información nueva o complementaria	x	
Utilidad y eficacia. La fotografía provoca la respuesta emocional deseada.		x
Referencia visual para mostrar espacios, ambientes, objetos, etc.	x	
Las fotografías están bien recortadas	x	
Las fotografías son comprensibles	x	
Se ha cuidado la resolución de las fotografías (adecuada para pantalla)	x	
Las imágenes en las que se puede hacer clic incluyen etiquetas de texto redundantes (es decir, no hay navegación 'misteriosa')		x

COMENTARIOS

a) El elemento multimedia de Fotografía y/o Digitografía converge de manera positiva. Las fotografías, en su mayoría son comprensibles, aportan información ya sea complementaria a la nota o bien, como referencia visual o aportando información nueva.

b) En utilidad y eficacia (criterio propuesto por Hassan-Montero, 2015) se percibe que algunas imágenes son solo de relleno y no cumplen en su totalidad provocar la respuesta emocional deseada. Esto se da al no contar con una imagen propia de la nota y se opta por alguna *ad hoc* al tema expuesto.

c) Toda fotografía está en el sitio web con resolución y dimensiones correctas para pantalla. Este factor es determinante en el atributo usabilidad, ya que se debe evitar incrementar la espera en el estudio y un sitio web “pesado” o que tarden en cargar sus elementos.

Funciones claves de las imágenes y la comunicación a través de ellas

Categoría	Función	Descripción de la imagen
#Viral	Decorativas	Propósitos de estética, humor o motivación.
Nacional Internacional Deportes	Representativas	El objetivo es ilustrar cómo se ve el contenido de una manera realista.
De interés	Organizativas	Mostrar relaciones cualitativas entre contenidos, como por ejemplo mapas mentales.
NA	Racionales	Mostrar relaciones cuantitativas entre dos o más variables. Por ejemplo: Una gráfica circular.
NA	Transformacionales	Mostrar cambios en objetos a lo largo del tiempo o espacio.
Nacional Internacional	Interpretativas	Mostrar una teoría, principio o relación de causa-efecto
Noticias policiacas **más no hay categoría específica*	Mnemónicas	Las imágenes mnemónicas ayudan a recordar los hechos y conceptos de las lecciones.

a) La clasificación más utilizada a través de todas las secciones desplegadas en el menú principal, son las representativas, aquellas que ilustran / apoyan el contenido de la nota.

Categoría: Comunicación interactiva		
El diseño ayuda a centrar la atención en qué hacer a continuación	x	
Cada página en el sitio comparte un diseño consistente	x	
La densidad de pantalla es apropiada para los usuarios objetivo y sus tareas. En todas las páginas, la información más importante (como temas, características y funciones de uso frecuente) se presenta en la primera pantalla de información ("arriba del pliegue")	x	
Las cosas en las que se puede hacer clic (como botones) son obviamente para ser activados	x	
Los elementos a los que no se puede hacer clic no tienen características que sugieran que sí		x
El sitio se puede usar sin desplazarse horizontalmente	x	
La funcionalidad de los botones y controles es obvia por sus etiquetas o por su diseño	x	
Los enlaces de hipertexto son fáciles de identificar sin necesidad de “excavar” (por ejemplo, subrayado)	x	
La relación entre los controles y sus acciones es obvia	x	

Los botones y enlaces muestran que se ha hecho clic en ellos		x
El logotipo de la organización se coloca en la misma ubicación en cada página, y al hacer clic en el logotipo, el usuario vuelve a la página más lógica (página de inicio, por ejemplo)	x	
La información y las funciones relacionadas se agrupan, y cada grupo se puede escanear en una sola fijación (5 grados, un círculo de aproximadamente 4,4 cm de diámetro en la pantalla)	x	
El mapa del sitio está vinculado desde cada página		x

COMENTARIOS

a) Se sugiere agregar mapa de sitio y guía de navegación, ya que no se cuenta con él.

b) La interacción en los botones, en algunos, no es la indicada ya que hay ligas o hipervínculos que no aparentan serlo y hay titulares que deberían de tener hipervínculos, pero no los tienen.

c) Puede mejorarse la congruencia en la orientación de los botones, hay botones que están justificados a la izquierda y otros al centro.

d) Al entrar a una sección, por ejemplo: Juárez, Nacional o Internacional, no existe un menú que pueda clasificar los contenidos de la misma. De manera que las notas están combinadas, es decir, se muestra desde una celebración o evento, hasta una riña o balacera en cierto punto de la ciudad. Es importante tomar en cuenta **las taxonomías** para que hacer más eficaz la interacción y la arquitectura de la información. Señala Hassan-Montero al respecto:

> (…) La clasificación de contenidos puede tener diferentes propósitos o funciones. La función más frecuente es facilitar la recuperación de información, permitir al usuario satisfacer sus necesidades de información. En este caso una categorización eficaz es aquella que emplea un lenguaje o vocabulario familiar para el usuario y en el que los contenidos agrupados bajo cada categoría resultan predecibles. En otras palabras, una clasificación que encaja con el modelo mental de sus usuarios. (p.36, 2015)

Tabla 5.1. Ficha de análisis. Indicadores para la evaluación del lenguaje multimedia. Basado en los criterios de Clark y Chopeta (2004), Hassan-Montero y Hernández (2003), Nielsen y Loranger (2006), Rodríguez-Garay (2012) Travis (2014), Hassan-Montero (2015), Delgado (2019) y contribuciones propias.

De manera general, la tabla **Diseño de ficha de análisis de contenido multimedia** indica la forma en la que se expone el comportamiento de cada sustancia expresiva analizadas como elementos unitarios, como “fragmentos o lexías” (Rueda, 2007, p.74) y cómo estos a su vez se comportan en la interfaz del portal de Net Noticias. Las debidas recomendaciones ya han sido abordadas en los espacios de comentarios de cada categoría o componente multimedia. La indagación y aplicación de dichas recomendaciones permitirán una mayor adaptación de la información y a su vez condesciende al usuario interactuar con la información, interrelacionar cada dato y asociar los contenidos para su síntesis, procesamiento y, por lo tanto, retención y transferencia de información.

La multimedia y su evolución hacia la hipermedia, se presenta como un componente integral de estructura discursiva que teje nodos de diversa significación. Su convergencia en la web ayuda a mostrar y combinar cada sustancia expresiva y como consecuencia, al usuario se le permite controlar, combinar y manipular una variedad de tipos de medios, como texto, gráficos, materiales de audio, video o animación; de esta manera realiza constantes asociaciones semánticas, su redacción es fragmentada (no lineal) y construye experiencias comunicativas con diversos significados.

Así, es importante mencionar aquellos factores alrededor de este proceso interactivo que también llegan a incidir en el usuario y que puedan afectar el desempeño y consecución de sus objetivos, desde aspectos como: el tiempo de carga de la página web, la conexión a internet lenta o inestable la cual varía entre usuario y usuario. Otros como la cantidad de errores perceptibles como las faltas de ortografía o las ligas no funcionales (aspectos no controlados). Por otra, aquellos que desde las particularidades de cada usuario determinan y/o condicionen la interacción como los **intereses, motivaciones, modos de pensamiento, credibilidad sobre el sitio**, entre otras características. Con respecto a la credibilidad se ha hablado con anterioridad recuperando al experto en Experiencia de Usuario, Peter Morville. En este sentido se resalta a través de la *User Interface* la importancia del aspecto visual o también llamado *User Interface* refuerza en los usuarios una imagen de seriedad y, a su vez, generar en ellos una sensación de confianza hacia el sitio web. Ya que, por ejemplo, en una sociedad de consumo se tiende a pensar que, si una página web corporativa no es de calidad, la empresa a la que pertenece tampoco es capaz de proporcionar productos o servicios de calidad. En este sentido, en el caso de los participantes con respecto al portal de Net Noticias su connotación sobre la interacción es, de manera general, positiva.

Además, la credibilidad es difícil de medir, afirma Sherwin (2016) investigadora del *NNGroup*, quien menciona que preguntar directamente a los usuarios no mide con precisión la credibilidad de un sitio web, ya que es posible influenciar la respuesta del usuario solamente por emitir esa pregunta. Además de que los usuarios no saben qué es lo que los lleva a elegir tales opciones, sino simplemente actúan; hay principios psicológicos interviniendo en las decisiones y afectando, de alguna manera, como los sesgos cognitivos. Lo que puede ayudar, afirma Sherwin, es observar al usuario y corroborar que sus tareas sean completadas. Y a su vez, preguntarle si fue fácil o difícil su interacción ya que, en la narrativa, se pudiera exponer algún problema de credibilidad.

En la particularidad de un portal de noticias como lo es Net Noticias, la calidad de los contenidos y la frecuencia con la que se actualiza la información, ayudan a promover este aspecto.

Al respecto, Samuel-Azran y Hayat (2019) diseñan un análisis experimental de la valoración de la credibilidad de un elemento informativo, centrándose en la influencia que el remitente del contenido ejerce sobre la percepción de la credibilidad del contenido compartido. Se examina en esta investigación la

credibilidad percibida de las noticias compartidas a través de los sitios de redes sociales (RRSS). En este sentido, cabe señalar que en el caso de Net Noticias más del 70% de las visitas al sitio web, viene desde RRSS. En comunicación personal con el director Operativo del portal, señala que, con el objetivo de conocer las tendencias de comportamiento: ¿qué es lo que más leen los usuarios? ¿en qué horario? y ¿qué partes del sitio web son de interés? constantemente se analiza en conjunto con el equipo de trabajo del área web, el comportamiento de los usuarios; datos recogidos directamente desde redes sociales, como de *Google Analytics.* Señala:

> El comportamiento normal de los usuarios en cualquier página de noticias es muy parecido, ingresan ya sea directamente o desde redes sociales, leen la nota a la que eligieron ingresar y al terminarla difícilmente leen más, casi a la brevedad salen de la misma para seguir navegando desde donde vinieron. Desafortunadamente a la gente no le gusta leer mucho, hemos comprobado con algunas herramientas que si el artículo es largo a veces no terminan de leerlo y en cambio si es poco el texto y el contenido es más visual atraemos a más gente. Net Noticias tiene alrededor de 95 mil visitas diarias, de las cuales el 71% llega a través de las Redes Sociales, 16% tráfico directo, 12% búsquedas orgánicas y 1% tráfico referido y la duración media de la visita es de 1.5 minutos. (Comunicación personal, González, 2020)

Lo cual se corresponde al estudio mencionado anteriormente de Arce-Ponce y Rodríguez-Garay (pp.219-222, 2020) en donde se manifiesta las siguientes observaciones:

- La tendencia al comportamiento de los participantes al ver las noticias en redes sociales es ver únicamente el encabezado y el párrafo que aparece visible. Es decir, no leen todo el contenido de la nota. Tan sólo el 18.4% de los participantes menciona leer todo el contenido y además verificar la información con otros medios.
- La principal fuente de información que consultan en redes sociales son enlaces a páginas de periódicos ya que, determinan, tener más credibilidad en ellas que en otro tipo de fuentes informativas.
- El 35.5% de los participantes dice verificar pocas veces en otros medios la información que consume en redes sociales, mientras que tan sólo el 9.2% verifica siempre la información.
- El 61.8% establece poco creíble la información que circula en redes sociales.

Samual-Azran y Hayat (2019, p.72) presentan cronológicamente una serie de rasgos que determinan la credibilidad en el contexto de las noticias análogas y digitales:

- La percepción que se tenía de la opinión experta y la honestidad de las fuentes (Hovland, Janis, y Kelley, 1953).

- El grado de conocimiento, educación, inteligencia, nivel social y aptitud profesional de los periodistas (McGuire, 1985).
- De la percepción de la motivación de la fuente (Harmon y Coney, 1982).
- La credibilidad tiene más que ver con el receptor que con las características de la fuente.
- El principal predictor de la percepción de un artículo informativo como creíble se da cuando el individuo lo recibe de un contacto inscrito en el grupo social al que cree pertenecer, ya sea político, religioso o nacional (Gunther, 1992).
- La sociodemografía de los remitentes, incluyendo el nivel educativo, el sexo y la edad (Gunther, 1992; Johnson y Kaye, 1998).

En adición, los hallazgos de los doctores Tal Samual-Azran y Tsahi Hayat indican lo siguiente:

> La fuerza del vínculo social entre el que comparte el elemento y su destinatario media el efecto de la percepción de credibilidad con respecto a la fuente de noticias, y la credibilidad percibida del elemento, así como la posibilidad de buscar información adicional sobre el tema presentado en el elemento compartido. (Samual-Azran y Hayat, 2019, p.71)

Mayer (2014), por su parte, resalta que la incorporación de la motivación en al aprendizaje multimedia juega un papel muy importante. Afirma:

- Las características motivacionales incluyen agregar gráficos atractivos o escenarios desafiantes.
- Las características motivacionales efectivas fomentan el procesamiento generativo.
- Las características motivacionales efectivas no distraen al alumno del procesamiento esencial.

Esto es, las teorías cognitivas del aprendizaje multimedia tienden a centrarse en métodos de instrucción destinados a reducir el procesamiento superfluo (como resaltar el material esencial) o gestionar el procesamiento esencial (como dividir una lección en partes), mientras que las teorías motivacionales tienden a centrarse en métodos de instrucción destinados a fomentar procesamiento generativo (como agregar gráficos atractivos o escenarios desafiantes).

PARTE 2. INTERVENCIÓN

En esta segunda parte, se analizó la información recabada en cada una de las tareas de la intervención emitida con los 33 participantes. Como ha sido especificado, la prueba es realizada en el laboratorio ***DigitLab Media,*** durante el mes de mayo del 2021.

A través de métodos cualitativos y cuantitativos; de análisis, observación y medición de métricas específicas, se determina cómo interactúa el usuario con el sitio web Net Noticias, en relación a las variables: Narrativa Multimedia e Interfaz Web. Se reiteran a continuación en la tabla 17.

TABLA 19. Clasificación de variables de estudio

VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
Narrativa Multimedia	Interrelación y asociación de contenidos de los mensajes
Interfaz web	Elementos comunicativos que condicionan la experiencia del usuario.

Por consiguiente, para abordar las variables se recurrió a los tres tipos de estudios que permite el Sistema de *Realeye*: Sitios web, imágenes y videos; mismos que fueron aprovechados para las intervenciones. (figura 25)

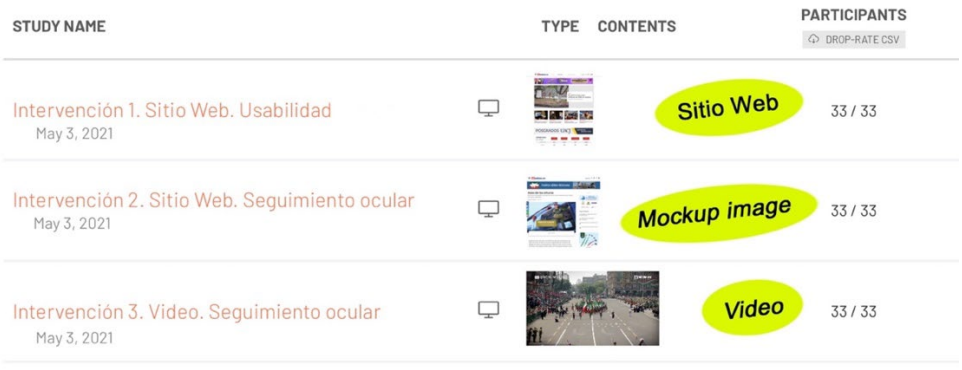
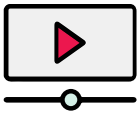


Figura 25. Tipos de estudios utilizados en Realeye para la ejecución de variables de estudio. Fuente: Captura de pantalla de software Realeye, 2023.

La figura anterior ejemplifica a través de una captura de pantalla como se expone la información en la plataforma *Realeye;* se constatan los tipos de estudios y el número de participantes.

Para comprender cómo se abordan los datos según el tipo de intervención a lo largo de este apartado, se diseña la siguiente tabla.

TABLA 20. Representación iconográfica de los tipos de estudios.

INTERVENCIÓN	**TIPO**	**REPRESENTACIÓN**
1	Sitio web *Live website*	
2	*Mockup image*	
3	Video	

Fuente: Elaboración propia, 2023.

En otro orden de ideas, dada la severidad de la crisis sanitaria causada por el COVID-19, se ejecuta el procedimiento del levantamiento de datos con medidas muy rigurosas de higiene**,** esto con el propósito de evitar la propagación del virus y el contagio.

A continuación, se muestran una serie de figuras que señalan las consideraciones atendidas para las distintas intervenciones llevadas a cabo.



Figura 26. *Estación sanitizate*. Fuente: Elaboración propia, 2022.

Nota. En la Figura x.x. se muestra la estación sanitizante, colocada a manera de filtro para poder recibir al participante. Cada usuario, al llegar al laboratorio, debió de hacer uso de los productos antes de ubicarse en el área de trabajo. La estación contó con utensilios de limpieza; desde toallitas desinfectantes, cubrebocas, desinfectante en aerosol, gel antibacterial, entre otros.



Figura 27. Área de trabajo, vista lateral y frontal. Fuente elaboración propia, 2023.

La *Figura 27* muestra el área de trabajo en donde los 33 participantes realizaron las debidas intervenciones. Cabe señalar que se tomó una sana distancia entre el usuario y el moderador. Además de los siguientes puntos:

1. Entre cada participación se realizó una profunda limpieza y desinfección de superficies
2. Constante uso de spray desinfectante en todo el laboratorio
3. Se permitió la ventilación del laboratorio manteniendo el acceso o puerta principal abierta.



Figura 28. Uso obligatorio de cubrebocas.

Esta *figura* está compuesta por una serie de 4 fotografías y expone a participantes en ciertas fases de la intervención: 1 y 2, calibración del sistema de seguimiento ocular con respecto al usuario, 3, prueba de

retención y transferencia de información y 4, el cuestionario de satisfacción, respectivamente. En cada momento los participantes portaron su cubrebocas.

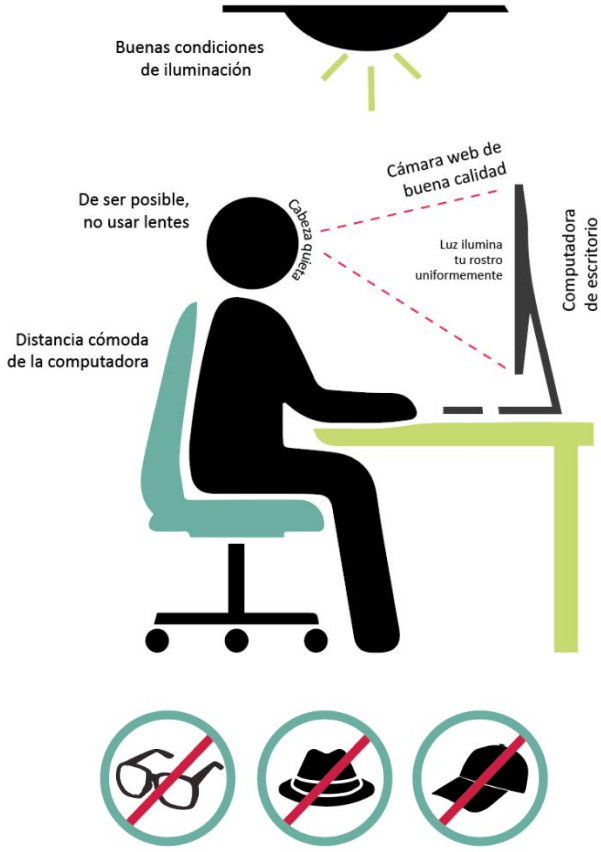


Figura 29. Instrucciones para la participación de los usuarios. Fuente: Elaboración propia, 2023.

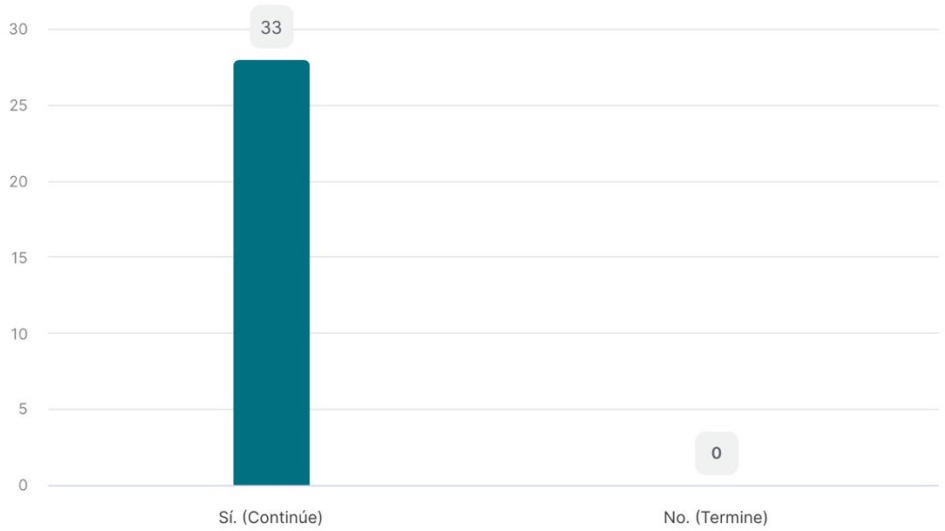
La *figura 29* se elabora con base a las recomendaciones que ofrece la plataforma de *RealEye Eye-tracking system.* Cabe señalar que los participantes con lentes (para ver) fueron admitidos en el estudio (como se muestra en uno de los casos de la *figura 28*) dado que el tipo de lentes que utilizaban no eran de armazón gruesos, por lo que la calibración del ojo pude hacerse con éxito. Se tomaron las consideraciones que permitieran una participación favorable en el estudio.

5.2. Guía para la exploración ocular

Este paso es de rigurosa necesidad para garantizar la salud del participante respecto a sus ojos y detectar si hay alguna deficiencia que impida comenzar la intervención. De manera general se expone que el 100% de los participantes:

- Puede leer en una pantalla sin dificultad
- No sufre de cataratas

- No padece glaucoma
- No tiene implante ocular
- Sus pupilas no permaneces dilatas



Gráfica 3. Usuarios que leen sin dificultad en una pantalla. Elaboración propia, 2022.

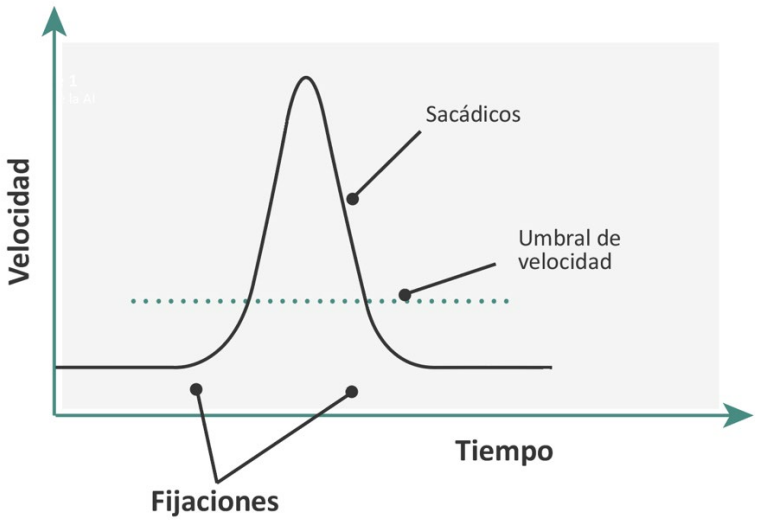
Por lo tanto, el 100% de los participantes cumplió satisfactoriamente la guía para la exploración ocular, ya que no se detectaron dificultades oculares en ninguno de ellos. De esta manera se le permitió su participación en el estudio.

5.3. Análisis de usabilidad web con la herramienta *eye tracking*

La tecnología *Eye tracking*, como herramienta de exploración ocular, aunados a estudios de usabilidad, permitieron inferir intenciones, habilidades y procesos cognitivos de los participantes a partir del seguimiento de los movimientos inconscientes de la mirada mientras se realizaron tareas específicas.

Como ha sido abordado, se realizó una prueba con usuarios como método de investigación cualitativa basada en la ejecución de tareas, observación y análisis, para observar el grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con que los usuarios participantes logran concretar objetivos específicos.

Para calcular las medidas cualitativas del seguimiento ocular con respecto al espacio y coordenada son consideradas dos métricas importantes. Y de cada una de ellas se desglosan aspectos específicos: Miradas y fijaciones (ver tabla 19 y tabla 20). Dichos parámetros en conjunto de los AOIs permitieron estudiar y comprobar el movimiento ocular.



Umbral de velocidad de la mirada *(gaze velocity threshold)* es un "límite" de velocidad; los datos por debajo de este límite se clasifican como fijación, mientras que los datos que exceden este límite de velocidad son miradas.

Figura 30. Elaboración propia con base a "**Umbral de velocidad de la mirada" (**RealEye.io, s/f)

TABLA 21. Métricas de seguimiento ocular para fijaciones

ID	Métrica	Descripción
PARA FIJACIONES		
CF	Contador de fijaciones	Número de fijaciones dentro de esta área (más fijación significa más atención visual)
TMF	Tiempo medio de fijación	El tiempo que duró la fijación media
TTFF	TTFF	Tiempo hasta la primera fijación
TME	Tiempo medio empleado	La cantidad de tiempo que los participantes dedicaron a examinar esta área
Pp	Proporción	Cuántos participantes miraron esta área

Fuente: Elaboración propia, 2023.

TABLA 22. Métricas de seguimiento ocular para miradas

ID	Métrica	Descripción

PARA MIRADAS		
TT	Tiempo total	Tiempo total empleado por los espectadores en esta área (tiempo en% del tiempo total de visualización del elemento)
TMV	Tiempo medio por visualización	Tiempo medio dedicado a esta área por visualización (en segundos).
PPV	Promedio de la primera vista	El tiempo promedio que los evaluadores tardaron en ver por primera vez esta área en segundos.
TMP	Tiempo medio empleado	La cantidad de tiempo que los participantes dedicaron a examinar esta área.
Pr	Proporción	Cuántos participantes miraron esta área.
Vx	Visto por	Cuántos de todos los espectadores vieron esta área.
RP	Revisiones promedio	Cuántas veces (en promedio) los participantes miraron hacia atrás en esta área (la miraron, miraron hacia otro lado y luego miraron hacia atrás).
CC	Contador de clics (no aplica)	Cuántos clics hubo en el área determinada (en total).
TTFC	TTFC (no aplica)	(Tiempo hasta el primer clic): la cantidad de tiempo que los participantes (en promedio) tardan en hacer clic en esta área por primera vez.

Fuente: Elaboración propia, 2023.

5.3.1. Usabilidad en interfaz web Net Noticias

Dichas tareas se ejecutaron dentro del portal seleccionado Net Noticias con el objetivo de medir su eficacia (si los usuarios pudieron alcanzar con éxito sus objetivos), así como su eficiencia (cuánto esfuerzo fue necesario para poder lograr sus objetivos). Entre lo que se pudo observar es determinar cómo es percibida la UI para los usuarios participantes y si ésta favorece o entorpece la interacción y la experiencia de usuario.

Como ha sido abordado en reiterados puntos: un buen diseño de interfaz de usuario facilita la ejecución de tareas a realizar y a su vez, si conserva un alto grado de uso, si es amigable e intuitiva, el diseño facilita la transmisión de información, la navegabilidad y la interacción; promoviendo la asociación de contenidos y la interrelación de los datos.

En la siguiente tabla se presentan los 9 criterios, las 24 tareas en total realizadas según el criterio que le corresponde. Cabe señalar que, por cada tarea, el usuario contó con una duración para su ejecución de 25 segundos; también se muestra la tendencia de los 33 participantes y una breve descripción de ella. Por

último, un nivel de usabilidad de los Task completados en un rango del 0 al 10, en donde 0 representa valores inaceptables y 10 aceptables. Con esta información se localizan las brechas de ejecución y, a partir de ellas, en un momento dado poder diseñar soluciones para evitar que el usuario sufra una interrupción, pueda seguir con sus tareas y conseguir sus objetivos.

TABLA 23. Tendencias de usabilidad en criterios de identidad, contenido, navegación, distribución y organización, gráfica web, utilidad y experiencia, búsqueda, *feedback* y objetivo.

Criterios	Task	Descripción de Task	Task completado Sí	No	%	Tendencia
Identidad	T1	¿Con la información que se ofrece en pantalla, es posible saber a qué institución o empresa corresponde el sitio web?	32	1	96,97%	Identidad o logotipo significativo, identificable y suficientemente visible. Se percibe y afirma la identidad del portal en todas las páginas.
	T2	Por favor indica en dónde encuentres elementos distintivos de la institución.	32	1	96,97%	
Contenido	T1	¿Es fácil distinguir los nuevos contenidos?	18	15	54,44%	La jerarquía visual dentro de la composición permite medianamente un orden y entendimiento en la actualización de las notas; más éstas no contienen fechas.
	T2	¿Es fácil saber cuándo fue la última actualización del sitio?	9	24	27,27%	
	T3	Dirígete a inicio y selecciona una nota de tú interés	33	0	100%	Relación eficaz entre imágenes y contenido de nota.
	T4	¿Encuentras relación entre el título, la imagen y el contenido de la nota?	25	8	75,76%	
Navegación	T1	Dirígete al botón “de interés” en menú principal, abre una nota.	33	0	100%	Navegación medianamente adecuada. El logotipo funciona como enlace para volver al inicio en cada página. No hay elementos de navegación que orienten al usuario. No existe mapa del sitio para acceder directamente a los contenidos sin navegar. Los usuarios solo pueden volver a través del botón de navegador
	T2	¿Existen elementos dentro de la página, que le permitan saber exactamente dónde se encuentra dentro de este sitio?	4	29	12,12%	
	T3	¿Puedes indicar en dónde se encuentran?	4	29	12,12%	
	T4	¿Puede volver atrás sin usar los botones del programa navegador?	0	33	0%	
Distribución y organización	T1	¿Qué opciones de navegación tienes?	29	4	87,88%	Estructura de organización adecuada. Elementos funcionales relacionados con la idoneidad de la arquitectura de la información.
	T2	¿Puedes describir cómo se categoriza el sitio web para visualizar qué opciones de navegación ofrece?	33	0	100%	
Gráfica Web	T1	¿Le pareció adecuada la forma en que se muestran las imágenes en el sitio web?	21	12	63,64%	Fotografías con correcta resolución. Principalmente función representativa. El uso de imágenes o animaciones proporciona algún tipo de valor añadido.
	T2	¿Las imágenes/videos están optimizadas para web cargándose rápidamente?	32	1	96,97%	

Utilidad y experiencia	T1	Consideras que visualmente el sitio es: Equilibrado	6	27	18,18%	Uso incorrecto del espacio visual de la página.
	T2	El color es adecuado	23	10	69,7%	Uso correcto del color. Existen zonas en blanco entre los objetos informativos de la página para poder descansar la vista.
	T3	Diseño simple (no recargado)	29	4	87,88%	Elementos relacionados con la distribución y el aspecto de los elementos de la interfaz favorable.
Búsqueda	T1	¿Utilizas normalmente el buscador en este tipo de sitios web?	26	7	78,79%	Sistema de búsqueda deficiente: no es simple, ni claro; desde su ubicación, hasta la forma de arrojar resultados.
	T2	Dirígete al buscador y realiza una búsqueda de un tema de tu interés.	8	25	24,24%	
	T3	¿Te es comprensible cómo se muestran los resultados de la búsqueda?	4	29	12,12%	
Feedback	T1	Vamos a ponernos en contacto con la empresa: - Envía un mensaje.	9	24	27,27%	Aunque el contacto esté ubicado en una zona visible y estándar, no está habilitado (no funciona) así que es nula la posibilidad de ponerse en contacto.
	T2	¿Fue complicado encontrar en dónde enviar un mensaje a la empresa?	29	4	72,73%	
	T3	¿El sistema te avisó si recibió correctamente el formulario?	0	33	0%	Retroalimentación deficiente. No se le notifica al usuario lo que sucede.
Objetivo	T1	¿Te queda claro cuál es el objetivo del sitio, sus contenidos y servicios que ofrece?	32	1	96,97%	Objetivos del sitio web concretos y bien definidos

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Bajo el esquema anterior, de las 24 tareas ejecutadas por los 33 usuarios (teniendo un total de 792 tareas) se lograron ultimar 471 puntos de tareas completadas y 321 puntos en tareas no ejecutadas. Por lo tanto, el 59.4% de las tareas no alcanzaron con éxito sus objetivos, así como su eficiencia (cuánto esfuerzo fue necesario para poder lograr sus objetivos). El 59.4% del 100% de esta prueba, es un rango que se puede ubicar entre un rango marginal y aceptable. Teniendo muchas posibilidades de mejora. Los resultados se visualizan en la siguiente figura (figura 31).

