

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO  
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

## **DE LO EFECTIVO A LO AFECTIVO**

Diseño de elementos interactivos visuales con la finalidad de favorecer la interacción entre adultos mayores y la computadora personal

**Jose Alberto Yañez Castillo**

Tesis para optar por el grado de Maestro en Diseño  
Línea de Investigación: Visualización de la Información

Miembros del Jurado:

Dra. Ana Lilia Laureano Cruces  
*Directora de la tesis*

Dr. Jorge Sánchez de Antuñano Barranco  
Dr. Gustavo Iván Garmendía Ramírez  
Dra. Martha Mora Torres  
M. en C. Lourdes Sánchez Guerrero

Ciudad de México  
Diciembre de 2016

## **Agradecimientos**

Las siguientes palabras no son suficientes para expresar mi más sincero agradecimiento a quién dirigió este proyecto de investigación, me orientó y brindó su experiencia. Guiándome en los momentos más nublados de este largo camino de la investigación. Agradezco a mi directora de tesis la Dra. Ana Lilia Laureano Cruces, gracias infinitas profesora.

También deseo agradecer al Dr. Jorge Sánchez de Antuñano Barranco, Dr. J. Iván Gustavo Garmendia Ramírez, Dra. Martha Mora Torres y a la M. en C. Lourdes Sánchez Guerrero por su tiempo en la revisión del documento de tesis.

Por último, pero no por ello menos importante, agradezco a mi casa abierta al tiempo por todas las experiencias, aprendizajes y oportunidades que me otorgó. Gracias a la comunidad de la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco.

## Dedicatorias

A mi Madre,  
la magnitud de mi agradecimiento por todo  
lo que has hecho por mí es inconmensurable, gracias **Tere**.

A mi Padre,  
por dejarme hacer siempre lo que he querido, gracias **Don Beto**.

A mi Hermana y Hermanos,  
si alguien tuvo que soportar mi carácter fueron ustedes  
gracias **Yuri, Lalo, Roge, Chucho**.

A **Nancy**,  
gracias por saber esperar  
y ser paciente conmigo.

A todos y cada uno, gracias por acompañarme a cerrar un círculo concéntrico de mi vida.

## Resumen

El principal objetivo de esta tesis es explorar la metáfora de escritorio (común en la computadora personal) y analizar los iconos que se alojan en el escritorio (hablando metafóricamente). Dicho objetivo se origina en respuesta a un problema que discurre en un tiempo actual, es decir, surge a partir del momento en que el ser humano y la interfaz gráfica de una computadora inician una interacción. Este problema puede considerarse constante ya que la evolución de las tecnologías continúa y el modelo básico (iconos visuales en la pantalla) de la interfaz gráfica ha llegado hasta los dispositivos móviles que existen hoy en día.

Es importante mencionar que en esta investigación se eligió comenzar a explorar desde la metáfora de escritorio —que es una interfaz gráfica de usuario— por ser la precursora en el campo de las interfaces visuales que se encuentran hoy día en los dispositivos móviles.

Los artefactos que cuentan con una interfaz visual por ejemplo: teléfonos, tabletas, relojes inteligentes, entre otros y los iconos presentes en la interfaz visual de esos artefactos pueden ser diseñados a través de la metodología propuesta en esta tesis; ya que se pueden considerar sucesores de la computadora personal y a la vez cumplen con el propósito de mantener una comunicación e interacción entre el artefacto y el usuario.

El actor principal del problema son los usuarios principiantes, específicamente adultos mayores de entre los 50 y 70 años de edad, parte de la sociedad mexicana. Los adultos mayores podrían utilizar la computadora personal (o algún otro artefacto que cuente con una interfaz gráfica), pero no tienen las mismas habilidades o percepciones de los objetos tangibles del mundo real contra los elementos visuales (intangibles) que hay en una interfaz gráfica que un usuario experto o nativo digital ha adquirido.

Para cumplir el objetivo y presentar una solución al problema se ha de sumergir en temas como: la interacción humano-computadora, la semiótica, la ergonomía cognitiva, la usabilidad, el modelo cognitivo de Ortony, Clore y Collins y el diseño emocional; en general se desarrolla la investigación con base en los temas mencionados buscando indicios para resolver el problema.

El diseño emocional e ingeniería *kansei* tienen una aparición casi nula en el diseño de artefactos intangibles; pero en general todos los temas tienen relación con el objetivo de estudio.

La solución propuesta al problema planteado contempla el diseño de elementos interactivos visuales (EIV) que mejoren la interacción de los adultos mayores con la computadora, es decir, facilitarles uso y personalización o modificación de los elementos interactivos visuales, así como la implícita culminación de la actividad enlazada al EIV.

Aún más, la computadora personal y su metáfora de escritorio nos permite decir que la solución propuesta al problema planteado en la tesis puede aplicarse a los iconos presentes en la interfaz gráfica de los dispositivos móviles. Lo anterior resulta al considerar a la metáfora de escritorio del artefacto (computadora personal) un precursor de los dispositivos móviles y los iconos presentados en sus interfaces no distan mucho, solo existe la diferencia en la proporción de tamaños de pantalla que se presentan.

Una analogía válida a lo que se ha dicho en el párrafo anterior es la siguiente: una persona que ha aprendido a utilizar y andar sin problemas en bicicleta, entonces puede y le será mucho más sencillo conducir un auto o incluso una motocicleta.

Una de las aportaciones de este trabajo es un procedimiento para el diseño de elementos interactivos visuales pertenecientes a la interfaz gráfica de usuario de la computadora y que puede ser extendido a los dispositivos móviles. También se hace una contribución al combinar áreas de conocimiento pertenecientes al diseño emocional e ingeniería.

## Índice general

Resumen.....	i
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1</b>	
1. Metodología de la investigación .....	7
1.1. Antecedentes del problema .....	8
1.2. Problema .....	17
1.3. Supuesto .....	17
1.4. Objetivo general .....	18
1.5. Objetivos específicos.....	18
1.6. Tipo de investigación .....	19
1.7. Justificación del problema.....	19
1.8. Aporte al diseño .....	20
<b>Capítulo 2</b>	
2. Estado del arte de la interfaz gráfica de usuario.....	22
2.1. Definición de interfaz.....	22
2.2. Interfaz gráfica de la computadora personal .....	22
2.3. La metáfora de escritorio.....	23
2.4. Un tipo de interfaz con más de 30 años de tradición.....	26
2.4.1. Xerox Alto.....	26
2.4.2. Xerox Star 8010 .....	28
2.4.3. Apple Lisa .....	30
2.4.4. Microsoft Windows 1.0.....	32
2.4.5. Otras interfaces gráficas de los sistemas operativos.....	34

2.5.	Interfaces gráficas actuales de los dos sistemas operativos que dominan el mercado. ....	38
2.5.1.	Sistema operativo MAC OS X (ver. 10.11) .....	38
2.5.2.	Sistema operativo Windows 10.....	40
2.6.	Breves conclusiones .....	43

### Capítulo 3

3.	Disciplinas tradicionales: ergonomía cognitiva, interacción persona-ordenador y usabilidad; involucradas en el diseño de elementos interactivos visuales .....	45
3.1.	Ergonomía cognitiva .....	46
3.1.1.	Procesos cognitivos implicados en el diseño e interacción de interfaces .....	48
3.2.	Interacción Persona – Ordenador .....	51
3.2.1.	Clasificación de Sistemas de interacción .....	53
3.2.2.	Disciplinas afines a la IPO .....	54
3.3.	Usabilidad .....	55
3.3.1.	El concepto de <i>Usabilidad</i> .....	55
3.3.2.	Símbolos y funciones del icono.....	58
3.4.	Estándares de iure y de facto.....	64
3.5.	Cuarto atributo de la usabilidad: aceptación social .....	65
3.6.	Breves conclusiones .....	67

### Capítulo 4

4.	La semiótica en el diseño de la interfaz gráfica .....	70
4.1.	El estudio de los signos .....	73
4.1.1.	Semiología de Fernandin de Saussure.....	74
4.1.2.	Semiótica de Peirce .....	75
4.2.	Modelo del <i>semeïon (signo)</i> - Fusionando los modelos de Saussure y Peirce .....	78
4.3.	Semiótica del color.....	78
4.4.	La semiótica en los elementos interactivos visuales .....	80

4.4.1.	Enfoque sintáctico y pragmático .....	80
4.4.2.	Modelo semio-cognitivo de Scoalri .....	81
4.5.	Del icono al elemento interactivo visual .....	84
4.6.	Breves conclusiones .....	85

## **Capítulo 5**

5.	Diseño emocional .....	88
5.1.	Emoción .....	88
5.2.	Clasificación de las emociones .....	90
5.3.	Variedad de Teorías y definiciones sobre las emociones .....	92
5.4.	Emociones y cognición (podemos elegir que sentir) .....	93
5.5.	DiEm, precursores, modelos y herramientas .....	96
5.5.1.	Mitsuo Nagamachi .....	98
5.5.2.	Pieter Desmet .....	98
5.5.3.	Patrick W. Jordan .....	101
5.5.4.	Donald Norman .....	102
5.5.5.	Modelo a elegir.....	105
5.6.	Factores y aportaciones del diseño emocional en la interfaz de gráfica de usuario. ....	105
5.7.	Breves conclusiones .....	106

## **Capítulo 6**

6.	Ingeniería kansei .....	108
6.1.	Padre de la ingeniería kansei .....	108
6.2.	La IK en el desarrollo del automóvil: mazda MX-5 .....	109
6.3.	Definición de la ingeniería kansei .....	111
6.4.	Métodos de la ingeniería kansei .....	114
6.4.1.	Ingeniería kansei tipo I.....	114
6.4.2.	Ingeniería kansei tipo II.....	116

6.4.3.	Ingeniería Kansei tipo III .....	117
6.4.4.	Ingeniería Kansei tipo IV, V y VI.....	118
6.5.	Breves conclusiones .....	118
<b>Capítulo 7</b>		
7.	El modelo cognitivo de Ortony, Clore y Collins.....	121
7.1.	Configuración de la estructura cognitiva de las emociones .....	122
7.2.	Estructura cognitiva de las emociones .....	124
7.3.	Tres grandes clases de emociones .....	127
7.4.	Resumen del modelo OCC.....	130
7.5.	Breves conclusiones .....	131
<b>Capítulo 8</b>		
8.	Diseño de los elementos interactivos visuales .....	133
8.1.	El elemento interactivo visual como agente y objeto en el modelo OCC .....	133
8.2.	Macro estructura de valoración para un EIV.....	135
8.2.1.	EIV – objeto .....	136
8.2.2.	EIV – agente.....	137
8.2.3.	Acontecimientos – usuario .....	138
8.2.4.	Metas de interés y relleno – Consecuencias de la Meta activa.....	141
8.3.	Emociones en la macro estructura de valoración .....	142
8.4.	Procedimiento de diseño para un elemento interactivo visual .....	145
8.4.1.	Pasos para el diseño de un EIV .....	147
8.5.	Implementación - Ejemplo para enlazar cuatro tareas distintas con el usuario.....	148
8.5.1.	Identificar el tipo de usuario a quién va dirigido el EIV .....	149
8.5.2.	Determinar la función básica que realizará el EIV dentro de la interfaz gráfica de usuario .... .....	149
8.5.3.	Establecer la representación del EIV haciendo uso del Modelo del ciclo del signo .....	150

8.5.4.	Obtener las características físicas del EIV pertenecientes a la capacidad de atraer del objeto .....	153
8.5.5.	Especificar qué acciones (funciones) específicas podrá realizar el EIV para cumplir con las metas del tipo de usuario.....	163
8.5.6.	Incluir el espacio de propiedades (características físicas del punto IV) seleccionado, a la representación del EIV .....	166
8.6.	Pruebas para evaluar los elementos interactivos visuales .....	172
8.7.	Resultados de las pruebas a diez adultos mayores .....	176
8.7.1.	Nivel visceral.....	177
8.7.2.	Nivel conductual .....	182
8.7.3.	Nivel reflexivo.....	185
8.8.	Conclusiones .....	186
<b>Conclusiones</b>	.....	<b>190</b>
<b>Bibliografía</b>	.....	<b>195</b>
<b>Anexo 1</b>	.....	<b>204</b>

## Índice de figuras

Figura 1 Esquema de Tim Mott (Moggride, 2006, p.39) .....	12
Figura 2 Keepr: Colección de archivos (Shim, 2012, p. 52) .....	14
Figura 3 Explorador de archivos en Arium (Shim, 2012, p. 55) .....	15
Figura 4 La metáfora del escritorio funge como interfaz entre el usuario y la computadora personal (Yañez, 2013).....	24
Figura 5 Interacción usuario — elementos interactivos visuales, en la interfaz gráfica de usuario. (Yañez, 2013) .....	25
Figura 6 Explorador para la gestión de archivos Neptune Directory Editor. (Xerox, 1973 citado en (Lineback, s.f.)).....	27
Figura 7 Interfaz de usuario, Xerox Star. (The star user interface: an overview, 1982) .....	29
Figura 8 GUI de Lisa. (Apple, 1983 citado en Lineback, s.f.) .....	31
Figura 9 Menú flotante de Lisa. (Apple, 1983 citado en Lineback, s.f.).....	31
Figura 10 Calculadora de Lisa. . (Apple, 1983 citado en Lineback, s.f.).....	31
Figura 11 Tres aplicaciones ejecutándose en Microsoft Windows 1.0, las ventanas no se solapan. (Lineback, s.f.) .....	33
Figura 12 Aplicaciones en ejecución y minimizadas en Microsoft Windows 1.0. (Microsoft, 1985) .....	33
Figura 13 Escritorio de Amiga OS (Wichary, 2003).....	34
Figura 14 Interfaz gráfica de GEOS (Wichary, 2003). .....	35
Figura 15 Interfaz gráfica del sistema Arthur OS(Wichary, 2003).....	36
Figura 16 Interfaz gráfica de NextStep (Wichary, 2003).....	37
Figura 17 Escritorio de MAC OS X (Apple, 2016) .....	38
Figura 18 Aplicaciones del dock (Apple, 2016).....	39
Figura 19 Interfaz Metro en Windows 8 (Microsoft, 2012).....	40
Figura 20 Windows 10 metáfora de escritorio e interfaz Metro (Windows, 2015).....	41
Figura 21 Aplicaciones en la interfaz Metro de Windows 8 (Windows, 2015) .....	42
Figura 22 Tamaño de mosaicos (Windows, 2015).....	42
Figura 23 Marco de referencia para la ergonomía cognitiva (Cañas y Waerns, 2001, p. 19) .....	47
Figura 24 Aspectos relacionados con la IPO (SIGCHI).....	52
Figura 25 Modelo de atributos del sistema de aceptabilidad (Ortega, s.f. p. 26) .....	57