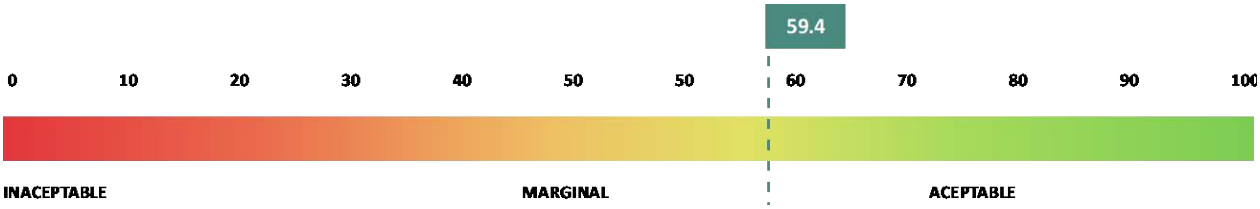


Figura 31. Escala para medir el nivel de usabilidad. Fuente: elaboración propia, 2023.

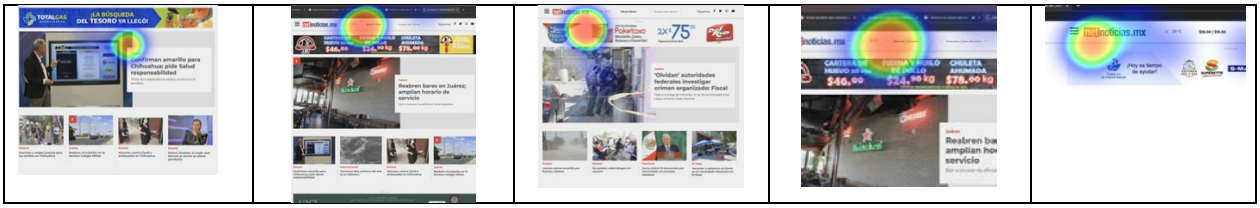
La *figura 31* tiene como objetivo visibilizar el resultado de la interacción de los 33 participantes, ubicando su nivel en la escala. Siendo el 0 inaceptable (de color rojo) y a 100 aceptable (en color verde).

El análisis anterior se complementa mediante el uso de la herramienta de *Eye Tracking* (ET) para proporcionar un respaldo gráfico a los resultados obtenidos. Antes de abordar el primer criterio, conocido como el de identidad, se registra lo que se denomina el *Moment of truth (fMOT)*, que se considera como la primera fijación realizada por los participantes. Este momento ocurre aproximadamente dentro de un intervalo de tiempo muy corto, que oscila entre 0,2 y 0,5 segundos después de que se presenta el estímulo visual. El objetivo principal de registrar este momento es comprender, a través de mapas de calor generados por el seguimiento ocular, cuál es la primera área de la pantalla que llama la atención de los participantes.

Esto proporciona información sobre hacia dónde dirigen su mirada inicialmente y qué áreas generan un mayor interés, sin que sus puntos de atención sean influenciados por la intención o la tarea próxima a ser realizada, como lo indica el moderador del estudio. En resumen, el fMOT captura el primer contacto visual del participante con la interfaz, lo que permite entender mejor cómo interactúan con el contenido presentado en el contexto específico del estudio.

TABLA 24. *Moment of truth*, (fMOT) 0.2 / 0.5 s. en Mapas de calor.

Moment of truth, *(*fMOT) 0.2 / 0.5 s.				
				
				



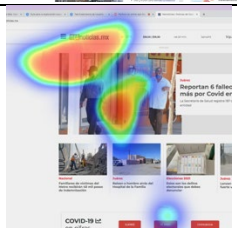
Fuente: Elaboración propia, 2023.

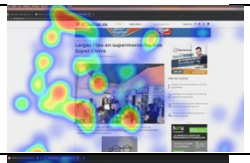
En la siguiente tabla se establece una relación entre los mapas de calor; el criterio, el número de participante, los segundos contemplados en la grabación en el selector de tiempo *(time selector)* para generar dicho mapa de calor. Cabe señalar que el selector de tiempo puede variar en segundos en su comienzo y su final, debido a la distinta interacción que se presenta entre cada usuario. De manera general, el tiempo para completar esta prueba fue de 10 minutos.

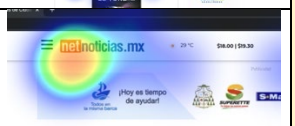
A su vez, se agregó una columna de descripción que ayuda a generar la correlación de criterio con respecto a la tabla de tendencias de usabilidad. Esto permite conocer el comportamiento ocular de cada participante en relación a las distintas tareas dadas por el moderador y el lenguaje multimedia que converge en la interfaz web.

TABLA 25. Sustento gráfico de criterio de identidad en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.

INTERVENCIÓN I. Prueba 1			***Herramienta ET***	
Interfaz Web Variable independiente **Elementos comunicativos que condicionan la experiencia del usuario** Variable dependiente			**Sustento gráfico** **a través de mapas de calor** *Lo que la imagen aporta*	
Criterio	**Núm. de Participante**	***Time selector*** *From – to (sec)*	**Mapa de calor**	**Correlación de criterio**
Identidad	P#1	19,3/23,3		Para los usuarios fue posible saber a qué institución o empresa corresponde el sitio web evaluado. Así como indicar aquellos elementos distintivos al deslizarse por el portal de Net Noticias. Haciendo énfasis en la clara ubicación del logotipo, de la gama cromática coherente a lo largo del sitio y de elementos gráficos, percibiendo y afirmando la identidad del portal en todas las páginas. En su mayoría, los participantes dirigen su mirada y crean fijaciones en la parte superior izquierda de la interfaz. Es aquí en donde se concentran las miradas.
	P#2	17,0/19,9		
	P#3	18,2/21,3		
	P#4	15,4/18,8		
	P#5	18,3/21,2		

	P#6	15,7/18,4		
	P#7	18,4/22,1		
	P#8	17,7/21,5		
	P#9	18.4/21.4		
	P#10	16,5/20,4		
	P#11	17,1/21,4		
	P#12	15,8/19,4		
	P#13	18,2/22,1		

	P#14	16,7/20,2		
	P#15	15,3/18,9		
	P#16	15,2/19,1		
	P#17	16,7/18,8		
	P#18	15,9/19,2		
	P#16	17,3/21,8		
	P#17	15,2/18,9		
	P#18	17,2/21,2		
	P#19	16,4/19,8		

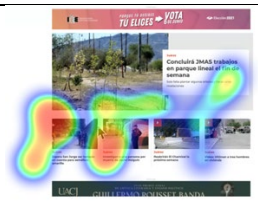
	P#20	17,7/21,4		
	P#21	16,3/20,2		
	P#22	15,9/20,1		
	P#23	16,9/22,1		
	P#24	18,4/22,2		
	P#25	16,4/20,3		
	P#26	15,8/19,1		
	P#27	16,5/20,4		
	P#28	17,1/21,4		

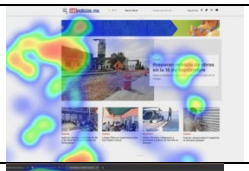
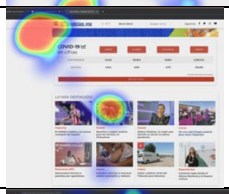
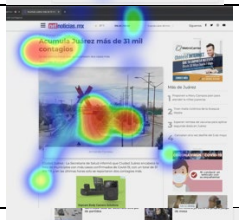
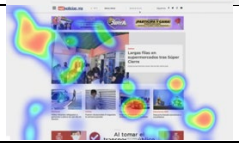
	P#29	16,8/19,7		
	P#30	17,3/21,4		
	P#31	17,5/21,3		
	P#32	16,8/20,2		
	P#33	15,4/18,3		

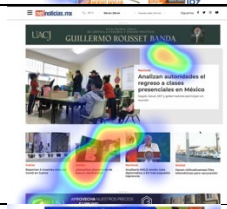
Fuente: Elaboración propia (2023) con base a mapas de calor.

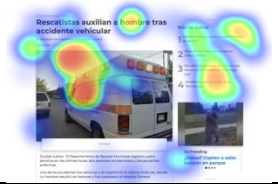
TABLA 26. Sustento gráfico de **criterio de contenido**, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.

Criterio	**Núm. de Participante**	***Time selector*** ***From – to (sec)***	**Mapa de calor**	**Correlación de criterio**
Contenido	P#1	52.8/55.9		Dentro del criterio de contenido, los mapas de calor señalan el barrido de la mirada buscando responder a la tarea. El recorrido ocular que ejercen los usuarios es el de desplazarse hacia abajo indagando entre más bloques de notas para responder si es fácil distinguir los nuevos
	P#2	65.3/69.2		
	P#3	58.9/63.1		

				contenidos. En los mapas de calor se visualiza cómo los participantes recorren su mirada en busca de titulares, sumarios, pies de fotos y demás elementos que puedan dotar esta información. Sin embargo, dicha respuesta es asumida gracias a la jerarquía de los propios elementos y bloques informativos. Asumen que la última actualización se encuentra en la parte superior y primera pantalla del portal. El 27% declara ignorar cuando fue su última actualización. Más del 75% asegura encontrar relación entre el título, la imagen y el contenido de la nota.
	P#4	75.4/78.9		
	P#5	51.4/55.6		
	P#6	61.4/65.5		
	P#7	59.3/63.6		
	P#8	81.4/84.5		
	P#9	64.3/68.1		

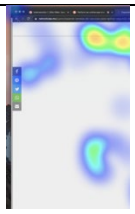
	P#10	65.4/68.2		
	P#11	82.4/85.6		
	P#12	92.5/95.1		
	P#13	63.2/66.7		
	P#14	82.4/86.1		
	P#15	65.7/69.3		
	P#16	54.9/58.7		
	P#17	75.4/78.9		
	P#18	51.4/55.6		
	P#19	61.4/65.5		

	P#20	59.3/63.6		
	P#21	53.4/56.8		
	P#22	64.3/68.2		
	P#23	65.2/69.2		
	P#24	72.4/75.7		
	P#25	54.5/59.9		
	P#26	63.7/66.3		
	P#27	54.6/58.2		
	P#28	54.2/58.9		
	P#29	82.4/84.3		

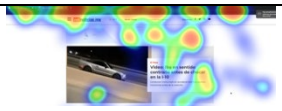
	P#30	71.3/74.3		
	P#31	52.4/54.5		
	P#32	64.2/67.4		
	P#33	61.4/64.6		

Fuente: Elaboración propia (2023), con base a mapas de calor.

TABLA 27. Sustento gráfico de **criterio de navegación**, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.

Criterio	**Núm. de Participante**	***Time selector*** ***From – to (sec)***	**Mapa de calor**	**Correlación de criterio**
Navegación	P#1	101.3/105.8		En el criterio de navegación los usuarios dirigen su mirada a la columna derecha del sitio web en búsqueda de notas relacionadas. Fijan su mirada en la parte superior izquierda y se cercioran de que el logotipo funciona como enlace para volver al inicio en cada página. Sin embargo, los usuarios se sienten perdidos al momento de buscar elementos de navegación
	P#2	105.2/110.5		
	P#3	103.2/108.4		

	P#4	109.3/114.2		que los orienten. De manera general es confuso saber en donde se encuentran, incluso por la falta de etiquetas o titulares que mencionen nombre de la sección en donde se encuentren. Los usuarios dirigen su mirada y cursor a los botones del propio navegador para poder dar un paso atrás en el portal, ya que el portal no cuenta con vínculos que le permitan realizar dicha tarea. (ejemplo: usuarios p#2, 4, 11, 12, 16, 17, entre otros). En el caso del mapa de calor del participante número 19 se presenta una fijación que rompe con la interacción realizada por el usuario, al salir una ventada emergente de actualización de software; en la parte superior derecha. Lo cual invita a reflexionar cómo un elemento puede ser “visto” no porque sea contenido relevante, sino porque es una interrupción en el recorrido visual.
	P#5	104.1/110.8		
	P#6	106.4/111.2		
	P#7	112.2/117.8		
	P#8	103.8/109.5		
	P#9	118.2/122.9		
	P#10	106.3/112.2		
	P#11	111.8/117.2		
	P#12	105.3/111.3		
	P#13	102.7/107.6		

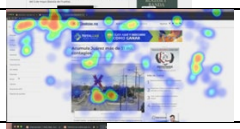
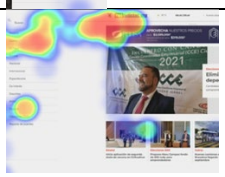
	P#14	114.3/119.7		
	P#15	111.3/116.7		
	P#16	103.6/109.8		
	P#17	105.3/112.1		
	P#18	112.5/118.8		
	P#19	102.5/108.5		
	P#20	105.2/122.3		
	P#21	106.5/111.6		
	P#22	112.2/119.6		

	P#23	106.9/111.6		
	P#24	109.2/114.6		
	P#25	118.5/123.4		
	P#26	106.1/112.7		
	P#27	106.1/112.4		
	P#28	108.1/113.5		
	P#29	112.5/117.9		
	P#30	119.1/124.2		
	P#31	101.7/107.9		

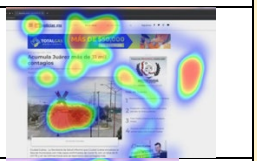
	P#32	106.6/113.5		
	P#33	114.6/119.9		

Fuente: Elaboración propia (2023), con base a mapas de calor.

TABLA 28. Sustento gráfico de criterio de distribución y organización, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.

Criterio	**Núm. de Participante**	***Time selector*** ***From – to (sec)***	**Mapa de calor**	**Correlación de criterio**
Distribución y organización	P#1	325.4 – 329.7		Todos los usuarios se dirigen al *top o header* de la página, buscando en menú de navegación. El usuario #6 claramente se dirige a parte superior de la primera pantalla buscando un menú principal. Pese a que, de manera general, la estructura de organización del portal de noticias, es adecuada. Se recomienda la implementación del menú principal en la versión de escritorio. Los usuarios se dirigen a aquellos elementos funcionales relacionados con la idoneidad de la arquitectura de la información.
	P#2	341.2 – 346.8		
	P#3	328.1 – 332.4		
	P#4	346.2 – 349.2		
	P#5	311.2 – 314.5		
	P#6	315.3 – 319.8		
	P#7	321.5 – 325.4		

	P#8	318.3 – 322.3		
	P#9	315.7 – 319.2		
	P#10	323.6 – 326.2		
	P#11	322.8 – 327.1		
	P#12	344.5 – 349.2		
	P#13	318.2 – 322.5		
	P#14	356.1 – 359.9		
	P#15	314.5 – 319.8		
	P#16	325.2 – 329.5		
	P#17	344.5 – 349.2		

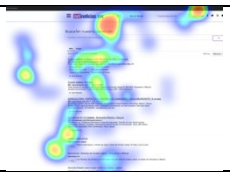
	P#18	318.2 – 322.5		
	P#19	356.1 – 359.9		
	P#20	316.5 – 319.9		
	P#21	325.5 – 329.2		
	P#22	319.8 – 323.4		
	P#23	355.2 – 360.1		
	P#24	316.5 – 320.5		
	P#25	345.2 – 349.5		
	P#26	317.3 – 321.4		
	P#27	342.5 – 346.6		
	P#28	313.6 – 316.4		

	P#29	343.2 – 347.1		
	P#30	318.1 – 321.7		
	P#31	346.2 – 349.8		
	P#32	351.7 – 355.8		
	P#33	313.4 – 316.9		

Fuente: Elaboración propia (2025), con base a mapas de calor.

TABLA 29. Sustento gráfico de criterio de búsqueda, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.

Criterio	**Núm. de Participante**	***Time selector*** ***From – to (sec)***	**Mapa de calor**	**Correlación de criterio**
Búsqueda	P#1	408,9 - 411		La mirada recorre la interfaz web hasta la parte superior (top) buscando el ícono por convención de “lupa”. Éste no se encuentra de manera expuesta, así que el usuario nuevamente hace un escaneo en la zona hasta dar clic al menú de hamburguesa. Es ahí en donde lo localizan.
	P#2	394,4 - 397,7		
	P#3	412,2-419,9		

				Entre las palabras buscadas fueron: - Vacuna - COVID - COVID-19 - Ciudad Juárez - Juárez - Chihuahua - 6 de mayo - Armando Cabada - Pandemia - Sequía - Choque El patrón de mirada entre los participantes es muy cambiante. Los usuarios expresan en su mayoría que les es poco comprensible cómo se muestran los resultados de la búsqueda.
	P#4	402,3-405,4		
	P#5	409,2-411,4		
	P#6	398,1-402		
	P#7	396,2-401,2		
	P#8	394,1-398,4		
	P#9	405,3-409,2		
	P#10	404,8-408,5		
	P#11	398,1-402,9		
	P#12	403,4-406,6		

				
	P#13	392,2-393,8		
	P#14	405,7-408,5		
	P#15	412,2-419,9		
	P#16	403,4-406,2		
	P#17	406,4-410,4		
	P#18	399,1-402,7		
	P#19	396,5-401,2		
	P#20	395,2-399,8		

	P#21	406,4-410,3		
	P#22	402,9-406,7		
	P#23	391,7-395,2		
	P#24	404,1-408,5		
	P#25	392,8-396,4		
	P#26	402,5-406,9		
	P#27	401,7-402,4		
	P#28	399,5-403,2		
	P#29	397,5-402,3		

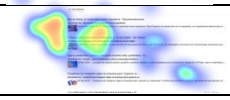
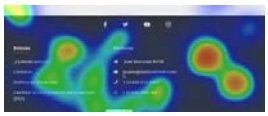
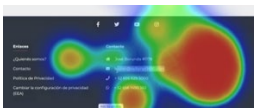
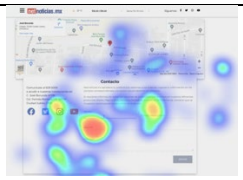
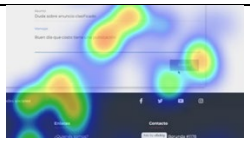
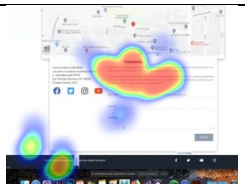
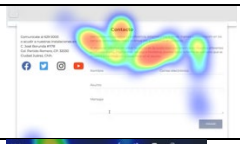
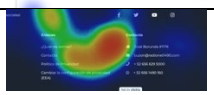
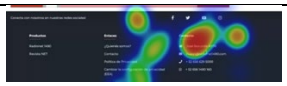
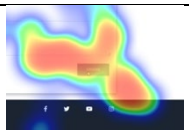
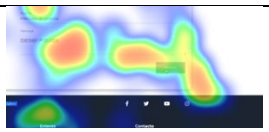
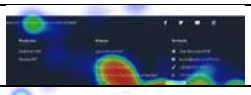
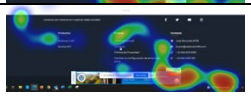
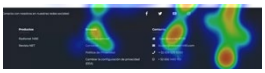
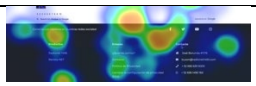
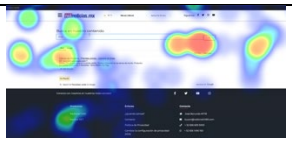
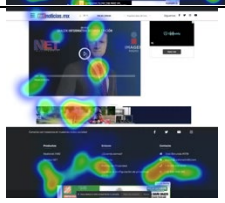
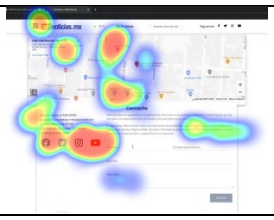
	P#30	399,5-403,2		
	P#31	398,3-403,4		
	P#32	391,4-394,6		
	P#33	403,8-407,6		

TABLA 30. Sustento gráfico de criterio de *feedback*, en análisis de usabilidad a través de mapas de calor.

Criterio	**Núm. de Participante**	***Time selector*** ***From – to (sec)***	**Mapa de calor**	**Correlación de criterio**
Feedback	P#1	492.4–501.2		Existe una confusión muy grande entre los participantes, ya que las opciones para ponerse en contacto con la empresa son deficientes y poco entendibles. El usuario se dirige a la zona inferior de la página (*footer*) y genera ciertos clics esperando que la cabeza de la categoría llamada (contacto) será el vínculo que lo lleve a cumplir la tarea señalada. Al no ser así, se dirige opciones hacia abajo, dando clic a los íconos como el sobre, intuyendo que éste sí servirá cómo
	P#2	472.2–479.7		
	P#3	483.6–491.1		
	P#4	458.4-470.3		
	P#5	467.8-472.4		
	P#6	470.8-479.7		

				vínculo, pero tampoco tiene éxito (participante #12, 13 y 15). El contacto se encuentra una columna hacia la izquierda, cuando el usuario logra abrir el formulario para el envío del mensaje, el botón no funciona. El sistema no le notifica al usuario, incumpliendo con una de las 10 heurísticas de Nielsen. No se le notifica al usuario lo que sucede. (ejemplo, participante 7, 17 o 18). Por otra parte, el recorrido visual del participante #23 es muy específico; en cuanto a las zonas en las que se generan las AOI. El usuario tiene fija una tarea en particular y esto es representado en el mapa de calor del momento en donde la tarea es solicitada por el moderador.
	P#7	530.6–553.2		
	P#8	502.6-509.5		
	P#9	456.2-462.5		
	P#10	471.3-476.4		
	P#11	504.5-509.8		
	P#12	502.6-509.5		
	P#13	472.2–479.7		
	P#14	473.3–479.2		
	P#15	521.4–527.8		

	P#16	521.2-524.6		
	P#17	461.3–466.8		
	P#18	481.3–486.9		
	P#19	419.3–424.4		
	P#20	441.2-447.5		
	P#21	425.6–431.4		
	P#22	441.5–451.1		
	P#23	418.4–421.7		
	P#24	441.2-447.5		
	P#25	424.2–426.3		

	P#26	466.3-471.3		
	P#27	414.6–419.9		
	P#28	501.2-506.3		
	P#29	428.2–431.5		
	P#30	461.7–468.2		
	P#31	524–529.2		
	P#32	519.5-525.2		
	P#33	531.4-537.3		

Fuente: Elaboración propia, (2023) con base a mapas de calor.

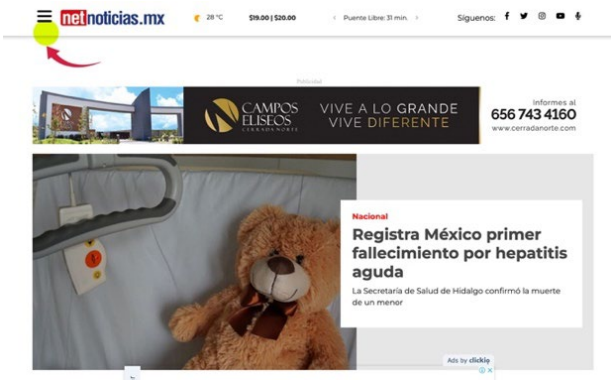
Cabe señalar que los criterios de gráfica web, utilidad y experiencia y objetivo, no se contemplan dentro de las tablas de correlación con los mapas de calor, por el contrario, se generan recomendaciones al respecto para su optimización.

Durante la intervención los participantes proporcionaron diversas opiniones. Sus respuestas fueron registradas en una bitácora a través del método *thinking aloud,* (protocolo de pensamiento en voz alta) en donde como se ha mencionado con antelación, se les permite a los participantes expresarse de manera libre al momento de interactuar con el sitio web y así lograr verbalizar sus pensamientos mientras navegan.

Todo comentario emitido por los 33 usuarios, fue valorado y anexado a continuación como herramienta de **Guía de recomendaciones de usabilidad** para visibilizar las fallas y a su vez, lo que se sugiere llevar a cabo para mitigar dichas fallas con el fin de mejorar la interfaz. Se anexan, también, contribuciones propias que se observaron como moderador en la interacción.

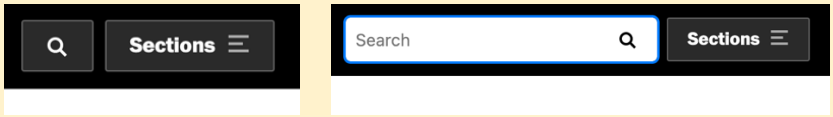
Con respecto al método, Nielsen (2012) afirma que utilizarlo es de gran ayuda y afirma que debería ser la primera herramienta en la caja de UX, aunque advierte el autor, conlleva algunos riesgos y no resuelve todos los problemas. Sugiere utilizarlo siempre y cuando se emplee en compañía de otros métodos.

TABLA 31. Guía de recomendaciones de usabilidad para sitio web Net Noticias.

Comentario Error de usabilidad	Se sugiere	Imagen
Dificultad para localizar ícono de búsqueda y realizar la búsqueda	Colocar fuera del menú de hamburguesa en el *header* de la página, el ícono (por convención) de búsqueda. Éste pudiera ser un botón que permita al dar clic, desplegarse (*animación slide right*) a la derecha y someterse de no requerirse.	
COMENTARIOS: Esta tarea es uno de los errores de usabilidad más grandes mencionados por los participantes en el sitio de Net Noticias. Se recomienda aplicar la Ley de Jakob, la cual es un principio descrito por el propio Jakob Nielsen, quien aconseja utilizar patrones familiares en el diseño para facilitar la experiencia del usuario, se sugiere que un sitio funcione del mismo modo que todos los otros sitios que ya conoce o que ha visitado. De manera que, tomando de referencia uno de los portales de noticias más visitados *The Washington Post:*		



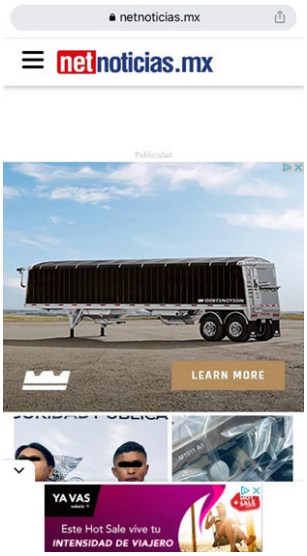
Vista del *header* de *The Washington Post.* Se observa el buscador cargado a la izquierda.

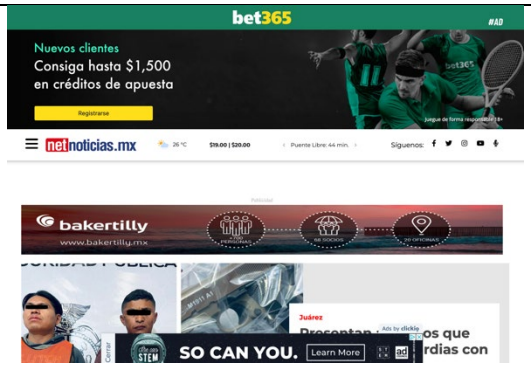


Ejemplos de botón sin ser desplegado y al darle clic.

En las dos imágenes anteriores se visualiza cómo al dar clic al ícono de lupa se despliega la barra para generar la búsqueda. Para optimizar el espacio las últimas dos opciones del menú principal son ocultadas.

Por otra parte, es necesario retomar el concepto de la "encontrabilidad" o *findability*. Este atributo forma parte Panal de Morville de la Experiencia de Usuario y significa que una información (un contenido o un recurso) pueda ser fácilmente localizado por el usuario. En este sitio web debe de reconsiderar optimizar la búsqueda para que cumpla adecuadamente su función.

Comentario Error de usabilidad	Se sugiere	Imagen
No existe un menú principal visible para la versión escritorio. *La única opción para acceder a los contenidos se despliega a partir del ícono de menú de hamburguesa.* *Es necesario encontrar con mayor facilidad el catálogo de noticias que tienen*	En versiones de escritorio se debe de considerar tener visible el menú principal con el objetivo de ayudar a los usuarios localizar y acceder a los contenidos: un acceso directo y visible.	 Captura de pantalla versión móvil.



Captura de pantalla versión escritorio.

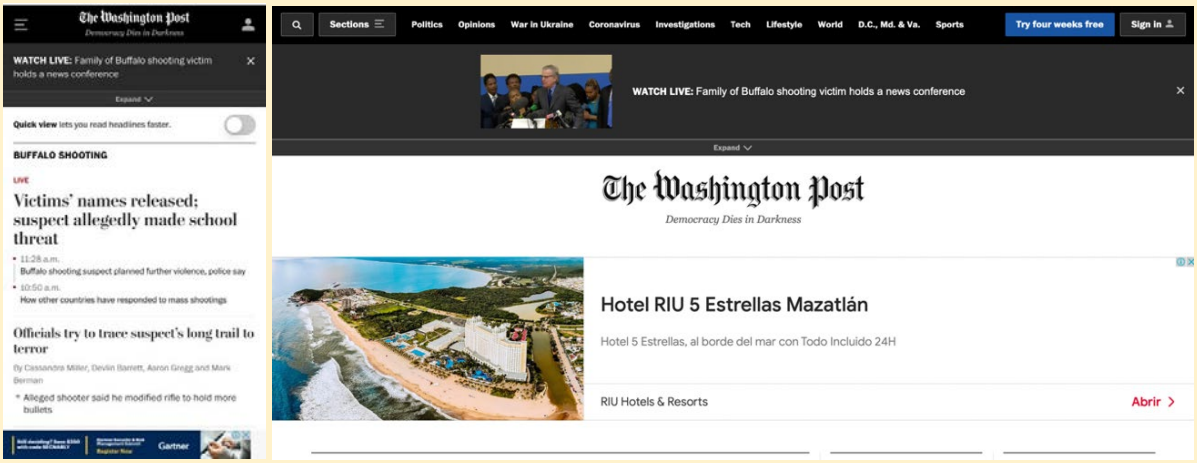
COMENTARIOS:

Es importante considerar el tema del diseño responsivo o adaptativo, en el sentido de resolver de la mejor forma la interacción y apariencia de las páginas web a los distintos dispositivos con los que el usuario accede.

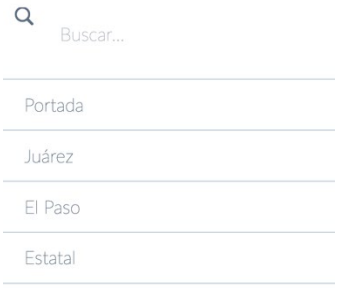
Como es sabido, hoy en día es una práctica consolidada en el diseño web y de aplicaciones. Afirma Gardner (2011) al respecto que, con un diseño fluido, contenido flexible y estándares web que puede detectar las capacidades de visualización: tamaño, resolución, densidad de píxeles, y orientación: los diseñadores finalmente pueden crear sensibles al contexto, sitios web adaptables. El resultado debería ser una experiencia mejorada.

Cabe destacar que usualmente una versión móvil va a ser más simple que la versión en escritorio. De una versión a otra hay información que debe sintetizarse, así como eliminar elementos para ajustarse la composición, al espacio y tamaño de la pantalla. Diversos autores, como Gardner (2011) recomiendan considerar ***mobile-first design*** para planificar sitios: orientado a comenzar con la información y características más importantes para las versiones móviles, para luego añadir más a medida que en la pantalla se hace más grande en tablets, laptops y escritorio (pp.18-19)

Retomando el ejemplo de *The Washington Post*, se muestran a continuación capturas de pantalla de ambas versiones.



Las dos imágenes anteriores muestran cómo el menú principal en la versión móvil se suprime dado el espacio de éste. En versiones de escritorio sí es visualizado.

Comentario Error de usabilidad	Se sugiere	Imagen
Poca legibilidad en color de fuente tipográfica *El color en la tipografía del menú de hamburguesa, al momento de desplegarse, no es el indicado.* *Es un gris muy tenue lo cual lo hace poco legible.* *Es complicada la lectura. El color no ayuda, además de ser light o regular.*	Modificar el color de la tipografía para generar un contraste más amplio.	 Captura de pantalla del menú

COMENTARIOS:

Es necesario considerarse la legibilidad del color. Para Ellen Lupton (2011) la legibilidad es la facilidad con la que una letra o palabra puede ser reconocida (examinada por el ojo), y es de los elementos que juzga la eficacia tipográfica.

Recomienda Gamonal (2014, p.394) poner atención en los detalles de la composición y buscar una buena mancha y color tipográfico, además de cuidar los detalles de la alineación, el espaciado y la partición de las palabras, ya que todo ello redundará en una mejora de la lecturabilidad y un óptimo rendimiento tipográfico. Y por ende, mejorando la retención y transferencia de información.

Dificultad en dirigirse al contacto	 Información poco clara y reduntate

COMENTARIOS:

El “contacto” de la tercer columna no contiene ningún enlace, únicamente es texto. Muchos usuarios dieron clic en la cabeza del bloque de información, otros dieron clic en el ícono de correo. Después de varios intentos se dirigieron a contacto dentro de la secunda columna: Enlaces.