Figura 26 Marco conceptual para especificar iconos (ISO/IEC, 2000).....	61
Figura 27 Icono del navegador web Safari (Apple, 2016) .....	62
Figura 28 Ejemplo de un icono utilizado como componente en otro icono (ISO/IEC, 2000) .....	63
Figura 29 Ejemplo de gráficos incorporados en un icono (ISO/IEC, 2000) .....	63
Figura 30 Botón de inicio en Windows 8 y 8.1 (Windows, 2015).....	67
Figura 31 Modelo de comunicación persona – ordenador (Yañez, 2014) .....	70
Figura 32 Significado y estructura de la lengua (Editorial Planeta, 1976 citando en Crow, 2008) .....	75
Figura 33 Representamen y objeto, parte de la triada de Peirce (Cobley y Jansz, 2004).....	76
Figura 34 Teoría de los signos de Peirce (Zeman, 1977 citado en Crow, 2008).....	77
Figura 35 Gráfico de una parábola (Yañez, 2014) .....	77
Figura 36 Modelo del ciclo del signo, con base en la idea de Peirce, Saussure y Hjelmslev. (Yañez, 2013) .....	78
Figura 37 El modelo cognitivo (Norman, 1990) .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 38 Modelo semio-cognitivo (Scolari, 2004) .....	83
Figura 39 Papeleras de reciclaje vs caja de archivos (Yañez, 2014).....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 40. Clasificación de las emociones .....	91
Figura 41. Sistemas de procesamiento: afecto y cognición (Yañez, 2016 con base en definiciones de Norman.....	95
Figura 42 Modelo de Desmet (citado en A. Guersenzvaig, s.f.) .....	100
Figura 43 Jerarquía de las necesidades humanas de Maslow (1943) .....	101
Figura 44. Jerarquía de las necesidades de los consumidores, adaptado por Jordan (2000) .....	102
Figura 45 Mazda Eunos Roadster (Peterson, 2015) .....	109
Figura 46 Mapa de Kansei, características físicas del Mazda (Nagamachi y Lokman, 2010).....	110
Figura 47 Mapa conceptual del método de ingeniería kansei Tipo I (Nagamachi y Lokman, 2010,) .....	116
Figura 48 Proceso de traducción para el kansei tipo II (Nagamachi y Lokman, 2010, p. 33) .....	117
Figura 49 Configuración del modelo OCC (Yañez, 2016) .....	124
Figura 50 Macroestructura (Yañez, 2016 con base en Ortony et al., 1996).....	127
Figura 51 Estructura global de los tipos de emoción (Ortony et al., 1996) – coloreó, Yañez, 2016 –.....	128
Figura 52 Estructura global de las variables locales (Ortony et al., 1996) –coloreó, Yañez.....	128
Figura 53 Las emociones según la Teoría OCC (Mora et al., 2011).....	130
Figura 54 Macro estructura de valoración para un EIV (Yañez, 2016) .....	136
Figura 55 Elemento interactivo visual – objeto (Yañez, 2016).....	136
Figura 56 Elemento interactivo visual – agente (Yañez, 2016) .....	137

Figura 57 Acontecimientos – usuario (Yañez, 2016).....	138
Figura 58 Modelo mental para emociones de acontecimientos (Yañez, 2016).....	144
Figura 59 Modelo mental para emociones de atribución (Yañez, 2016) .....	144
Figura 60 Modelo mental para emociones de atracción (Yañez, 2016) .....	145
Figura 61 máquina de escribir (Yañez, 2016) .....	151
Figura 62 Periódico (Yañez, 2016) .....	152
Figura 63 Buzón de correo antiguo (Yañez, 2016) .....	152
Figura 64 Calculadora (Yañez, 2016) .....	152
Figura 65 Teléfono alámbrico (Yañez, 2016) .....	153
Figura 66 Rueda de las emociones de Robert Plutchik (Creative Commons-Zero).....	154
Figura 67 Grupos de edades, Investigación Asignación de color (Hallock, 2003) .....	156
Figura 68 Color favorito, Investigación Asignación de color (Hallock, 2003).....	156
Figura 69 Color favorito por grupo de edad, Investigación Asignación de color (Hallock, 2003) .....	157
Figura 70 Color menos favorito, Investigación Asignación de color (Hallock, 2003) .....	158
Figura 71 Color menos favorito por grupo de edad, Inv. Asignación de color (Hallock, 2003).....	158
Figura 72 Color favorito, encuesta American Demographics (Paul, 2002) .....	159
Figura 73 Color menos favorito, encuesta American Demographics (Paul, 2002).....	159
Figura 74 Colores más preciados en “Psicología del Color”. Datos (Heller, 2008) – Gráfica (Yañez, 2016) .....	160
Figura 75 Paleta de colores sugerida para los EIV (Yañez, 2016).....	161
Figura 76 Tamaños para EIV (Yañez, 2016) .....	161
Figura 77 Tamaños de envoltentes para EIV (Yañez, 2016).....	162
Figura 78 Envoltentes para EIV (Yañez, 2016) .....	162
Figura 79 Shape-O-Ball (Terapak Inc., 2016).....	164
Figura 80 Indicación de “ejecutar” en EIV (Yañez, 2016) .....	164
Figura 81 Personalización de un EIV al hacer clic en la esquina superior izquierda (Yañez.2016) .....	165
Figura 82 EIV azul combinación personalizada.....	166
Figura 83 EIV azul combinación complementaria.....	167
Figura 84 EIV azul combinación pentagonal .....	167
Figura 85 EIV morado combinación personalizada .....	168
Figura 86 EIV morado combinación complementaria .....	168
Figura 87 EIV morado combinación pentagonal .....	169
Figura 88 EIV verde combinación personalizada .....	169

Figura 89 EIV verde combinación complementaria.....	170
Figura 90 EIV verde combinación pentagonal.....	170
Figura 91 EIV del conjunto azul, impresos en papel y mostrados a usuarios en encuesta.....	178
Figura 92 EIV de los conjuntos morados y verdes, impresos en papel y mostrados a usuarios .....	178

## Índice de Tablas

Tabla 1. Comparativa de trabajos de investigación sobre la interfaz gráfica de usuario. ....	16
Tabla 2 Clasificación de Emociones según Seligman (citado en Neiret, 2008).....	91
Tabla 3 Palabras del trabajo de Baumgarten sobre estética y las equivalencias asignadas por Nishi (Lévy, 2013) .....	112
Tabla 4 Funciones básicas de las cuatro tareas propuestas (Yañez, 2016) .....	150
Tabla 5 Objeto sugerido para representar la tarea a ejecutar.....	151
Tabla 6 Preguntas 2 y 3. Respuestas de las 5 personas que les agrada el color azul.....	179
Tabla 7 Preguntas 2 y 3. Respuestas de las 5 personas que les agrada el color morado .....	180
Tabla 8 Preguntas 2 y 3. Respuestas de las 5 personas que les agrada el color verde .....	181
Tabla 9 Preguntas 2 y 3. Respuestas de las 5 personas que les agrada otro color distinto al sugerido .....	181
Tabla 10 Identificación del objeto representado por los EIV .....	183
Tabla 11 Aciertos al hacer clic sobre el EIV que abre determinado programa .....	184
Tabla 12 Comparativa de aciertos e interacción con los EIV .....	185
Tabla 13 Resultados de las preguntas 10, 11 y 12 que evalúan el nivel reflexivo del diseño emocional ..	186

## Índice de Gráficas

Gráfica 1 Usuarios de computadora en la Zona Metropolitana del Valle de México, según grupos de edad, 2015 (INEGI-ENDUTIH, 2015) .....	10
Gráfica 2 Grado máximo de estudios en el grupo de las mujeres .....	176
Gráfica 3 Grado máximo de estudios en el grupo de los hombre .....	176
Gráfica 4 Colores favoritos del grupo encuestado .....	177
Gráfica 5 Agrado por cada uno de los EIV del conjunto azul.....	179
Gráfica 6 Agrado por cada uno de los EIV del conjunto morado .....	180
Gráfica 7 Agrado o desagrado por los EIV a nivel visceral .....	182

## Índice de Esquemas

Esquema 1 Obtención de características físicas en combinación de la IK y modelo OCC (Yañez, 2016) ..	147
--	-----

# **Introducción**

## Introducción

La tecnología está presente en computadoras, teléfonos inteligentes, reproductores de audio, videoconsolas, electrodomésticos y otros artefactos. Modifica y facilita en cierto grado la vida a los seres humanos, en gran parte el control de dichos artefactos lo realiza el ser humano cognitivamente, pero no deben hacerse a un lado las emociones ya que estas pueden facilitar el control de tales artefactos.

La computadora personal es un artefacto y herramienta para muchas personas, utilizado para realizar desde tareas sencillas como navegar en la WEB, hasta tareas muy específicas y sofisticadas como programación, diseño, animación, entre otras. El rango de usuarios va desde los novatos hasta los expertos. Y aunque se podría decir que la computadora personal comienza a perder mercado, aún surgen nuevos usuarios que desean aprender a utilizar una computadora.

Entre los nuevos usuarios están personas mayores a los 50 años de edad, catalogados como inmigrantes digitales son personas que nacieron antes de las nuevas tecnologías y hoy día desean utilizar artefactos como la computadora personal; un artefacto que cuenta con una interfaz gráfica y es donde la persona y computadora interactúan la gran parte del tiempo.

La interfaz gráfica de usuario de una computadora personal es una metáfora del escritorio común de una oficina de trabajo, fue concebida con la idea de que en ella se podían realizar tareas similares a las de una oficina; pero es ahí donde inicia el problema para los adultos mayores, éstos no desean utilizar una computadora para realizar tareas de oficina. Por lo tanto, una parte a modificar de la interfaz gráfica de usuario son los iconos presentes en la metáfora de escritorio para que los adultos mayores puedan comprenderlos y de esa manera facilitarles el uso de la computadora.

Se tiene la premisa de que el problema deviene de dos cuestiones primordiales: 1) **la interpretación** que tiene el usuario sobre los iconos de la metáfora y 2) **las emociones** que el usuario tiene con respecto al icono observado.

Entonces, el objetivo fijado para resolver el problema es **explorar** la metáfora de escritorio utilizada en la interfaz gráfica de usuario y los iconos. Así mismo, efectuar la investigación desde temas como la interacción humano-computadora, la semiótica, la ergonomía cognitiva, la usabilidad, el modelo cognitivo de Ortony, Clore y Collins y el diseño emocional. La finalidad es **proponer** el diseño de elementos interactivos visuales que mejoren la interacción entre el usuario y la computadora, faciliten el uso, la personalización y de forma implícita la culminación de una actividad enlazada al EIV.

La motivación para realizar este proyecto es tratar de innovar en la fusión de temas que converjan en el diseño de **crear experiencias agradables en los usuarios al utilizar una computadora personal**. Introducir el **diseño emocional en la interfaz de la computadora**. Y a largo plazo rediseñar completamente la interfaz gráfica de usuario en las computadoras personales.

El procedimiento para cumplir el objetivo y resolver el problema inicia con establecer la metodología de investigación, en el **capítulo 1 Metodología de la investigación** se explica de manera más amplia: los antecedentes del problema así como él mismo, el supuesto o hipótesis, el objetivo general y específicos. El tipo de investigación se considera exploratoria, apoyándose en algunos pasos del método científico.

En el **capítulo 2** se aborda el estado del arte de la interfaz gráfica de usuario ya que es importante conocer la evolución que ha tenido la interfaz en las computadoras y el origen de la metáfora de escritorio. Se exponen algunos de los sistemas operativos y sus aportaciones a la interfaz gráfica. Desde la incursión de compañías como *Xerox* hasta las más reconocidas como *Apple* y *Microsoft*, todas en conjunto han realizado al menos una aportación a la interfaz gráfica de usuario.

El marco teórico y conceptual es abarcado desde el capítulo 3 hasta el 7, a continuación se introducen dichos capítulos.

El **capítulo 3** expone conocimientos de las disciplinas tradicionales como son: la ergonomía cognitiva, la interacción persona – ordenador y la usabilidad. Se consideran tradicionales porque

son las que han imperado durante mucho tiempo dentro del desarrollo de la interfaz. Es importante destacar que cada una de las disciplinas tiene su enfoque desde un aspecto cognitivo.

El **capítulo 4** es totalmente dedicado a la semiótica, si bien la semiótica es amplia, la participación que tiene aquí es desde el punto de comunicar y aportar ideas en el diseño de la interfaz gráfica. El punto de partida es el modelo de comunicación de Claude Shannon y Warren Weaver. Por parte, la semiótica está repleta con ideas y teorías de diversos autores, pero para este trabajo se toman solo las teorías de los autores Ferdinand de Saussure y Charles Sanders Peirce por ser las más representativas. En conjunto, lo investigado en este capítulo lleva a crear un modelo del signo.

El **capítulo 5** aborda el concepto de emoción, sus diversas teorías y precursores. El contenido de este capítulo es básicamente dirigido a resaltar la importancia de las emociones en el diseño de artefactos y dar a conocer los modelos existentes.

El **capítulo 6** es una extensión y ampliación de manera breve conforme a uno de los métodos de diseño emocional, se da a conocer la ingeniería *kansei* que dentro del diseño emocional es una de las metodologías más completas para el desarrollo de artefactos tangibles y demuestra su efectividad con resultados como el diseño de un automóvil de la marca japonesa *Mazda*. Se presentan brevemente los tipos de ingeniería *kansei* y se elige uno de ellos como propuesta a seguir para esta investigación.

El **capítulo 7** expone el modelo cognitivo de las emociones, propio de Ortony, Clore y Collins (OCC), brinda una idea clara de que las emociones tienen una base sólida en la cognición y son el resultado de un número limitado de situaciones, las cuales son originadas por un ente (refiriéndonos a un ser virtual) o ser humano que las experimenta. La inclusión del modelo OCC radica en adaptarlo al usuario y la interacción con los elementos interactivos visuales.