Se recomienda mostrarle y resaltar al usuario aquellos elementos botones, con los que sí es posible continuar la navegación. Son necesarios los enlaces fácilmente reconocibles como tales.

Tomar en cuenta que existen sistemas de validación antes de que el usuario envíe información para tratar de evitar errores. Y cuando ya se ha producido un error, debe informarse de forma clara al usuario de lo ocurrido y a su vez cómo solucionar el problema.

Otra cuestión a resaltar es el principio de redundancia. En la web, ha sido un tema abordado por diversos autores: Nielsen (2002), Raskin (2000), Wickens (2004) y Cooper (2007), mostrando distintas perspectivas en donde afirman si es positivo o negativo utilizar este principio. En el contexto de la interfaz se produce redundancia cuando la misma tarea es ejecutada de formas diferentes o cuando el mismo elemento se repite. En los softwares de diseño, por ejemplo, en la barra de herramientas, las distintas opciones para trabajar se ofrecen a través de la iconografía, ésta al ser un ícono tiene la característica de parecerse al significado, tal como y como es definido por Daniel Chandler (1991), o bien, Umberto Eco afirma que los *signos icónicos* no poseen las propiedades del objeto representado; sino que reproducen algunas condiciones de la percepción común, define que “basándose en códigos perceptivos normales y seleccionando los estímulos que permitan reconstruir una estructura perceptiva que –fundada en códigos de experiencia adquirida– tengan el mismo significado que el de la experiencia real denotada por el signo icónico” (Eco, 1994, p.22)

Dichos íconos comunican, a su vez a través de las etiquetas o nombres de manera textual se reitera la información. Esto ayuda a comprender y familiarizarse con la herramienta. Google por su parte, utiliza la reduncia colocando la barra de búsqueda en la parte superior e inferior para evitar al usuario la fatiga de dar *scroll* para localizar nuevamente la barra y generar una nueva búsqueda. Estos dos ejemplos son una muestra positiva de la utilización del principio de redundancia para mejorar la usabilidad y la experiencia de usuario.

Ahora bien, ejemplificando la redundancia negativa, Nielsen (2002) menciona que la complejidad de la interfaz de usuario aumenta cuando una sola característica o enlace de hipertexto se presenta de varias maneras. Los usuarios rara vez entienden los duplicados como tales y, a menudo, pierden el tiempo repitiendo esfuerzos o visitando la misma página dos veces por error. Señala, a su vez, que las redundancias suelen considerarse un mal paradigma de diseño, porque se contraponen con un paradigma tan importante como es el de la sencillez.

Al reducir el número de elementos mostrado a los usuarios, se reduce también la necesidad de elegir y comprender.

Dicho esto, viene el término de *affordance*. Este término, hoy en día, se ha convertido en una referencia fundamental dentro del diseño en general y del diseño de interacción en particular. Donald Norman lo aborda

desde este contexto con el objetivo de dstacar la operación al transmitir a los usuarios que una acción es posible. Sin embargo, el término proviene del ámbito de la psicología cognitiva, con la Teoría ecológica de la percepción visual propuesta por J. J. Gibson a finales de los años 70. Según dicha teoría, los *affordances* son las posibilidades de acción que ofrece el entorno que pueden ser percibidas y aprovechadas por los humanos (incluso por animales).

El affordance en la web, entonces, es importante

Resultados en búsqueda confusos *Es confuso encontrar la información que el ciudadano necesita.* *En el buscador de la página los resultados las imágenes son muy pequeñas.*	Pudiera resultar mejor para el usuario que la búsqueda se generara de manera interna. Si el usuario demanda encontrar algo en el buscador de Net Noticias es porque espera encontrar algo relacionado dentro del portal; de lo contrario realizaría la búsqueda directamente en Google.	 Resultados de *keyword*: Ciudad Juárez

COMENTARIOS:

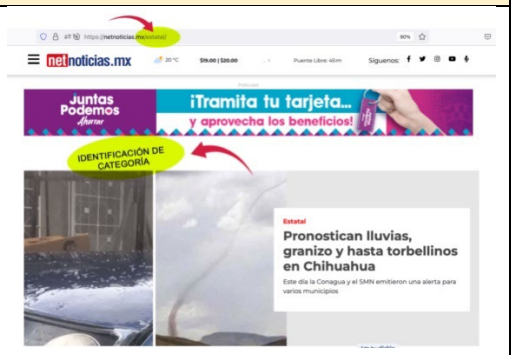
Se debe evitar el abandono del usuario y propiciar su estadía en el sitio web.

En la comunicación personal con el Director de Operaciones de Net Noticias (2020), comenta que la duración media de la visita es de 1.5 minutos. Afirma que como equipo de trabajo continuamente intentan emprender estrategias para evitar el abandono. En este sentido, si el usuario genera una búsqueda, ante esta situación lo mejor es otorgarle opciones dentro del sitio para alargar su permanencia.

Es importante considerar que, evitar que los usuarios comentan el abando ayuda a disminuir la tasa de rebote y por lo tanto aumenta el posicionamiento en *Google*, esto debido a que al ver que dicho sitio web mantiene a los usuarios por un tiempo prolongado, otorga mayor relevancia sl inferior que el contenido es bueno.

Esto, además de que el sitio debe de proveer las respuestas oportunas a las preguntas o consultas que generan los usuarios de manera clara y precisa. Lo cual dará control y retroalimentación al usuario; factores importantes para promover la usabilidad y la experiencia de usuario.

Otra cuestión importante es el cuidar de los acentos. En la barra de búsqueta las palabras “términos y búsqueda” son palabras esdrújulas y no está su tilde.

Titulares dentro de categorías *Cuando entras a una nota, no hay un titular que comunique al usuario en donde se encuentra. Más allá de ofrecer una guía de navegación, la pantalla no cuenta con cabezal de identificación de categoría.* *Falta de taxonomía visible.* *Es imposible retroceder en una nota*	Se recomienda que cada página se identifique en la primera pantalla a través del nombre que le corresponda. Mejorar en general las **Estructuras de navegación.** Ya que las categorías son sus componentes principales y a su vez, son el acceso a la información. Ofrecer la posibilidad de ir hacia atrás más allá de hacerlo a través del navegador	

COMENTARIOS:

El encabezado actúa como tarjeta de presentación de la página en la que se encuentra el usuario y está, a su vez, relacionado con el tiempo de permanencia en la página y la tasa de rebote.

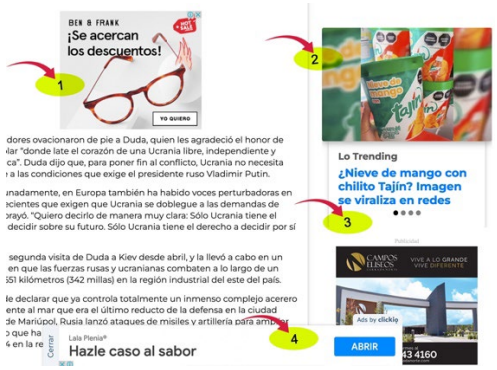
Se ha resaltado en capítulos anteriores la importancia de la Arquitectura de información, abordando el concepto de Richard Saul Wurman en 1975, y definido como “el estudio de la organización de la información con el objetivo de permitir al usuario encontrar su vía de navegación hacia el conocimiento y la comprensión de la información” (Wurman, citado en Hassan-Montero, p.13, 2015)

La comprensión de la información es fundamental para el usuario y su interacción con el entorno. Caben señalar tres de las cuatro dimensiones propuestas por Hassan-Montero (Ibíd, p13) para abordar este concepto:

Como atributo de un diseño: Una correcta arquitectura de información es aquella que permite al usuario encontrar la información que necesita; que facilita la navegación y comprensión del producto; y que motiva al usuario a explorar los contenidos y funcionalidades.

Como objeto: Se habla de arquitecturas de información para referirse a los documentos en los que se especifica la organización y comportamiento interactivo del producto.

Como disciplina: La arquitectura de información abarca todos aquellos conocimientos acerca de cómo las personas buscan o recuperan información en entornos digitales, y qué principios teóricos y metodologías de diseño pueden aplicarse para satisfacer sus necesidades informativas. Como es lógico, la arquitectura de información se nutre de una gran variedad de conocimientos provenientes de diversas disciplinas, como la Psicología, Documentación, Informática, Comunicación, Sociología, etc.

Exceso de publicidad / Sobresaturación de elementos *El sitio tiende a tener mucha publicidad a los costados.* *De tanta publicidad lo percibo más como un sitio centrado en la propaganda y para vender publicidad.* *La publicidad emergente representa un problema al momento de ver informacion de la página.* *La publicidad es tan agobiante.* *La página es amigable y la informacion es accesible, pero esta muy saturada con publicidad.* *Haría falta por parte de la plataforma considerar el espacio limpio.* *Demasiado blanco.*	Evitar banners intrusivos, aquellos que no permiten la visibilidad o intervengan en otros elementos importantes. Probablemente asignar una sección para que estén ordenados y no saturen distintas áreas del sitio web. El espacio blanco en su composición puede reducirse colocando pantallas de color en los bloques de categoría.	

COMENTARIOS:

Dado que la abundancia de estímulos visuales cansa y confunde, es necesario hacer una revaloración de los elementos en la interfaz para evitar que el usuario sufra una interrupción.

Los usuarios evitan voltear a ver los banners publicitarios. Existe un fenómeno llamado *banner blindness* (ceguera de los banners) el cual está estrechamente relacionado con el cansancio que producen los anuncios. La publicidad online que distrae a los usuarios del contenido de la página web puede ser considerada como intrusiva y generar una percepción negativa en los usuarios, no sólo hacia los productos y servicios que anuncian, sino también hacia la marca y el medio, como puede ser la página web (Abuín, 2008).

Revisión de la literatura sobre ceguera al banner		
Factores	Principales resultados	Autores

Contenido editorial vs. banner	Los usuarios no se fijan en los elementos con un diseño similar a un anuncio, incluso si éstos no tienen propósito comercial.	Nielsen (2007)
	Si se integra la publicidad en el contenido de la página, se impide que los usuarios identifiquen rápidamente los anuncios y los descarten como información a consultar.	Abuín (2008)
	En Facebook los sujetos le prestan más atención a las recomendaciones de amigos en Facebook, que a los banners de esta red social. - Por tanto, en las redes sociales los anuncios también son ignorados, y existe ceguera al banner	Margarida (2013)
La posición del banner	En este estudio la mayoría de participantes nunca se fijan en el anuncio, y los que sí se fijan lo hacen por un periodo corto de tiempo.	eVOC Insights (2004)
	La ceguera a los banners es más frecuente cuando el anuncio se encuentra en el lado derecho de la página que en la parte superior	Owens, Chaparro, and Palmer (2011)
	Para aumentar la fijación en el banner de los periódicos online sería recomendable colocarlo muy próximo al texto principal de la noticia o incluso dentro de ésta.	Mosconi, Porta, and Ravarelli (2008)
Tipos de tareas	Cuando los usuarios realizan búsquedas sencillas en el medio online no necesitan prestarle tanta atención y por tanto pueden percibir y procesar otros estímulos. - Sin embargo las búsquedas con un mayor grado de dificultad requieren más atención, lo que da lugar a que los usuarios dispongan de menos tiempo para procesar objeto irrelevantes, y por tanto los ignoren.	Burke et al. (2005)
	Sólo los anuncios que están muy relacionados con la finalidad del sujeto podrán conseguir resultados positivos, ya que el usuario evitará todo el contenido que no corresponda con su propósito.	León (2009)

Hernández-Méndez, Muñoz-Leiva, Liébana-Cabanillas y Marchitto (2016). Revisión de la literatura sobre ceguera al banner

El sitio no cuenta con las fechas de actualización de los reportajes en la pantalla de inicio. *No se sabe si son noticias nuevas o viejas.* *No se trata de asumir que la noticia más actual es la más grande.* *No me informa si la notica es de hoy o de hace un mes.* *No se sabe si el sitio es actualizado frecuentemente o no, y para ser noticias debe ser diario, varias veces al día.*	Es fundamental mantener a la audiencia actualizada e informada. Si una nota no especifica la fecha de exposición en el portal, puede confundir al usuario. El usuario quiere tener el control al navegar e interactuar por un sitio, el no saber un dato tan importante siendo portal de noticias, puede mermar en su experiencia.	 Capturas de pantalla de 4 notas, ninguna con la fecha en la que fue agregada al sitio.

COMENTARIOS:
Gran parte de la información caduca de forma acelerada. Siendo un sitio web de tipo informativo, es importante comunicar la fecha en la que se realiza la publicación, La idea es que la información, debe generar seguridad. Es decir, en el momento que una persona la lee, debe estar completamente convencida que es totalmente cierta, al no mostrar de primer momento la fecha de actualización de la nota, puede provocar una pérdida de la credibilidad.

Fuente: Elaboración propia con base a estudio de usabilidad.

La tabla mencionada anteriormente tiene como objetivo destacar errores de usabilidad que se observan en la interfaz, al mismo tiempo que proporciona parámetros para corregir estos errores. Además de identificar estos errores, se sugiere localizar lo que se conoce como "brechas de ejecución" y desarrollar una solución para ellas.

Una brecha de ejecución ocurre cuando un usuario no tiene la capacidad de relacionar claramente qué se pretende lograr y cómo llevar a cabo la acción utilizando las opciones que ofrece el sistema. Esto puede suceder cuando la interfaz no está diseñada de manera intuitiva o cuando la estructura de la información no es clara para el usuario. Por ejemplo, puede haber faltado de indicaciones claras sobre cómo realizar una determinada tarea, o las opciones disponibles pueden ser confusas o difíciles de interpretar.

Para abordar las brechas de ejecución, es importante realizar un análisis detallado de la interfaz y comprender dónde y por qué los usuarios pueden experimentar dificultades. Una vez identificados, se pueden diseñar soluciones que mejoren la claridad y la usabilidad de la interfaz. Esto podría implicar simplificar la presentación de opciones, proporcionar instrucciones claras y concisas, o reorganizar la información de manera que sea más fácil de entender y seguir para el usuario. Al respecto, Norman (1988) considera la interacción como un proceso iterativo y cíclico, divisible en 3 etapas principales y sus consiguientes subetapas:

1) Formulación del objetivo. Qué queremos lograr.

2) Ejecución. Qué hacemos:

- Formular nuestra intención
- Especificar la acción
- Ejecutar la acción

3) Evaluación. Comparar qué ha ocurrido con qué querríamos que ocurriera tras nuestra acción:

- Percibir el estado (o respuesta) del sistema
- Interpretar el estado del sistema
- Evaluar el resultado

La UI o interfaz de usuario, permite a través de cada elemento visual posibilidades de interacción con el entorno web. Lindgaard, Fernandes, Dudek y Brown (2006) realizan tres estudios para determinar el tiempo en que tardan los usuarios en formarse una opinión sobre el atractivo visual de una página web; se resalta que los usuarios pueden construir una decisión fiable, sobre si les gusta o no la página, en 50 milisegundos. Por tanto, se disponen de este tiempo para crear una buena impresión sobre la página web.

Las características de la UI son determinantes para provocar el interés, la motivación y la permanencia al usuario. Y estas características, a su vez, son esenciales para el proceso cognitivo de integración de información. Para poder integrar cualquier información, visual incluso, es necesario dotarla de sentido.

Con respecto al método con el que se levanta la información presentada con antelación, cabe señalar que los autores, Ericsson y Simon (1993) autores del libro *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*, postulan que la recopilación de datos de *Thinking aloud* es un método válido para investigar los procesos cognitivos. Y afirman que, dicho método se basa en pensamientos en la memoria a corto plazo. Bajo esta misma idea, Garrett Goldfield, del grupo de Normal Nielsen, afirma que las personas solo pueden retener una pequeña cantidad de información en su memoria a corto plazo, que se desvanece rápidamente. Estos hechos afectan la mayoría de los aspectos del diseño de la pantalla, dictan muchas pautas de usabilidad y por lo tanto de experiencia de usuario. Golfield declara en un sentido literal “las limitaciones de la memoria a corto plazo afectan el diseño de la interfaz de usuario”, (Goldfield, 2021, párr. 3)

La memoria a corto plazo es limitada y, sin embargo, es la que se utiliza con más frecuencia en la interacción con cualquier página web o aplicación. Constantemente hay tanta información y distintos estímulos en los sitios que utilizamos que tenemos problemas para recordar lo que acabamos de ver. Es por estas razones que desde el diseño se debe cuidar la cantidad de información que ponemos en pantalla y asegurarnos de que todo lo que se agregue a la interfaz sea necesaria y relevante para la tarea que se está llevando a cabo. Además, el diseño debe ayudar a los usuarios a recordar información crítica llevando esos datos de una pantalla a otra y teniéndola disponible cuando sea necesario, para no ocupar demasiado de la memoria a corto plazo de los usuarios.

La memoria a corto plazo permite aproximadamente siete trozos de información[7] o *chunks*[8], y estos trozos de información se desvanecen después de unos 20 o 30 segundos.

[7] Con base en la observación que realiza George Miller en 1958 en donde afirma que se recuerdan alrededor de 7 "trozos" de información durante un breve período de tiempo.

[8] Cuando se habla “chunks” entonces, se refiere a bloques de información. A través de la operación de “chunking”, así definida por Miller, la información se simplifica gracias al uso de una regla asignada por el autor. Nielsen Norman Group, definen *chunk* o *chunking* como el uso general, un "trozo" significa una pieza o parte de algo más grande. En el campo de la psicología cognitiva, un trozo es una unidad organizativa en la memoria. (NNGroup, 2016)

> (…) en el campo del diseño de la experiencia del usuario, la "fragmentación" generalmente se refiere a dividir el contenido en unidades de información pequeñas y distintas (o "fragmentos"), en lugar de presentar un desorden indiferenciado de elementos de información atómica. (Moran, párr4, 2016)

Dado que nuestra memoria a corto plazo es tan limitada, tanto en capacidad como duración, se deben generar interfaces y una narrativa multimedia que se centre en el reconocimiento, más que en el recuerdo. La mente sabe reconocer elementos, contextos, cosas vividas, vistas, interactuadas antes, pero no guardando nueva información en un estado listo para usarlo. Por esta razón son tan utilizados diversos elementos a manera de estrategias para facilitar dicha interacción, por ejemplo, cuando se resaltan los enlaces ya navegados, utilizar tablas comparativas, *wizards* para completar información amplia a través de un "paso a paso", autocompletar con información almacenada en el sistema, mapas de sitio, incluso cuidar los espacios en blanco en la interfaz, ya que éste reduce la carga cognitiva y acelera la toma de decisiones. Además, aumenta la comprensión en casi un 20%, es así como se describe en Fast Co Design (2015, citado en Arce y Rodríguez-Garay, 2020), en donde además se puntualizan otros beneficios:

- **Mejora la comprensión:** Si el desorden en su interfaz sobrecarga a su usuario con demasiada información, entonces reducir el desorden mejorará la comprensión. […] La habilidad de usar espacios en blanco radica en proporcionar a sus usuarios una cantidad digerible de contenido, y luego eliminar detalles extraños.
- **Aclara las relaciones:** Se organiza la información visual y se cumple la Ley de Proximidad, la cual establece que las imágenes cercanas entre sí parecen similares.
- **Atrae y enfoca:** La falta de otros elementos solo hará que los elementos existentes se destaquen más.

En la interfaz, la presentación de la información en la pantalla tiene un impacto en el desempeño de la interacción del usuario y por ende, en su memoria. La multimedia, en este sentido es un sistema integrador de estructura expresiva que permite interrelacionar y asociar todos los datos y elementos presentados en la interfaz. De hecho, el espacio en blanco no significa desaprovechar oportunidades de contenido, sino este espacio permite al visitante navegar de una forma más efectiva ya que crea en la interfaz separaciones claras que a su vez permiten al usuario tener fijaciones y áreas de interés.

5.4. Prueba de transferencia y retención de información

El siguiente análisis es basado en los AOIs, en donde a partir de esas coordenadas específicas se crearon indicadores objetivos para analizar el comportamiento ocular con respecto al espacio y su correlación al principio que le corresponda de la TCAM de Mayer (2005). Cada área de interés delimita un área específica en donde se manifiesta dicho principio Multimedia.

Cabe señalar que se recurre a Poole y Ball (2004) quienes realizan una extensa revisión de las diferentes métricas propuestas en la literatura científica, describiendo cómo se miden y su significado. Se tomaron como referencias para traducir la data que arroja la intervención.

TABLA 32: Métricas e interpretaciones del *eyetracking*.

MÉTRICA	**INTERPRETACIÓN**
Número total de fijaciones	Un mayor número de fijaciones indica una menor eficiencia de la búsqueda, lo que puede indicar un problema en el layout (esquema organizativo) de la interfaz.
Número de fijaciones sobre un AOI	Mayor número de fijaciones indica mayor importancia para el usuario.
Duración de la mirada fija sobre un AOI	Mayor duración indica mayor dificultad para interpretar el contenido del área.
Densidad espacial de las fijaciones	Cuando las fijaciones se concentran en una zona más pequeña indica mayor eficiencia en la búsqueda visual, mientras que si son más dispersas sugieren que la búsqueda está resultando menos eficiente.
Tiempo transcurrido hasta la primera fijación	Cuanto menos tiempo transcurra hasta que el usuario se fije por primera vez en un área de interés, mayor será la capacidad de las propiedades gráficas del área para atraer la atención visual.

Fuente: Poole y Ball (2004)

TABLA 33. Prueba de transferencia de información en intervención 2.

INTERVENCIÓN 2 (Prueba 1 y 2)	
Narrativa Multimedia Variable independiente **Interrelación y asociación de contenidos de los mensajes** Variable dependiente	
PRUEBA DE TRANSFERENCIA	
Participante	**Pregunta**

	Por favor, escriba todo lo que pueda recordar acerca del reportaje.
P1	Valencia es una soldado de la fuerza Aérea, quien tiene que dejar a sus hijos en Monterrey para formar parte de la primera generación de mujeres paracaidistas.
P2	El reportaje es acerca de la Brigada de fusileros paracaidistas mexicanos, en particular el reportaje de una de las paracaidistas Aurora Valencia. Ella tenía interés en ingresar a la brigada desde hace tiempo, pero no aceptaban mujeres. En el 2018, se abrió la oportunidad y ella inmediatamente la aprovecho. Lo difícil para ella es estar lejos de su familia, en particular de sus dos hijos ya que tuvo que mudarse a vivir a la Ciudad de México, ella es de Monterrey. Todo lo demás para ella es fácil.
P3	El reportaje trata sobre una de las primeras aviadoras en México, habla sobre su vida, sus hijas, sobre cómo es difícil separarse de ellas, pero de como siempre fue su sueño además de que cuando se abrió la convocatoria inmediatamente tomo un camión y se inscribió.
P4	Es la situación de una de las primeras mujeres paracaidistas aceptadas por el Ejército y cuenta como es su experiencia y las ventajas y desventajas de estar ahí.
P5	Es sobre la primera brigada de mujeres fusileras paracaidistas
P6	Es una historia de una integrante de la brigada de paracaidistas y fuselaje donde cuenta como llego ahí después de intentarlo en el 2011 y recientemente en 2018 tras la apertura a reclutas mujeres en la fuerza aérea mexicana pudo ingresar, pero a costa de dejar a dos de sus hijas en Monterrey
P7	Es un reportaje sobre Valencia, una soldado que es mamá y se enlisto a la brigada de paracaidistas porque en el 2018 inicio la equidad de género y permitió que se unieran mujeres
P8	Experiencia de una mujer en paracaidismo en la Fuerza Aérea de México
P9	Fusileros Paracaidistas de la fuerza Aérea. Lozano Valencia es una integrante de esta Brigada de la Fuerza Aérea. Forma parte de la primera generación.
P10	Habla del primer grupo de paracaidistas conformado por mujeres. El caso de Aurora y su situación al entrar al equipo.
P11	Habla sobre la inclusión de las mujeres en las fuerzas armadas, específicamente es una entrevista a una paracaidista que relata su experiencia desde el reclutamiento, menciona que el 2011 ya había intentado acceder al Ejército, pero no se admitían mujeres, también habla sobre como al abrirse las convocatorias se dirige inmediatamente a la ciudad de México para reclutarse, también habla sobre su vida personal, los sacrificios familiares con su familia y sus dos hijos en Nuevo León y como ha sido complicado estar lejos de ellos.
P12	Hay una descripción de cómo funciona el sistema para integrarse como fusilero paracaidista en la fuerza aérea, es difícil dejar a la familia, antes no se permitía la entrada a las mujeres a este sector, se necesita una capacitación importante y una evaluación para poder formar parte del equipo.
P13	La historia de una mujer que participa en el grupo de paracaidismo dentro de la Fuerza Aérea Mexicana
P14	La historia de una paracaidista mexicana que se enlistó en cuanto supo que el Ejército Mexicano admitía mujeres en esa sección. También trató sobre lo difícil que es dejar a sus hijos en Monterrey para seguir con sus sueños y que ellos no solo la comprenden, la admiran.
P15	La protagonista es de la primera generación de mujeres de la brigada de fuselaje en paracaídas.
P16	El curso básico de Pacaidismo para los fusileros paracaidistas se llama CUBAPA, la nota trataba de la igualdad de género en el ejército mexicano, entrevistaban a una mujer que entró al pelotón de paracaidismo. La entrevistada narra sus experiencias como parte del ejército y de cómo se han derribado barreras en cuanto a la igualdad de género dentro del ejército, también cuenta sus experiencias personales y lo difícil de estar lejos de su familia.
P17	La protagonista se enfilo en la primera agrupación femenina de las fuerzas aéreas mexicanas, ella espero hasta que se le dio la oportunidad y para ello tuvo que dejar a su familia y amigos en Monterrey
P18	Mujeres en la fuerza aérea. Actividad en la que únicamente se contemplaba a los hombres y ahora también se considera a las mujeres para este trabajo. Sacrificio de estar lejos de la familia.
P19	Nos da a entender que la Fuerza Aérea ya acepta mujeres.

P20	Página: recuerdo temas relacionados con la Fuerza Aérea Mex. Noticias secundarias acerca de: Antidoping a conductores de camiones de pasajeros, Apoyo a mujeres rarámuris en cuestiones de costura, 5 nuevos fallecimientos por COVID. Recuerdo el video de *YouTube* que habla sobre la participación de las mujeres paracaidistas en el ejército mexicano. Una mujer militar habla sobre el sacrificio de tener a sus hijos en Mty. y ella vivir en la Ciudad de México, el orgullo que tienen sus hijos hacia ella.
P21	Puedo recordar que la entrevistada contó sobre su la historia de como entro a la Fuerza Aérea Mexicana cuando antes no aceptaban mujeres.
P22	Recuerdo a una de las entrevistadas hablando al respecto de cómo no fue aceptada años atrás y de cómo equilibraba su pasión por el vuelo y su vida personal con su familia.
P23	Recuerdo un poco de la protagonista de la nota que entro a la brigada de paracaidistas fusileros, la cual era nacida en Monterrey, pero cuando se aceptaron a las primeras mujeres en el cuerpo ella se mudó a la ciudad de México para unirse a la brigada.
P24	Reportaje sobre la Fuerza Aérea Mexicana. Una soldado quien forma parte de la primera generación de mujeres paracaidistas. Su familia vive en Monterrey y tiene un hijo de dos años. Están orgullosos de ella.
P25	Se trata de la Brigada de Fuerza Aérea, donde participan las mujeres como profesión al igual que los hombres a pesar de estar lejos de sus hijos. Nos muestra la importancia y el valor de la profesión sin demeritar al hombre.
P26	Se trata de la dificultad del género femenino para entrar en las FFAA. Una historia en particular, de Aurora, que es de Monterrey y dejó a sus hijos para poder enrolarse en el Ejército.
P27	Se trata de una mujer llamada Aurora, que es de Monterrey y tiene dos niños pequeños. Ella quería ingresar a la Fuerza Aérea, con los paracaidistas, pero cuando lo intentó la primera vez no reclutaban mujeres. Un amigo que hizo en una exposición le avisó que iban a empezar a reclutar mujeres así que al día siguiente tomó un camión a la ciudad de México. Cada salto es diferente y para ella, es una comunicación directa con Dios. Lo único malo es que está lejos de sus hijos, quienes son su vida.
P28	trata como en el 2018 ya empezaron aceptar mujeres en el ejército para formar parte de los fusileros paracaidistas, nos relatan el caso de una mujer que es madre de dos pequeños que es difícil para ella escuchar que la extrañan y que se va a perder el crecimiento de ellos, pero el lado positivo es que ellos comprenden la situación y de grandes quieren ser como ella porque es su ejemplo a seguir
P29	Trata de una mujer que forma parte de la brigada de la Fuerza Aérea, en el paracaidismo. Hablaba también de la prueba CUBAPA, y de las dificultades que vive por formar parte del escuadrón, una de ellas era extrañar a su familia que se encuentra en Monterrey, además habla de uno de sus hijos que quiere ser igual a ella cuando sea grande.
P30	Una mujer que se inscribe en el Ejército mexicano y tiene dos hijos; cuenta su historia y comenta lo difícil que es dejar a sus hijos en Monterey.
P31	Una mujer soldada que está en una brigada de paracaidismo, extraña a sus hijos que están en Monterrey, se menciona que hay más equidad de género.
P32	No considero que sea un reportaje, un reportaje tiene una cantidad de géneros periodísticos. Es una cantidad de datos al azar de la fuerza Aérea donde parecen querer rescatar la idea de su trabajo, es innecesario que la reportera Mónica Delgado salga a cuadro si su entrevista no se muestra. No hay voz en *off*, solo una música con mala ecualización. Se siente una cantidad excesiva de imágenes al azar de la Fuerza Aérea. Quieren resaltar la nueva inserción de las mujeres en la Fuerza Aérea.
P33	Aurora es parte de la Fuerza Aérea mexicana pertenece a la brigada de paracaidismo tiene dos hijos y es de monterrey quiso entrar a esta brigada en el 2011 pero no aceptaban mujeres un amigo le hablo cuando empezaron a aceptar a mujeres y ella tomo un camión de Monterrey a CDMX ella menciona que los hombres y las mujeres tienen la misma capacidad y las mismas oportunidades de crecimiento dentro de la brigada lo que ella menciona como difícil es estar lejos de su familia en especial sus dos niños.

COMENTARIOS:
Transferencia de información

En este proceso se reconoce cuando la información es trasladada o traspasada y si cabe la posibilidad de un conocimiento adquirido. Se hace mención de la diferencia entre los términos gestión de información y gestión de conocimiento en voz de Fernández (2005) con el objetivo de perfilar el alcance de cada una de estas actividades debido a lo ambiguas que pueden resultar. El autor pone de manifiesto en cuanto a la naturaleza de la relación entre ambos términos (GI y GC) y declara

(…) es posible identificar tres tendencias fundamentales; una, que concibe la GC como un estadio superior de la GI; otra, mantiene que la GC es una parte integrante de la GI; y una tercera afirma que ambas actividades forman aparte, entre otras, de la gestión de contenidos. E incluso, existe un punto de vista que sostiene la inadecuación del uso del término GC para designar actividades que se contemplan en la GI. (Wilson, 2002 en Fernández, 2005, p.45)

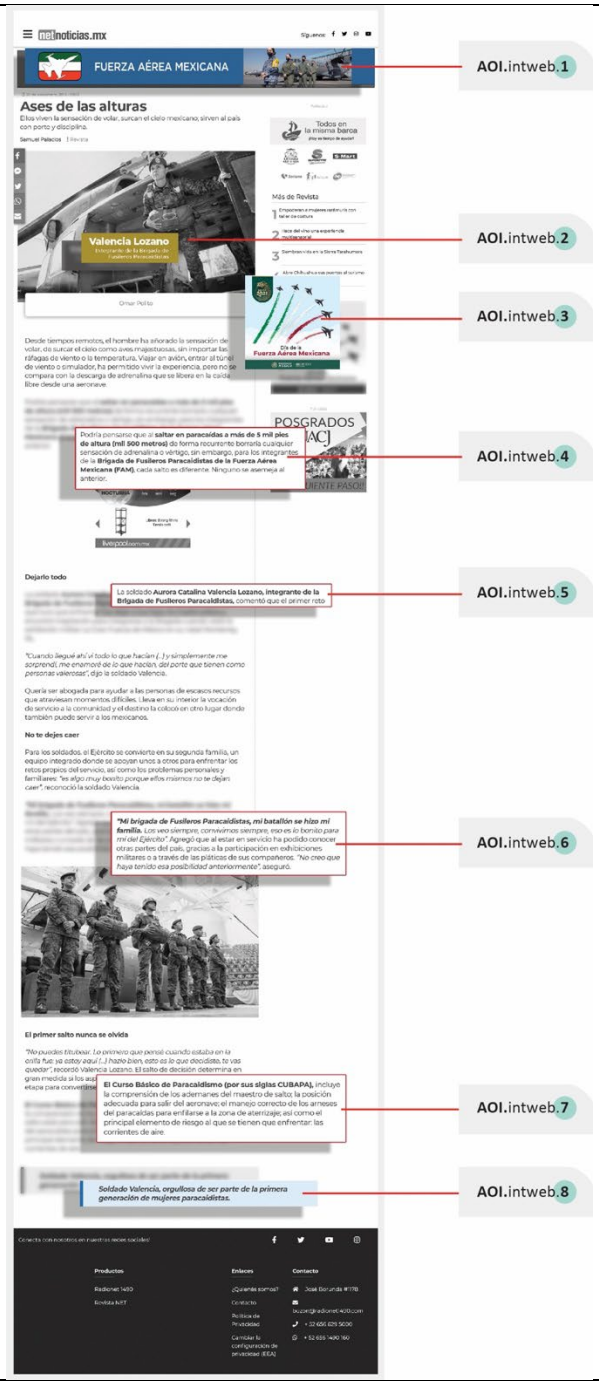
Fuente: Elaboración propia (2023) con base a resultados en prueba de transferencia.