Una vez concluido el marco conceptual y teórico, se prosigue con el **capítulo 8** éste es la propuesta de diseño para resolver el problema. Se basa principalmente en el modelo OCC para plantear las situaciones originadas por el usuario y la interacción con los elementos interactivos visuales, posteriormente con base en la ingeniería *kansei* se elabora una propuesta de diseño para los

elementos interactivos visuales, ésta incluye los conceptos de las disciplinas tradicionales y la semiótica. Al final, dentro del capítulo 8 se implementa el procedimiento para diseñar los elementos interactivos visuales y su evaluación.

Los resultados de la evidencia operativa y las pruebas realizadas, resultaron favorables; aunque quizá sería conveniente hacer más pruebas y en diversos escenarios. Lo más probable es que las pruebas sean superadas ya que la propuesta ha considerado los aspectos cognitivos y emocionales de los usuarios.

Finalmente, se debe mencionar que el diseño y la manera de interactuar en la interfaz gráfica de usuario propia de los sistemas operativos actuales debe ser rediseñada y renovada de manera que sea la interfaz la que se adapte al usuario y no de forma contraria.

Con la elaboración de este trabajo se realizan aportaciones fusionando áreas de conocimiento pertenecientes al diseño emocional, ingeniería y computación afectiva. Al realizar lo anterior se enriquece el procedimiento de diseño de **artefectos intangibles**, específicamente para elementos interactivos visuales.

**Capítulo 1**

**Metodología de  
la investigación**

## 1. Metodología de la investigación

El tipo de investigación que se realiza ha sido determinado de acuerdo al verbo del objetivo general y el nivel en el que se encuentra. El objetivo general de esta tesis contiene más de un verbo, estos son: **explorar** y **proponer**.

De acuerdo con Hurtado de Barrera (2000), el primer verbo (**explorar**) del objetivo pertenecen al nivel **perceptual** (percibir los aspectos más evidentes) y el tipo de investigación es **exploratoria** (sumergirse en temas poco conocidos), el segundo verbo (**proponer**) está en el nivel **comprensivo** (existe una relación de estudio entre los temas explorados) y determina una investigación **proyectiva** (se crean o proponen soluciones al problema).

La tesis inicia con una investigación exploratoria, ya que el problema junto a los ejes de investigación son poco investigados y conocidos en lo personal. Así mismo se delimita el tema, aclaran conceptos y establecen bases para futuras investigaciones. Los resultados obtenidos en el proceso forman parte de una investigación proyectiva, que podrían permitir establecer un método para casos similares o proponer nuevas formas basadas en éste.

El objetivo general es el logro que se espera, y es recomendable sea uno solo, pero en este trabajo son dos los logros que se esperan alcanzar dentro del objetivo general.

Los antecedentes del problema no pretenden ubicar específicamente el origen (lugar y tiempo) de la incógnita planteada, ya que éste discurre en un tiempo actual para un cierto grupo de usuarios específicos propios de la sociedad mexicana; aunque con base en lo investigado también podemos decir que el problema surge a partir del momento en que el ser humano y la computadora inician una interacción.

## **1.1. Antecedentes del problema**

La vida de los seres humanos es en cierto grado modificada por la inmensa cantidad de tecnología que se ha desarrollado y es utilizada por las propias personas. La existencia de computadoras, teléfonos inteligentes, reproductores de audio, videoconsolas, electrodomésticos, etcétera, tienen dentro de sus principales objetivos, facilitar las tareas de la vida diaria del usuario, pero esta inmensa cantidad de artefactos que debiera hacer más simple la ejecución de las tareas diarias a los seres humanos, no siempre ocurre de manera simple y satisfactoria.

Dentro del problema a resolver existen dos protagonistas, estos son: 1) el usuario de la computadora y 2) los iconos presentados en la metáfora de escritorio, parte importante de la interfaz gráfica del usuario en una computadora.

### **1) El usuario**

En el gran universo de la computación, el usuario de una computadora puede ser cualquier persona de un conjunto de seres humanos con acceso a la tecnología. Las habilidades, aptitudes y emociones son muy variadas dentro del conjunto de seres humanos que se podrían autocalificar como usuario de una computadora.

Lo anterior podría arrojar diferentes perfiles o tipos de usuario; pero si se considera que la computadora tiene más de treinta años de su creación y ha evolucionado rápidamente, se puede contemplar el factor generacional de cada usuario y en ese caso se tendría un tipo de usuario específico; entonces, la opción es elegir al usuario con base en el factor generacional.

Cada generación de personas que han existido a lo largo del tiempo tiene sus propias experiencias sociales, vivencias que pueden determinar el perfil de cada ser humano y en este caso la interacción de ellos con la tecnología, específicamente con la computadora personal.

Las personas nacidas entre los años de 1946 y 1964 se les denomina la generación *Baby boomers*, posteriormente le siguió la generación *X* personas nacidas a principios de los años 1960 y hasta los

años 1980 (en algunos países de Latinoamérica se extiende un poco más allá de los años 1980). Y posterior a la generación X surge la generación *Milenarista* o *Millennials* (también llamados generación Y), esta abarca a los nacidos entre 1984 y 1996; por último, se presenta la llamada generación Z donde aún no se precisa correctamente los años que ésta comprende.

Según la investigación de Spitzer (2013), las personas que nacieron después de 1980 son denominados “**nativo digital**”<sup>1</sup>, éstos son propios de la generación milenarista y en el año 2016 tiene entre los 32 y 20 años de edad. Ahora bien, de acuerdo con Spitzer (2013) los jóvenes de dicha generación (milenarista) pasan la mayor parte del día empleado la tecnología. Es decir, se despiertan utilizando su dispositivo móvil, están en contacto con amigos y familiares por medio del correo electrónico y redes sociales, permanecen todo el tiempo en línea, pueden estar frente al televisor y a su vez estar en la computadora o dispositivo móvil realizando alguna otra tarea y por si fuera poco, el sueño puede ser conciliado escuchando música a través de algún artefacto.

Por otra parte, analizando las estadísticas de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares (ENDUTIH) realizada por el INEGI<sup>2</sup> en el año 2015, se observa que: del 100% (18,108,277 personas) de encuestados pertenecientes a la Zona Metropolitana del Valle de México<sup>3</sup>, solo el 63% (11,417,088 personas) son usuarios de la computadora y el 37% (6,691,189 personas) restante no son usuarios de la computadora.

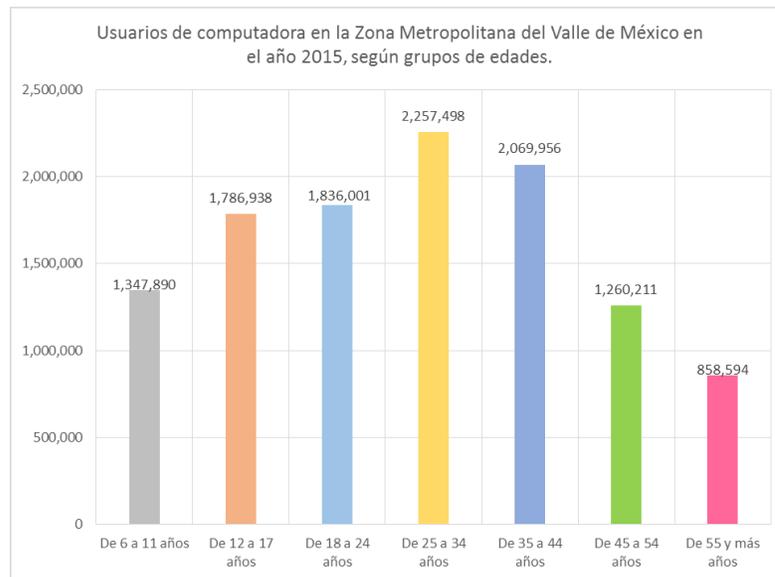
El 63% de usuarios (11,417,088 personas) que sí utilizan la computadora en la Zona Metropolitana es considerado como un nuevo grupo (100%), y respecto a ese grupo la ENDUTIH proporciona la distribución por grupos de edades. En la *Gráfica 1* se observan los (siete) grupos y los rangos de edad, los cuales van de: 6 a 11, 12 a 17, 18 a 24, 25 a 34, 35 a 44, 45 a 54 y 55 a más años.

---

<sup>1</sup> El termino **nativo digital** fue introducido por Marc Prensky y lo utiliza para designar a las personas que nacieron después de 1980 y crecieron rodeados de las nuevas tecnologías (computadoras, celulares, cámaras digitales, videoconsolas, etcétera.) y los nuevos medios de comunicación (Spitzer, 2013). Así mismo acuño el término **inmigrante digital** para las personas que nacieron antes de las nuevas tecnologías.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

<sup>3</sup> Comprende 29 municipios conurbados del estado de México y las 16 delegaciones del Distrito Federal.



*Gráfica 1 Usuarios de computadora en la Zona Metropolitana del Valle de México, según grupos de edad, 2015 (INEGI-ENDUTIH, 2015)*

En la *Gráfica 1* se nota claramente que el grupo de usuarios de 55 años de edad o más (última barra dentro de la gráfica) es el menor de todos los grupos (7.52%), dentro de dicho rango de edad los usuarios no utilizan con frecuencia la computadora y se puede suponer que la causa es alguna dificultad para interactuar con el artefacto.

Así mismo, basándose en los datos de la *Gráfica 1* se observa que las personas de la generación milenarista (la barra amarilla de la *Gráfica 1* corresponde al mayor grupo de usuarios de computadora) y algunos de la generación X no presentan problemas para utilizar una computadora, sino que efectivamente son aquellos de generaciones anteriores que nacieron antes de las nuevas tecnologías, los conocidos inmigrantes digitales, encontrados en la generación de los *Baby boomers* y que hoy en día tiene entre 52 y 70 años de edad son quienes podrían requerir ayuda en cuanto a las complicaciones que resultan al utilizar una computadora personal.

## **2) Interfaz gráfica de usuario y metáfora**

Las modernas interfaces gráficas de los sistemas operativos, que han sido desarrollados, diseñados y comercializados por grandes compañías como *Apple* y *Microsoft* hasta estos primeros dieciséis

años del siglo XXI; permiten al usuario generalista realizar acciones complejas y a detalle con los datos del ordenador (Manovich, 2006).

De acuerdo con la idea de Manovich, las interfaces modernas efectivamente permiten realizar acciones complejas, pero la distancia correspondiente al entendimiento, el aprendizaje, el uso y logro de una tarea en la computadora de forma eficiente, es de un alejamiento bastante amplio entre un usuario experto y uno inexperto (o amateur<sup>4</sup>). Por lo tanto, se tiene la suposición de que no todos los usuarios generalistas lograrían completar satisfactoriamente o incluso ni siquiera pudieran iniciar las tareas en una computadora.

A lo anterior, los siguientes autores y sus ideas son de apoyo para establecer algunos precedentes al problema planteado en esta tesis de investigación.

En el trabajo de Costanza (2008) subtítulo *El uso de metáforas en el diseño de la interfaz humano – computadora (The use of metaphors in Human–Computer Interface design)*, hace referencia a que la metáfora de escritorio fue implementada por el centro de investigación *Xerox PARC*<sup>5</sup> y continua siendo utilizada por la mayoría de sistemas computacionales hasta hoy en día, pero tal idea es cuestionada en algunos aspectos, como por ejemplo: las computadoras son utilizadas por diferentes categorías de personas y no solo por oficinistas; **las metáforas son basadas en la intuición del usuario y para los investigadores de la interacción humano computadora la metáfora de escritorio debe ser evitada ya que no es un buen modelo.**

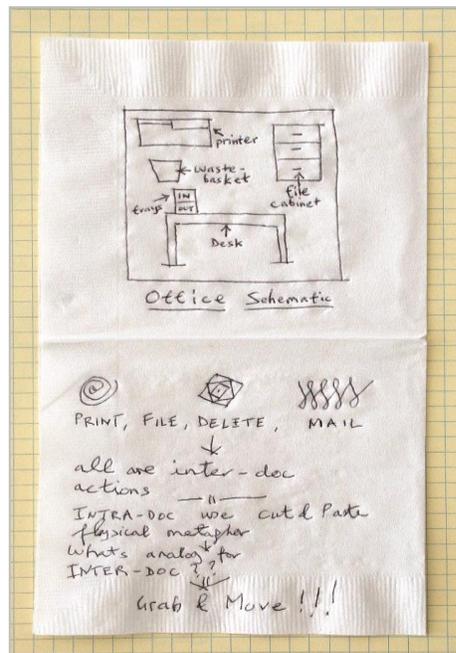
Las antiguas interfaces basadas en la línea de comandos (*Command Line Interface, CLI*) requería de una serie de instrucciones textuales o comandos que la computadora interpretaba y permitían al usuario realizar o ejecutar tareas en la computadora, el sucesor de la *CLI* llegó con la interfaz gráfica de usuario y la metáfora de escritorio, ésta última tuvo su origen en un esquema de oficina

---

<sup>4</sup> Se utiliza el término *amateur* para hacer referencia a un usuario aficionado, que no es un profesional con el uso de la computadora y la utiliza de vez en cuando para realizar algunas tareas de su interés.

<sup>5</sup> La compañía *Xerox* se dedica al negocio de las impresoras y contaba con la división de investigación *Xerox PARC (Palo Alto Research Center)* en el año de 1970.

(ver *Figura 1*) realizado por Tim Mott<sup>6</sup> en el año de 1974. Dicho esquema no fue creado precisamente con la idea de realizar una metáfora del escritorio, sino simplemente poder realizar (simular la acción) tareas como la de archivar, copiar, imprimir o tirar un documento, manipulándolos a través del teclado y dispositivo apuntador los cuales permiten al usuario controlar la computadora; a su vez los documentos y tareas debían ser representados gráficamente en la pantalla de la computadora, facilitándole así su trabajo a los usuarios con la acción de apuntar y *dar clic*. Efectivamente la idea fue un éxito para su época, las personas podrían manipular los documentos que se crean en una computadora sin tener que utilizar líneas de comandos, pero como se mencionó anteriormente las computadoras ya no son usadas por un pequeño grupo de usuarios y esto implica que **la interfaz de usuario es como un camaleón que sigue cambiando de apariencia**, en respuesta a cómo se utilizan los ordenadores (Manovich, 2006, p. 141).