TABLA 34. Correlación de criterios a través de AOIs.

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">Tipo de intervención 2 Mockup Image</td><td colspan="2">Correlación de criterios
a través de AOIs</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="10"></td><td>ID. AOI</td><td>Principio</td></tr>
<tr><td>Intweb.1</td><td>Principio de contigüidad</td></tr>
<tr><td>Intweb.2</td><td>Principio de señalización</td></tr>
<tr><td>Intweb.3</td><td>Principio de multimedia</td></tr>
<tr><td>Intweb.4</td><td rowspan="5">Principio de señalización</td></tr>
<tr><td>Intweb.5</td></tr>
<tr><td>Intweb.6</td></tr>
<tr><td>Intweb.7</td></tr>
<tr><td>Intweb.8</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">En esta segunda intervención (la imagen mockup de la interfaz de Net Noticias) se reiteran distintos principios de la TCAM de Mayer (2001). Desde la parte superior, al deslizarse el usuario hacia abajo por la interfaz, se desarrollan principalmente tres de los doce principios propuestos por el autor.

La continuada reiteración del mensaje se dispone en la interfaz en distintas coordenadas; siguiendo los principios mencionados con antelación. La información se recupera a partir del canal visual, aportada por la narrativa multimedia y al enfatizarse se promueve la retención en los usuarios y se maximiza el rendimiento de la cognición humana.

El principio de señalización se cumple al situar márgenes alrededor del texto, los cuales son lo suficientemente amplios para permitir una diferenciación visual clara entre el bloque de texto y los demás elementos de la interfaz “las</td></tr>
</table>



personas aprenden mejor de un mensaje multimedia cuando se les da unas claves que destacan la organización del material esencial" (Mayer, 2005, p.183). Por lo que, al ser identificados, se facilita que sean transferidos a la memoria de trabajo.

A través del principio de contigüidad, las palabras y los elementos gráficos son coordinados y presentados juntos en la interfaz. De esta manera se evita que la memoria de trabajo tenga que invertir recursos en identificar las asociaciones que promueve la narrativa multimedia.

El principio de multimedia, por su parte, a través de una imagen relevante y un texto, refuerza el contenido que se desea transmitir, al aprovechar los dos canales de la memoria sensorial y de trabajo.

v

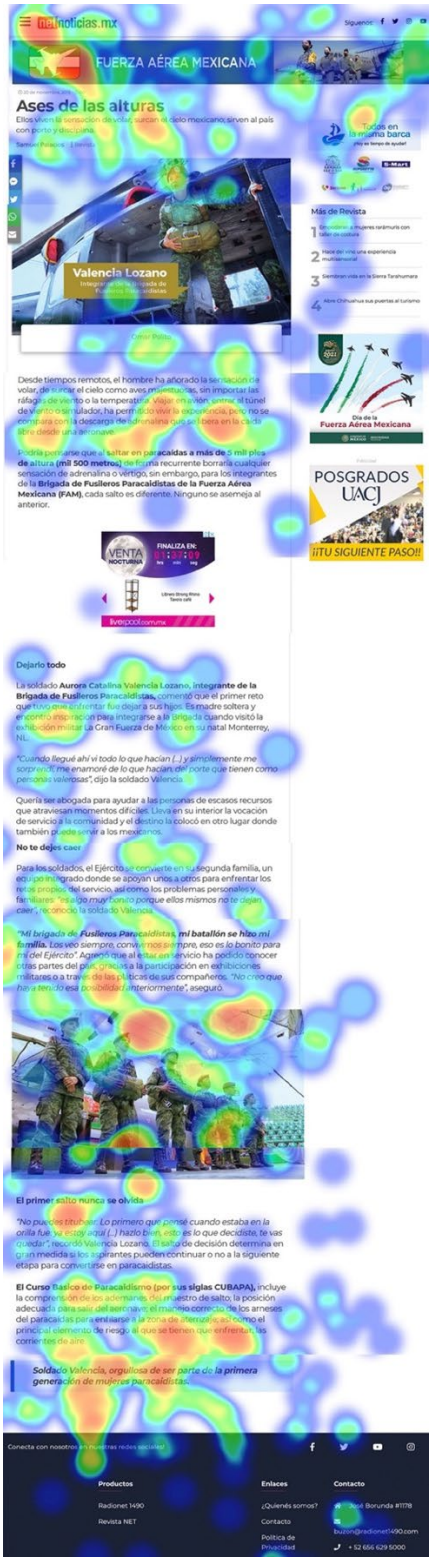


*Figura 32***.** *Mapa de calor de interfaz web.*

Fuente elaboración propia, (2023).

Nota. En la *figura 32* se visualiza el recorrido visual que sigue el usuario a lo largo del *mockup* de la interfaz web diseñada para la intervención de retención y transferencia de información.

A continuación, se muestra una serie de tablas que describen las distintas preguntas realizadas para medir la retención del usuario ante ciertos principios de la TCAM. Se especifica la pregunta planteada, el principio que le corresponde, así como el beneficio que aporta dicho principio y la descripción de éste. Además, se visualiza el *videoframe* que le concierne. En la sección inferior de la tabla, las respuestas correctas se subrayan en color verde.

TABLA 35. Prueba retención. AOI 1. Resultados principio multimedia.

<table>
<tr><th colspan="4">PRUEBA DE RETENCIÓN</th></tr>
<tr><th>Tipo de intervención</th><td>Principio TCAM</td><th>Descripción</th><th>Beneficio</th></tr>
<tr><td></td><td>P. Multimedia</td><td>Presentar palabras e imágenes, y no sólo palabras</td><td>Aprovechar los dos canales de la memoria sensorial y de trabajo.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Participante</td><td colspan="2">Pregunta</td><td rowspan="2">
A partir de
Videoframe 0:19 / 4:58</td></tr>
<tr><td colspan="2">¿Cuál es el tema central del artículo?</td></tr>
<tr><td>P1</td><td colspan="3">Una mujer que es de las primeras que fue incluida en los paracaidistas de la fuerza aérea mexicana</td></tr>
<tr><td>P2</td><td colspan="3">Este reportaje comienza hablando sobre las Fuerzas Armadas de México, básicamente se centra en una integrante y su experiencia como mujer al haber ingresado.</td></tr>
<tr><td>P3</td><td colspan="3">Fuerza Aérea Mexicana y la convocatoria a la primera generación de mujeres</td></tr>
<tr><td>P4</td><td colspan="3">La fuerza aérea, un intento de eso. No se marca la noticia, no hay textos claros, no hay coves en off. La entrevista de Mónica delgado no sale, solo sale ella como un tronco. Omar polito sale excesivamente en las plecas. Parece un tema de si hice mi trabajo en tomar imágenes, pero pasa a segundo plano el supuesto reportaje sobre el esfuerzo. No sé qué hace el elemento que están entrevistando. Para mí da lo mismo que sea dentista o cocinera o si ganó medallas, nada me da esa información.</td></tr>
<tr><td>P5</td><td colspan="3">La fuerza Aérea ya recluta mujeres como paracaidistas.</td></tr>
<tr><td>P6</td><td colspan="3">La historia de la mujer como primera generación del grupo de paracaidismo,
cuando inició cómo logró entrar y cómo se ha mantenido dentro de ese grupo.</td></tr>
<tr><td>P7</td><td colspan="3">La inclusión de la mujer soldado paracaidista</td></tr>
<tr><td>P8</td><td colspan="3">La inclusión de las mujeres en el programa de paracaidismo dentro de la
Fuerza Aérea y su entrenamiento.</td></tr>
</table>

P9	La inclusión de las mujeres en la militar mexicana, sus ventajas y desventajas
P10	La integración de mujeres en la brigada de fusileros paracaidistas de la Fuerza Aérea Mexicana. En particular se aborda la historia de una de las primeras mujeres que se integraron, Aurora Valencia quien explica que es una gran experiencia estar en el aire, que ella lo relaciona con un acercamiento a dios. En la primera etapa, hay que superar la prueba de atreverse a saltar ya después todo son satisfacciones, excepto estar lejos de sus hijos. Pero ellos (sus hijos) son la motivación para lograrlo.
P11	Entrevista a una mujer fusilero paracaidista, las experiencias de individuo del sexo femenino dentro del Ejército.
P12	La noticia de en ese momento ya aceptaban mujeres en la Brigada de fusileros.
P13	La primera mujer perteneciente a este nivel en el Ejército.
P14	Las mujeres en el ejército mexicano gracias a la igualdad de género dentro de este.
P15	Las mujeres en la brigada del paracaidismo en la Fuerza Aérea mexicana usando a Aurora Valencia como ejemplo ya que es la primera mujer en esta brigada.
P16	Mujeres en el ejército.
P17	Mujer soldado paracaidista.
P18	Mujeres paracaidistas en la Fuerza Aérea Mexicana.
P19	Mujer soldado paracaidista de la Fuerza Aérea.
P20	Nacional. Aurora Valencia mujer paracaidista.
P21	Paracaidismo como profesión donde incursionan las mujeres al ser catalogado anteriormente como un acto meramente de hombres.
P22	Paracaidismo femenil
P23	Paracaidistas del Ejército mexicano.
P24	Primera generación de mujeres de la Fuerza Aérea.
P25	Primera generación de mujeres paracaidistas.
P26	Que ya se pueden unir mujeres a la Brigada de paracaidistas.
P27	La oportunidad en que las mujeres se integren a la fuerza aérea mexicana, y en general al Ejército mexicano.
P28	El reportaje trata sobre las primeras aviadoras en México.
P29	La fuerza Aérea ya permite mujeres soldados como paracaidistas en la Fuerza Aérea Mexicana.
P30	Primera generación de mujeres en la Fuerza Aérea. Historia de una mujer soldado paracaidista.
P31	Que ya se pueden unir mujeres a la brigada de paracaidistas.

P32	Fuerza Aérea Mexicana y la convocatoria a la primera generación.
P33	El reportaje trata sobre las primeras mujeres de la fuerza Aérea en México

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

TABLA 36. Prueba retención. AOI 2. Resultados principio de modalidad

PRUEBA DE RETENCIÓN			
Tipo de intervención	Principio TCAM	**Descripción**	**Beneficio**
	P. Modalidad	Presentar imágenes + narración, es mejor que imagen + texto	Aprovechar los dos canales de la memoria sensorial y de trabajo
Participante	**Pregunta**		 Videoframe 1:54 / 4:58
	¿Cuál es el apellido de la soldado?		
P1	Valencia		
P2	No recuerdo		
P3	Valencia		
P4	Ni idea, vi toda clase de nombres en uniformes, pero solamente el de Mónica Delgado y Omar Polito en plecas: la reportera y su camarógrafo editor.		
P5	No recuerdo		
P6	Valencia Lozano o Lozano Valencia		
P7	Valencia Lozano		
P8	Ramírez		
P9	No sé		
P10	No me acuerdo		

P11	No lo recuerdo
P12	Valencia
P13	Valencia
P14	Valencia
P15	Valencia
P16	No sé
P17	No sé
P18	Valencia
P19	No recuerdo
P20	Valencia
P21	Valencia
P22	Valencia
P23	Valencia
P24	No me acuerdo
P25	Valencia
P26	Valencia
P27	No sé
P28	Valencia
P29	Valencia
P30	No sé
P31	Valencia
P32	Valencia
P33	Martínez

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

TABLA 37. Prueba retención. AOI 3. Resultados principio de señalamiento

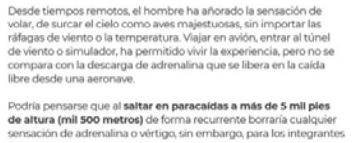
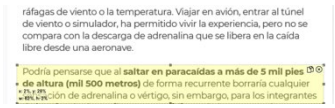
Prueba de retención			
Tipo de intervención	Principio TCAM	**Descripción**	**Beneficio**
	**P. Señalamiento**	Señalar los elementos importantes del mensaje	Facilitar que sean identificados y transferidos a la memoria de trabajo
Participante	**Pregunta**		Desde tiempos remotos, el hombre ha añorado la sensación de volar, de surcar el cielo como aves majestuosas, sin importar las ráfagas de viento o la temperatura. Viajar en avión, entrar al túnel de viento o simulador, ha permitido vivir la experiencia, pero no se compara con la descarga de adrenalina que se libera en la caída libre desde una aeronave. Podría pensarse que al **saltar en paracaídas a más de 5 mil pies de altura (mil 500 metros)** de forma recurrente borraría cualquier sensación de adrenalina o vértigo, sin embargo, para los integrantes 36.7s - 48.4s
	¿A cuántos pies de altura saltan en paracaídas?		
P1	No recuerdo		
P2	No recuerdo		
P3	No recuerdo		
P4	No recuerdo		
P5	No recuerdo		
P6	1,500 metros		
P7	No sé		
P8	No recuerdo		
P9	No recuerdo		
P10	No recuerdo		
P11	No recuerdo		
P12	No recuerdo		
P13	5 mil		

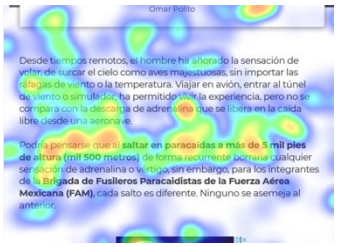
P14	No recuerdo
P15	No recuerdo
P16	No recuerdo
P17	No recuerdo
P18	No recuerdo
P19	No recuerdo
P20	No recuerdo
P21	12 mil pies de altura
P22	5,000 pies
P23	26,000
P24	No recuerdo
P25	No recuerdo
P26	No recuerdo
P27	No recuerdo
P28	No recuerdo
P29	1.5 kilómetros
P30	No recuerdo
P31	No recuerdo
P32	No recuerdo
P33	No recuerdo

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

TABLA 38. Métricas de seguimiento ocular para fijaciones y miradas en AOI 3.

Frame	**AOI**	Fijación		Mirada	
x: 61% y:51%	AOI Size: **1.3%**	ID	Métrica	ID	Métrica
w: 35% y h:17%	AOI Time Range**: 36.7s – 39.1s**				

<table>
<tr>
<td rowspan="6">
</td>
<td rowspan="6">

Mapa de calor



</td>
<td>CF</td><td>21</td><td>TMV</td><td>0.46</td>
</tr>
<tr>
<td>TMF</td><td>0.32s</td><td>PPV</td><td>0.03s</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="2">TTFF</td><td rowspan="2">37.92</td><td>Pr</td><td>232</td>
</tr>
<tr>
<td>Vx</td><td>22/33 - 66%</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="2">TME</td><td rowspan="2">1.13s</td><td>RP</td><td>0.13</td>
</tr>
<tr>
<td>CC</td><td>NA</td>
</tr>
<tr>
<td>Pp</td><td>6/33 -18%</td><td>TTFC</td><td>NA</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="4">COMENTARIOS:
Pese a que información es subrayada en bold resaltando así el principio de señalización; el cual supone facilitar que la información sea identificada y por lo tanto transferida a la memoria de trabajo, solo 6 de 33 participantes generaron fijaciones, de los cuales emplearon tan solo 0.32 segundos examinando esta área.

El procesamiento de la información era necesario para responder a la cuestión, de manera que solo 3 de 33 participantes lograron responderla correctamente.</td>
</tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

TABLA 39. Prueba retención. AOI 4. Resultados principio de personalización.

<table>
<tr><th colspan="4">PRUEBA DE RETENCIÓN</th></tr>
<tr><td>Tipo de intervención</td><td>Principio TCAM</td><td>Descripción</td><td>Beneficio</td></tr>
<tr><td></td><td>P. Personalización
P. Señalamiento</td><td>Utilizar un lenguaje conversacional</td><td>Para evitar el uso innecesario de recursos de la memoria de trabajo que implica comprender términos complejos.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Participante</td><td colspan="2">Pregunta</td><td rowspan="2">

Videoframe 0:48 / 4:58</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nombre de la Brigada que es Integrante la soldado:</td></tr>
</table>

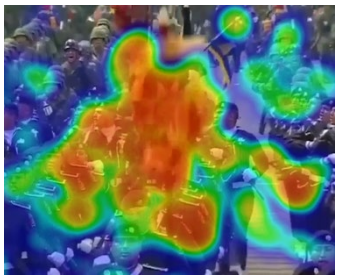
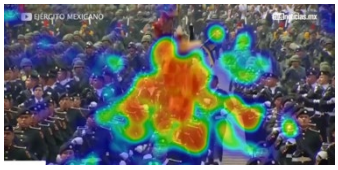
P1	Artillería	
P2	Brigada de Fusileros Paracaidistas	
P3	Paracaidistas	
P4	Aviación	
P5	No recuerdo	
P6	Brigada de Fusileros del paracaidismo	
P7	Paracaidistas Fusileros	
P8	Fuerza Aérea Brigada de Fusileros paracaidistas	
P9	Brigada de paracaidistas	
P10	Fusileros Paracaidistas	
P11	Brigada de Fusileros Paracaidistas	
P12	Fusileros Paracaidistas	
P13	No recuerdo	
P14	Brigada de Fusileros Paracaidistas	
P15	Fusileros de la Fuerza Aérea Mexicana	
P16	No recuerdo	
P17	Brigada de Fusileros Paracaidistas	
P18	No recuerdo	
P19	No recuerdo	
P20	No recuerdo	
P21	Fusileros de la Fuerza Aéreo Mexicana	
P22	Fusileros Paracaidistas	
P23	No recuerdo	

P24	Paracaidistas Fusileros
P25	Brigada de Fusileros Paracaidistas
P26	No recuerdo
P27	Brigada de Fusileros Paracaidistas
P28	Brigada de Fusileros
P29	Brigada de Fusileros Paracaidistas
P30	No recuerdo
P31	Brigada de Fusileros Paracaidistas
P32	Brigada de Fusileros
P33	No recuerdo

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

Además de lo anterior analizado con respecto a las preguntas que se generaron en esta intervención, se hace un recuento de otras áreas importantes en AOIs y se describen en función de sus fijaciones y miradas. Se expone, de igual manera, las coordenadas en donde se presenta el área de interés, así como el comportamiento ocular en esa área correspondiente.

TABLA 40. Métricas de seguimiento ocular para fijaciones y miradas en AOI 4.

<table>
<tr><th>Frame</th><th>AOI</th><th colspan="2">Fijación</th><th colspan="2">Mirada</th></tr>
<tr><td>x: 38% y:25%</td><td>AOI Size: 13.5%</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td></tr>
<tr><td>w: 25% y h:54%</td><td>AOI Time Range: 17.8s – 19.4s</td></tr>
<tr><td rowspan="8">
Videoframe 17.8</td><td rowspan="8">
Mapa de calor

</td><td>CF</td><td>87</td><td>TMV</td><td>0.87s</td></tr>
<tr><td>TMF</td><td>0.35s</td><td>PPV</td><td>0.05s</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TTFF</td><td rowspan="2">18.17s</td><td>Pr</td><td>1213</td></tr>
<tr><td>Vx</td><td>30 / 33 (91%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TME</td><td rowspan="2">1.01s</td><td>RP</td><td>0.42</td></tr>
<tr><td>CC</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Pp</td><td>28 / 33 (84.85%)</td><td>TTFC</td><td>NA</td></tr>
<tr><td colspan="4">COMENTARIOS:
84.84% de proporción, es decir, 28 de 33 participantes generaron fijaciones en estas coordenadas específicas.
Se resalta la importancia dentro del elemento multimedia: fotografía, generar una jerarquía visual que permita crear diferencias entre los distintos elementos para destacar el de mayor relevancia. Como generadores de contenidos las miradas y fijaciones pueden conducirse a través del diseño y sus fundamentos.

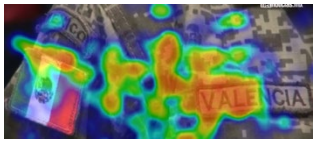
Hassan-Montero (2015) afirma al respecto que “cuando el usuario interactúa con un producto, dirige voluntariamente su atención hacia aquellos elementos o contenidos que percibe están relacionados con su necesidad y objetivo, pero esta atención también puede verse atraída involuntariamente hacia aquellos con mayor peso visual” (p.76)</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

TABLA 41. Métricas de seguimiento ocular para fijaciones y miradas en videoframe 112.8s.

Frame	**AOI**	Fijación	Mirada

<table>
<tr><td>x: 61% y:51%</td><td>AOI Size: 5.8%</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td></tr>
<tr><td>w: 35% y h:17%</td><td>AOI Time Range: 112.8s - 114.3s</td></tr>
<tr><td rowspan="8">
Videoframe 112.8s</td><td rowspan="8">
Mapa de calor

</td><td>CF</td><td>23</td><td>TMV</td><td>0.37s</td></tr>
<tr><td>TMF</td><td>0.32s</td><td>PPV</td><td>0.07s</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TTFF</td><td rowspan="2">113.37s</td><td>Pr</td><td>349</td></tr>
<tr><td>Vx</td><td>21 / 33 (64%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TME</td><td rowspan="2">0.49s</td><td>RP</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>CC</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Pp</td><td>21 / 33 (64%)</td><td>TTFC</td><td>NA</td></tr>
<tr><td colspan="4">COMENTARIOS:
Con el mapa de calor se visualiza un factor que se relaciona con la memoria semántica: el rango perceptivo, el cual es definido por Fernández, Orozco y Agamennoni (s/f) como la “Cantidad de información que puede estar disponible desde el lugar de fijación” En idioma español el rango perceptivo se extiende hasta 14 caracteres a la derecha del lugar de fijación, y hasta 4 caracteres a la izquierda del lugar de fijación. Es decir, tendemos a completar las palabras gracias a la memoria semántica. Dicha memoria permite la recuperación de información de forma eficiente para su utilización en el pensamiento y el lenguaje actual.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

Las siguientes *figuras 33 y 34* profundizan en la idea anteriormente descrita, no solo mediante mapas de calor, sino también a través de la trama de fijaciones, lo que permite esclarecer el recorrido visual que se realiza al observar la escena.



Figura 33. Trama de la fijación en *videoframe* 112.8 s.



Figura 34. Trama de la fijación en *videoframe* 112.8s

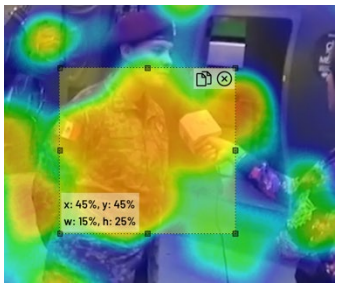
La memoria semántica[9] es un componente clave del sistema de memoria humano que nos permite almacenar y recuperar información sobre el significado de las palabras, conceptos y hechos. En el contexto del rango perceptivo, la memoria semántica desempeña un papel fundamental en la comprensión y el lenguaje del procesamiento visual. Mientras que el rango perceptivo (Fernández, Orozco y Agamennoni, s/f) se refiere a la cantidad de información que puede estar disponible desde el lugar de fijación visual. En el

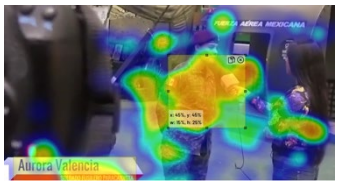
[9] El ámbito de la memoria semántica es la información almacenada acerca de las características y atributos que definen los conceptos (hechos que carecen de un marco espacio temporal definido), así como los procesos que permiten su recuperación de forma eficiente para su utilización en el pensamiento y el lenguaje actual. Los estudios de imagen funcional han demostrado que la información sobre las características de objetos específicos que es necesaria para la generación de conceptos es almacenada dentro de los mismos sistemas neuronales que están activos durante la percepción de esos mismos estímulos. El rol del lóbulo temporal en esta variedad de memoria está comprobado por estudios experimentales y clínicos, pero los estudios de imagen funcional han demostrado otras áreas asociadas a la codificación y recuperación semántica cuyo papel aún no ha sido comprendido por completo. (Carrillo-Mora, 2010, p.86)

caso del idioma español, se establece que el rango perceptivo se extiende hasta 14 caracteres a la derecha del lugar de fijación y hasta 4 caracteres a la izquierda del lugar de fijación. Esto significa que, al observar una palabra o una serie de palabras, tendemos a completarlas mentalmente gracias a nuestra memoria semántica.

La memoria semántica nos permite recuperar información de manera eficiente para su uso en el pensamiento y el lenguaje actual. Por ejemplo, cuando leemos una palabra incompleta o parcialmente oculta, nuestro cerebro recupera automáticamente el significado completo de la palabra basándose en la comprensión previa del lenguaje y el conocimiento semántico. Esto muestro gráficamente cómo la memoria semántica juega un papel fundamental en la capacidad para interpretar y comprender el mundo.

TABLA 42. Métricas de seguimiento ocular para fijaciones y miradas extra.

<table>
<tr><th>Frame</th><th>AOI</th><th colspan="2">Fijación</th><th colspan="2">Mirada</th></tr>
<tr><td>X: 45%, y:45%</td><td>AOI Size: 6.7%</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td></tr>
<tr><td>W: 15%, h:25%</td><td>AOI Time Range: 48.9s – 50.3s</td></tr>
<tr><td rowspan="7"></td><td rowspan="7">
Mapa de calor</td><td>CF</td><td>64</td><td>TMV</td><td>0.66s</td></tr>
<tr><td>TMF</td><td>0.36s</td><td>PPV</td><td>0.04s</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TTFF</td><td rowspan="2">49.41s</td><td>Pr</td><td>822</td></tr>
<tr><td>Vx</td><td>27 / 33 (82%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TME</td><td rowspan="2">1.04s</td><td>RP</td><td>0.48</td></tr>
<tr><td>CC</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Pp</td><td>22 / 33 (67%)</td><td>TTFC</td><td>NA</td></tr>
</table>

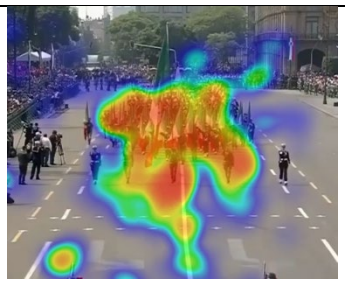
		COMENTARIOS: Se destaca el elemento pleca con el nombre de la soldado, el cual aparece de la zona inferior izquierda. Dicho atributo gráfico en movimiento es un recurso empleado para destacar visualmente y llamar la atención del usuario o espectador. Se deben utilizar cuidadosamente y sólo hacer énfasis en mensajes de relevancia para el usuario. En este caso sirve para generar un apoyo entre la imagen de la escena y el texto en la pleca.

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

La identificación y definición adecuada de áreas de interés (AOI) en el diseño multimedia pueden reforzar la retención de información y facilitar la transferencia efectiva de conocimientos. Estos AOIs refuerzan los contenidos informativos que permiten dar respuesta a ciertos principios para evaluar la retención de la información y transferencia de la misma.

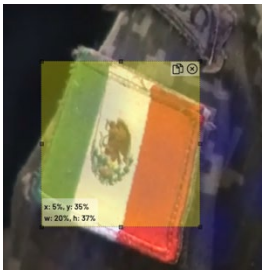
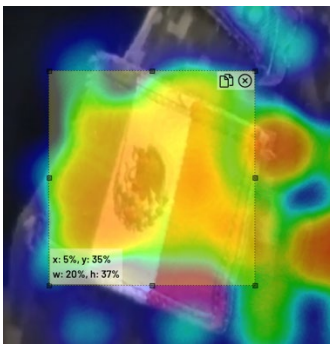
TABLA 43. Tendencias AOIs extras en intervención de video.

<table>
<tr><th>Frame</th><th>AOI</th><th colspan="2">Fijación</th><th colspan="2">Mirada</th></tr>
<tr><td>x: 38% y:36%</td><td>AOI Time Range: 0.2s – 0.7s</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td></tr>
<tr><td>w: 22% y h:35%</td><td>AOI Size: 7.5%</td></tr>
<tr><td rowspan="7"></td><td rowspan="7">
Mapa de calor</td><td>CF</td><td>44</td><td>TMV</td><td>0.33s</td></tr>
<tr><td>TMF</td><td>0.33s</td><td>PPV</td><td>0.05s</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TTFF</td><td rowspan="2">0.46s</td><td>Pr</td><td>456</td></tr>
<tr><td>Vx</td><td>30 / 33 (91%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TME</td><td rowspan="2">0.53s</td><td>RP</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>CC</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Pp</td><td>28 / 33 (85%)</td><td>TTFC</td><td>NA</td></tr>
</table>

		COMENTARIOS: Las primeras fijaciones del publirreportaje se mantienen al centro de la composición.

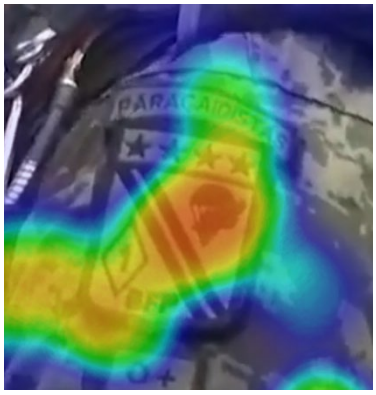
Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

TABLA 44. Tendencias AOIs extras en intervención de video.

Frame	**AOI**	Fijación		Mirada	
x: 5% y:35%	AOI Size: **7.2%**	ID	Métrica	ID	Métrica
w: 20% y h:37%	AOI Time Range: **111.7s – 113.3s**				
 Videoframe 111.7	 Mapa de calor 	CF	**27**	TMV	**0.55s**
		TMF	**0.33s**	PPV	**0.02s**
		TTFF	**112.21s**	Pr	**383**
				Vx	**16 / 33 (48%)**
		TME	**1.21s**	RP	**0.09**
				CC	NA
		Pp	**12 / 33 (36%)**	TTFC	NA
		COMENTARIOS: Detalle de la bandera mexicana que genera dentro de la información que se recaba a través del mapa de calor, un rojo intenso, fijaciones prolongadas y un TME de 1.21 segundos, esto es, la cantidad de tiempo que los participantes dedicaron a examinar esta área.			

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.

TABLA 45. Tendencias AOIs extras en intervención de video.

<table>
<tr><td>Frame</td><td>AOI</td><td colspan="2">Fijación</td><td colspan="2">Mirada</td></tr>
<tr><td>x: 5% y:35%</td><td>AOI Time Range: 111.7s – 113.3s</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td><td rowspan="2">ID</td><td rowspan="2">Métrica</td></tr>
<tr><td>w: 20% y h:37%</td><td>AOI Size: 7.2%</td></tr>
<tr><td rowspan="8">
Videoframe 190.4</td><td rowspan="8">
Mapa de calor
</td><td>CF</td><td>27</td><td>TMV</td><td>0.55s</td></tr>
<tr><td>TMF</td><td>0.33s</td><td>PPV</td><td>0.02s</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TTFF</td><td rowspan="2">112.21s</td><td>Pr</td><td>383</td></tr>
<tr><td>Vx</td><td>16 / 33 (48%)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">TME</td><td rowspan="2">0.71s</td><td>RP</td><td>0.09</td></tr>
<tr><td>CC</td><td>NA</td></tr>
<tr><td>Pp</td><td>12 / 33 (36%)</td><td>TTFC</td><td>NA</td></tr>
<tr><td colspan="4">COMENTARIOS:
Detalle del escudo como paracaidistas también genera a través del mapa de calor, un rojo intenso y fijaciones con amplitud.</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia, 2023 con base a resultados en prueba de retención.



Figura 35. Vista a través de mapa de calor en tomas abiertas. Fuente: Videoframe 13.5s.

La *Figura 35 y figura 36* muestran el mapa de calor y un conjunto de tramas de fijación, respectivamente, en donde se enumera el recorrido que se realizó en la escena.

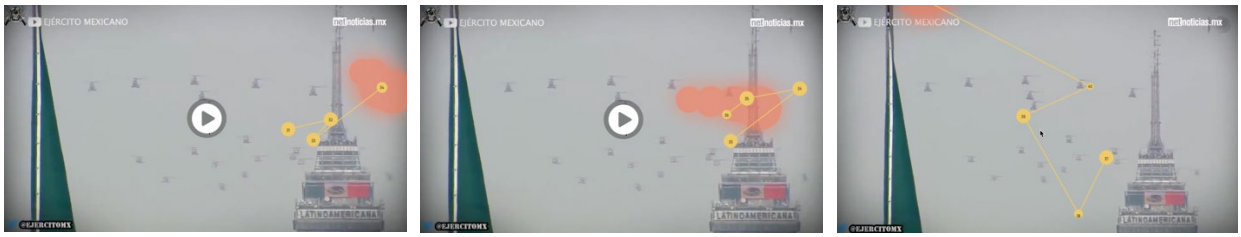


Figura 36. Conjunto de tramas de fijación en toma abierta.

Identificar áreas de alta concentración de fijaciones en un análisis de seguimiento ocular puede proporcionar información valiosa sobre zonas críticas o elementos que atraen la atención del usuario en una interfaz o entorno visual determinado. Cuando los usuarios fijan su mirada en áreas específicas de manera consistente, esto sugiere que esas áreas son de particular importancia o interés para ellos.

La optimización de estas áreas clave es fundamental para mejorar la usabilidad de la interfaz, ya que garantiza que los elementos más importantes sean fácilmente visibles y accesibles para los usuarios. Al hacer que estos elementos críticos sean destacados y fáciles de encontrar, se facilita que los usuarios interactúen con la interfaz de manera efectiva y puedan realizar sus tareas de manera más eficiente.

En el caso específico mencionado, la observación a través de mapas de calor revela que las cortezas auditivas se sincronizan con los movimientos de los labios, incluso sin escuchar el sonido que emite el hablante. Esto sugiere que los usuarios pueden estar prestando atención visual a los movimientos de los labios para complementar o comprender mejor la información auditiva que están recibiendo. Este hallazgo puede tener implicaciones importantes para el diseño de interfaces multimedia, como subtitulados o aplicaciones de aprendizaje de idiomas, donde la sincronización entre elementos visuales y auditivos es crucial para la comprensión del usuario.

En el caso de la siguiente *figura 37* se observa a través de mapas de calor que las cortezas auditivas se sincronizan con los movimientos de los labios, incluso sin escuchar el sonido que emite el hablante.

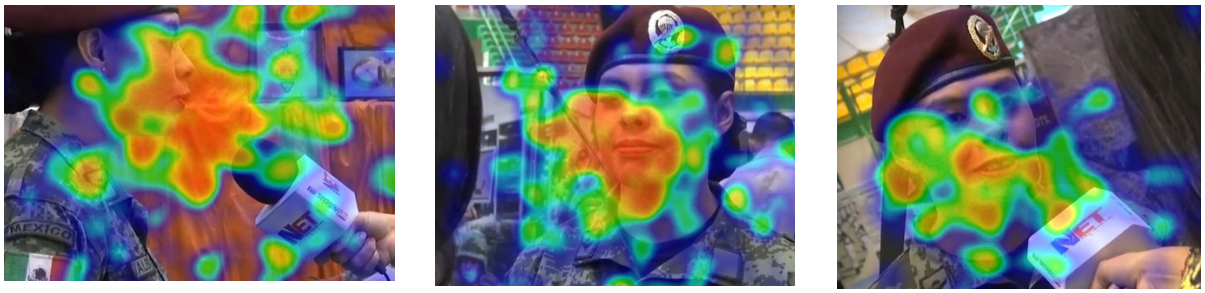


Figura 37. Conjunto de mapas de calor en Valencia al conversar con la entrevistadora.

La *figura 37* muestra una serie de mapas de calor de los usuarios al interactuar con este conjunto de *videoframes* en el que la soldado Valencia conversa con la entrevistadora. Siendo prominente el color rojo en el rostro y boca de la soldado.

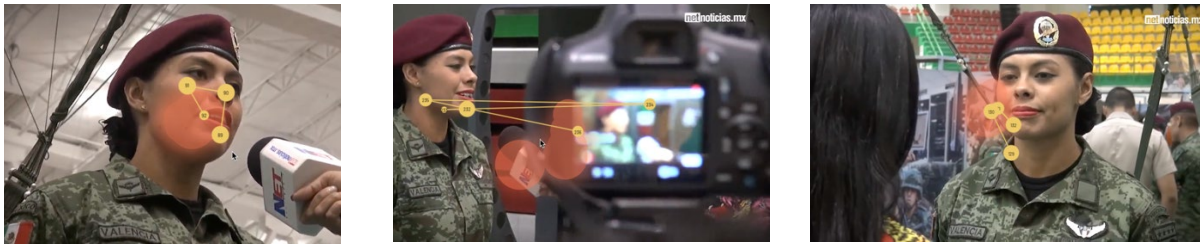


Figura 38. Conjunto de tramas de fijación en Valencia al conversar con la entrevistadora.

La *figura 38* muestra una serie de tres imágenes en donde se evidencia, a través de tramas de fijación, el comportamiento de los usuarios; cuando el personaje en cuestión comunica un mensaje en particular.

Tanto en la *figura 37* como en la *figura 38* del mapa de calor y la trama de fijación, la zona en donde recaen mayormente las miradas y fijaciones. Esta tendencia se logra comprender en Bouguignon, Martijn, Efthymia y Molinaro (2020) afirman que, a través de la lectura de los labios, el cerebro no solo se activa, sino que se sincroniza con las ondas sonoras del habla, incluso sin sonido audible. Señalan que la información verbal no solo va por el canal auditivo; es sensible a la información visual que reciben. Los autores, además, describen cómo la comunicación verbal es, en definitiva, una comunicación multimodal mucho más rica.

> Ver los movimientos de los labios primero modula la actividad neuronal en las cortezas visuales tempranas a frecuencias que coinciden con los movimientos articulatorios de los labios; la circunvolución angular derecha luego extrae las características más lentas de los movimientos de los labios, asignándolas a las características de sonido del habla correspondientes; esta información se alimenta a las cortezas auditivas, muy probablemente facilitando el análisis del habla. (Bouguignon, Martijn, Efthymia y Molinaro, p.1053)

La capacidad del cerebro para procesar la información verbal es de manera multimodal, incluso a través de la lectura de labios. La información visual (movimientos de labios y expresiones faciales) y la información auditiva se combinan para formar una representación más completa y rica del mensaje. Mientras que la información verbal puede ser interpretada y comprendida no solo a través del canal auditivo, sino también mediante señales visuales.



Figura 39. Trama de fijación y mapa de calor en cierre de video publirreportaje.

La figura 39 muestra una serie de dos imágenes de la escena o cortinilla final del publirreportaje, en donde se visualiza el logotipo de Net noticias.

Lo señalado anterior corrobora el artículo publicado por Arce-Ponce y Rodríguez-Garay (2022) al analizar una serie de *bumper ads*, la importancia de incorporar pocos elementos visuales y centrarlos con el objetivo de estimular ciertas áreas de interés en el usuario. En esta investigación, el logotipo de la marca Duracell. Las autoras mencionan que, con el fin de potenciar la efectividad de un mensaje (y al tener tan poco tiempo de exposición) los estímulos expuestos deben ser pocos y breves. Y debe de ser analizado cuando se agrega una voz narradora en sincronía a los elementos que aparecen, ya que puede confundir al prosumidor.

> (…) la mente humana está capacitada para responder a estímulos visuales y en caso de los anuncios bumper, al ser videos con una duración de tan solo seis segundos, el seguimiento ocular de los panelistas demuestra que, para maximizar y potenciar la efectividad del mensaje, los estímulos expuestos deben ser pocos y breves. En caso de utilizarse texto, éste también se sugiere breve porque el usuario debe utilizar recursos cognitivos para procesar el lenguaje visual. El espectador no cuenta con el tiempo para atender las imágenes, las imágenes en movimiento y las oraciones escritas. (p.157)

La brevedad en la presentación de los anuncios *bumper*, se alinea con los principios de atención, economía cognitiva y efectividad en el diseño. La síntesis creativa y la adaptación al entorno digital son elementos clave para maximizar la efectividad de estos mensajes cortos.

Los casos anteriores permiten dilucidar zonas o áreas de interés que generan los usuarios, así como el nivel de atención al estar expuestos a ciertos estímulos en la narrativa. Como se ha manifestado, la atención es un proceso cognitivo básico fundamental que nos informa sobre la concentración y la capacidad de un usuario para procesar activamente información específica. Desde el diseño de interfaz y el lenguaje multimedia, se promueven las zonas de mayor injerencia visual.

Con respecto a lograr determinar el tipo de atención con la que el usuario interactúa, Krejtz, Duchowski, Krejtz, Szarkowska y Kopacz introducen en 2016 el **Coeficiente K**, el cual proporciona una medida que permite evaluar la calidad de atención en términos de espacio versus tiempo. Este coeficiente se utiliza para analizar cómo se distribuye la atención visual entre focal o ambiental durante un período de tiempo determinado. Las ordenadas positivas y negativas de K indican visión focal o ambiental, respectivamente. Sus diferencias son definidas en la TABLA 44 al mostrar las diferencias en la calidad de atención:

TABLA 46: Dicotomía de la atención en relación al Coeficiente K.

COEFICIENTE K: Calidad de atención		
Tipos	**Focal**	**Ambiental**
	K + (Ordenadas positivas)	K - (Ordenadas negativas)
Características	Fijaciones largas y amplitud sacádica corta	Fijaciones cortas y amplitud sacádica larga
	Concentración	Dispersión
	Cognición	Desenfoque
	Recordación a corto plazo	Baja recordación
	Atencional	Sin lectura

Fuente: Elaboración propia (2023)

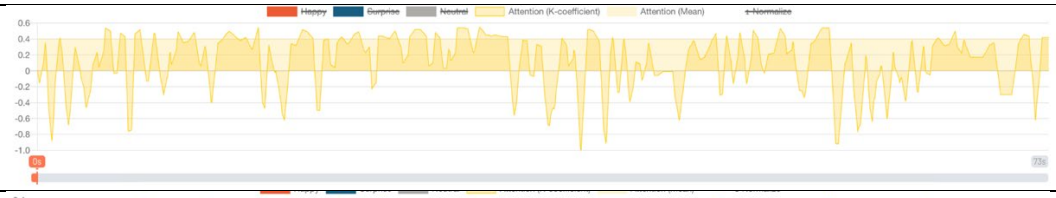
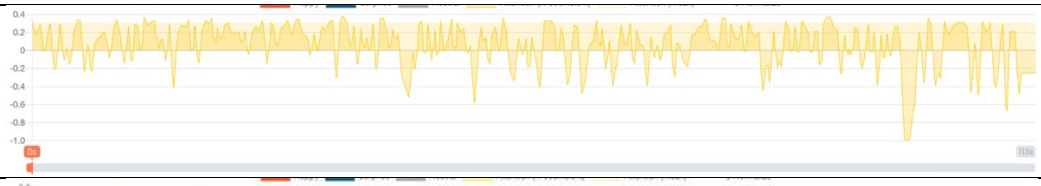
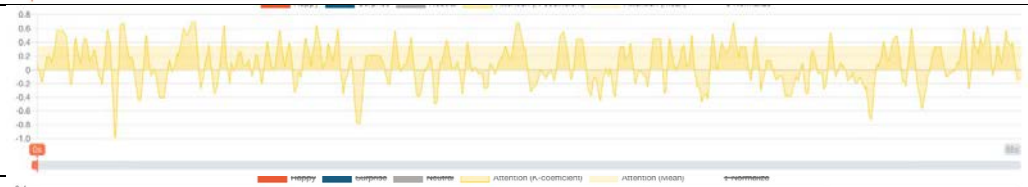
El *Coeficiente K* proporciona una medida cuantitativa que puede ser valiosa para evaluar la calidad de atención visual y comprender cómo se distribuye la atención en la interfaz web. La interpretación de K puede tener aplicaciones prácticas en diversos campos del diseño y la evaluación de contenidos multimedia.

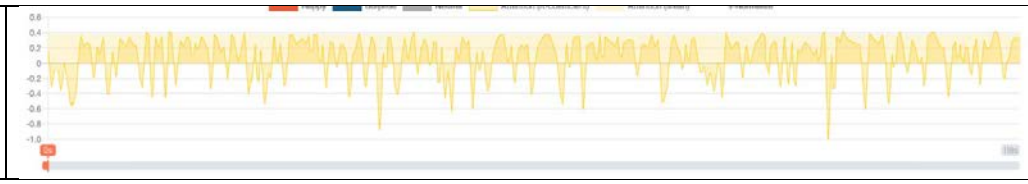
Aunado a lo anterior, se recurre a Hassan-Montero quien hace énfasis en que la atención de las personas es selectiva, es decir, solo se puede centrar el entendimiento en una parte de lo que percibimos, mientras se desatienda o se ignora el resto. “Esto quiere decir que nuestro diseño no debe distraer o interrumpir innecesariamente la atención del usuario, ni podemos esperar que el usuario perciba ni atienda a todos y cada uno de los contenidos y elementos que lo forman”. (Hassan-Montero, 2015, p.76)

Además, la psiquiatra e investigadora Marian Rojas, expresa que lo “multitask” no existe, sino la alternancia continuada de la atención. Donde dicha alternancia supone un cambio continuo de foco de atención, de uno a otro, muy rápido, provocando una calidad baja o deficiencia en la atención. Marian Rojas, denomina el siglo XX1 como “el siglo de la hiperestimulación y dispersión”. (Rojas, 2016, párr.9)

Así, por ejemplo, las siguientes tablas permiten visualizar cualesquiera de los 33 casos o usuarios participantes. Se hace una selección aleatoria (participantes 13, 20, 26 y 32) para ilustrar la calidad de atención mediante el mencionado Coeficiente K que se sustenta de manera individual.

TABLA 47. Coeficiente K de participantes aleatorios en intervención 2 *(Mockup Image)*

Núm. Participante	Coeficiente K. Intervención 2 *(Mockup Image)*
P. 13 *Asperger	
P. 20	
P. 22	
P. 26	

P. 32	

Fuente: Elaboración propia (2023) con base a capturas de pantalla de *software* de *Realeye*.$

Cabe señalar que el participante número 13, es un joven con Síndrome de Asperger quien, a diferencia de los otros participantes, muestra periodos más prolongados de atención, lo cual se evidencia con lo señalado por Courchesne et al. (1984,1985) quienes comunican que las personas con estas características no tienen dificultad para focalizar la atención, sin embargo las personas se pueden mostrar más lentas y menos certeras cuando tienen que cambiar rápidamente la atención entre modalidades sensoriales. Esta característica indica una atención "hiperfocalizada" por lo que pueden permanecer centradas en algunos estímulos durante más tiempo que el que se observa en personas con desarrollo normal. (Courchesne et al, citado en Bravo, Frontera y Herrero. (2012, p.30).

A continuación, se manifiesta el Coeficiente K de la interacción general en la intervención 3 (video publirreportaje) es decir, los niveles de la calidad de atención representada por el total de los (33) participantes. Cabe señalar que se genera una sustancial comparación entre la atención en la interacción de los usuarios con la narrativa multimedia yuxtapuesta en una interfaz web (intervención 2), a cuando la multimedia converge en un audiovisual (video publirreportaje).



Figura 40. Coeficiente K Total en intervención 3 (video publirreportaje).

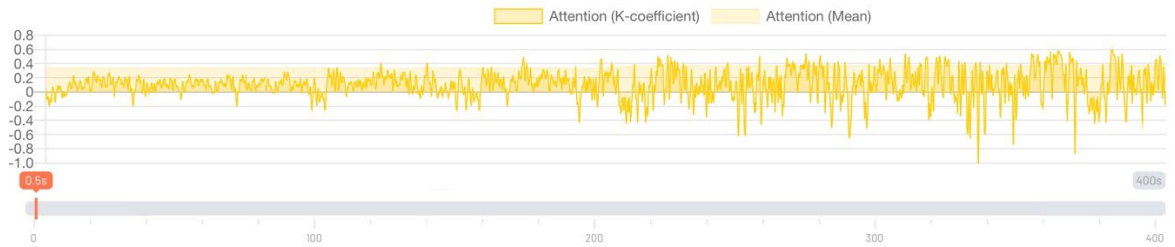


Figura 41. Coeficiente K Total en intervención 2 (Mockup de imagen de Interfaz web)

Se visualiza que el material audiovisual (publirreportaje) logra un +1 en la atención focal de los usuarios, lo cual indica fijaciones largas y amplitud sacádica corta, por lo tanto, concentración y procesamiento de la información multimedia. Es decir, los elementos multimedia, como imágenes, texto y audio, se integran en una experiencia más cohesionada y la atención permanece a medida que la narrativa se desarrolla a lo largo del video publirreportaje.

Mientras que el usuario en la intervención 2 se mantiene entre 0.2 y 0.4 en el nivel de atención focal, logrando una máxima de 0.6. Además de prolongados picos en la atención ambiental. En consecuencia, interactúa a través de fijaciones cortas y amplitud sacádica larga, lo que trae consigo dispersión y baja recordación.

5.5. Diferencial semántico para la evaluación de la Experiencia de Usuario

Una de las limitantes que tiene el ET es que sólo determina qué es lo que una persona observa dentro de la interfaz, en donde sabemos las coordenadas dentro de este plano cartesiano y podemos verificar en dónde se está focalizando la atención. Sin embargo, esto es insuficiente cuando en el interés de la presente investigación es, en parte, es si el usuario logra acceder a la información requerida con eficacia y eficiencia para promover la integración, interrelación y asociación de ésta; y por lo tanto si considera su experiencia agradable o satisfactoria, si le gusta o le desagrada. En consecuencia, se le pidió a cada participante responder el Test “Diferencial semántico para la evaluación de la Experiencia de Usuario” ubicando una posición en la escala según la afirmación descrita, basándose en las experiencias previas al interactuar con al sitio web.

2. Nombre de los participantes

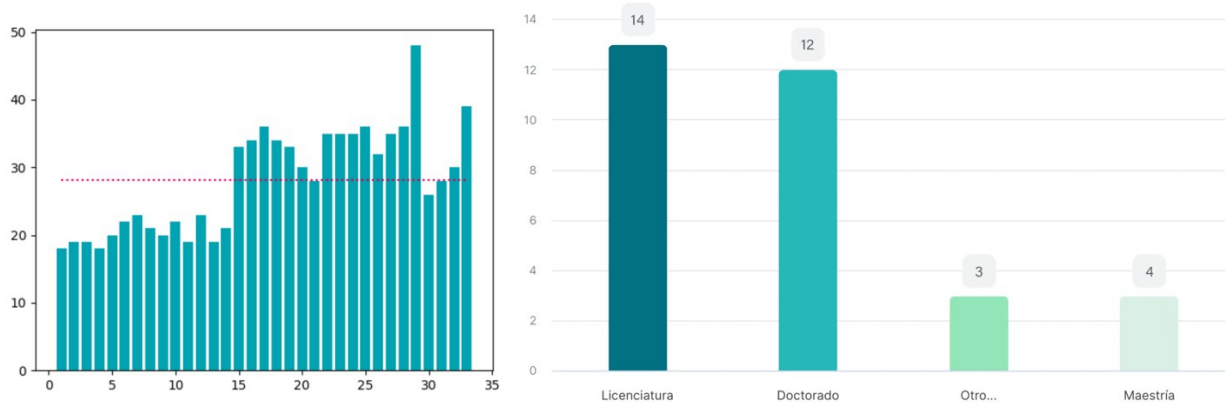
Este apartado se mantiene en el anonimato de los participantes. Sus nombres son utilizados únicamente como control del estudio.

3. Participantes

Los datos expuestos en la gráfica 4 permiten visualizar los 33 participantes y el nivel académico al que pertenecen. Conocer datos de los participantes es de suma importancia para lograr una mejor interpretación de los datos recopilados. Al obtener información sobre los participantes de un estudio se logra tener en cuenta diferentes factores que pueden influir en los resultados y brindar una comprensión más profunda de

los estudios. En este sentido, además del nivel académico, cabe señalar que las edades oscilan entre los 18 y los 48 años, siendo la moda 19 y 35, media 28.091 y mediana 28.
Específicamente los participantes fueron alumnos de la UACJ, de los siguientes programas:

- Diseño Gráfico (Licenciatura)
- Diseño Digital de Medios Interactivos (Licenciatura)
- Maestría en Procesos Creativos en Arte y Diseño (Maestría)
- Doctorado en Diseño
- No aplica (Otros no especificados)

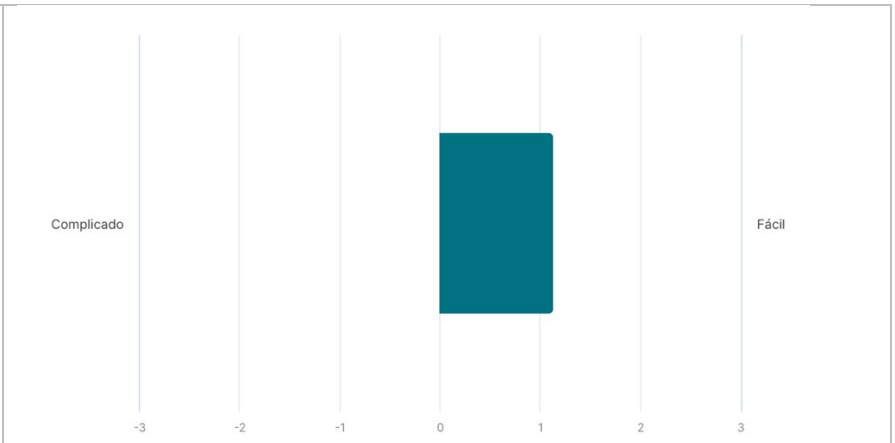
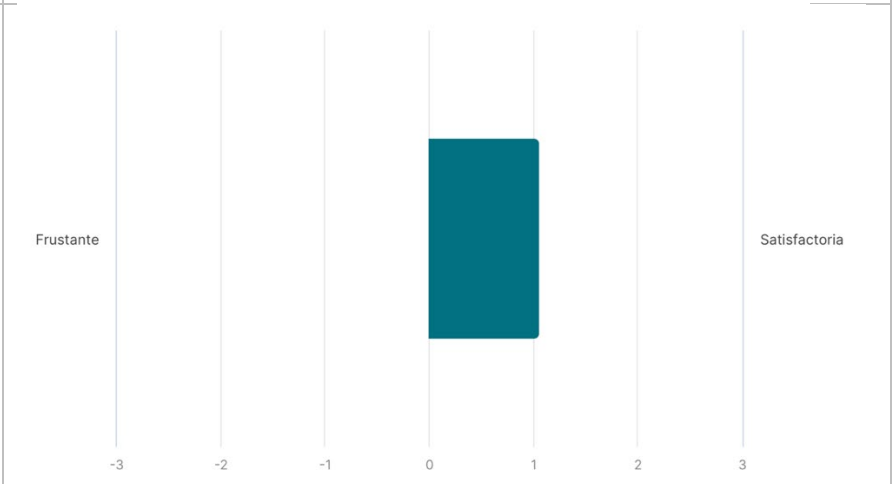
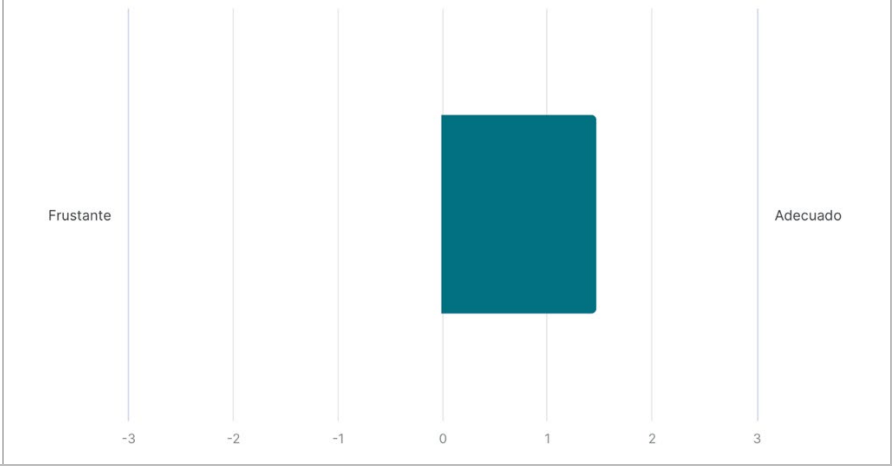


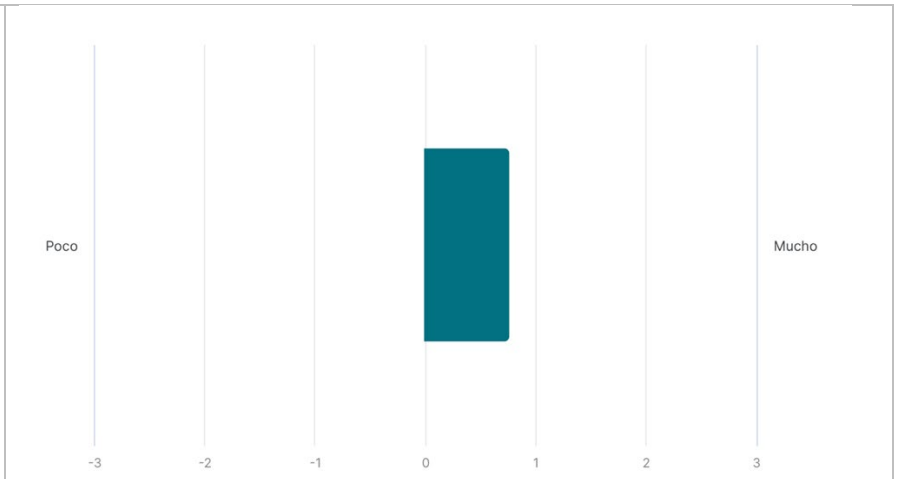
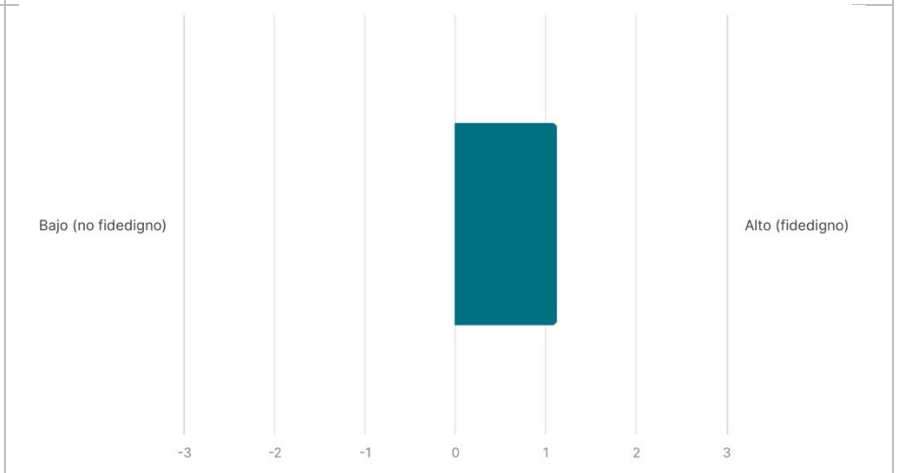
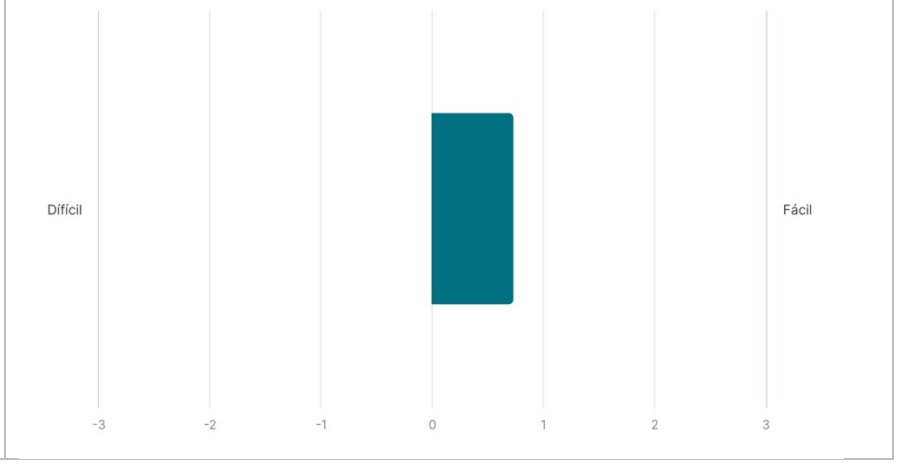
Gráfica 4. Participantes en Test UX. Fuente: Elaboración propia, 2022.

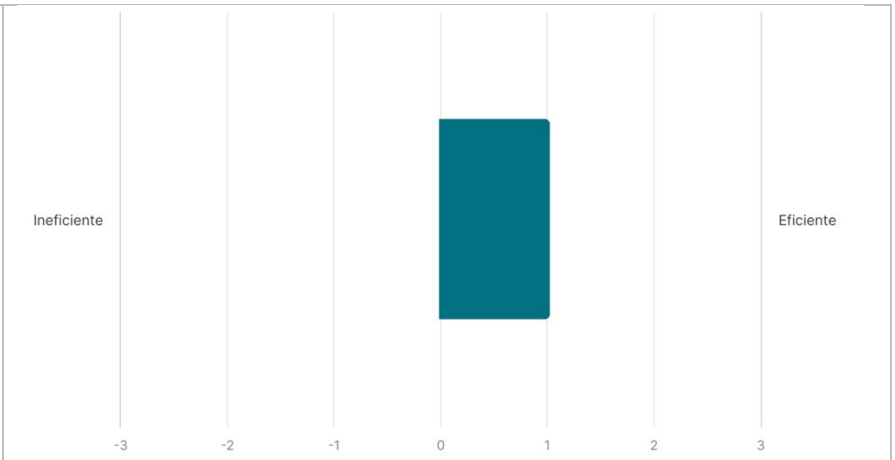
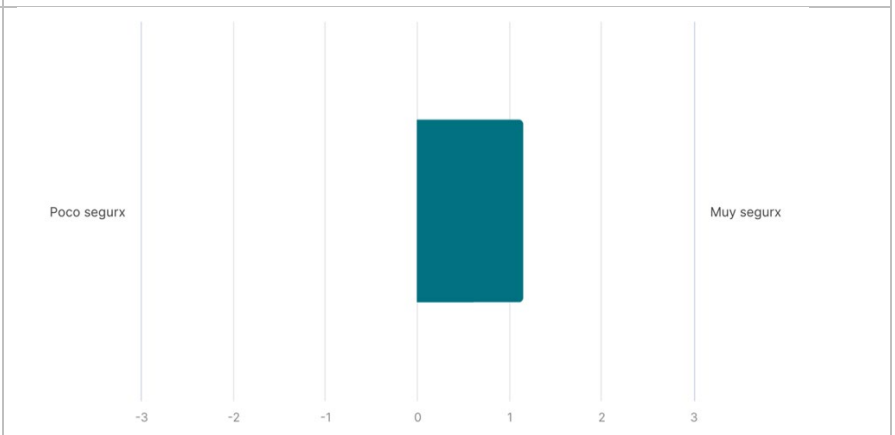
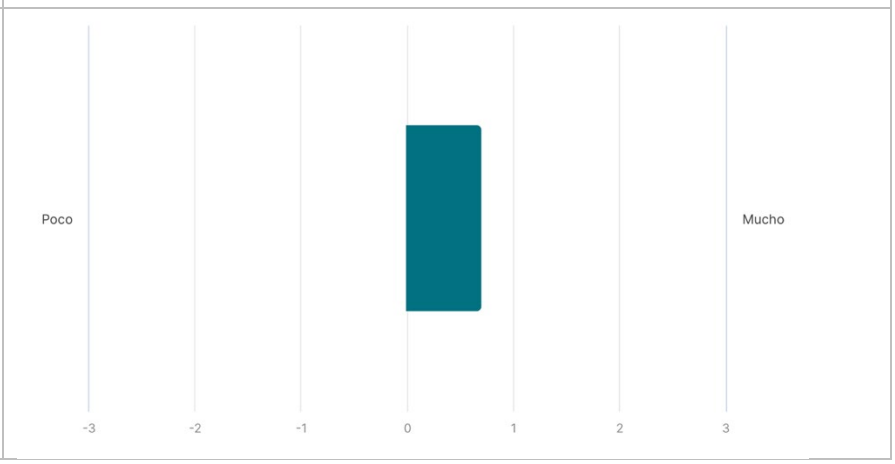
Dicho esto, a continuación, se muestra el conjunto de resultados aglutinados en la **Tabla 46** con el propósito de exponer los resultados obtenidos del diferencial semántico para conocer la experiencia de usuario.