*Figura 1 Esquema de Tim Mott (Moggride, 2006, p.39)*

El esquema de Mott muestra el boceto de una oficina, algunos objetos que se encuentran en ella se usan para realizar las actividades más comunes en el lugar, posteriormente actividades como

<sup>6</sup> Estudiante y encargado de dar soporte a una *mainframe* en el colegio Oberlin, fue contratado para una filial de la compañía *Xerox*

imprimir, archivar, reciclar documentos, podrían realizarse de forma analógica **en una computadora al ejemplificarse con la relación de los iconos y metáforas.**

En la exploración hecha por Costanza (2008) se mencionan otras propuestas de interfaz gráfica y en algún momento fueron considerados como candidatos a pueden sustituir la metáfora de escritorio, estos fueron: *Apple HotSauce*, *Microsoft Task Gallery*, *Looking Glass* y *Bump Top*; las cuatro interfaces mencionadas simulaban una vista en tres dimensiones y sus creadores suponía que tenían mayor potencial que las interfaces bidimensionales, pero la opinión de Nielsen<sup>7</sup> y Norman<sup>8</sup> (citados en Costanza 2008) es que tales interfaces, no proponían una forma natural de navegar en un espacio de tres dimensiones y confundían al usuario del sistema, por lo tanto esas interfaces fueron desechadas.

Al contrario de las interfaces tridimensionales, las interfaces de acercamiento de usuario<sup>9</sup> son más aceptadas debido a que le transmiten a las habilidades espaciales humanas, logrando que las personas pueden recordar fácilmente la posición de los objetos, gracias a referencias espaciales (Costanza, 2008).

Las diversas propuestas de interfaces con sus ideas independientes e innovadoras para sustituir a la metáfora de escritorio han ido incrementando, pero hasta hoy día no existe alguna que reemplace en su totalidad la interfaz gráfica de usuario utilizada en las computadoras personales.

En la tesis *Arium: más allá de la metáfora de escritorio (Arium: Beyond the Desktop Metaphor)* de Shim (2012), intenta sobrepasar lo común de la metáfora de escritorio en cuanto a la organización de la información.

La propuesta de Shim (2012) se centra únicamente en los archivos digitales de una computadora y la frecuencia de realizar las actividades de navegación, búsqueda y organización. El autor asevera

---

<sup>7</sup> Jakob Nielsen, cuenta con un Doctorado en HCI de la Universidad Técnica de Dinamarca, es un erudito en el tema de *usabilidad*.

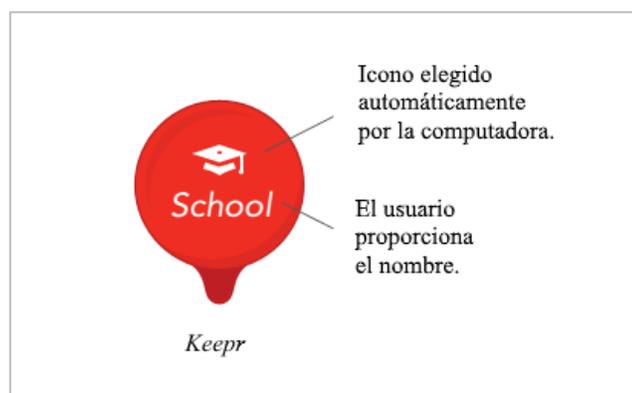
<sup>8</sup> Donald Norman, científico y profesor, experto en temas de ciencia cognitiva, *usabilidad* y diseño emocional. También ha trabajado con Jakob Nielsen.

<sup>9</sup> Interfaz de acercamiento de usuario es la traducción de: *Zooming User Interface (ZUI)*.

que hoy en día la información que se almacena en una computadora es demasiada y las actividades antes mencionadas son las más demandas e importantes.

**El paradigma propuesto en Arium está enfocado a la facilidad de uso y organización de la información.** Y no solo se centra en sustituir la metáfora de escritorio, “sino en diseñar formas de guiar a otros diseñadores y desarrolladores en la forma de pensamiento convencional inspirar a esos visionarios para sustituir gradualmente el escritorio” (Shim, 2012, p. 8).

El aspecto importante en el proyecto de Shim (2012) es el intercambio del icono de carpeta (de la metáfora de la carpeta) por el *Keepr* (ver *Figura 2*), una figura similar a la forma de una gota invertida la cual se pretende significar una colección de archivos. Esto lleva a un nuevo paradigma, un archivo puede estar incluido en varias colecciones de archivos (*Keepr*) y no solo contenido en una sola carpeta. Una ventaja del *Keepr* es que el usuario no tiene que poner atención en como administra sus archivos.



*Figura 2 Keepr: Colección de archivos (Shim, 2012, p. 52)*

En el modelo del sistema de gestión de archivos, éstos tienen una estructura por medio de relaciones ontológicas. La *Figura 3* muestra el explorador de archivos, tiene una apariencia minimalista; en esa misma figura se observa la organización (ontológica) de los *keepr* perteneciente a la colección de archivos *Recent* (reciente) que a su vez están relacionados y son pertenecientes a otros *keepr* como: *Thesis* (tesis), *Learning* (aprendizaje), *Movies* (cine), *2012* y *Shared* (compartido); de tal

manera que la relación ontológica en *Arium* brinde una mejor, navegación, búsqueda y organización de los archivos del usuario.

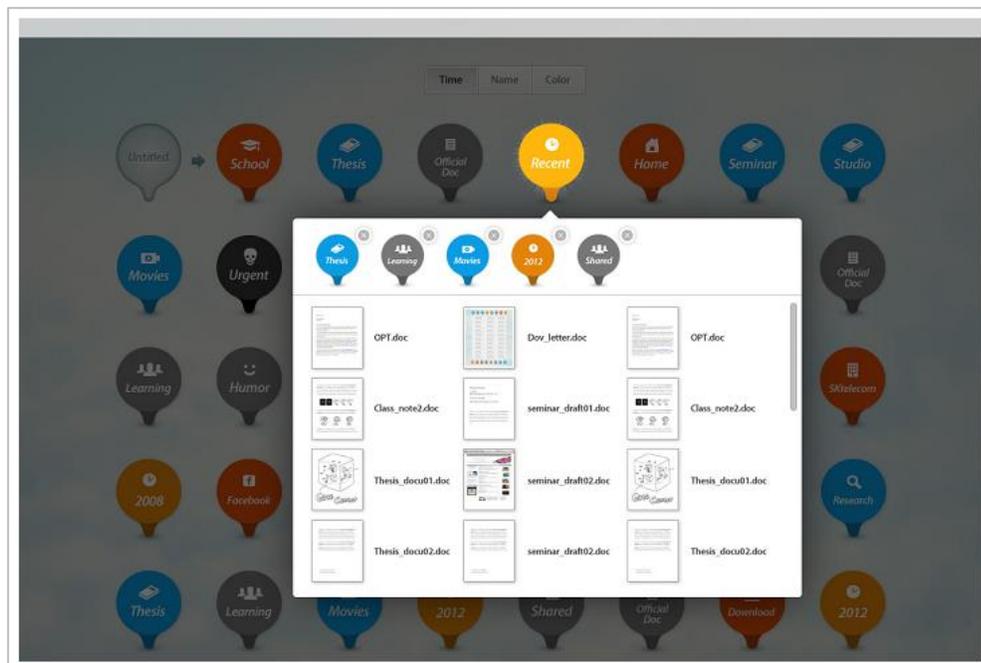


Figura 3 Explorador de archivos en *Arium* (Shim, 2012, p. 55)

*Interfaz gráfica de usuario: aproximación semiótica y cognitiva* (Marrero, 2006) es otro trabajo de investigación que indaga sobre el tema de la interfaz gráfica de usuario (*GUI*<sup>10</sup>), la metáfora de escritorio y la interacción del usuario con ellas. Contiene un resumen de la historia de las interfaces más representativas que va de 1970 a 2001 y los elementos interactivos estandarizados como son: los componentes del paradigma *WIMP*<sup>11</sup>, la manipulación directa y controles.

Marrero hace saber que aunque a la *GUI* se le relaciona más con el campo de estudio de la *HCI*<sup>12</sup>, también es necesario realizar aportaciones desde la teoría de la imagen, el diseño gráfico y la comunicación (Marrero, 2006). Así entonces, la investigación realizada por Marrero comprende

<sup>10</sup> *GUI* son las siglas del inglés *Graphical User Interface*, interfaz gráfica de usuario (IGU).

<sup>11</sup> *WIMP*, iniciales de: *Windows, Icons, Menus and Point Devices*. En español significa: Ventanas, Iconos, Menús y dispositivos apuntadores.

<sup>12</sup> *HCI*, son las iniciales de *Human-Computer Interaction* (Interacción humano-computadora), en este trabajo de investigación se opta por utilizar el término Interacción persona-ordenador

un análisis de los elementos propios de la interfaz, constituido desde una perspectiva semiótica y cognitiva, así como el concepto de signo interactivo incluido por el autor.

En resumen, los trabajos de Costanza, Shim y Marrero son contrastados en la *Tabla 1* y es evidente que todos tienen como centro de análisis la interfaz gráfica de usuario, pero con temas y propuestas diferentes. Al final de la tabla se agrega la propuesta a presentar en esta tesis.

<b>Título del proyecto</b>	<b>Propuesta</b>
Zooming out de the desktop. The use of metaphors in Human-Computer Interface design.	Presenta alternativas a la interfaz, como el paradigma <i>zooming</i> y el uso de metáforas espaciales universales.
Arium: Beyond the Desktop Metaphor: A new way of navigating, searching, and organizing personal digital data.	Gestión de archivos por ontologías, mejorando la navegación, búsqueda y organización.
Interfaz gráfica de usuario: Aproximación semiótica y cognitiva.	Análisis y definición de una gramática interactiva del lenguaje visual.
De lo efectivo a lo afectivo.	Diseño de iconos del escritorio con base en un análisis realizado desde los temas involucrados.

*Tabla 1. Comparativa de trabajos de investigación sobre la interfaz gráfica de usuario.*

## 1.2. Problema

A los usuarios de computadoras personales y portátiles se les presenta una metáfora del escritorio en los sistemas operativos comerciales desde que se introdujo la interfaz gráfica de usuario, ésta puede presentar inconvenientes para los **inmigrantes digitales** ya que no están familiarizados con las nuevas tecnologías. En este trabajo se abordará una propuesta de solución al siguiente problema:

Los usuarios principiantes de la computadora personal no tienen las mismas habilidades o percepciones de los objetos tangibles del mundo real contra los elementos visuales (intangibles) de la computadora, esto en comparación con un usuario experto o nativo digital que ya adquirió ciertas habilidades, **aunque la mayor parte de elementos visuales son estandarizados el aprendizaje y manejo de la computadora es complicado para los adultos mayores.**

## 1.3. Supuesto

Una idea propia sobre el problema es que este deviene de dos cuestiones primordiales: 1) **la interpretación** que tiene el usuario sobre los iconos de la metáfora y 2) **las emociones** que el usuario tiene con respecto al icono observado.

El aprendizaje de los usuarios depende de varios factores para utilizar un sistema informático, este aprendizaje puede requerir un lapso de tiempo variable para cada usuario; **pero si bien es cierto el usuario termina por aprender y adaptarse a usar la computadora personal o adaptarla a él.** Por lo tanto, con base en la información recopilada de ergonomía cognitiva, usabilidad, semiótica, diseño emocional y algunas otras; es posible realizar una propuesta de diseño de elementos interactivos visuales de la interfaz gráfica de usuario para la computadora, la cual permita personalizar algunos iconos para la ejecución de ciertas tareas, facilitar la interacción y **crea una experiencia en el usuario agradable.** Lo anterior implica **un acercamiento a un diseño emocional en los iconos de la computadora.**

## 1.4. Objetivo general

**Explorar** la metáfora de escritorio utilizada en la interfaz gráfica de usuario y los iconos, esta exploración se realiza desde la interacción humano-computadora, la semiótica, ergonomía cognitiva, usabilidad, teoría OCC y diseño emocional, para **proponer** el diseño de elementos interactivos visuales (EIV)<sup>13</sup> y así mejorar la interacción entre el usuario y la computadora, facilitar el uso, la personalización y de forma implícita la culminación de una actividad enlazada al EIV.

## 1.5. Objetivos específicos

- Enumerar de una forma breve el estado del arte de la metáfora de escritorio.
- Definir los conceptos que están involucrados en la metáfora de escritorio, como son interfaz gráfica de usuario, *WIMP* y elementos interactivos del escritorio.
- Comparar las principales características de las metáforas de escritorio utilizadas en los sistemas informáticos más significativos.
- Definir el concepto de HCI y dentro de esta área específicamente el de usabilidad; cómo este proporciona guías para el diseño de los iconos.
- Alcance de las teorías semióticas dentro del diseño de la interfaz gráfica de usuario; Definir el concepto de semiótica de Peirce y el de semiología de Ferdinand de Saussure.
- Analizar de qué forma se involucran los conceptos de semiótica en el diseño de la metáfora de escritorio.
- Definir diseño emocional desde la óptica de diversos autores y sus modelos o teorías.
- Incluir los tres niveles de diseño emocional propuestos por Norman en artefactos intangibles, específicamente los elementos interactivos visuales.

---

<sup>13</sup> Se hace referencia a un elemento interactivo visual (EIV) solo cuando se trata de la evidencia operativa, producto final que se va a diseñar para la tesis y es importante aclarar que solo se hace referencia a iconos para dirigirse a los que actualmente son propios de los sistemas operativos.

- Interrelacionar los conceptos de usabilidad, semiótica y diseño emocional dentro del marco teórico propuesto en el modelo cognitivo de Ortony, Clore y Collis (Ortony, Clore, y Collins, 1996).
- Presentar una propuesta metodológica para el diseño de EIV de la interfaz gráfica de usuario.

### **1.6. Tipo de investigación**

Esta tesis se inició con una investigación exploratoria ya que el problema junto con los ejes de investigación es poco investigado. Por otra parte, se apoya de algunos pasos del método científico: planteamiento del problema, formulación de un supuesto y propuesta de un modelo. Una de las etapas más largas ha sido definir y delimitar el problema, lo cual una vez hecho, llevo a formular el supuesto y los objetivos de la investigación.

Se pretende que los resultados obtenidos durante el proceso de investigación conlleven a verificar el supuesto y proponer una metodología para el diseño de elementos interactivos visuales personalizados; justo en ese punto la investigación se convierte en proyectiva al proponer una alternativa de diseño que no necesariamente debe ser realizada o concluida.

### **1.7. Justificación del problema**

La metáfora del escritorio fue concebida con la idea de realizar tareas genéricas de una oficina, con el paso del tiempo dichas tareas se han transformado, la computadora ya no solo se utiliza para realizar tareas de oficina; las actividades son realizadas por distintitos tipos de usuarios, con distintos objetivos, en diferentes ambientes laborales.

Tecnológicamente la metáfora de escritorio depende de una interfaz física como el teclado y el *mouse*, pero el avance de la tecnología es rápido y ahora es posible interactuar a través de dispositivos táctiles, por lo tanto sería acertado comenzar a modificar la metáfora de escritorio en forma gradual, con el propósito de una **interfaz gráfica de usuario más transparente para el**

**usuario y específicamente para usuarios en la categoría de adultos mayores que incursionan en el uso de la computadora o bien están siendo rebasados por la tecnología.**

### **1.8. Aporte al diseño**

Con la elaboración de este trabajo se pretende realizar aportaciones en el diseño de los elementos interactivos visuales pertenecientes a la interfaz gráfica de usuario de la computadora. La contribución se hará fusionando áreas de conocimiento pertenecientes al diseño emocional, ingeniería y computación afectiva. Al realizar lo anterior se enriquece el procedimiento de diseño de elementos interactivos visuales con una propuesta metodológica.

**Capítulo 2**

**Estado del arte de la interfaz  
gráfica de usuario**

## **2. Estado del arte de la interfaz gráfica de usuario.**

La computadora se ha creado con múltiples ideas a través el paso del tiempo, cada uno de sus componentes tangibles como intangibles tienen su propia historia. La interfaz gráfica de usuario es parte de los elementos intangibles de la computadora y cuenta su propio trayecto.

### **2.1. Definición de interfaz**

La interfaz no es un objeto, es un espacio en el cual recae la interacción entre el cuerpo humano, la herramienta y el objeto de acción ( Bonsiepe citado en Sosa, 2006), esta definición es semejante a la de Mercovich (1999), aunque él nombra a la interfaz como ese “algo” que es a la vez un límite y un espacio común entre ambas partes, si es una herramienta o un sistema, la interfaz es lo que hay entre uno mismo y el objeto de la interacción.

La interfaz permite la interacción entre una persona y un objeto o artefacto, posibilitando la comunicación entre ambos. A través de la interfaz el artefacto también notifica al usuario de sus propias acciones. Puede ser tangible o no, el ejemplo más claro de una interfaz tangible es la manija de una puerta, la manija permite a una persona abrir o cerrar una puerta. Algunas otras interfaces son visuales como el velocímetro en el tablero de un automóvil, el cual informa sobre la velocidad del vehículo y este es controlado por una interfaz tangible como lo son el volante, pedales, palanca.

### **2.2. Interfaz gráfica de la computadora personal**

En las computadoras personales la interfaz gráfica de usuario es la más utilizada, se interactúa con ella a través de un teclado, una pantalla y un dispositivo señalador (por ejemplo, el *mouse*), estos elementos forman parte de la **interfaz física**. Por otra parte, la **interfaz visual** se conforma por elementos como un sistema de marcos rectangulares (ventanas) por medio de los cuales se muestran información, símbolos gráficos (iconos) que permiten ejecutar programas y menús gráficos desplegados a través de una pantalla.

La **interfaz gráfica** de usuario permite comunicarse con el sistema operativo (S.O.) de la computadora en una forma bastante simple aunque puede ponerse en duda lo intuitivo que resulta para algunos tipos de usuarios.

Marrero (2006) asevera que la propia *GUI*<sup>14</sup> es un tipo de “artefacto”, éste necesariamente debe ser analizado desde el ámbito del diseño, aun estando ubicado como parte de los sistemas informáticos y más concretamente dentro del campo transversal de conocimientos interacción persona-ordenador, con la convicción y necesidad de realizar aportaciones desde la teoría de la imagen, el diseño gráfico y la comunicación.

### **2.3. La metáfora de escritorio**

A través de una interfaz gráfica se logra que el usuario interactúe con una computadora personal, a esta interfaz se le denomina **metáfora de escritorio**. El porqué es nombrado así requiere primero describir el concepto de metáfora para después conocer el estado del arte de la propia metáfora de escritorio.

La palabra **metáfora** etimológicamente proviene del griego *metaphor*, a su vez deriva de la palabra *metapherin* y está compuesta por, *meta*: “fuera o más allá” y *pherein*: “trasladar”. Para el filósofo y científico Aristóteles, es la transferencia del nombre de una cosa a otra, del género a la especie, de la especie al género.

La metáfora es la figura retórica por excelencia utilizada en el lenguaje visual, consiste en cambiar el sentido recto por el figurado (Regalado, 2006:139). Por lo tanto, la **metáfora** consiste en **trasladar el sentido de una palabra o frase a otra**.

Antes de continuar y para hilar los conceptos se definirá el concepto de **retórica**. La mayoría de las definiciones para dicho concepto coinciden en describirlo como una disciplina que abarca distintos campos de conocimiento y tiene la **capacidad de utilizar el lenguaje hablado, escrito o**

---

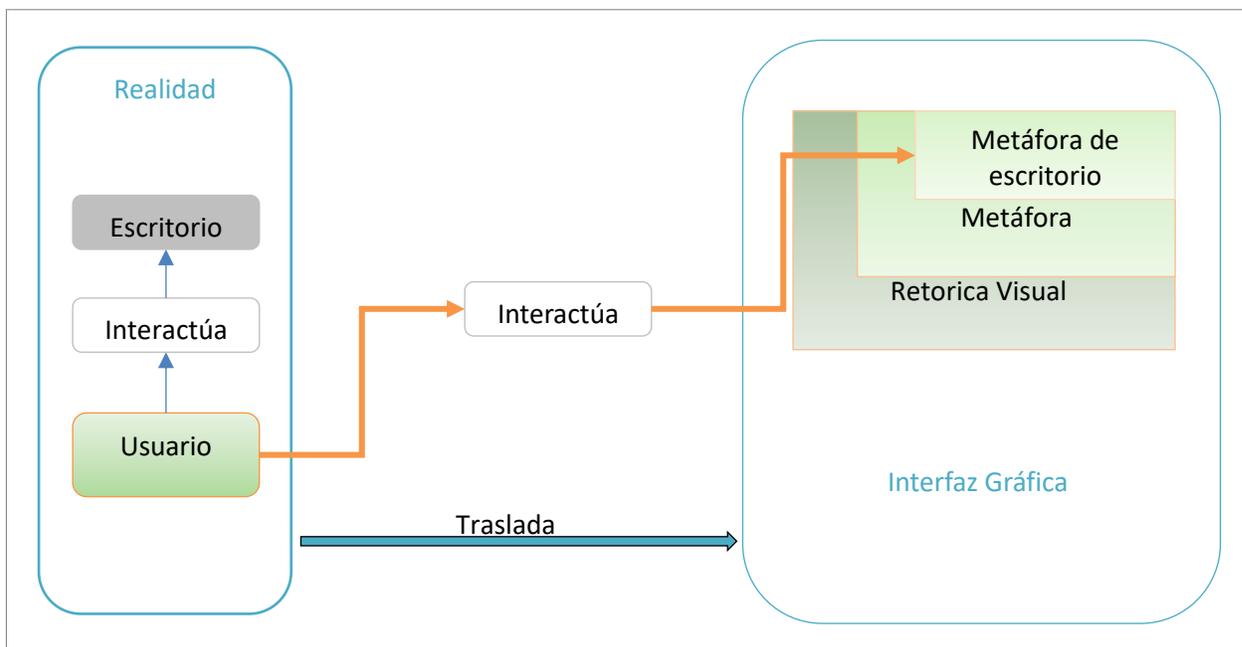
<sup>14</sup> GUI son las siglas del inglés *Graphical User Interface*, Interfaz gráfica de usuario.

**visual con distintas finalidades, pueden ser comunicar, deleitar, embellecer o persuadir mediante algún lenguaje.**

Regresando al concepto de metáfora, éste no solo consiste en trasladar el sentido de una palabra o el nombre, también se transfieren las cualidades de una entidad a otra de forma comparativa, esto puede ser en imágenes, objetos y texto.

Entonces, en la interfaz gráfica de una computadora la retórica visual está presente y comunica utilizando como medio el lenguaje visual de la metáfora del escritorio logrando el objetivo de persuadir y atraer el sentido de la vista del usuario.

La metáfora de escritorio traslada a una interfaz gráfica los elementos de una realidad externa, así como la forma en que se interactúa en el espacio real de trabajo denominado escritorio a un espacio dentro de la pantalla de la computadora (ver *Figura 4*); los elementos son visuales pero intangibles y la interacción es análoga a la realidad.

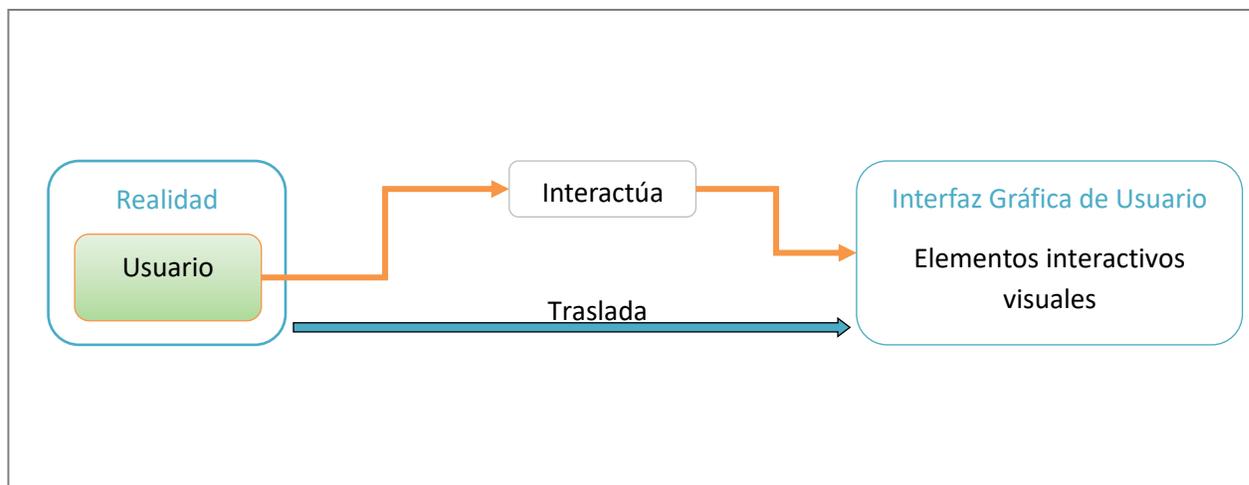


*Figura 4 La metáfora del escritorio funge como interfaz entre el usuario y la computadora personal (Yañez, 2013).*

Si la interacción en una computadora es análoga a la realidad, un usuario que conoce las tareas (redactar, organizar y buscar documentos, escribir y responder correos, comunicarse por teléfono u otro medio, entre otras actividades) a realizar en un escritorio (real); entonces puede utilizar una interfaz gráfica donde realiza las mismas tareas, le resulta familiar y le es posible interactuar de forma análoga a su escritorio real.

Pero entonces, si se modifica el diagrama de la *Figura 4* y se elimina el escritorio de la realidad del usuario, sería posible que un usuario no familiarizado con las tareas a realizar en un escritorio real pueda familiarizarse e interactuar con la interfaz gráfica de una computadora; la respuesta es que sí podría y no sería necesario fijarnos en una metáfora del escritorio ya que el usuario jamás ha conocido un escritorio, entonces, el concepto único de elementos interactivos visuales<sup>15</sup> puede funcionar para que un usuario interactúe con la interfaz gráfica de la computadora.

La *Figura 5* muestra la sencillez con que debería lograrse la interacción del usuario y la *GUI*, así como lo expresado en el párrafo anterior.



*Figura 5 Interacción usuario — elementos interactivos visuales, en la interfaz gráfica de usuario. (Yañez, 2013)*

<sup>15</sup> En el trabajo de Marrero (2006), él nombra elementos interactivos a las ventanas, iconos y menús los cuales pertenecen a la “parte simbólico-lingüística de la interfaz”. En nuestro caso los elementos interactivos visuales son semejantes a los iconos.

La forma de actuar y el pensamiento del ser humano es fundamentalmente de naturaleza metafórica (Lakoof y Johnson, 1995), totalmente de acuerdo ya que el pensamiento se construye con el conocimiento que se va adquiriendo de la realidad y las relaciones entre objetos o ideas.

## **2.4. Un tipo de interfaz con más de 30 años de tradición**

La interfaz gráfica de usuario ha dominado la computadora personal los últimos treinta años. Hoy representan la culminación del trabajo de innovación de organizaciones que se extiende desde los años setenta con *Xerox PARC*<sup>16</sup> a los ochenta con *Apple Computer Inc.*, sin embargo fue *Microsoft Corp.* quien popularizó el negocio de la computación en los años noventa (Mitchell, 2006).

La *GUI* desplazo rápidamente a la interfaz de línea de comandos (*CLI*<sup>17</sup>) que era la cual utilizaban las computadoras. La *CLI* utilizaba el teclado como interfaz física entre el usuario y el computador, el usuario ingresa una serie de instrucciones textuales a través del teclado y la computadora ejecuta los comandos. Dennis Wixon (2008) comenta que entre las características de la *CLI* es basada en texto, es estática, abstracta, directa y con muchas instrucciones a recordar; un gran problema para muchos usuarios en especial los inexpertos.

El sucesor de la *CLI* nace de la idea de brindar una interacción amigable entre personas y ordenadores (Marrero, 2006); la interfaz gráfica sería el descendiente de la *CLI* y supuestamente resolvería el problema de los usuarios inexpertos.

### **2.4.1. Xerox Alto**

En 1970 la empresa *Xerox Corporation* crea el centro de investigación *Xerox PARC*, su iniciativa era crear “La oficina del futuro”. Las investigaciones realizadas por: Chuck Thacker, Butler Lampson, Ed mcCreight, Bob Sproull y Dave Boggs en el año de 1973 dan como resultado la

---

<sup>16</sup> *PARC*, son las iniciales de *Palo Alto Research Center*.