Estos datos son una herramienta valiosa para comprender y mejorar la experiencia del usuario. Al recopilar comentarios directos de los usuarios, se identifican problemas, oportunidades de mejora, se mide el rendimiento, personalizar la experiencia y fidelizar a los usuarios. Esta retroalimentación continua y la implementación de cambios basados en los resultados de las encuestas pueden conducir a una experiencia de usuario más satisfactoria y a una relación más sólida entre las organizaciones y sus usuarios.

TABLA 48: Resultados de Diferencial Semántico para Test UX.

5 Navegar en el sitio web es:	
6 El entorno permite realizar una tarea de manera:	
7 El tiempo que tardo en realizar una tarea específica es:	

8 El entorno es rápido, eficiente e intuitivo	
9. La fiabilidad del sitio web, es decir, la probabilidad de buen funcionamiento es:	
10. Encontrar lo que busco en el sitio web es:	

11. El entorno permite realizar una tarea de manera	
Utilizar el sitio para informarme me hace sentir confiado (a) y seguro (a)	
Recomendaría visitar el sitio web:	

Fuente: Elaboración propia, con base a diferencial semántico, (2022).

	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Complicado		2	5	1	8	12	5	Fácil
Frustante		1	6	1	11	9	5	Satisfecho
Frustante		1	3	1	11	8	9	Adecuado
Poco		2	8	3	6	9	5	Mucho
Bajo (no fidedigno)		2	4	2	8	13	4	Alto (fidedigno)
Difícil		3	7	2	8	11	2	Fácil
Ineficiente	3	1	2	1	9	13	5	Eficiente
Poco segurx			5	4	9	10	5	Muy segurx
Poco	2	1	6	2	6	13	3	Mucho

Figura 42. Experiencia de usuario en escala de diferencial semántico. Fuente: Elaboración propia, 2022.

En la figura anterior (*figura 42*) se observan de manera general las tendencias por parte de los usuarios con respecto a su percepción subjetiva al interactuar con la plataforma. En los recuadros laterales se presentan los pares de adjetivos opuestos y se colocan las respuestas de los participantes según las tendencias. En verde se circula el mayor número de respuestas obtenido, permitiendo visualizar por afirmación, en nivel situado en la escala del -3 al 3, con 7 posibles respuestas.

Fundamentalmente, el diferencial semántico permitió medir y comprender la experiencia del usuario con base a diferentes atributos o dimensiones desde aspectos emocionales y subjetivos que influyen en su interacción como la satisfacción, la frustración o el disfrute. Al utilizar escalas numéricas para que los usuarios indiquen su nivel de acuerdo con cada adjetivo, se obtuvieron datos cuantitativos que facilitaron el análisis y la comparación entre los participantes, por ejemplo: los alumnos de licenciatura fueron más dóciles a la hora de emitir su juicio de valor o percepción dentro de la escala. Su evaluación –no solamente desde el diferencial semántico– sino en las pruebas de usabilidad y seguimiento ocular, tienden a ser menos analíticos y más permisibles. Probablemente se deba a que parte de la importancia de la especialización a través de un posgrado radica en la profundización de conocimientos y el desarrollo de habilidades especializadas. Y de esta manera contribuir a un pensamiento más complejo y analítico, para abordar desafíos de manera más efectiva y la resolución de problemas en áreas de especialización.

La navegación en Net Noticias es mayormente fácil; el entorno permite realizar una tarea de manera medianamente satisfactoria; el tiempo que tarda el usuario en realizar una tarea específica es bueno, pero pudiera ser aún más adecuado. La pregunta 8 habla sobre si el entorno es rápido, eficiente e intuitivo; estos aspectos son los que definen la usabilidad, por lo que se considera muy relevante y en estas respuestas en particular 9 de los participantes señalan que sí es rápido, eficiente e intuitivo, sin embargo 8 de ellos lo perciben como poco rápido, poco eficiente y poco intuitivo. Por otra parte, la fiabilidad del sitio web es alto, es decir, en general los usuarios perciben el sitio con una alta probabilidad de buen funcionamiento. Señalan, además, que encontrar lo que buscan en el sitio web es medianamente fácil; el entorno les permite realizar una tarea de manera eficiente; utilizar el sitio para informarse en general les hace sentir confiados y seguros; 22 de 33 afirman recomendar visitar el sitio web.

Al utilizar diferentes intervenciones en la presente investigación, se logró ampliar el conjunto de datos y se obtuvo una perspectiva más completa del objeto de estudio al proporcionar información valiosa y complementaria. Cada arista en la metodología enriqueció el análisis, mejoró la validez de los resultados y permitió obtener conclusiones más sólidas y significativas.

Se recopilaron comentarios y opiniones directamente de los usuarios, lo cual brindó una comprensión clara de las fortalezas y debilidades percibidas por ellos. Además, se identificaron problemas o errores en la interfaz gráfica de usuario desde el área de la usabilidad y el cómo se desarrolla y converge la multimedia, lo cual, permitió describir específicamente las oportunidades y áreas para mejorar e innovar. Al implementarlas se garantiza una interacción más efectiva y una comunicación coherente, comprensible y relevante, ya que los elementos multimedia, como iconos, gráficos, tipografía, imágenes, videos o animaciones, pueden transmitir mensajes, instrucciones o emociones. Y el cómo se dispongan en el espacio de la interfaz ayudarán en la comprensión y recepción de dichos mensajes.

Esta retroalimentación continua y la implementación de cambios basados en los resultados de las encuestas pueden conducir a una experiencia de usuario más satisfactoria y a una relación más sólida entre Net Noticias y sus usuarios.

Se recomienda, además una vez establecida esta una línea base de evaluación, realizar mediciones periódicas; Net Noticias puede ejecutar un seguimiento de los cambios y efectuar posteriormente otra evaluación para rectificar si las acciones implementadas están teniendo el impacto deseado.

H A L L A Z G O S

G E N E R A L E S

HALLAZGOS GENERALES

En la interfaz web la multimedia tiene la posibilidad de manifestarse. Este entorno diseñado con tales cualidades le permite al usuario acceder al lenguaje multimedia y a todas las estructuras de los contenidos hipermediales al navegar. Esta interfaz contiene el ecosistema multimedial; un lenguaje con una estructura compleja: códigos visuales, textuales, auditivos y audiovisuales, que se integran, se relacionan y permiten al usuario la vinculación entre la información, la interrelación de los datos y la asociación de las ideas. El usuario, en este sentido, ya no es el sujeto pasivo y receptivo, sino es el responsable al que Bettini y Colombo (1995) llaman coautor; es decir, se transforma en un procesador activo de la información y en su comunicación e interacción con el sistema, "el sistema tiende a reaccionar a las acciones del usuario en tiempo real y tiene también el fin de constituir un estímulo continuo a la reacción por parte del usuario". (Bettini y Colombo, 1995, p.172)

> En esta investigación, los resultados obtenidos proporcionan dos valores distintos. **En primer lugar,** ofrecen una reflexión sobre la disposición de los elementos multimedia en un entorno digital informativo, como el portal Net Noticias. Esto se logra a través de la Tabla de análisis de contenido multimedia, que permite recopilar y organizar la información de manera analítica y sistemática de cada sistema expresivo. Además, se analizan los procesos cognitivos de integración que se generan a partir de esta narrativa, permitiendo la interrelación y asociación de los contenidos de los mensajes.
>
> **En segundo lugar,** se examinan los elementos comunicativos que influyen en la experiencia del usuario en la interfaz web. Esta evaluación se realiza mediante la usabilidad y la técnica de seguimiento ocular, que proporciona métricas utilizadas como unidades de medida para el análisis de los datos generados por el software *Realeye*. De esta manera, se obtiene una comprensión más profunda de cómo los usuarios interactúan con la interfaz web y cómo se ven influenciados por los diversos elementos comunicativos presentes en ella.

La mente humana posee sistemas neurológicos distintos, pero conectados para procesar información auditiva y visual. La multimedia como lenguaje aporta distintos niveles de integración al usuario y si ésta es construida con los parámetros correctos y se resuelve de manera efectiva, se aprovechan ambos canales de procesamiento de información (vista y sonido). En la presente investigación, a través de las distintas intervenciones se reconoce que, al utilizar las fortalezas de cada canal, se potencia la retención y transferencia de información y ésta a su vez ayudaría a determinar el conducir positivamente la experiencia del usuario. No obstante, se afirma que no toda la multimedia por serlo implica eficacia en su interacción.

La multimedia puede conducir a un exceso cognitivo y a una distracción innecesaria; y si ésta se instala en la interfaz de manera unitaria y solo yuxtapuesta, sus capacidades descritas por teóricos en las últimas décadas (TCAM de Mayer, 2005) no se promueven del todo.

En el proceso de retención, al interactuar de manera cotidiana en una interfaz, los contenidos aún no llegan a interiorizarse eficientemente en la memoria, ya que solo es un proceso arbitrario en el cuál no se recuperan los conocimientos de manera efectiva como cuando ocurre al integrarlos y consolidarlos en actividades posteriores. Baddeley y Hitch (1974), argumentan que los humanos almacenan información de manera temporal únicamente para pensar y resolver tareas. Y tal y como ha sido abordado en capítulos anteriores, en la mayoría de las interacciones la memoria operativa es la que permite ejecutar una tarea al usuario que interactúa en una interfaz web: el usuario decodifica la información completa otorgada a través de cada sustancia expresiva, idea significativa, acontecimiento o experiencia y realiza su propia síntesis.

La memoria de trabajo presenta la característica de que se usa en conexión con mecanismos especializados de almacenamiento provisional que se activan cuando es necesario retener un tipo de información específica. Está conectada con la memoria a largo plazo, que permite el acceso a experiencias y conocimientos pasados que el sujeto haya tenido sobre el tema mantenido (Ericsson y Kintsch, 1995; Etchepareborda y Abad-Mas, 2005). La elección del tema de la nota elegida en el portal de Net Noticias, mostrada a los participantes para sus evaluaciones, fue con la plena intención de no generar y evitar una asociación de información que le permitiera conectar un conocimiento ya establecido en la memoria a largo plazo del usuario. De esta manera garantizar que los datos expuestos en la interfaz web y a partir de la narrativa multimedia, fueran presentados por primera vez en la mente de los usuarios, para mejores resultados en interrelación y asociación de información.

Del tema depende la atención, motivación, concentración, así como el estado emocional del sujeto, dichos aspectos fueron importantes ya que influyeron en el resultado. A través del sistema de procesamiento visual cada usuario tiende a desarrollar estrategias para facilitar el procesamiento de la inmensurable cantidad de información ante posibles variables temporales, especiales, biológicas y cognitivas, y una constante hiperestimulación que ofrece el entorno. En este sentido, menciona Rodríguez-Garay (2012) de uno de los problemas que acarrea el lenguaje multimedia. Afirma

> La densidad informativa es otro problema que acarrea el nuevo lenguaje multimedia, la gran cantidad de información a través de los medios textuales, auditivos, visuales y audiovisuales que aparecen en las pantallas y en cada ventana particular y que hay que interrelacionar y asociar, según la forma en que estén distribuidos y organizados y entre los que a mayor número de datos mayor dificultad de retención. No es el problema de la secuencialidad como en el discurso textual, sonoro

> y audiovisual puesto que el usuario navega a su tiempo y ritmo, según como vaya leyendo y observando o haciendo actividades, sino la gran cantidad de lenguajes e informaciones que hay que interrelacionar, desde luego que sumado a esa primera comprensión de cada uno de los sistemas expresivos que en la dimensionalidad de datos aportan una pérdida de integración comunicativa del mensaje en el ambiente multimedia. (Rodríguez-Garay, 2012, p.157)

Por otra parte, la evaluación de usabilidad implicó una importante contribución en el análisis de la narrativa multimedia; al destacar en la interfaz web cómo se interrelacionan y asocian los elementos comunicativos y la información a través del lenguaje que aporta cada sustancia expresiva. Se resalta la importancia de identificar mejoras y proponer soluciones a problemas que parten desde el replanteamiento del diseño de la Interfaz de Usuario para posibilitar un diseño intuitivo y una mayor comprensión de la información con la que se interactúa.

Se eligió un sitio web qué evaluar, se asignaron tareas de estudio basadas en objetivos comunes de los usuarios al interactuar con un portal de noticias, se diseñó un guión y con base a éste se estableció un parámetro de éxito para ver realizada cada una de las tareas, se identificaron los participantes, se aplicó el estudio y se analizaron cada una de las intervenciones.

Cabe señalar que, pese a que la mirada de los usuarios es orientada por una tarea específica dada por el moderador, son sujetos con intenciones voluntarias de observar algo y en sus interrelaciones de información y asociación de ella devienen aspectos referentes a sus experiencias, ya sean confusas, dubitativas, nuevas, etc.; que deben superar los usuarios para la consecución de sus objetivos al navegar. Es decir, no solo un elemento puede causar que se pierda la atención o una alternancia en la atención, sino un pensamiento, o una motivación también. Conjuntamente, señala Bojko (2013) “la misma persona mirará el mismo objeto de manera diferente si se le da una tarea diferente”. (p.14)

En dicha intervención el **número total de fijaciones** sobre la interfaz (no sobre un AOI) indicados por los usuarios en los criterios de navegación, búsqueda y *feedback*, son mayores en comparación a criterios como el de identidad y contenido. Poole y Ball (2004) mencionan al respecto que un mayor número de fijaciones indica una menor eficiencia de la búsqueda, lo que puede indicar un problema en el *layout* (esquema organizativo) de la interfaz. Por lo que, dichos criterios (navegación, búsqueda y *feedback)* debieran atenderse de manera urgente en la interfaz web de Net Noticias.

MAPAS DE CALOR O HEATMAPS

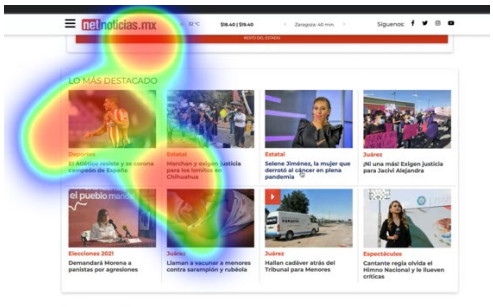
A través de los mapas de calor, se registraron aquellas zonas de la interfaz web de Net Noticias que generaron mayor interés en los usuarios (las zonas que visualmente fueron más observadas) y qué elementos

pasan desapercibidos (zonas frías). La escala de colores fríos y cálidos y sus distintos grados de temperatura permitieron comprender qué partes del portal de noticias atrajeron más al usuario y cómo se distribuyó su interés en la misma.

El Test de usabilidad aunado al análisis de mapa de calor registró el comportamiento ocular ante la interacción de la tarea asignada por el moderador; ratificó lo observado por el usuario al realizar las tareas, corroborando las fijaciones en los errores cometidos por los participantes; aquellos errores persistentes y si estos errores fueron recuperables, así como las coordenadas de las miradas mientras se efectúa el cumplimiento de la actividad asignada. En la combinación de la herramienta de seguimiento ocular y la prueba de usabilidad se destacaron las fortalezas y oportunidades de mejora sobre el diseño, funcionalidad y facilidad de uso del portal de Net Noticias, mismas que se presentan en la *tabla 29* "Guía de recomendaciones de usabilidad para sitio web Net Noticias".

Se asevera que, cuanto menor es el tiempo que demora el usuario para el cumplimiento de la tarea asignada, mayor es la eficiencia, eficacia y satisfacción de respuesta del sitio web; características que, a su vez, promueven una interacción y asociación efectiva de las sustancias expresivas.

Las capturas de pantallas que se muestran en la *figura 43.* son ejemplos de representaciones gráficas de los mapas de calor obtenidos por la interacción de los participantes en el portal de noticias. En este estudio se afirma que el segmento superior izquierdo de la interfaz recibe una mayor atención visual respecto a los segmentos inferiores. Lo anterior se infiere ya que dichas áreas fueron vistas por un mayor número de participantes y a su vez, recibieron fijaciones con mayor predominancia (representada a través del color rojo). Sin embargo, se reconoce que los usuarios tienden a desplazarse hacia abajo para continuar el escaneo en busca de algo que llame su atención desde el punto de vista informativo.





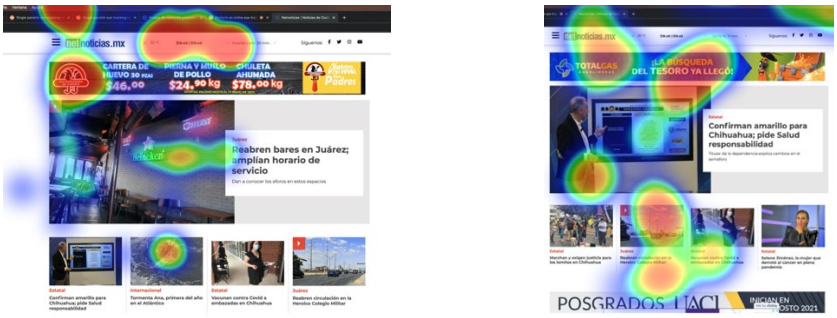


Figura 43. Mapas de calor y patrones de lectura. Fuente: Elaboración propia con datos del estudio de campo.

Ante las tendencias que se puntualizan, se cuestiona la vigencia en las contribuciones en el contexto de los patrones de lectura mencionados con antelación: Pernice (2017) al abordar el patrón en forma de "F" el cual describe el comportamiento de los usuarios cuando visitan una página web y evalúan su contenido; y por consiguiente el patrón del "triángulo dorado" de Google en 2005.

No se reconoce una clara tendencia en el seguimiento ocular de los participantes para generar un patrón de mirada de procesamiento específico como las dos contribuciones anteriores, sino que los recorridos son altamente no lineales, no hay una secuencia clara ya que la presencia y la posición de elementos visualmente atractivos afecta la distribución de la atención del usuario en la interfaz produciendo constantes y continuos saltos: saltan de un titular a otro, de un elemento a otro. Apenas se escanea alguna mancha de texto cuando surge otro estímulo que hace anclar la mirada en otra coordenada. El usuario, aun teniendo una tarea en específico por concluir, intenta comprender toda la información que se presenta a través de las diversas sustancias expresivas convergentes en la interfaz web. Se accede a un volumen de información extenso en donde las fijaciones en áreas de interés son cortas, se relaja la atención nuevamente y se dirige a otro punto. Es casi imposible concentrarse sobre una misma pieza de información; Gutiérrez (2019) señala al respecto:

> El cambio de atención a una nueva región será controlado nuevamente por factores perceptivos. Si el procesamiento de una escena no se completa por factores como su complejidad, la atención cambiará a otra región o se harán nuevas refijaciones, de modo que el análisis de una escena alterna procesos perceptivos y cognoscitivos, controlados por factores visuales. (Gutiérrez, 2019, p.63)

Hay tantos estímulos que la lectura sobre el portal de noticias se hace superficial. Los constantes barridos oculares, las fijaciones cortas, el casi nulo seguimiento de la información presentada en los textos, puede disuadir las capacidades cognitivas que se requieren para comprender a profundidad la información. La vista periférica se ve afectada por dichos cambios, movimientos o estímulos en general que interfieren en la atención, si bien, la escena visual es procesada paralelamente con la vista periférica más no podemos leer o procesar información a través de ella.

Ante este comportamiento se hace referencia a un estudio de mayor vigencia generado por *Nielsen Norman Group* en donde analizan las SERP (páginas de resultados del motor de búsqueda) y encuentran como tendencia que los usuarios no siempre procesan los resultados de búsqueda de forma secuencial, sino que distribuyen su atención de forma más variable a lo largo de la página que en el pasado. A este comportamiento le nombran *Pinball Pattern.* (Moran y Goray, 2017)

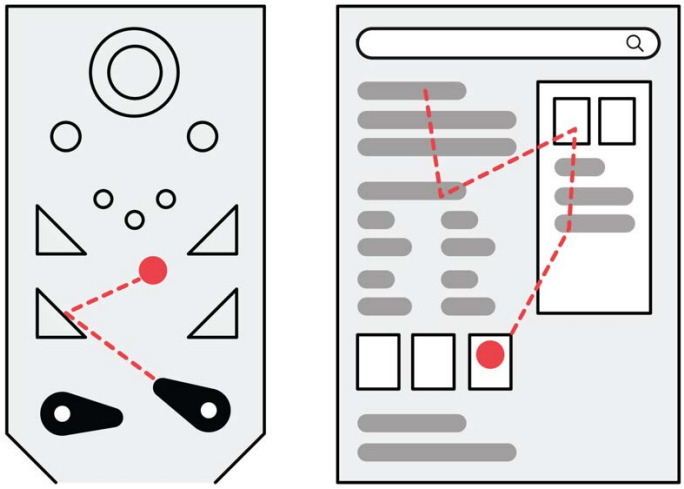


Figura 44. "Patrón pinball" de Nielsen Normal Group. Fuente: Moran y Goray (2017)

Moran y Goray (2017) explican la analogía entre un juego de máquina de pinball tradicional (izquierda) y el patrón de mirada de procesamiento (derecha):

> (…) es un gabinete cubierto de vidrio que utiliza un campo de juego en ángulo con varios parachoques, obstáculos y objetivos. El jugador usa aletas para disparar y hacer rebotar una bola de metal alrededor del campo de juego, recibiendo puntos por golpear diferentes objetivos. En un patrón de pinball, la mirada del usuario "rebota" de manera similar entre elementos visuales y palabras clave en un SERP. (Moran y Goray, párr.5, 2017)

La cita refiere que entre un juego de máquina de pinball tradicional y el patrón de mirada de procesamiento resalta la naturaleza dinámica e inmersiva del acceso al lenguaje multimedia. En este escenario, el acceso al lenguaje multimedia se caracteriza por ser no lineal, lo que significa que los usuarios pueden interactuar con los elementos de manera no secuencial. Este acceso no lineal proporciona información fragmentada, conocida como lexías o hiatos (Munhoz, 2004, p. 108) que son unidades mínimas de significado. Sin

embargo, esta información fragmentada está contenida y organizada por la interfaz web, que ofrece la posibilidad de hipervinculación entre diferentes elementos.

El lector y usuario de la interfaz web se encuentra inmerso en un entorno dinámico donde desarrolla habilidades cognitivas complejas. Estas habilidades incluyen tanto planteamientos inductivos, donde el usuario extrae conclusiones generales a partir de la información presentada, como planteamientos deductivos, donde el usuario infiere conclusiones específicas a partir de la información disponible. En conjunto, esta interacción dinámica entre el usuario y la interfaz web promueve un proceso activo de comprensión y organización de la información, lo que contribuye a una experiencia rica y significativa para el usuario.

PRUEBA DE RETENCIÓN.
CASO AOI 3. PRINCIPIO DE SEÑALAMIENTO (TCAM)

En el caso AOI 3, en donde se cumple el principio de señalización según la TCAM, se consideró para su análisis el momento de mayor predominancia según el mapa de calor. Se realizó una medición entre las fijaciones y las miradas en el AOI en donde se presenta dicho principio. (ver Tabla x.x. “Prueba retención. AOI 3. Principio de señalamiento”)

Los datos obtenidos señalan solo un 18% de proporción en fijación, esto es, cantidad de participantes que tuvieron una fijación de esta área (6 de 33), mientras que para miradas un 66% de los participantes (22 de 33) miraron esta área. Esto es, más del 50% recorre su mirada por el AOI, sin embargo, muy pocos logran crear una fijación; tampoco generan revisiones promedio, es decir, no regresan su mirada a la misma coordenada. Es importante mencionar que, “sin fijación no hay retención, por el contrario, hay una supresión de la información” es así como empíricamente ha sido comprobado mediante sus diversos estudios de *eye tracking*, según Pablo Rodríguez (2022), CEO de *EyeOnMedia* (ahora Tobii Pro LATAM) y asesor-investigador y capacitador en la plataforma *RealEye*.



Figura 45. Respuestas de prueba de retención en AOI 3. Fuente: Elaboración propia con datos del estudio de campo.

La *figura 45* permite visualizar el porcentaje mínimo que logró responder a este AOI en particular de la prueba de retención de información. Lo anterior defiere a obtener información valiosa sobre el vínculo entre las fijaciones y la actividad cognitiva que realizó el usuario durante la prueba. Esto a su vez, se puede abordar desde los dos modos de atención que se identifican a través del Coeficiente K.



Figura 46. Coeficiente K en relación a mapa de calor en principio TCAM. Fuente: Elaboración propia (2023) con base a estudio de campo.

El coeficiente K se visualiza en la parte inferior de la *figura 46*, se delimita a partir del 0 entre la calidad de la atención la cual puede ser ambiental o focal.

En este caso, los niveles por debajo del 0 determinan el tipo de la calidad de atención que se mantiene en ese lapso determinado de tiempo; la atención ambiental, como se muestra en este caso, indica dispersión, desenfoque, baja recordación y más allá de una lectura, un simple escaneo entre los elementos multimedia. Dicha información se correlaciona con la tabla de fijaciones y miradas, y al ser únicamente 3 participantes de los 33 que logran acertar en su respuesta, se reitera la importancia de, a través de la multimedia, incentivar en el usuario la calidad de atención de ambiental a focal, lo que posibilitará que el mensaje sea bien recibido y recordado.

Además, la *figura 46*, en donde se muestra el cambio de atención visual ambiental a focal y de focal a ambiental, permite observar qué contenido específico ha capturado el interés de los usuarios, identificar qué áreas, elementos, imágenes, textos, generan la atención focal puede ayudar a destacar lo que resulta atractivo para la audiencia. A su vez, se visualizan momentos en los que los usuarios pierden su interés o se distraen. Estos puntos de transición permiten análisis más detenido para comprender por qué ocurren y

qué ajustes pueden realizarse para retener la atención del usuario. Identificar las oportunidades de mejora permite evitar la taza de rebote en el portal de noticias o en cualquier página web.

En el caso del publirreportaje “Ases de las alturas”, se presenta un material audiovisual el cual es un medio de proyección lineal y de nula interactividad; además de contener al menos 6 de los 12 principios, Mayer (2005) propone:

1. Principio multimedia: las personas aprenden a mayor profundidad de las palabras y las imágenes que solo de las palabras por sí solas (Mayer, 2005, p.31).
2. Principio de contigüidad espacial: las personas aprenden mejor cuando se corresponden las palabras y las imágenes se presentan cerca en lugar de lejos de cada otro en la página o pantalla.
3. Principio de contigüidad temporal: las personas aprenden mejor cuando se corresponden las palabras y las imágenes se presentan simultáneamente en lugar de sucesivamente.
4. Principio de modalidad: las personas aprenden mejor de la animación y la narración que de la animación y el texto en pantalla.
5. Principio de personalización: las personas aprenden mejor cuando las palabras están en estilo conversacional en lugar de estilo formal.
6. Principio de señalización: las personas aprenden mejor cuando las palabras incluyen señales sobre la organización de la presentación.

El publirreportaje es un producto multimedia eficaz el cual busca hacer sencillo lo complejo y sintetizar la información a través de ideas dirigidas por los distintos sistemas expresivos. En donde la información recibida de las imágenes, palabras o sonidos no se interpreta en forma separada, sino que el procesamiento es integral y dinámico; además de que en estas herramientas multimedia se busca reducir la información verbal o visual innecesaria para evitar un esfuerzo mental en el procesamiento de la información.

La multimedia debe promover la selección de contenidos de la información presentada a partir de las sustancias expresivas, para después interrelacionarla, organizarla, integrarla y asociaciarla en una sola y con conocimientos previos en la memoria a largo plazo y para no saturar la memoria de trabajo.

EL PERIODISMO DIGITAL DE NET NOTICIAS

Desde su aparición, los medios de comunicación en internet han promovido el lenguaje multimedia al fusionar los elementos propios de la prensa con los componentes característicos del audiovisual; sumando imágenes, infografías y/o videos, logrando yuxtaponer formatos e incluso la elaboración de informaciones multimedia.

Los hábitos de consumo mediático han variado según el desarrollo de la tecnología. El *lenguaje periodístico,* también se ve afectado ya que debe ir adaptándose según dichas formas de consumo para no perder audiencia. Micó (2008) señala al respecto que este término (lenguaje periodístico) puede entenderse como

> una evolución del lenguaje literario que ha acabado ganándose su propia autonomía. Así, cuenta con diversas notas características, como la corrección, la concisión, la claridad, la captación del lector, la producción colectiva y un tipo de expresión que podríamos denominar mixto, puesto que combina diversas series. (Micó, 2008, p.90)

Debido a esta forma de interacción entre los usuarios y los espacios digitales que visitan, se ha generado la necesidad de contar con una nueva gramática[10] que permita aprovechar de mejor manera las capacidades específicas que tienen dichas plataformas para optimizar el uso del tiempo de sus visitantes, entregar los contenidos y, finalmente, crear experiencias que faciliten la generación de nuevos conocimientos en los ámbitos que se requieran. (Camus, 2009, p.14)

Salaverría (2005) plantea tres características del periodismo digital que pueden condicionar el lenguaje periodístico del nuevo medio y su utilización simultánea, que son: la hipertextualidad, multimedialidad e interactividad. Son definidos por el autor de la siguiente manera:

1. **Hipertextualidad.** Se trata la "capacidad de interconectar textos digitales entre sí" (Salaverria, 2005, p. 30), entendido aquí el concepto de "texto digital" como una combinación de palabras u otros elementos multimedia. Fundamentalmente, es la posibilidad de, a través de enlaces conectar signos o grupos de signos de un documento digital con otros documentos digitales.
2. **Multimedialidad.** "Capacidad, otorgada por el soporte digital, de combinar en un sólo mensaje al menos dos de los tres siguientes elementos: texto, imagen y sonido" (Salaverria, 2005, p. 32).
3. **Interactividad.** Esta característica, quizás la más visible de la Web, se entiende como la capacidad que el contenido posee de permitir al usuario construir el tipo de relación con los contenidos. Esto implica diversos niveles de relación, del más simple, como el simple clic en un enlace, al más complejo, como el envío de comentarios, la participación en foros asociados a noticias, etc.

Bardoel y Deuze (2001) suman una cuarta característica al periodismo digital o *webperiodismo*, como es llamado por los autores:

[10] Entendida como el conjunto de reglas y principios que gobiernan el uso de un lenguaje determinado. (Camus, 2009, p.14)

4. **Personalización** de los contenidos. Se trata de la capacidad de fragmentar la información en zonas de interés del usuario. Es una característica directamente ligada con la interactividad, pero no sólo. Las *cookies*, por ejemplo, se instalan en los navegadores y leen las preferencias del usuario.

Aunadas a las cuatro características anteriores, Palacios (2003), adiciona:

5. **Memoria.** Capacidad de acumular información en un repositorio en constante crecimiento y permanentemente disponible para los usuarios. El autor argumenta que en la Web resulta más viable la acumulación de información, tanto por cuestiones técnicas como económicas. Además, destaca que este depósito de información tiende a transformarse en una memoria colectiva, con un crecimiento rápido y disponibilidad para productor y usuario. En la actualidad, esta función de memoria es una de las formas utilizada por los periódicos *online* para conseguir ingresos.
6. **Actualización continua.** Se trata de la capacidad de incorporar nuevas informaciones a la noticia de inmediato y sin una periodicidad predeterminada. O la permanente incorporación de elementos multimedia y sus distintas sustancias expresivas a partir de códigos lingüísticos (palabra escrita, oralidad), código sonoro (música y efectos sonoros), código icónico (imágenes, fotografia, en movimiento, videos, gráficos) y el código que permite una UI óptima, el código estilístico. (Canavinhas, 2004, pp.55-60)

Autores como Nielsen (1996), Rosental Alves (2005) o Zamith (2005), han insistido en la importancia de la pirámide invertida[11] en los medios *online*. Otros, como Salaverria (2005) y Canavilhas (2007) reconocen la importancia de esta técnica en las noticias de última hora, sin embargo, cuestionan la limitación de la pirámide invertida cuando no son noticias "de última hora" u otros géneros. Es por eso que proponen un reacomodo a la pirámide, avalando lo siguiente:

> (…) la arquitectura en forma de pirámide tumbada en la que la noticia se desarrolla de forma horizontal de menos información a más información sobre cada uno de los elementos de la noticia (qué, quién, dónde, cuándo, cómo, por qué). Así, cada lector seguirá su recorrido de lectura de acuerdo con las expectativas que tiene con relación a cada elemento de la información. Esto significa un cambio de paradigma, reforzando el papel del lector en el proceso de comunicación. A partir de aquí, es el lector quien lidera la conducción de la lectura, es quien decide qué leer y cómo

[11] En el periodismo escrito, la técnica de la pirámide invertida posibilitó montar un sistema que, independientemente de la dinámica de lectura, permite al lector captar la parte esencial del mensaje. Al organizar la información con lo más importante a la cabeza y lo menos importante al final, el periodista intenta garantizar que, en un primer contacto con el texto, el lector pueda entender lo que es esencial en la información. Pero con la introducción del hipertexto en la noticia, el usuario puede definir los recorridos de lectura en función de sus intereses personales, por lo que los supuestos que sirven de base a la técnica de la pirámide invertida necesitan una revisión a luz de una nueva realidad: ya no es el periodista quien determina lo que es más importante, porque la interactividad permite al usuario una lectura muy personal de la noticia. (Canavinhas, 2004, p.85)

> leer la información. Al periodista le compete redactarlo de forma que deje diferentes rutas de lectura para usuarios con diferentes necesidades de información. (Canavinhas, 2007, p.87).