<sup>17</sup> *CLI* por sus siglas en inglés *Command Line Interface*, Interfaz de línea de comandos.

creación de una estación de trabajo personal, el *Xerox Alto* un **aventurado experimento**. La interacción en este artefacto se realizaba mediante el teclado, el mouse y la escueta interfaz gráfica.

Este experimento dio origen a la primera interfaz gráfica; la cual era monocromática (a blanco y negro) y tenía elementos visuales sencillos con los que el usuario podía interactuar.

Algunos de sus programas eran: un explorador para la gestión de archivos llamado *Neptune Directory Editor*, *Bravo* un editor de texto y el programa *Draw* para dibujar.

En la interfaz de *Neptune* (ver *Figura 6*), el botón de servía para realizar la ejecución es visualmente solo un rectángulo que contenía la palabra (*Start*), en este botón el usuario daría clic para ejecutar la acción deseada con el archivo seleccionado. Una sencilla interfaz gráfica, pero que marcó la diferencia contra las antiguas interfaces de línea de comandos.

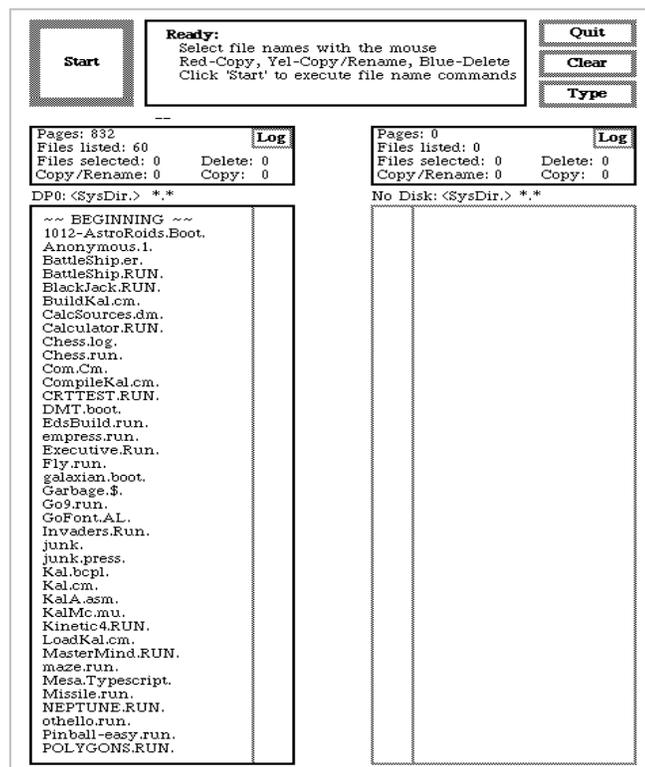


Figura 6 Explorador para la gestión de archivos Neptune Directory Editor. (Xerox, 1973 citado en (Lineback, s.f.))

### 2.4.2. Xerox Star 8010

La computadora *Xerox Alto* fue diseñada y construida por la compañía *Xerox*, su propósito era el de la investigación, y aunque dono varios de estos equipos a diferentes organizaciones nunca fueron vendidos (Lineback, s.f.). Ocho años después llega el sucesor de *Alto*, el *Xerox Star* fue concebido en 1978 por un equipo de trabajo más grande que el de su antecesor, el equipo estaba a cargo Don Massaro<sup>18</sup> y la tarea era diseñar una computadora con mejores características que su antecesora.

Un objetivo de diseño importante era hacer invisible la computadora tanto como sea posible para los usuarios (Johnson et al., 1989, p. 11), se logró gracias a avances como: una interfaz gráfica que podía mostrar la información simultáneamente en áreas separadas del monitor, dando inicio al sistema de ventanas que podían superponerse unas con otras, barras de desplazamiento, iconos.

*Xerox Star*, a diferencia de muchos de los sistemas convencionales basados en ventanas y mouse, utiliza la analogía de la oficina real para que el sistema sea más fácil de aprender. Esta analogía es llamada “la metáfora de escritorio” (Johnson et al., 1989, p. 12) y no solo trajo consigo la facilidad de aprender y manipular los elementos de las aplicaciones que ofrecía el sistema de *Xerox*, también aportó una variedad de acciones y funciones a realizar con las aplicaciones de la computadora *Star*.

En la pantalla de la computadora se representaba figuras de objetos familiares a los de una oficina como: documentos, carpetas, archiveros, bandejas de entrada y salida de correo electrónico, analogías para representar la impresión (ver *Figura 7*). Las acciones que se podían realizar con los archivos eran las de: abrir, borrar, copiar, mover y mostrar o copiar las propiedades.

Si se deseaba abrir un archivo, se seleccionaba haciendo clic en él y posteriormente se presionaba la tecla *OPEN* del teclado. Existían tres diferencias en comparación con su sucesor: el *mouse* de *Xerox Star* tenía solo dos botones contra los tres de *Xerox Alto*, en el teclado de la *Star* se encontraban presentes las teclas de: abrir, copiar, mover, borrar, entre otras funciones que se podían

---

<sup>18</sup> Don Massaro laboraba para *Shugart Associates*, la cual fue vendida en 1978 a *Xerox Corporation* y le ofrecen trabajar en el proyecto “La oficina del futuro”

realizar con los archivos y estos ya no eran representados solo por una línea de texto, tenían un icono asociado a ellos.

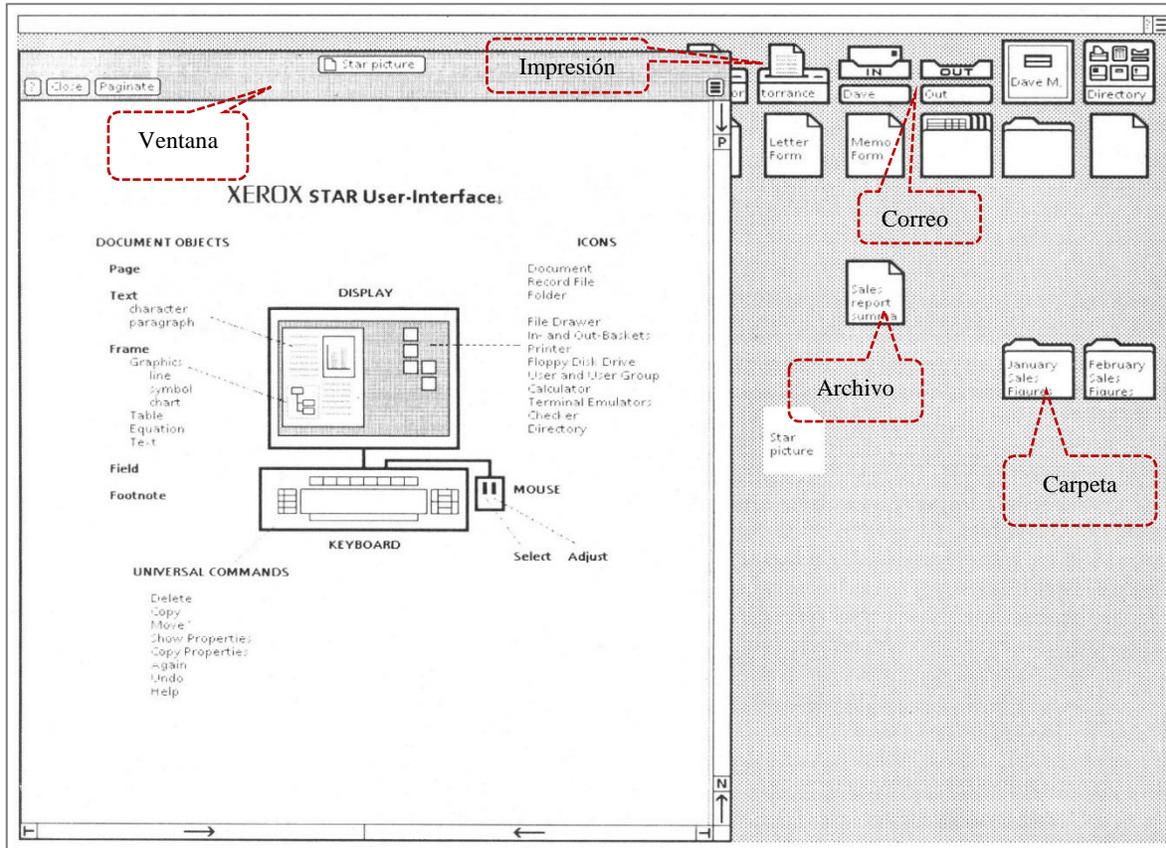


Figura 7 Interfaz de usuario, Xerox Star. (The star user interface: an overview, 1982)

### 2.4.3. Apple Lisa

La compañía *Apple Computer* creada por Steve Jobs y Steve Wozniak en el año de 1976 ingresan al mercado de las computadoras personales con *Apple I* un ordenador diseñado y construido por Wozniack para su uso propio, posteriormente Steve Jobs tiene la idea de comercializar dicho artefacto. En principio quien adquiriría un *Apple I* debía tener conocimientos técnicos para realizar las conexiones y poseer un televisor para conectarlo, ya que se vendía sin pantalla; esto formaba parte de la idea **hágalo usted mismo**. Aunque su diseñador menciona que el *Apple I* no podía llamarse una computadora, esta abre el camino para fabricar a gran escala el *Apple II* el cual ya no solo era para aficionados, sino podría ser utilizado por usuarios caseros, de negocios y estudiantes.

*Apple Lisa* surge en el año de 1983, primer computadora en introducir de forma comercial una interfaz gráfica de usuario, utilizar el paradigma *WIMP*<sup>19</sup> y la metáfora de escritorio los cuales *Xerox Star* ya había implementado pero solo a nivel experimental, así mismo la computadora *Lisa* fue proyectada bajo el concepto de *WYSIWYG*<sup>20</sup> como prioridad del diseño (Marrero, 2006).

El administrador de escritorio de la interfaz gráfica de usuario de *Apple Lisa* es descrito para algunos como el corazón del sistema. El administrador organiza las funciones del sistema por medio de los símbolos gráficos<sup>21</sup> y la barra de menú superior. La primera idea de la metáfora de escritorio realizada en el *Xerox Star* se ve reflejada en los símbolos gráficos de la computadora *Lisa* y son correspondientes a ejecutar o ver su contenido respectivamente: disco, portapapeles, papelera, preferencias y calculadora (*Figura 8*).

En la parte superior de la ventana, la barra de menú cambia dependiendo de la aplicación que está abierta; por ejemplo en la *Figura 9* se observa la etiqueta *Housekeepingk* que al no estar realizándose ninguna acción la etiqueta muestra un menú flotante con algunas opciones que permiten: expulsar el disquete, vaciar la papelera y otras opciones. Pero cuando se ejecuta la

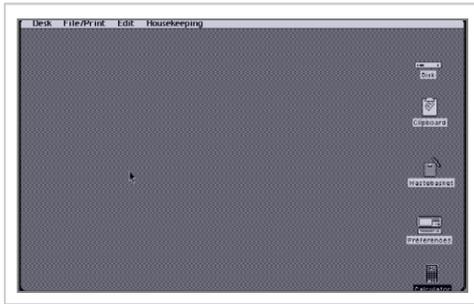
---

<sup>19</sup> *WIMP* son las iniciales de: *windows, icons, menus and point devices*. En español significa: ventanas, iconos, menús y dispositivos apuntadores.

<sup>20</sup> *WYSIWYG*, son las iniciales de “*What you see is what you get*” que significa “Lo que ves es lo que obtienes”

<sup>21</sup> Los símbolos gráficos que se mencionan en el folleto *Lisa 1. It works the way you do*, son comúnmente conocidos hoy en día como: iconos.

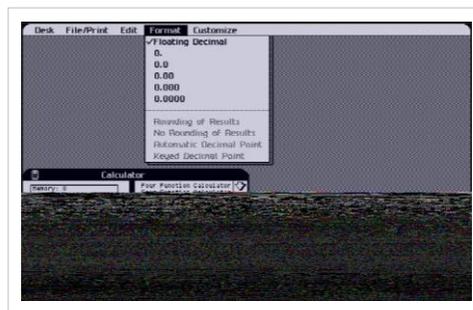
aplicación la calculadora las etiquetas de la barra de menú cambian (ver *Figura 10*), en comparación cuando no se ejecuta ninguna aplicación (ver *Figura 9*).



*Figura 8 GUI de Lisa. (Apple, 1983 citado en Lineback, s.f.)*



*Figura 9 Menú flotante de Lisa. (Apple, 1983 citado en Lineback, s.f.)*



*Figura 10 Calculadora de Lisa. . (Apple, 1983 citado en Lineback, s.f.)*

La interfaz gráfica de *Apple Lisa* mostraba un escritorio minimalista y con algunos iconos un poco más detallados respecto a la metáfora del escritorio.

#### 2.4.4. Microsoft Windows 1.0

La compañía *Microsoft* fundada por Bill Gates y Paul Allen en 1975 ingresan al negocio de los sistemas operativos al comercializar *MS-DOS*<sup>22</sup> para la compañía *IBM*<sup>23</sup>, aunque funcionaria para las computadoras de esa empresa bajo el nombre de *PC-DOS*<sup>24</sup>.

*IBM* y *Microsoft* se aliaron en un proyecto llamado *OS/2* que originalmente era una versión en modo protegido de *MS-DOS* con una *GUI*, pero *Microsoft* pronto abandono el proyecto para concentrar sus recursos en *Windows* (Molina, 2007, p. 34). Para el año de 1985 sale a la venta *Windows 1.0* “una interfaz gráfica de usuario que se podía ejecutar desde su sistema operativo *MS-DOS*” (Mejía, 2004, p. 108).

*Windows 1.0* estaba diseñado para usarse en oficina y entre sus aplicaciones tenía un administrador de archivos, procesador de texto, calculadora, reloj, bloc de notas, una terminal<sup>25</sup> del *MS-DOS*. Al igual que *Apple Lisa* mostraba la información en ventanas, pero tenía la diferencia de que éstas no podían superponerse (solaparse), sino que se colocaban una al lado de otra y tenían un icono en la parte superior derecha para redimensionar el tamaño de dichas ventanas (ver *Figura 11*).

En la parte superior de cada ventana de aplicación ejecutada se encontraba la barra de menú, caso distinto en las aplicaciones de *Apple Lisa* la barra de menú se encontraba fuera de la ventana y cambiaba sus funciones de acuerdo con la aplicación ejecutada.

Otra desigualdad que incluyo *Windows 1.0* en comparación con las *GUI* anteriores fue agregar en la parte inferior del escritorio los iconos que correspondían a cada una las aplicaciones que se habían ejecutado pero que no estaban en la pantalla en ese momento (ver *Figura 12*).

---

<sup>22</sup> *MS-DOS* es la abreviatura de *MicroSoft Disk Operating System*.

<sup>23</sup> *IBM* son las iniciales de: *International Business Machines*. Una empresa dedicada a la venta de productos y servicios de tecnología y negocios.

<sup>24</sup> *PC-DOS*, son las iniciales de *Personal Computer Disk Operating System*.

<sup>25</sup> Una terminal es una interfaz de línea de comandos.

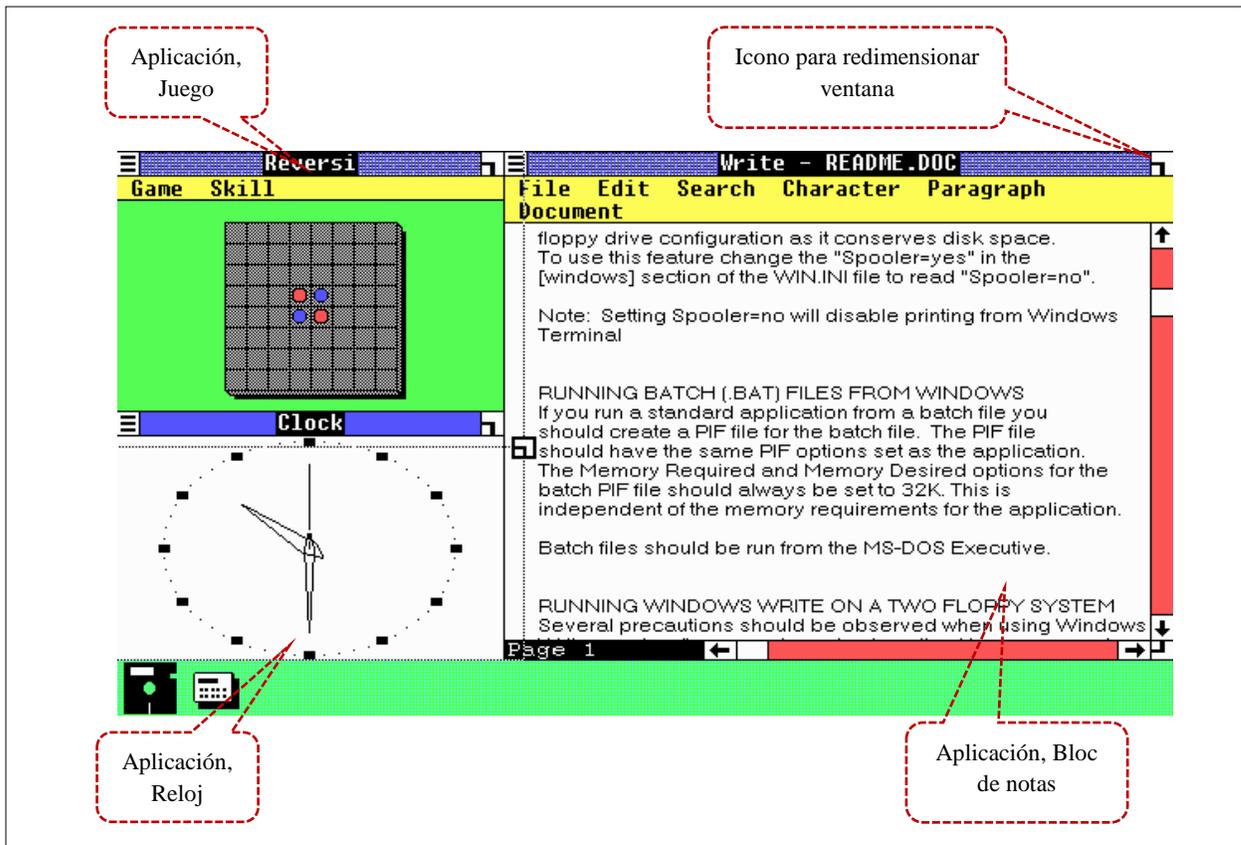


Figura 11 Tres aplicaciones ejecutándose en Microsoft Windows 1.0, las ventanas no se solapan. (Lineback, s.f.)

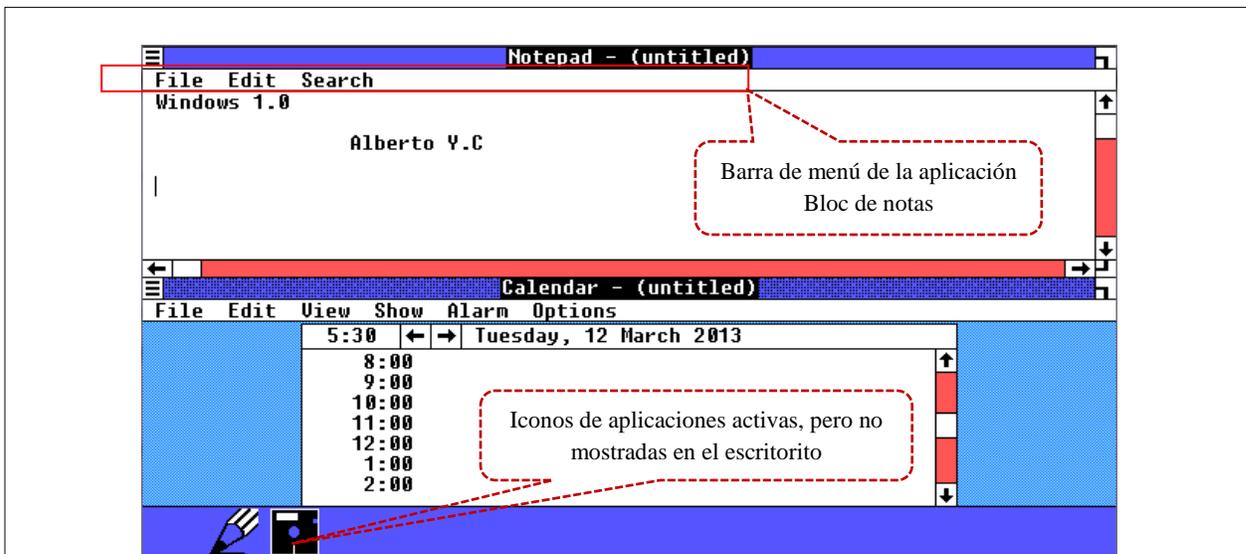


Figura 12 Aplicaciones en ejecución y minimizadas en Microsoft Windows 1.0. (Microsoft, 1985)

### 2.4.5. Otras interfaces gráficas de los sistemas operativos.

*Xerox*, *Apple* y *Microsoft* realizan aportaciones al diseño de la interfaz gráfica de usuario, pero en el camino hubo la intervención de otras compañías que contribuyeron con sus propias ideas.

La empresa *Commodore* en 1985 con su sistema operativo *Amiga OS* contaba con *Workbench*, un sistema gráfico para cargar una interfaz de escritorio de trabajo en pantalla. Las características de la interfaz permitían el solapamiento de ventanas, las cuales tenían un botón para cerrar en la esquina superior derecha y barras de desplazamiento. *Workbench* muestra información en una barra colocada en la parte superior del escritorio algo similar a lo hecho por *Apple Lisa*, y también cuenta con iconos para acceder a la papelera, archivos, preferencias y reloj (ver *Figura 13*).

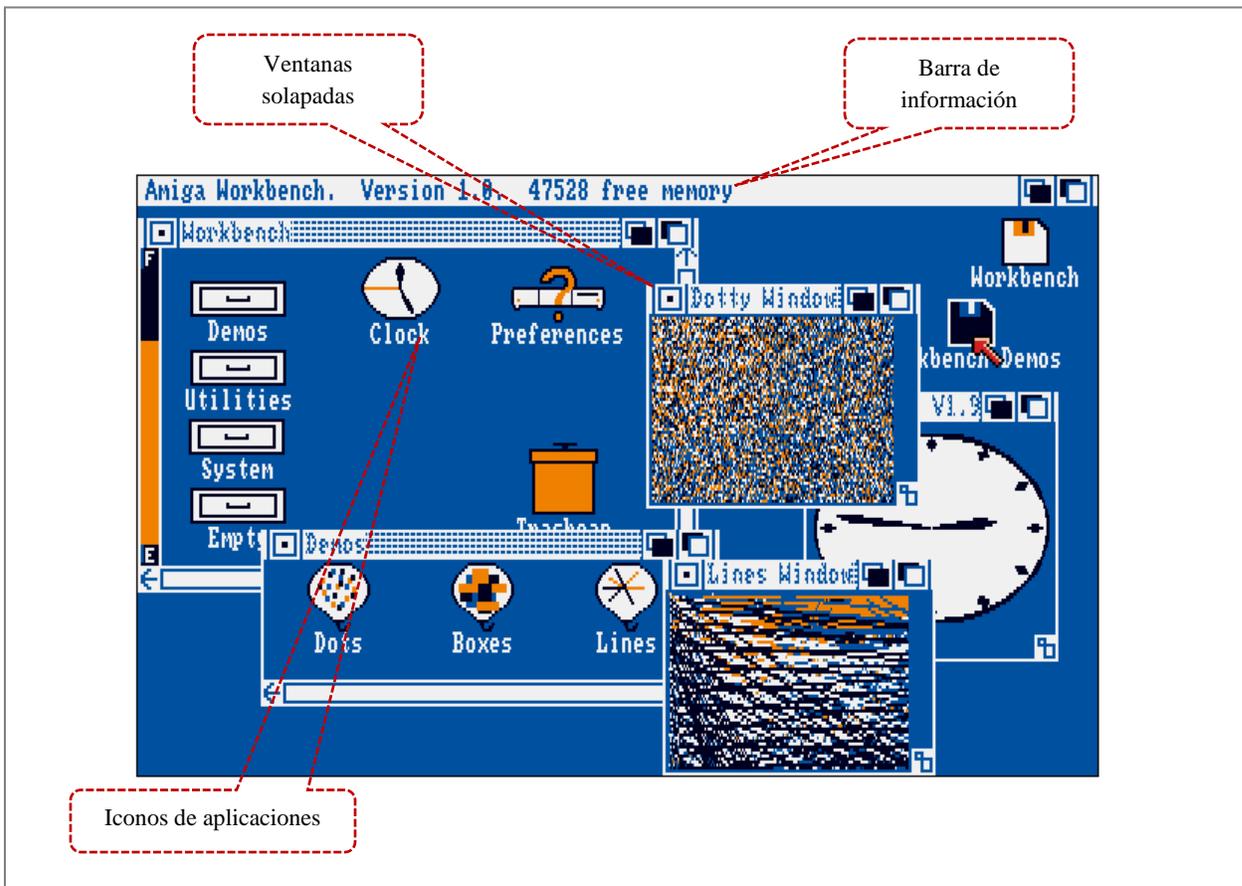


Figura 13 Escritorio de Amiga OS (Wichary, 2003).

GEOS, un sistema operativo con interfaz gráfica de usuario realizado para la computadora Commodore 64. Este sistema incluye en sus aplicaciones un editor de texto, bloc de notas, calculadora y reloj. En el escritorio se presentan los iconos para acceder a las aplicaciones del sistema, una barra en la parte superior permite acceder a distintas opciones generales del sistema y dependiendo de la opción seleccionada se marca la posición en una pestaña del lado izquierdo de la barra (ver Figura 14); la desventaja es que no permite cambiar el tamaño de las ventanas.