Por lo tanto, en la preocupación fundamental del periodismo, que incluye la transmisión de un mensaje de forma eficaz y coherente para la audiencia, se recomendó al portal de Net Noticias mejoras desde el tratamiento de la usabilidad con respecto a la disposición de los componentes informativos y a la narrativa multimedia en el entorno de la interfaz web que propicie una lectura adecuada. Además de que, a partir de la implementación de dichas mejoras, se optimice el uso del tiempo de sus visitantes, ya que la duración media de la visita es de 1.5 minutos (Comunicación personal, González, 2020). Y, finalmente, lograr crear experiencias que faciliten la generación de nuevos conocimientos en los ámbitos que se requieran.

Existen cientos de productores de contenidos periodísticos digitales y, por lo tanto, una alta competencia de medios formales e informales, a su vez la presencia de buscadores eficientes que permiten descubrirlos. Por consiguiente, debe promoverse la actualización e implementación de nuevos elementos de interés e innovadoras formas de mostrar la información apoyadas en la multimedia para capturar las miradas de los usuarios y mejorar su experiencia de usuario. Cabe señalar y reafirmar lo propuesto por Perfetti (2005) quien asegura qué en un lapso tan corto, como lo son cinco segundos, se ha constituido en el límite actual para definir si los contenidos son los adecuados respecto de lo que se busca dentro de una página web.

Por consiguiente, para que se logre la interrelación de los códigos y datos, una eficaz asociación de contenidos, en donde se logre retenerlos y transferirlos, la información dada en la interfaz no debe presentar contenido innecesario. En este sentido la multimedia, convergiendo en la interfaz web, manifiesta un alto grado de interactividad; desde las sustancias expresivas como las imágenes y las manchas de texto o párrafos a los componentes interactivos como los botones, los controles deslizantes o las entradas de texto.

Hay banners publicitarios colocados a lo largo y ancho de las coordenadas de la interfaz del portal de Net Noticias, dichos banners de manera intrusiva se colocan entre un párrafo y otro, son inesperados, entorpecen la lectura y provocan un sobreesfuerzo para la asociación de contenidos. Se verifica a través de las tendencias de los patrones de seguimiento de los usuarios participantes que este estímulo visual crea una interrupción en el recorrido visual; sin embargo, el número de fijaciones es muy bajo, y tomando como referencia que **entre mayor sea el número de fijaciones mayor importancia para el usuario**, el banner resulta poco importante para ellos.

Cabe señalar la aportación de Hassan-Montero (2002) al mencionar lo siguiente con respecto a los banners:

> Por un lado, se ha demostrado que no son todo lo eficaces que parecían en un primer momento, pues la gran mayoría de los usuarios están ya "vacunados" contra su presencia, y casi

> inconscientemente los ignoran totalmente nada más aparecer en pantalla. Solución: Cambiar su tamaño, hacerlos verticales, colocarlos donde verdaderamente puedan ser útiles (…). (párr.6)

Para un rediseño adecuado en la composición de la interfaz y estos elementos publicitarios en particular, se debería además tener en cuenta el CTR (Click Thru Rate), que es el número de veces que un banner es pinchado/número de veces que es visualizado. Hassan-Montero (2002, párr.7) asevera que "se considera normal o aceptable un CTR igual o mayor a 1/30 (3'33%). El autor recomienda que, si el banner tiene un CTR menor a 1/30 debería replantearse su rediseño, sustitución o eliminación.

La indagación y aplicación de dichas recomendaciones permitirán una mayor adaptación de la información y a su vez condesciende al usuario interactuar con la información, interrelacionar cada dato y asociar los contenidos para su síntesis, procesamiento y, por lo tanto, retención y transferencia de información.

C O N C L U S I O N E S

CONCLUSIONES

I. Al identificar el nivel de interrelación y asociación de contenidos de los mensajes presentados en los distintos medios que componen la narrativa multimedia en la interfaz web, se beneficia el diseño de su estructura y la expresividad del mensaje convergente. Sin embargo, este supuesto de investigación se cumple parcialmente:

   a) Para comprenderlo se ha clasificado, por lo tanto, en dos tipos de multimedia que convergen en una interfaz web: **multimedia yuxtapuesta o multimedia integrada.**

   b) En ambos casos, en cuanto a la calidad de atención a través del Coeficiente K, la interacción entre los modos: focal y ambiental del procesamiento de la información visual, cambia dinámica y constantemente. Sin embargo, se visualiza una clara diferencia en la calidad de atención según las ordenadas positivas y negativas:

      i. Cuando la multimedia es **integrada**, como en el caso de un video multimedia, el nivel de retención y transferencia de información **es alto.** Y por lo tanto su calidad de atención indica un procesamiento focal (con fijaciones de mayor duración seguidas de movimientos sacádicos más cortos). Se logra un +1 en atención focal desde las ordenadas, con picos importantes y atención mantenida, mientras que un -0,4/-0,6 en atención ambiental.

      ii. Cuando la multimedia y su lenguaje se presenta de manera aislada o **yuxtapuesta** en la interfaz web, aún presentándose principios de la TCAM, el nivel de retención y transferencia de información **es bajo.** Y por lo tanto su calidad de atención será, mayormente ambiental (fijaciones de corta duración seguidas de movimientos sacádicos prolongados). Se mantiene entre 0.2 y 0.4 en el nivel de atención focal, logrando una máxima de 0.6. Además, de prolongados picos en la atención ambiental. En consecuencia, fijaciones cortas y amplitud sacádica larga, lo que trae consigo dispersión y baja recordación.

II. En la presente investigación se asume que, aunque las teorías del aprendizaje multimedia tienen un fuerte fundamento empírico, debido a las condiciones en las que se han conducido los estudios (similares a laboratorio, con multimedia de temáticas principalmente técnicas) y a que las teorías no consideran los aspectos individuales (conocimientos previos, motivación, estilos de aprendizajes, etc.), es cuestionable que sus postulados puedan ser aplicados a todos los contextos.

III. Es necesario entender las estructuras de la cognición humana como bases fundamentales en el proceso del diseño. Comprender los procesos cognitivos es imprescindible para que el diseñador ejerza con eficacia su práctica en la construcción del lenguaje multimedia. La transformación desde la enseñanza del diseño a través de un conocimiento más profundo, permite la exploración de nuevas metodologías y el desarrollo de habilidades prácticas y tecnológicas; hacia el ejercicio de la producción de sentido –*designar*– que se sugiere desde el diseño.

IV. Los elementos distractores en una interfaz pueden producir una deficiencia en la retención y transferencia de información; ya que dichos elementos desvían la atención de las áreas en donde se cumple un principio de la Teoría de la TCAM, es decir, en zonas donde hay información más relevante.

   a. La consecuencia de estos distractores es que pueden disminuir la capacidad del usuario para retener y comprender la información importante, ya que la atención se desvía hacia elementos que no son relevantes para el objetivo principal. Además, esto también puede afectar negativamente la transferencia de la información aprendida a nuevas situaciones o tareas, ya que no se ha logrado una retención adecuada.

   b. Por lo tanto, al diseñar interfaces, es fundamental tener en cuenta cómo se presenta la información y evitar la incorporación de elementos distractores innecesarios. Una interfaz limpia, clara y centrada en la información relevante puede mejorar significativamente la retención y la transferencia de conocimientos, permitiendo a los usuarios lograr sus objetivos de manera más efectiva.

   c. La cuidadosa identificación y aplicación de áreas de interés en el diseño multimedia son estratégicas para mejorar la retención de información y facilitar la transferencia efectiva de conocimientos. Al proporcionar puntos de enfoque visual y guiar la interacción del usuario, las AOI contribuyen significativamente a la calidad general de la experiencia de aprendizaje.

V. Ante la aproximación obtenida en la presente investigación a la herramienta *Eyetracking*, se afirma que, además de ser un campo emergente, revela cómo dicha tecnología se convierte en una herramienta imprescindible que permite iterar en el proceso de diseño con el fin de mejorar y de tener un acercamiento al usuario de una manera más profunda, ya que, desvela el seguimiento que hacen los ojos desde sus motivaciones para construir un mapa mental de la realidad percibida.

VI. Conocer los procesos cognitivos permite al diseñador adoptar un enfoque centrado en el usuario, lo que significa que se diseña pensando en las necesidades, preferencias y capacidades de los usuarios. Esto aumenta la usabilidad y la efectividad de la comunicación a través del lenguaje multimedia.

a) Al tener en cuenta cómo el usuario procesa el lenguaje multimedia y asocia el contenido en la expresividad de los diversos medios de la interfaz web, se pueden evitar elementos distractores o excesivos en la interfaz web. Esto ayuda a mantener el enfoque en la información relevante y evita la sobrecarga cognitiva que puede dificultar la comprensión. Y desde el diseño presentar la información de manera más efectiva para facilitar la asimilación y el procesamiento de la información.
b) Por otra parte, se resalta la importancia del estudio sobre procesamiento de información, de la interrelación de contenidos que se codifican con cada de cada sistema expresivo; y la asociación de la información a través de la narrativa multimedia; ya que como diseñadores se puede inspirar a generar nuevas formas de presentar la información y crear experiencias multimedia innovadoras que se ajusten a la forma en que la mente procesa la información.
c) La comprensión de las estructuras de la cognición humana es esencial para que el diseñador pueda crear lenguaje multimedia eficaz, centrado en el usuario y que facilite la comunicación y el aprendizaje de manera óptima. Esto marca la diferencia entre una interfaz que puede resultar confusa o poco efectiva y una que ofrezca una experiencia agradable y útil para los usuarios.
d) Al identificar los elementos de interrelación de los lenguajes utilizados en diferentes medios (por ejemplo, texto, imágenes, videos, gráficos), el diseñador puede garantizar que haya coherencia y consistencia en el diseño de la interfaz web. Una coherencia adecuada mejora la experiencia del usuario, ya que los usuarios pueden anticipar cómo interactuar con diferentes elementos en la página.

VII. La combinación adecuada de texto, imágenes, videos, gráficos y audio permite que el usuario interactúe de diversas formas con el contenido, lo que contribuye a una experiencia enriquecedora y memorable. El usuario interactúa con el lenguaje multimedia de diversas maneras, ya que estos elementos se combinan para proporcionar una experiencia completa y enriquecedora. La interrelación de estos diferentes lenguajes multimedia y la asociación de los datos tiene varios objetivos:

a) Proporcionar una experiencia más rica y atractiva para el usuario, al combinar elementos visuales y auditivos.
b) Facilitar la comprensión y retención de la información, al presentarla de manera más variada y visualmente atractiva.
c) Mejorar la usabilidad y la navegación, al utilizar etiquetas y elementos visuales para guiar al usuario a través de la interfaz.
d) Facilitar la interacción y el promover el llamado *engagement* del usuario, al ofrecer diferentes formas de interactuar con el contenido (leer, ver, escuchar, interactuar con gráficos, etc.).
e) Adaptarse a diferentes tipos de usuarios, ya que algunos pueden preferir información visual, mientras que otros pueden preferir información más textual o auditiva.

La interrelación de los diferentes lenguajes multimedia en una interfaz web es esencial para crear una experiencia de usuario más completa, atractiva y efectiva.

VIII. En la investigación surgen algunos problemas y limitaciones a causa de la pandemia de COVID-19. Se pone en manifiesto dados los cambios importantes que se suscitan en la investigación de campo y, por tanto, la forma de abordar al objeto de estudio. A pesar de que esto tuvo un efecto en algunos aspectos se logró llevar a cabo un análisis completo de datos. Se espera que la presente beneficie a otros que aborden investigaciones similares en el futuro.

RECOMENDACIONES DEL TRABAJO INVESTIGATIVO

Las siguientes recomendaciones para futuros trabajos tienen como propósito abordar distintos aspectos de análisis que fueron explorados durante la investigación en narrativa y lenguaje multimedia. Estos incluyen aspectos relacionados con el diseño de la interfaz de usuario, la experiencia del usuario, la usabilidad, la cognición humana, la medición de la atención focal y ambiental, así como el uso del *Eye tracking* como herramienta imprescindible para, entre otras áreas, abordar la metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU).

i. Ampliar el estudio a otros grupos de población, por ejemplo, a personas con discapacidad cognitiva, personas con trastorno de neurodesarrollo o incluso en personas mayores, con el objetivo de evaluar y garantizar entornos que susciten la accesibilidad digital y promuevan la inclusión y la igualdad de acceso a la información.

ii. Aplicar la metodología a interfaces más complejas y áreas distintas al de portal de noticias. Una extensión relevante de esta investigación sería aplicar la metodología desarrollada a interfaces más complejas y a áreas distintas del ámbito de los portales de noticias. Esto implicaría explorar cómo las mismas estrategias y principios pueden adaptarse y beneficiar la experiencia del usuario en contextos diversos, como por ejemplo, aplicaciones móviles de comercio electrónico, plataformas educativas en línea, sistemas de gestión empresarial, entre otros.

iii. Una ampliación significativa de la presente investigación podría consistir en seguir indagando en los ejes centrales mediante el seguimiento ocular, pero ahora enfocándose en aspectos adicionales como el estado emocional y la calidad de la atención del usuario. Para ello, se podrían utilizar herramientas sofisticadas de software especializado, como *Realeye*, que no solo permiten seguir el movimiento ocular del usuario, sino también captar su impresión personal a través de la gesticulación y otras expresiones no verbales.

    a. Explorar cómo las emociones y la calidad de la atención influyen en la interacción del usuario con el contenido multimedia podría proporcionar una comprensión más completa de su experiencia y sus necesidades. Por ejemplo, se podría investigar cómo ciertas emociones, como el entusiasmo o la frustración, afectan la forma en que el usuario procesa la información y toma decisiones en una interfaz digital.

    b. Ahondar en la retención de información y la transferencia de información, teniendo en cuenta la motivación y el interés del usuario o alumno. Esto podría implicar diseñar

estrategias de aprendizaje que aprovechen los momentos de mayor atención y emoción del usuario para mejorar la retención y la comprensión de la información presentada.

iv. Optimización del Diseño de Productos Multimedia mediante el *Coeficiente K* para promover construcciones objetivas de dichos espacios. Ya que el *Coeficiente K* permite entender cómo los usuarios alternan su capacidad de atención entre enfocarse en elementos específicos de la interfaz (a través de la atención focal) o percibir información de manera más periférica (a través de la atención ambiental).

    a. Lo que permitiría una medición precisa del comportamiento visual, una identificación de patrones de escaneo visual, una optimización del diseño de la interfaz al comprender mejor cómo los usuarios interactúan con la interfaz, los diseñadores pueden optimizar el diseño de la misma para mejorar la usabilidad, la legibilidad y la eficacia general de la comunicación visual.

v. La incorporación de principios de diseño instruccional seleccionados de la Teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimedia para el desarrollo de videos multimedia como herramienta para los docentes en Aula Virtual de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

    a. Examinar el papel que la teoría multimedia basada en la cognición podría desempeñar en el diseño de materiales multimedia interactivos para docentes en Campus Virtual. Y con esto medir los cambios y la calidad de la atención (focal / atencional) en el alumno a través del Coeficiente K al interactuar con los materiales para posibles mejoras.

Las recomendaciones anteriores proporcionan una guía para futuras investigaciones que buscan mejorar la narrativa y lenguaje multimedia integrando diferentes perspectivas y enfoques para abordar los desafíos complejos asociados con el diseño y su mejoramiento o/y evaluación constante.

PRODUCTOS DERIVADOS DEL ESTUDIO

Capítulo de libro: Arce, B. y Rodríguez-Garay, G. La percepción de jóvenes universitarios con conocimientos de Usabilidad Web sobre portales de noticias locales en Ciudad Juárez (México). *Comunicación, educación y juventud: nuevas formas de aprender y enseñar*. España. Ediciones Egregius. Diciembre, 2020. ISBN 978-84-18167-49-2. 292 p. Libro Publicado.

Memorias. Memorias en extenso. Arce, B. y Rodríguez-Garay, G. Evaluación Heurística en la Plataforma TEAMS como soporte digital para la educación a distancia: el ejercicio educativo entre docentes y estudiantes Universitarios en México. 3 Congresso Internacional Media Ecology and Image Studies. Democracia, meios e pandemia. Brasil. Ria Editorial. Diciembre 2020. 408p. Libro publicado.

Artículo en revista indexada: Arce, B. y Rodríguez-Garay, G. Actitud del prosumidor ante la publicidad *bumper* de YouTube: Un análisis de seguimiento ocular. *Ámbitos Revista Internacional de Comunicación*. Edición primavera. No56. ISSN: 1139-1979. 206p. España. Abril, 2022. https://revistascientificas.us.es/index.php/Ambitos/issue/view/1325

Capítulo de libro: Arce, B. y Rodríguez-Garay, G. Las representaciones del concepto multimedia del concepto multimedia. Una visión integral configurada en tres niveles: técnico, semiótico y sensorial. *Estudios sobre el Diseño. Discursos e Intervenciones.* Ariza, V. (coord.) México. Dirección General de Comunicación Universitaria. 2020. ISBN: 978-607-520-454-3. 236 p. Libro Publicado.

Referencias bibliográficas

Abuín, N. (2008). *La publicidad en periódicos electrónicos: Creación y evaluación de un modelo de eficacia*. Universidad Complutense de Madrid.

Acuña, L. (2004). Los mapas mentales: ¿Otra forma de aprender?. *Horizontes Pedagógicos*, 6(1). Recuperado de https://horizontespedagogicos.ibero.edu.co/article/view/583

Alonso, C., Gallego, D. y Honey, P. (2007). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. España: Ediciones Mensajero

Andrade, L. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: un estado del arte. Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación, 5. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281024896005

Arancibia, D. y González, S. (2017). Heurísticas de usabilidad y Experiencia del usuario en redes Sociales Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de ingeniería. Recuperado de: http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-4500/UCC4799_01.pdf

Arce-Ponce, B. y Rodríguez-Garay, G. (2020). La percepción de jóvenes universitarios con conocimientos de usabilidad web sobre portales de noticias locales en Ciudad Juárez (México). *Comunicación, educación y juventud: nuevas formas de aprender y enseñar en la era digital*. Coord. Rodríguez-Garay, Álvarez-Chávez y Husted. Egregius Ediciones.

Arce-Ponce, B. y Rodríguez-Garay, G. (2022). Las representaciones del concepto multimedia. Una visión integral configurada en tres niveles: técnico, semiótico y sensorial. *Estudios sobre el Diseño: Discursos e intervenciones.* Coord. Ariza, V. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Arencibia, V. Et al. (2008). Manual de Psicología educacional. Santiago: Ediciones Universidad C

Arencibia, J., Palma, Y., Soto, J., Tamayo, D., Moyares, Y. y Ril Gil, Y. (9 de febrero, 2012). Guía práctica de Arquitectura de Información para aplicaciones multimedia educativas. *No Solo Usabilidad: Revista sobre personas, diseño y tecnología.* Disponible en http://www.nosolousabilidad.com/articulos/guia_ai.htm

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa.* Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.

Bañuelos, Jacob (2005). Intercambio cultural digital y nuevos simulacros. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 2(3),93-107. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=823/82302307

Bartolomé, A. (1999). Hipertextos, hipermedia y multimedia: configuración técnica, principios para su diseño y aplicaciones didácticas. En Cabero, J. (coord.). Medios audiovisuales y nuevas tecnologías para la formación del siglo XXI. Murcia: DM.

Belloch, C. (2010). Aplicaciones multimedia interactivas. Unidad de Tecnología Educativa. Universidad de Valencia. Recuperado de file:///Users/user/Documents/CLASES%20ENE%20-%20AGO%2024/Multimedia%20y%20web/multimedia%20Belloch.pdf

Belloch, C. (2015). Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Universidad de Valencia, Valencia, España. Recuperado de: https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf

Bernal-Meneses, L., Gabelas-Barroso, J. A. y Marta-Lazo, C. (2019). Las tecnologías de la relación, la información y la comunicación (TRIC) como entorno de integración social. *Interface* (Botucatu), 23: e180149, 1-13.

https://doi.org/10.1590/Interface.180149

Bitbrain (S/f). Mobile Eye-Tracking technology to analyze visual behavior in real-world contexts outside the lab. Recuperado de: https://www.bitbrain.com/equipment/products/tobii-pro-glasses-2

Bravo, Ma. A., Frontera, M. y Herrero, M. (2012). Perfil atencional en niños con síndrome de Asperger. Recuperado de https://www.fundacioorienta.com/wp-content/uploads/2019/02/Bravo-Angeles-20.pdf

Buzán, T. y Buzán, B. (2017). *El libro de los mapas mentales.* España: Urano.

Cabero, J. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación.* España: McGraw Hill.

Cabrera, I. (2003). El procesamiento humano de la información: en busca de una explicación. *ACIMED, Actividad Científico Informativa en la Medicina.* Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000600006.

Cáceres Z. y Munévar, O. (2016). Evolución de las teorías cognitivas y sus aportes a la educación. Revista actividad física y desarrollo humano. Recuperado de: http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/AFDH/article/view/2408/1207

Camarero-Cano, L. (2015). Comunidades tecnosociales. Evolución de la comunicación analógica hacia la interacción analógico- digital. Revista Mediterránea de Comunicación, *vol. 6*(1), 187-195. Disponible en: http://mediterranea-comunicacion.org/

Cardoso, A. y Serrano, M. (2011). Secuencia de acciones cognitivas involucradas en el diseño gráfico creativo de una cubierta para un libro. Actas de Diseño. Universidad de Palermo

Carrillo-Mora, P. (2010). Sistemas de memoria: reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. Primera parte: Historia, taxonomía de la memoria, sistemas de memoria de largo plazo: la memoria semántica. Salud mental, 33(1), 85-93. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252010000100010&lng=es&tlng=es.

Carrillo, R. (2005). La percepción como fundamento de la identidad personal (reflexiones desde la fenomenología). *(Tesis Doctoral).* Universidad de Barcelona. España http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/66229/1/RCP_TESIS.pdf

Carrol, J. (1989). Evaluation, Description and Invention: Paradigms for Human-Computer Interaction. *Vol.29* (pp. 47-77). Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S006524580860532X

Castells, M. (1997). La era de la información. Economía sociedad y cultura. *La sociedad red,* Vol. 1. Madrid: Alianza Editorial.

Castells, M. (2009). *Comunicación y poder.* Madrid, Alianza Editorial.

Cebrián H., M. (2005a). *Información multimedia: soportes, lenguajes y aplicaciones empresariales.* Madrid: Pearson-Prentice Hall.

Cebrián H., M. (2005b). Semiótica de las comunicaciones interactivas, bases para una teoría global. En Espinosa Vera, Pablo (Compilador)*: Semiótica de los Mass-Media, imperio del discurso de la comunicación global.* México: Océano.

Chamorro, Y. (2012). Influencia del nivel de lectura y de la escolarización en el control del movimiento ocular sacádico. (Tesis de Maestría). Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México.

Chandler, D. (1991). *Semiótica para principiantes.* Ediciones Abya-Yala: Ecuador.

Coll, C. (1990). Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza. En C. Coll, J. Palacios y Á. Marchesi (comps.). *Desarrollo psicológico y educación, II. Psicología de la Educación.* Madrid: Alianza Editorial.

Colvin, R. y Chopeta, L. (2004). *Graphics for Learning: Proven guidelines for planning, designing, and evaluating visuals in training materials.* EEUU: Pfeiffer.

Constantine, L. (2003). *Usage-Centered Design: Scalability and Integration with Software Engineering. Human-Computer Interaction: theory and Practice*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Costa y Piñeiro (2012). Nuevas narrativas audiovisuales: multiplataforma, crossmedia y transmedia. *Icono 14.* Recuperado de: https://bit.ly/2YLbY6I

Díaz-Levicoy, D. (2014). TIC en Educación Superior: Ventajas y desventajas. *Educación Y Tecnología,* (4), 44 - 50. Recuperado de: http://revistas.umce.cl/index.php/edytec/article/view/180

Dos Santos, R. De Oliveira, J., Rocha, J. y Giraldi, J. (2015). Eye Tracking in neuromarketing: A Research Agenda for Marketing Studies. *International Journal of Psychological Studies, V.7* (n. 1.). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/282511668_Eye_Tracking_in_Neuromarketing_A_Research_Agenda_for_Marketing_Studies

Droulers, O., y Roullet, B. (2007). Emergence du neuromarketing: apports et perspectives pour les praticiens. *Décisions Marketing. (*46), 9 - 21.

Eco, U. (1994). *La estructura ausente. Introducción a la semiótica*. Editorial Lumen: España.

Eco, U. (2013). El exceso de información es malo. *SSOCIOLOGOS*. Recuperado de: https://ssociologos.com/2013/11/03/umberto-eco-el-exceso-de-informacion-es-malo/

Eliasmith, C. (2004a). *Memory.* Dictionary of philosophy of mind. Pullman, WA:Washington State University. Recuperado de: https://sites.google.com/site/minddict/memory

Eliasmith, C. (2004b). *Short Term Memory*. Dictionary of philosophy of mind. Pullman, WA:Washington State University. Recuperado de: https://sites.google.com/site/minddict/short-term-memory

Eliasmith, C. (2004c). Long Term *Memory.* Dictionary of philosophy of mind. Pullman, WA:Washington State University. Recuperado de:https://sites.google.com/site/minddict/long-term-memory

Esqueda, Atayde, R. (2022). *El Diseño: Generador de semiosis*. México: Ars Óptica Editores.

Farnsworth, B. (14 de Agosto, 2018). 10 most Used Eye tracking metrics and terms. Imotion. Recuperado de https://imotions.com/blog/7-terms-metrics-eye-tracking/

Fernández, G., Orozco, D., Agamennoni, O. (s.f.). Evaluación Cognitiva mediante Eye tracking (ECEt). Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional del Sur. http://www.gmics.diec.uns.edu.ar/images/PDFs/EvaluacinCognitivaMedianteEyetrackingFolletoMedico.pdf

Fuentes, R., Gamboa, J., Morales, K., Retamal, N., y San Martín, V. (2012). Jean Piaget, aportes a la educación del desarrollo del juicio moral para el Siglo XXI. *Convergencia educativa.* Recuperado de https://bit.ly/3bdg1eq

García Medina, I. (2011). Marketing digital multimedia: nuevos formatos y tendencias. *Revista GEMInIS*, *2*(2), 37-45.

Gardner, Brett. (2011). Responsive Web Design: Enriching the User Experience. *Inside the digital ecosystem.* Vol11, Recuperado de: http://www.webdesignblog.gr/wp-content/uploads/2012/03/5.pdf#page=15

Garnham, N. (2004). *Information Society Theory as Ideology*. en Frank Webster (Ed.). The Information Society Reader. London, Routledge.

González, P. y León, M. (2017). RDU Revista digital Universitaria. UNAM. v.18, Núm. 7. Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.18/num7/art60/index.html

González, R. (2017). Las otras caras del prosumidor: una revisión a los conceptos fundacionales de pro-am (amateur profesional) y maker. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-252X2021000100315#aff1

González, R., Mendoza, H., Arzate, R. y Cabrera, N. (2007). *Memoria.* México, Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Granollers, S. (2004). Una metodología que integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. *Tesis doctoral.* Universidad de Lérida, http://griho2.udl.es/publicacions/2004/Tesis_Toni/TesiToniGranollers.pdf

Guallar, J., Rovira, C. y Ruiz, S. (2010). Multimedialidad en la prensa digital. Elementos multimedia y sistemas de recuperación en los principales diarios digitales españoles. El profesional de la información. Recuperado de: http://eprints.rclis.org/15088/1/620-631-Guallar-Rovira-Ruiz.pdf

Guallar, J. y Abadal, E. (2010) "The digital press archives of the leading Spanish online newspapers". Information research, 2010, v. 15, n. 1. Recuperado de: http://informationr.net/ir/15-1/paper424.html

Guo, F. (27 de marzo, 2014). UX Magazine. Leveraging Eye Tracking to Create an Engaging User Experience. Recuperado de: http://uxmag.com/articles/leveraging-eye-tracking-to-create-an-engaging-user-experience

Guthrie, E. R. (1942). Conditioning: A theory of learning in terms of stimulus, response, and association. En N. B. Henry (Ed.), *The psychology of learning: The forty-first yearbook of the National Society for the Study of Education* (Parte II, pp. 17-60). Chicago: University of Chicago Press

Gutiérrez de Piñeres-Botero, C. (2019). *Registro de movimientos oculares con el eye tracker Mobile eye XG*. Bogotá: Editorial Universidad Católica de Colombia.

Gutiérrez, M. (2017). Semiótica y tecnología: la interfaz icónica y el signo interactivo. No solo usabilidad, (16) Recuperado de: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/semiotica_y_tecnologia.htm

Hassan-Montero, Y. (2002). Componentes problemáticos de interacción Web. En: No Solo Usabilidad, nº 1, 2002. <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592

Hassan-Montero, Y., Fernández, M. (2003). Qué es la Accesibilidad Web. *No Solo Usabilidad. Revista sobre personas, diseño y tecnología*. Recuperado de: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm

Hassan-Montero, Y., Francisco M., y Ghzala, I. (2004). Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la información. *Hipertext.net*, n(2) https://acortar.link/LoeV7h

Hassan-Montero, Y., Fernández, M. (2004). Card Sorting: Técnica de categorización de contenidos. *No Solo Usabilidad.* Recuperado de: http://www.nosolousabilidad.com/articulos/cardsorting.htm

Hassan-Montero, Y., Martín Fernández, F. (2005). La Experiencia del Usuario. En NNGroup. Recuperado de: https://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm

Hassan-Montero, Y., Ortega-Santamaría, S. (2009). Informe APEI sobre Usabilidad. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información.

Holzschlag, M. (2003). "Más allá de la moda: el verdadero significado de Usabilidad" en Braun, K., Gadney, M., Haughey, M., Roselli, A., Synstelien, D., Walter, T., Wertheimer, D. Usabilidad – Los sitios hablan por sí mismos, Anaya Multimedia, Madrid.

iMotion (s/f). Eye Tracking: Track eye position and movement to access visual attention. Recuperado de https://imotions.com/eye-tracking/

International Organization for Standardization (ISO). Normas ISO/IEC 9126-1, ISO 9241-11 e ISO 9241-12. Recuperado de https://www.iso.org/home.html

James, W. (1890). *The principles of psychology.* New York, NY, Holt.

Karagianni, K. (2018). Optimizing the UX honeycomb. *Medium.* Recuperado de: https://uxdesign.cc/optimizing-the-ux-honeycomb-1d10cfb38097

Laubheimer, P. (2020). Flexibility and Efficiency of Use (Usability Heuristic #7). NNGroup. Recuperado de: https://www.nngroup.com/articles/flexibility-efficiency-heuristic/

Larkin JH y Simon HA. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive Science.* Recuperado de: https://social.cs.uiuc.edu/class/cs591kgk/LarkinSimon87.pdf

Learrea, J. (2006). *Desafío de la Innovación. De la sociedad de la información en adelante.* Barcelona: El Ciervo 96, S.A.

Leone, V. (1998). Leyes de la Gestalt. Recuperado de: http://www.guillermoleone.com.ar/leyes.htm

Li, Y. H. (2011). Eye Tracking Methodology. Recuperado de: http://www.lukeexperiments.com

Llorca, J. (2009). Introducción a la ergonomía cognitiva. Recuperado de: https://bit.ly/2WhLLLy

Lupón, M., Torrents, A. y Quevedo, L. (2014). Apuntes de psicología en atención visual. *Procesos cognitivos básicos.* Universidad Politécnica de Catalunya.

Lupton, E. (2011). *Pensar con tipos.* Gustavo Gili: Barcelona.

Lutz, S., y Huitt, W. (2003). Information processing and memory: Theory and applications. Educational Psychology Interactive. Valdosta, GA: Valdosta State University. Recuperado de: http://www.edpsycinteractive.org/papers/infoproc.pdf

Mayer, R. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.