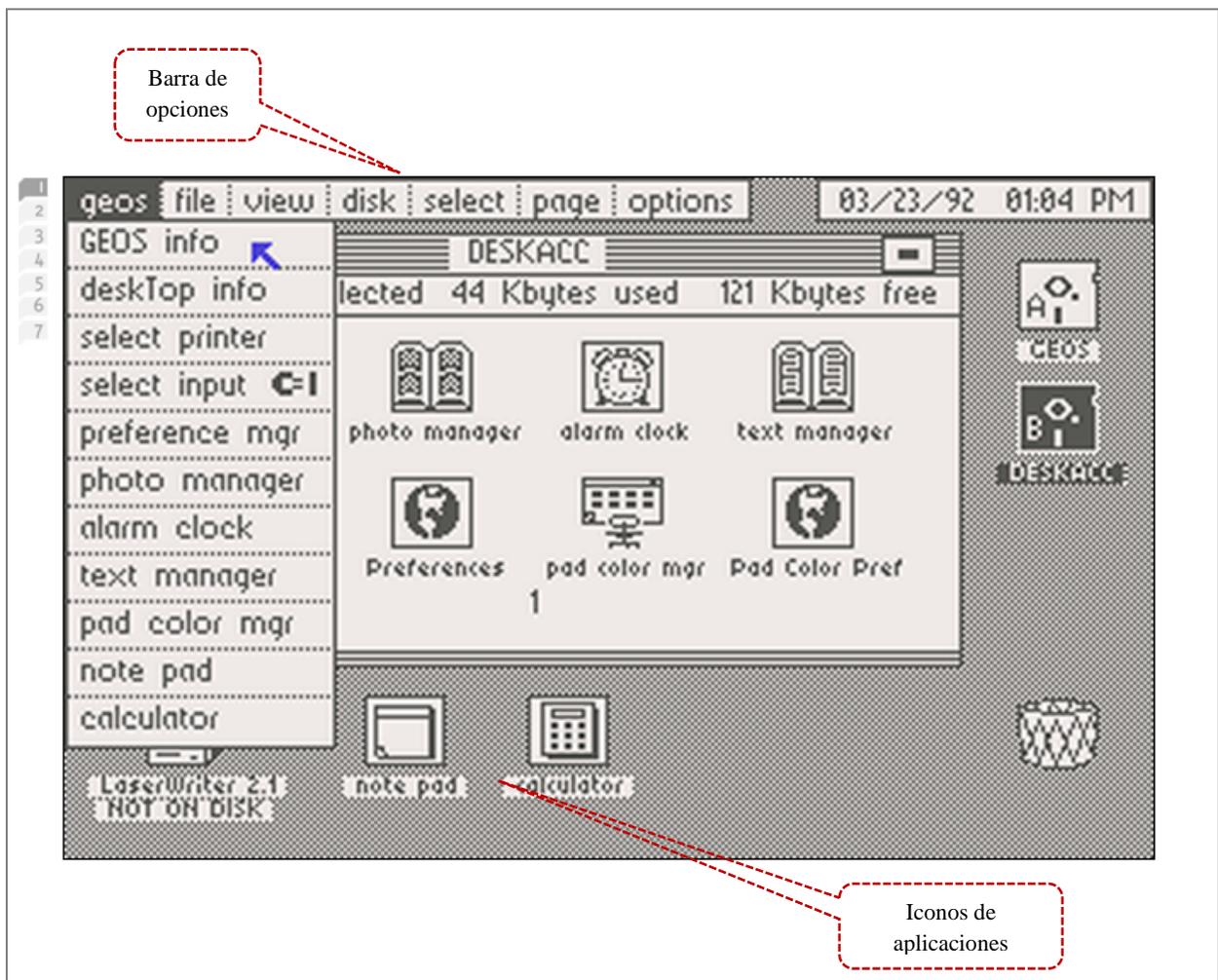
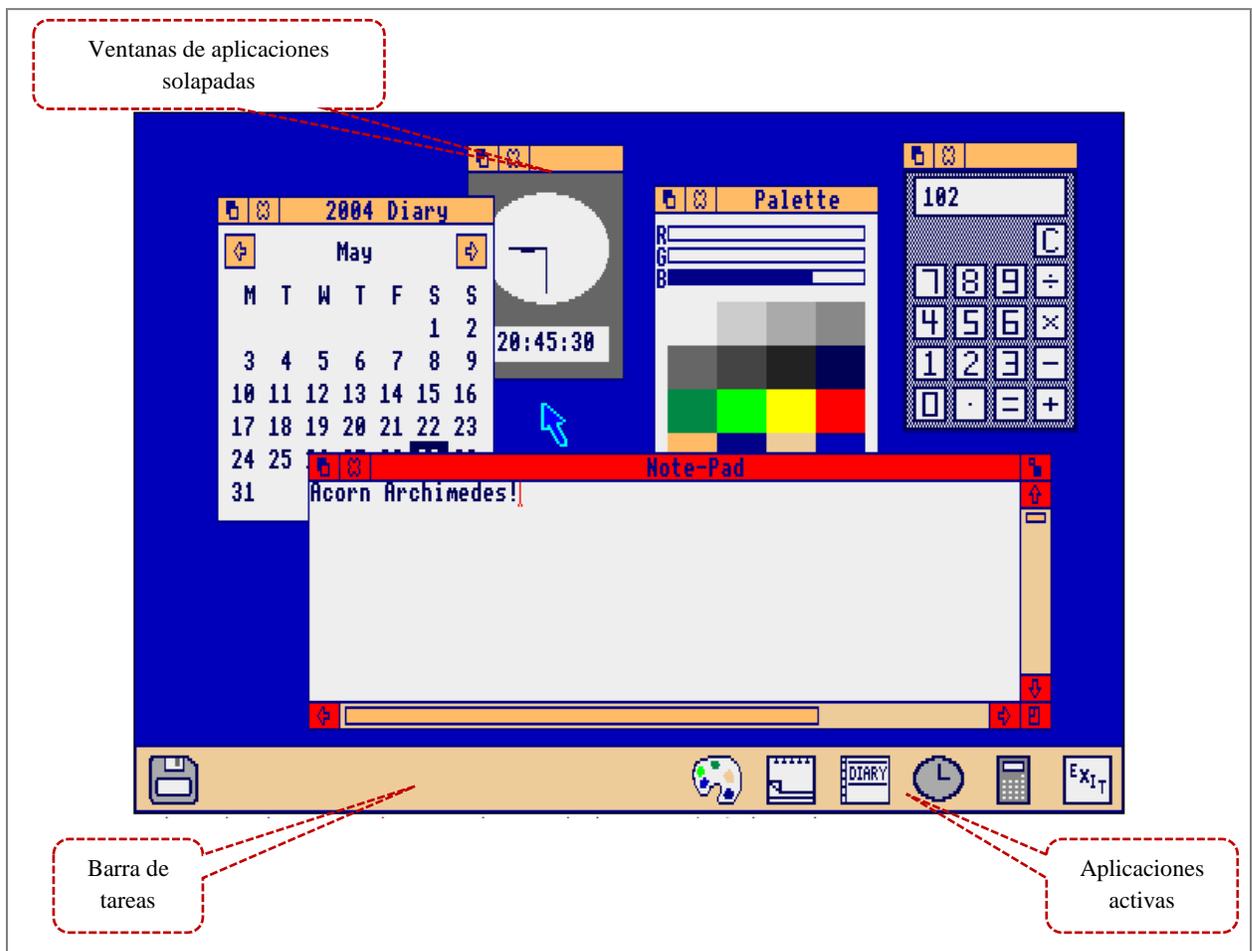


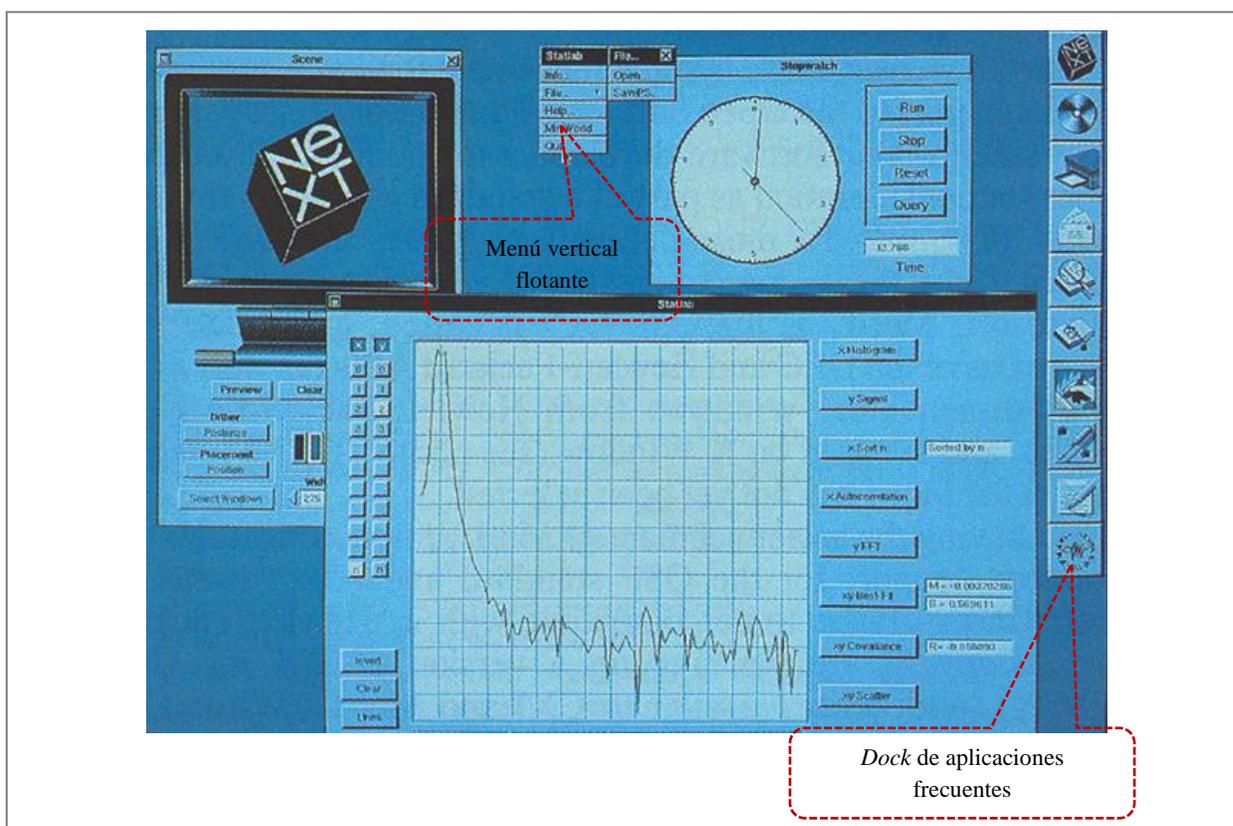
Figura 14 Interfaz gráfica de GEOS (Wichary, 2003).

La compañía *Acorn computers* desarrolló en el año de 1987 el proyecto *Arthur OS*, una interfaz a color, muestra un escritorio limpio y solo una barra en la parte inferior que contiene los iconos de aplicaciones activas, esta es la barra de tareas (ver *Figura 15*). Marrero (2006) señala que en *Arthur* no existen los menús fijos, sino que se opta por utilizar menús contextuales, lo cual da un aspecto más moderno y acorde con los paradigmas de interacción. Se puede observar en la esquina superior izquierda de las ventanas de las aplicaciones los iconos para redimensionar y cerrar las aplicaciones en las que se trabaja.



*Figura 15* Interfaz gráfica del sistema *Arthur OS*(Wichary, 2003).

Otra de las empresas que incursiono en el diseño de una interfaz gráfica fue *Next Computer Inc.*<sup>26</sup>, algunas de las características del sistema son: el área principal de la pantalla era llamada *Workspace* y era similar a la metáfora de escritorio, el *Workspace Manager* (administrador del espacio de trabajo) es análogo al *Finder*<sup>27</sup> de *Macintosh*<sup>28</sup>, pero lo realmente novedoso en esta interfaz fue el *dock* una barra que muestra los iconos de las aplicaciones utilizadas con mayor frecuencia. Por último, para cada aplicación activa se tiene la aparición del menú vertical flotante en la esquina superior izquierda de la ventana (ver *Figura 16*).



*Figura 16* Interfaz gráfica de NextStep (Wichary, 2003)

<sup>26</sup> Steve Jobs co-fundador de *Apple*, fue también participe de la creación de *Next Computer Inc.* la cual comenzó al ser despedido de su propia empresa *Apple*.

<sup>27</sup> *Finder* es una aplicación para administrar los archivos, el cual es parte de las computadoras de la empresa *Apple*.

<sup>28</sup> Las computadoras de *Apple* son comúnmente conocidas por el nombre de *Macintosh*.

## 2.5. Interfaces gráficas actuales de los dos sistemas operativos que dominan el mercado.

Han transcurrido casi cuarenta años después de que *Apple* desarrolló su computadora *Lisa* e introdujo el paradigma *WIMP*, la compañía *Microsoft* –no se quedaba atrás– creaba el sistema operativo *Windows 1.0* que también hacía uso del paradigma *WIMP* y mostraba colores en cada uno de los elementos de su interfaz gráfica.

Hoy en pleno siglo XXI las compañías *Apple* y *Microsoft* dominan el mercado con sus computadoras personales y sistemas operativos respectivamente. El avance tecnológico los ha beneficiado con pantallas de alta resolución, procesadores más rápidos, memorias y discos duros de mayor capacidad, pero el paradigma *WIMP* junto con el *WYSIWYG* siguen siendo básicamente los mismos, así como el uso de la metáfora de escritorio sigue estando presente.

### 2.5.1. Sistema operativo MAC OS X (ver. 10.11)

El sistema operativo en computadoras de la compañía *Apple* ha sabido explotar los avances tecnológicos en la resolución de pantallas, el escritorio del sistema operativo es en primer instancia sencillo y minimalista (ver *Figura 17*) mostrando una imagen de fondo (al gusto del usuario), en el borde superior de la pantalla se encuentra la barra de menú que nos informa y da opciones dependiendo la aplicación que se esté ejecutando.



*Figura 17 Escritorio de MAC OS X (Apple, 2016)*

Y en la parte inferior de la pantalla está el *dock* de aplicaciones (ver *Figura 17*) que tiene precargadas por defecto algunas aplicaciones como (ver *Figura 18*):

- *finder*: sirve para buscar y organizar archivos en la MAC o la nube
- *launchpad*: al ejecutarlo muestra todas las aplicaciones instaladas en la MAC
- *safari*: un programa para navegar por internet
- *mail*: una aplicación para administra el correo electrónico
- *calendario*: la aplicación es simplemente un calendario que puede funcionar como agenda
- *pages*: un programa para crear documentos
- *fotos*: organizador de fotos y videos permite a la vez la edición de dichos archivos
- *mensajes*: utilizada para enviar mensajes, pero solo a dispositivos de *Apple*



*Figura 18* Aplicaciones del dock (Apple, 2016)

MAC OS X cuenta con muchas aplicaciones para que el usuario realice diversas tareas, se han mencionado solo algunas y analizando los iconos de tales aplicaciones se puede observar que algunas guardan cierta relación con objetos de la realidad, por ejemplo: la aplicación *mail* es representada por una estampilla de correos y la aplicación *calendario* es justamente eso. Por lo tanto, es de suponer que aunque los iconos del *dock* no tienen texto alguno, sería sencillo para el usuario percibir que tipo de aplicación abriría alguno de esos iconos.

Por otra parte, existen casos donde los iconos que se encuentran en el *dock* podría confundir a usuarios inexpertos, por ejemplo: el *finder* es algo como la silueta de dos rostros vistos de costado pero también dan la sensación de ser uno solo y en realidad no se percibe nada a través de dicho icono, ni significa nada (en lo personal), el *launchpad* muestra la figura de un cohete podría suponerse que indica el “lanzamiento” o “ejecución” de una aplicación, esto sin duda creará confusión en usuarios inexpertos porque ignora el que “ejecutar una aplicación” es sinónimo de “abrir una aplicación”, por último el icono de *fotos* es parecido a un círculo cromático o una paleta

de colores lo cual no tiene ninguna relación con la aplicación de *fotos* y ocurre lo mismo con el icono de la *brújula* del navegador web *safari*, si bien es cierto que la brújula es un instrumento que ayuda a la navegación en el mar un barco también sirve para relacionar la navegación.

Se podría continuar analizando la interfaz gráfica de usuario en el sistema operativo de MAC, pero el principal objetivo por el momento son los iconos de la metáfora de escritorio y aunque algunos de los iconos mencionados cumplen bastante bien su función, otros han sido comprendidos por los usuarios debido al uso y costumbre.

### 2.5.2. Sistema operativo Windows 10