Miró, A. (2018). Cerebral bases of cognitive training in working memory executive tasks. *(Tesis Doctoral).* Universidad Jaume.

Moles, A. A. (1999). *La Imagen. Comunicación funcional.* México: Trillas.

Moran, K. (2016). How Chunking Helps Content Processing. En NNGroup. Recuperado de: https://www.nngroup.com/articles/chunking/

Moreno, I. (2003). Iconos hipermedia: La llave interactiva. *Ícono 14, Revista de comunicación y tecnologías emergentes.* Asociación científica. Madrid, España.

Morville, P. (2004). User Experience Design. *Semantic Studios.* Recuperado de: http://semanticstudios.com/publications/semantics/000029.php

Navarro, H. (1999). Sentir la pantalla. Diseño de Interficie/Superficie. Multimedia interactiva. *(Tesis Doctoral).* Universidad de Barcelona

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston: Academic Press International.

Nielsen, J. (1994). Nielsen, J. (1994, April). Usability inspection methods. Conference companion on Human factors in computing systems. New York, USA. ACM. pp. 413-414.

Nilsen, J. (2000). *Usabilidad-Diseño de sitios Web*. Prentice Hall, Madrid.

Nielsen, J. Loranger, H. (2006). *Usabilidad. Prioridad en el diseño web*. Madrid: Anaya Multimedia

Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. *Nielsen Norman Group*. Disponible en https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/

Nielsen, J. (2016). Thinking Aloud: The #1 Usability Tool. *Nielsen Norman Group.* Disponible en https://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool/

Nielsen, J. y Pernice, K. (2009). *Eyetracking Web Usability.* New Riders: USA.

NNGroup (4 de junio, 2021). *UX vs. UI.* Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=5KUNmgt_pvY&t=32s

Ontoria, A.; Gómez, J. y de Lucke, A. (2008). *Aprender con mapas mentales: Una estrategia para pensar y estudiar.* NARCEA, S.A.: Madrid

Ortiz, D. (2012). La Usabilidad como Recurso de Gestión de Contenidos Web: Una aproximación para la optimización de portales web corporativos. *Educación y Ciencia*. Núm 15. Pp. 205-228

Paoli, J. (1990). *Comunicación e información: perspectivas teóricas.* TrillasUAM: México.

Pérez-Montoro, M. (julio- agosto 2010). Arquitectura de la información en entornos web. *El profesional de la información*. v. 19, n. 4, pp. 333-337.

Peribañez, S. (2013). Narrativas transmedias en el periodismo: el juego y el videojuego. (Tesis Doctoral). Repositorio de la Universidad de Zaragoza. Recuperado de https://zaguan.unizar.es/record/11628/files/TAZ-TFG-2013-634.pdf

Pernice, K. (2017). F-Shaped Pattern of Reading on the Web: Misunderstood, But Still Relevant (Even on Mobile). Nielsen Normal Group. Recuperado de: https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content/

Perurena, L., Moráguez, M. (2013). Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud. V.24* (n. 2). Recuperado de: http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/405

Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology.* New York: W.W. Norton & Company.

Piaget, J. (1981) La teoría de Piaget, Journal for the Study of Education and Development, 4:sup2, 13-54, DOI: 10.1080/02103702.1981.10821902

Real Academia Española [RAE] (2020). Definición psicología. Recuperado de: https://dle.rae.es/psicolog%C3%ADa?m=30_2

Real Academia Española (2023). *Diccionario de la lengua española*. Edición del tricentenario. Actualización 2023. https://dle.rae.es/

Reeve, J. (2003). *Motivación y emoción*. México: McGraw Hill

Remuzgo, H. (2016). Las Teorías cognitivas y sus implicancias en el desarrollo humano. *Alicia Concytec*. Recuperado de: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ORVA_25989db2a980690b78a44baa96d95c7b

Rivière, A. (1991). Orígenes históricos de la psicologia cognitiva: paradigma simbólico y procesamiento de la información

Rodríguez-Garay, G. O. (2012): El lenguaje y expresión multimedia: usos, aplicaciones y tendencias desde una perspectiva comunicativa en la frontera norte de México, *Tesis doctoral, Facultad de Comunicación, Departamento de Periodismo II, Universidad de Sevilla, España*. http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1871/el-lenguaje-y-expresion-multimedia-usosaplicaciones-y-tendencias-desde-una-perspectivacomunicativa-en-la-frontera-norte-de-mexico/

Rodríguez-Garay, G.O. (2014). Complejidad y deformación informativa en el lenguaje multimedia y la comunicación interactiva. En Ámbitos, Revista Internacional de Comunicación, n.24, año 2014. Departamento de Periodismo II de la Universidad de Sevilla/Grupo Grehcco/Ladecom. http://institucional.us.es/ambitos/?p=916

Rodríguez, J. (28 de julio, 2021). CEO de EyeOnMedia (ahora Tobii Pro LATAM). Comunicación personal.

Rojas, M. (2016). Educar Offline. En Marian Rojas-Estapé. Recuperado de: https://marianrojas.com/educar-offline/

Romano, J., Olmsted-Hawala, E. y Jans, M. (2013). Age-Related Differences in Eye Tracking and Usability Performance: Website Usability for Older Adults. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 29(8), 541-548.

Romero-Rodríguez, L. y Rivera-Rogel, D. (2019). *La comunicación en el escenario digital. Actualidad, retos y prospectivas.* México: Pearson

Roncancio, C. (2019). Evaluación de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA) de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga (Colombia) mediante la adaptación y aplicación del sistema Learning Object Review Instrument (LORI). *Tesis doctoral.* Universitat de les Illes Balears.

Rosenfeld, L., Morville, P. (2002). Information Architecture for the world wide web: designing large-scale web sites. Recuperado de http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/courses/fall2010/bby607/IAWWW.pdf

Rovira, C., Capdevila, J. y Marcos M. (2014). La importancia de las fuentes en la selección de artículos de prensa en línea: un estudio de Google Noticias mediante seguimiento ocular (eye–tracking). *Scielo, V.28* (n. 63). Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-358X2014000200002&script=sci_arttext&tlng=pt

Samuel-Azran, T. y Hayat, T. (2019). La credibilidad de las noticias digitales: El vínculo es más impactante que la fuente. *Revista Comunicar.* Vol.27

Santoyo-Caamal, M. (2009). Mediamorfosis: Internet una nueva ventana de oportunidades para nuevos medios. *CienciaUAT,* vol. 4, núm. 2. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

Scaife y Rogers (1996). External cognition: how do graphical representations work?. *Human–Computer Studies.* Recuperado de: https://pdfs.semanticscholar.org/9fbb/b6a38e53fc811a2e96c947ab324741b5ea62.pdf

Scolari, C. (2008). *Hipermediaciones – elementos para una teoría de la comunicación digital interactiva.* Gedisa: Barcelona.

Serrano, E. (2009). Accesibilidad vs usabilidad web: evaluación y correlación. Investigación bibliotecológica. *23*(48), (pp.61-103). Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2009000200004

Shen, L. (2012). Context and Text. Theory and Practice in Language Studies, *Vol. 2,* No. 12, (pp. 2663-2669)

Sherwin, K. (2016), How Can We Study Website Credibility?. NNGroup. Reccuperado de https://www.nngroup.com/videos/website-credibility/

Silvio, J. (2006). Hacia una educación virtual de calidad, pero con equidad y pertinencia RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, vol. 3, núm. Universitat Oberta de Catalunya Barcelona, España. Recueperado de: https://www.redalyc.org/pdf/780/78030106.pdf

Toffler, A. (Ed.). (1972). *The futurists.* Random House.

Toffler, A. (1980). *La tercera ola*. Plaza & Janes. S.A. Editores, Colombia.

Tosete, Herranz, F. (2007). Santiago Calatrava, Arquitectura y la Arquitectura de la Información. Recuperado de: https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/3946/3/PastorSanchez.pdf.txt

Tramullas, J. (S/f). Arquitectura y prestaciones de los sistemas de gestión de contenidos. Universidad de Zaragoza. Disponible en https://core.ac.uk/download/pdf/11883635.pdf

Turner, J. (1998). El campo de la psicología social. En: Morales, F., y Olza. *Psicología Social y Trabajo Social*. España: McGraw-Hill.

UNID (s/f). Procesos psicológicos básicos. Recuperado de: https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_mdl/ADI/PB/PB01/PBPP01Lectura1.pdf

Zurawicki, L. (2010). *Neuromarketing: Exploring the brain of the consumer.* Boston, MA: Springer.

A N E X O S

ANEXOS

Anexo a) Consentimiento informado

UACJ | UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

La Doctorando Betsy Vianney Arce Ponce, que cursa el Doctorado en Diseño de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, está realizando una investigación titulada "La interrelación de lenguajes de medios y asociación de contenidos de los mensajes que componen la narrativa multimedia como expresividad de la interfaz Web" con el objetivo general de analizar la integración e interrelación de lenguajes y asociación de contenidos entre los mensajes de los sistemas expresivos que componen la narrativa multimedia utilizada en la interfaz Web.

Se pide su participación en el laboratorio ***DigitLab Media*** ubicado en las instalaciones del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte de la UACJ, ubicado en la Avenida del Charro 420, Partido Romero, 32310 Cd. Juárez, Chih.

Favor de seguir las siguientes recomendaciones:

- **No usar lentes con armazón grueso.**
- **No usar sombrero.**
- **No colocar objetos físicos que puedan interponerse entre el ojo y el rastreador ocular.**
- **Sentarse relativamente derecho en la silla.**
- **No se mueva demasiado.**
- **Permanecer a aproximadamente 20 a 23 pulgadas del monitor.**
- **Debe evitar inclinarse, ya que el rastreador ocular sólo puede mantener el ojo en una cierta distancia.**

El propósito de este documento es entregarle la información necesaria para que usted pueda decidir libremente si desea participar en la investigación.

Al respecto, expongo que:

VII. He sido también informado/a en forma previa a la aplicación, que los procedimientos que se realicen, no implican un costo que yo deba asumir.

VIII. Junto a ello he recibido una explicación satisfactoria sobre el propósito de la actividad, así como de los beneficios que se espera estos produzcan.

IX. Doy mi consentimiento expreso para la obtención, procesamiento, tratamiento, transferencia y utilización de los datos y la información que se obtenga.

X. Sé que la decisión de participar en esta investigación, es absolutamente voluntaria. Si no deseo participar en ella o, una vez iniciada la investigación, no deseo proseguir colaborando, puedo hacerlo sin problemas. En ambos casos, se me asegura que esto no implicará ninguna consecuencia negativa para mí.

XI. Adicionalmente, la investigadora responsable Mtra. Betsy Vianney Arce Ponce, e-mail al183282@alumnos.uacj.mx, teléfono (656) 111 2441, ha manifestado su voluntad en orden a aclarar cualquier duda que me surja sobre mi participación en la actividad realizada.

XII. También puedo contactarme con la Coordinación del Doctorado en Diseño, ubicado en el edificio G1 del Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, ubicado en la Avenida del Charro 420, Partido Romero, 32310 Cd. Juárez, Chih. Teléfono (656) 688 4820.

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente.

Yo,……..... (nombre completo), de nacionalidad ……..., mayor de edad o autorizado por mi representante legal, consiento en participar en la investigación denominada: “La interrelación de lenguajes de medios y asociación de contenidos de los mensajes que componen la narrativa multimedia como expresividad de la interfaz Web”, y autorizo al profesional: Mtra. Betsy Vianney Arce Ponce, investigadora responsable del proyecto, para realizar el (los) procedimiento (s) requerido (s) por el proyecto de investigación descrito.

Fecha: ...../...../..... Hora: .....

Firma y nombre del voluntario: .....

……..
Firma

Directora de Investigación: Dra. Gloria O. Rodríguez Garay

……..
Firma

Investigadora responsable: Mtra. Betsy Vianney Arce Ponce

……..
Firma

Anexo b) Guía para exploración ocular

Fecha: ...../...../..... Hora: .....

Datos demográficos

Participante No. (matrícula):

Sexo:

Edad:

Carrera:

1) ¿Utiliza lentes con armazón o de contacto?

Sí. *Continúe*

No. *Pase a la pregunta 3*

2) Utiliza sus lentes para:

Sólo para leer. *Continúe*

Ver de lejos. *Continúe*

Ambos. *Termine*

3) ¿Puede leer en una pantalla sin dificultad mientras usa sus lentes?

Sí. Continúe

No. Termine

4) ¿Sufre de cataratas?

Sí. Termine

No. Continúe

5) ¿Tiene algún implante ocular?

Sí. Termine

No. Continúe

6) ¿Sufre de glaucoma?

Sí. Termine

No. Continúe

7) ¿Alguna de sus pupilas permanece constantemente dilatada?

Sí. Termine

No. Continúe

Concluye cuestionario.

Anexo c) Glosario

El objetivo de este glosario es brindar una mejor comprensión de área de estudio, mediante una lista de términos utilizados a lo largo del documento de tesis.

1. **Accesibilidad**

Posibilidad de que un producto o servicio web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso.

Hassan, Y. y Martín, F. (14 de julio de 2003). Qué es la accesibilidad web. *No sólo usabilidad*. Recuperado de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm

2. ***Affordance***

El concepto de *affordance* fue introducido en el contexto del diseño de productos por Norman, quien lo define como aquellas propiedades perceptibles del objeto que determinan cómo puede ser usado. Es decir, aquellas propiedades que le confieren un aspecto autoexplicativo, haciendo obvio y explícito cómo debe ser usado y con qué objetivos.

Hassan, Y. (2015). *Experiencia de Usuario: Principios y métodos*. Recuperado de http://yusef.es/Experiencia_de_Usuario.pdf

3. **Análisis heurístico (o Evaluación Heurística)**

Consiste en verificar la calidad de una serie de principios llamados Principios Heurísticos o simplemente "heurísticas" previamente establecidos. Es llevada a cabo por evaluadores expertos en usabilidad que actúan imitando las reacciones que tendría un usuario promedio al interactuar con un sistema que se esté evaluando.

González, M., Pascual, A. y Lorés, J. (2002). *Evaluación heurística*. Universidad de Lleida.

4. **Arquitectura de la información**

Disciplina encargada de estructurar, organizar y etiquetar los elementos que conforman los entornos informacionales para facilitar de esta manera la localización (y el acceso) a la información contenida en

los mismos y mejorar así su utilidad y aprovechamiento por parte de sus usuarios. (Pérez-Montoro, M. 2010)

Pérez-Montoro, M. (2010). *Arquitectura de la información en entornos web*. España: Ediciones Trea

5. Atributo

Valores adicionales que configuran los elementos o ajustan su comportamiento de diversas formas para cumplir los criterios de los usuarios.

Referencia de Atributos HTML. (2009). *MDN web docs moz://a*. Recuperado de https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML/Atributos

6. Card sorting

Se basa en la observación de cómo los usuarios agrupan y asocian entre sí un número predeterminado de tarjetas etiquetadas con las diferentes categorías temáticas del sitio web. De esta forma, partiendo del comportamiento de los propios usuarios, es posible organizar y clasificar la información de un sitio web conforme a su modelo mental.

Hassan-Montero, Y., Fernández, M. (2004). Card Sorting: Técnica de categorización de contenidos. *No Solo Usabilidad.* Recuperado de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/cardsorting.htm

7. Comunicación interactiva

Las comunicaciones interactivas se definen por el intercambio de textos entre los productores y usuarios. Son encuentros en un espacio y en un tiempo virtuales y con un lenguaje de diálogos interpersonales mediados por las máquinas informáticas y redes telemáticas y con posibles contextualizaciones con enlaces a otros textos con los que guarda alguna vinculación. (Cebrián, M. 2005, p. 89)

Cebrián, M. (2005). *Información multimedia: soportes, lenguajes y aplicaciones empresariales*. Madrid: Pearson-Prentice Hall.

8. Ciberespacio

Término acuñado por William Gibson en la novela Neuromancer, en 1984. Se refiere a un entorno no físico creado por equipos de cómputo unidos para interoperar en una red. En el ciberespacio, los operadores del equipo pueden interactuar de manera similar al mundo real, a excepción que la

interacción en el ciberespacio no requiere del movimiento físico más allá que el de escribir. La información se puede intercambiar en tiempo real o en tiempo diferido, y la gente puede comprar, compartir, explorar, investigar, trabajar o jugar.

EcuRed: Enciclopedia cubana. Definición de ciberespacio. (s/f). Recuperado de: https://www.ecured.cu/Ciberespacio

9. Cognición

Adquisición, organización y uso del conocimiento; cognición se entiende entonces, como una serie de operaciones mentales que ejecuta el cerebro para procesar la información.

Cardoso, A. y Serrano, M. (2011). Secuencia de acciones cognitivas involucradas en el diseño gráfico creativo de una cubierta para un libro. Actas de Diseño. Universidad de Palermo

10. CTR (Click through Rate)

Número de clics que obtiene un enlace respecto a su número de impresiones. Siempre se calcula en porcentaje, y es una métrica que se utiliza normalmente para medir el impacto que ha tenido una campaña digital.

Diccionario de Marketing Digital. (s/f). Definición de CTR. Recuperado de https://www.40defiebre.com/que-es/ctr

11. Diseño de interacción

El diseño de interacción (en sus siglas IxD) define la estructura y el comportamiento de sistemas interactivos. Los diseñadores de interacción buscan crear relaciones significativas entre las personas y los productos o servicios que estos usan, desde computadores hasta dispositivos móviles, aparatos y más.

Interaction Design Association. (s/f). IxDA. Recuperado de https://ixda.org

12. Diseño Gráfico:

Aspecto gráfico o visual de la interfaz. Esta dimensión gráfica del producto será la que, desde el primer momento de la interacción, condicione su usabilidad. La comunicación visual no sólo está supeditada a la facilidad con la que el usuario pueda localizar visualmente el contenido de su interés, o sea capaz de discriminar visualmente el sentido y significado de los elementos de la página. Un diseño gráfico usable,

también, se convierte en una forma más de lograr la expresividad del producto y de potenciar, entre otras cosas, la identidad visual como parte del proceso de comunicación.

Hassan, Y. y Ortega, S. (2009). Informe APEI sobre Usabilidad. *NSU No sólo usabilidad*. Recuperado de http://www.nosolousabilidad.com/manual/1.htm

13. Diseño Web

El diseño web es una actividad que consiste en la planificación, diseño e implementación de sitios web y páginas web. No es simplemente una aplicación del diseño convencional, ya que requiere tener en cuenta cuestiones tales como navegabilidad, interactividad, usabilidad, arquitectura de la información y la interacción de medios como el audio, texto, imagen y vídeo. Se lo considera dentro del diseño multimedial.

EcuRed: Enciclopedia cubana. Definición de Diseño web. (s/f). Recuperado de: https://www.ecured.cu/Diseño_Web

14. Diseño Centrado en el Usuario (DCU)

Llamado UCD, en sus siglas en inglés (*User-Centered Design*) hace referencia a una visión o filosofía del diseño en la que el proceso está conducido por información acerca de la audiencia objetiva del producto.

La principal diferencia del DCU frente a otros enfoques es que su proceso no es secuencial o lineal, sino que presenta ciclos en los que iterativamente se prueba el diseño y se optimiza hasta alcanzar el nivel de calidad requerido.

Hassan, Y. (2015). *Experiencia de Usuario: Principios y métodos.* Recuperado de http://yusef.es/Experiencia_de_Usuario.pdf

15. Diseño Web Responsivo o adaptable (*responsive web design*)

El Diseño Web Responsivo (RWD) es un enfoque de desarrollo web que crea cambios dinámicos en la apariencia de un sitio web, según el tamaño de la pantalla y la orientación del dispositivo que se usa para verlo. RWD surge debido a la multitud de formatos de distintos dispositivos disponibles en el mercado.

Schade, A. (2014). Responsive Web Design (RWD) and User Experience. *Nielsen Norman Group.* Recuperado de https://www.nngroup.com/articles/responsive-web-design-definition/

16. Eficacia

Capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción. Es un componente usado para medir la usabilidad.

Lasso, J. (2013). Ergonomía en el Diseño Web: Usabilidad de sitios web dedicados a comercio electrónico de Buenos Aires. *Tesis de Maestría*. UP Universidad de Palermo.

17. Eficiencia:

Recursos en relación con la precisión con la que los usuarios alcanzaron sus objetivos. Es decir, el grado de esfuerzo que debe hacer el usuario para llegar a sus metas – Entendiendo al esfuerzo que hace el usuario explicado en la cantidad de pasos para llegar a su objetivo, que posteriormente será vinculado con la utilidad-. Regularmente se suele medir en términos del tiempo el alcanzar dichos propósitos.

Folmer, E., y Bosch, J. (2004). Architecting for usability: a survey. *Journal of Systems and Software*, Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121202001590?via%3Dihub

18. Estética

Es la rama de la filosofía que tiene por objeto el estudio de la esencia y la percepción de la belleza; y en lenguaje coloquial se usa para referirse a lo bello. Experimentos (Kurosu y Kashimura, 1995) han demostrado que la gente percibe diseños más estéticos como más fáciles de usar y tienen una mayor probabilidad de ser usados que los que lo son menos.

19. Experiencia de usuario (*User Experience UX*)

Cubre todos los aspectos de la interacción de una persona con un producto.
(…) La interacción en la experiencia de usuario es observable y medible.

Tullis, T. y Albert, B. (2013). *Measuring the user experience. Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics.* USA: Elsevier. Second Edition

20. Eye Tracking

Seguimiento ocular es una tecnología que rastrea el punto exacto en el que la mirada de un usuario se fija en una pantalla. Permite comprender exactamente lo que ven los usuarios, y lo que no ven, en una página web.

Pernice, K. y Nielsen, J. (2010). *Eye Tracking Web Usability*. EEUU: New Riders.

21. Flexibilidad

Capacidad de adaptación. Facilita y optimiza el acceso a los usuarios independientemente de cuales sean sus características.

Garret, J (2011). *The elements of user experience*. Berkeley: Editorial Pearson.

22. Graphical User Interface (GUI)

Una GUI a menudo incluye formatos estándar bien definidos para representar texto y gráficos, lo que hace posible que diferentes programas que usan una GUI común compartan datos.

El uso de las GUI ayuda a reducir el esfuerzo mental requerido para interactuar con los programas. En lugar de recordar secuencias de lenguajes de comando complejos, los usuarios solo necesitan aprender a interactuar con el mundo de objetos simulado, por ejemplo. Íconos y menús (Preece et al. 1994, citado en BenHajji, F. y Dybner, E. 1999).

BenHajji, F. y Dybner, E. (1999). 3D Graphical User Interface. Tesis de Doctorado. Recuperado de http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.103.5038&rep=rep1&type=pdf

23. Hipertexto

Es la vinculación de varios documentos a través de palabras o frases comunes, pudiendo relacionar y alcanzar rápidamente unos con otros. Idárraga, E. (2016, p. 32)

24. Información

Es lo que un usuario interpreta a partir de la disposición o secuencia de cosas que encuentra.

Covert, Abby. (2015). *What's information?. How to Make Sense of Any Mess.* Recuperado de http://www.howtomakesenseofanymess.com/chapter/1/page/13/whats-information/

25. Infoxicación

Neologismo acuñado por Alfons Cornella (1996) refiriéndose a la intoxicación intelectual debida al exceso de información disponible hoy en día gracias a las tecnologías, lo que produce una sobrecarga informativa en el procesamiento cognitivo del usuario.

26. Interacción Persona – Ordenador (IPO)

La disciplina que se dedica al estudio del diseño, evaluación e implantación de Sistemas Interactivos dedicados al uso humano, y de todos aquellos fenómenos que pueden afectar a la comunicación

Hewett, T. (1992). ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction. ACM Press.

27. Interfaz web

La interacción entre un usuario y el software que se ejecuta en un servidor web.
Se denomina interfaz al conjunto de elementos de la pantalla que permiten al usuario realizar acciones sobre el Sitio Web que está visitando. Por lo mismo, se considera parte de la interfaz a sus elementos de identificación, de navegación, de contenidos y de acción.

PCMag Encyclopedia (s/f). Definition of: Web interface. Recuperado de https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/60249/web-interface

División de Gobierno Digital, Ministerio de Secretaría General de la Presidencia (n.d.). *¿Qué es una Interfaz?*. Santiago de Chile. Guía digital Beta.

28. Interrelación

Correspondencia mutua entre personas, cosas o fenómenos.

Real Academia Española. (2018). Diccionario de la lengua española. Recuperado de http://www.rae.es

29. *Learnability*

Término utilizado en inglés para referirse a la facilidad de aprendizaje que tiene el usuario sobre una interfaz.

30. Lenguaje multimedia

Integración de diversos sistemas expresivos y de medios en un soporte (Cebrián, M. 2004. p.44).
Un sistema expresivo auténticamente multimedia incluye además de los sistemas expresivos audiovisuales, el valor de la interactividad, navegación e hipertextualidad. Justo estos tres elementos son los que diferencian el multimedia del audiovisual". (p. 99)

Cebrián, M. (2004). *Modelos de televisión: generalista, temática y convergente con Internet.* Paidós: Barcelona.

31. Low fidelity

Término utilizado en inglés para referirse a baja fidelidad de un entorno virtual.

32. Mediamorfosis

Neologismo acuñado por McLuhan (1996) al referirse al paradigma actual de la comunicación y sus medios y a la velocidad de la transformación en las comunicaciones humanas.

33. Memorability

Cualidad o capacidad de ser recordado. Característica para medir la usabilidad.

34. Metáfora visual

Imagen que nos permite representar una cosa de manera que el usuario puede reconocer lo que representa y por extensión comprender su propósito.

Interacción persona ordenador: Metáforas (s/f). Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Sevilla. Recuperado de http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=4271

35. Navegación

La navegación ayuda a los usuarios a responder tres preguntas fundamentales:

- ¿Dónde estoy? Porque si no el usuario no podrá entender la estructura del sitio ni tendrá la capacidad de interpretar el significado del vínculo que acaba de seguir.
- ¿Dónde he estado? Lo que ayuda a los usuarios a aprender la estructura del sitio y les impide perder el tiempo yendo a la misma página muchas veces, de ello se ha convenido el uso del botón hacia atrás, la lista del historial que muestra las páginas recientemente visitadas, y los vínculos de hipertexto que aparecen en diferente color cuando han sido visitados.
- ¿Dónde puedo ir? La diversidad de opciones de navegación y vínculos que se aporten en la página dan respuesta a esta pregunta en apoyo al usuario.

Nielsen, J. (1999). *Designing web usability*. New Riders: USA

36. Organización perceptual

Se denomina organización perceptual al modo en el que se organizan los distintos elementos que conforman una escena

Lupón, M. Torrents, A. y Quevedo, Ll. (s/f). Procesos cognitivos básicos. Apuntes de psicología en Atención Visual. Recuperado de http://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/estadistiques/download.php?file=370508/2012/1/54662/tema_4.__procesos_cognitivos_basicos-5313.pdf

37. Percepción

El proceso de extracción activa de información de los estímulos, y elaboración y organización de representaciones para la dotación de significado.

Lupón, M. Torrents, A. y Quevedo, Ll. (s/f). Procesos cognitivos básicos. Apuntes de psicología en Atención Visual. Recuperado de http://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/estadistiques/download.php?file=370508/2012/1/54662/tema_4.__procesos_cognitivos_basicos-5313.pdf

38. Pixel

Es la menor unidad de medición de los elementos gráficos mostrados en pantallas. Un pixel es equivalente a un punto de la pantalla, que es la división más pequeña de la resolución de la pantalla.

39. Procesos cognitivos

Procesos de pensamiento involucrados en la adquisición, organización y uso de la información.

Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. En V. S. Ramachaudram (Ed.) *Encyclopedia of Human Behavior*. New York: Academic Press.

40. Satisfacción

Se refiere a la percepción de agrado y actitud hacia el uso del producto – puede ser analizado desde la parte cognitiva del usuario en donde el usuario tiene la capacidad de sentirse cómodo y sentir una sensación de bienestar al hacer uso del sistema-. Es decir, lo que el usuario percibe frente a la facilidad de uso del producto.

Lasso, J. (2013). Ergonomía en el Diseño Web: Usabilidad de sitios web dedicados a comercio electrónico de Buenos Aires. *Tesis de Maestría*. UP Universidad de Palermo.

41. Tipografía

Las letras, números y símbolos definen el diseño de los tipos usados en la web.

42. Tráfico sitio web

El número de personas que visitan un *website*. Se puede medir a través de las llamadas visitas únicas.

43. Usabilidad

Atributo de calidad que mide la facilidad de las interfaces web. Es definida, también a partir de cinco componentes de calidad:

- Capacidad de aprendizaje: ¿Qué tan fácil es para los usuarios realizar tareas básicas la primera vez que se encuentran con el diseño?
- Eficiencia: una vez que los usuarios han aprendido el diseño, ¿con qué rapidez pueden realizar las tareas?
- Fiabilidad: cuando los usuarios vuelven al diseño después de un período de no usarlo, ¿con qué facilidad pueden restablecer la competencia?
- Errores: ¿Cuántos errores cometen los usuarios, ¿qué tan graves son estos errores y con qué facilidad pueden recuperarse de los errores?
- Satisfacción: ¿Qué tan agradable es usar el diseño?

Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. *Nielsen Normal Group*. Recuperado de https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/

44. Utilidad

Concebimos la utilidad como una cualidad o potencia que reconocemos en las cosas pero que sólo se realiza mediante el uso (…) lo útil es un valor reconocible en todo tipo de objetos, sean prácticos, simbólicos, decorativos o lo que fueren. (Pibernat, O. 2008. p. 10)

Pibernat, O. (2008). La utilidad en el diseño. En Sircelj, L. y Martín, N, (Coords.), *La utilidad en el diseño*, (p.19). Madrid: Sociedad Estatal para el desarrollo del diseño y la innovación.

45. Usabilidad Vs Utilidad

Estos dos términos son dos conceptos diferentes, pero dependientes entre sí. Un producto es usable en la medida en que su utilidad justifique el esfuerzo necesario para su uso: “la usabilidad representa el grado en el que el usuario puede explotar la utilidad”. En la misma medida, un producto es útil si es fácil de usar.

(Definición de dimensión dependiente al ampliar en cuatro dimensiones el concepto de usabilidad por Hassan y Ortega, 2009, citado en Lasso, J. 2013, p. 42)

Lasso, J. (2013). Ergonomía en el Diseño Web: Usabilidad de sitios web dedicados a comercio electrónico de Buenos Aires. *Tesis de Maestría*. UP Universidad de Palermo.

46. Webnography

Enfoque que utiliza conversaciones en foros web como fuente de información para el consumidor.

Puri, A. (2009). Webnography: Its Evolution and Implications for Market Research. *International Journal of Market Research.*

47. Shadowing

Es una técnica usada hace años en la antropología que consiste en seguir o acompañar al usuario mientras realiza algo, es decir, acompañarle en su experiencia, pero sin molestarlo. El objetivo es recoger qué hace, comprender sus motivaciones, como se comporta, sus rutinas.

Test empleados en la UX. *Always learning about UX, agile & psychology*. Recuperado de https://www.saraclip.com/tests-empleados-en-la-ux/

48. Thinking aloud

Término inglés que significa literalmente pensar en voz alta. Se suele utilizar en referente a las sesiones con test con usuarios, ya que se les pide que comenten en voz alta las acciones y pensamientos que tienen al realizar el test.

Boren, T. y Ramey, J. (2000). Thinking aloud: Reconciling theory and practice. *Reserchgate*. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/3230127_Thinking_aloud_Reconciling_theory_and_practice

49. User Centered Design (UCD)

Conjunto de procesos y metodologías que aseguren empíricamente el cumplimiento de los niveles de usabilidad requeridos para el producto.

Hassan Montero, Y., y Fernández, F. (2005). La Experiencia del Usuario. *En: No Solo Usabilidad.* Recuperado de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm

50. UX designer

Es como un arquitecto. Esta persona cuida de los usuarios y ayuda a su empresa a mejorar los parámetros medibles (reducir la tasa de rebote, mejorar el CTR, etc.). El diseñador de UX entiende el comportamiento y la psicología del usuario, sabe mucho acerca de la ergonomía de la interfaz y es capaz de analizar las necesidades empresariales para convertirlo en los flujos de usuarios.

Korkishko, I. (2017). UI/UX design guide with terms, explanations, tips and trends. The Startup. Recuperado de https://medium.com/swlh/ui-ux-design-guide-with-terms-explanations-tips-and-trends-754b9356d914

51. Web developer

Se le llama *web developer* o desarrollador web a la persona o empresa responsable de la programación de un sitio web.

Hassan Montero, Y., y Fernández, F. (2005). La Experiencia del Usuario. *En: No Solo Usabilidad.* Recuperado de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm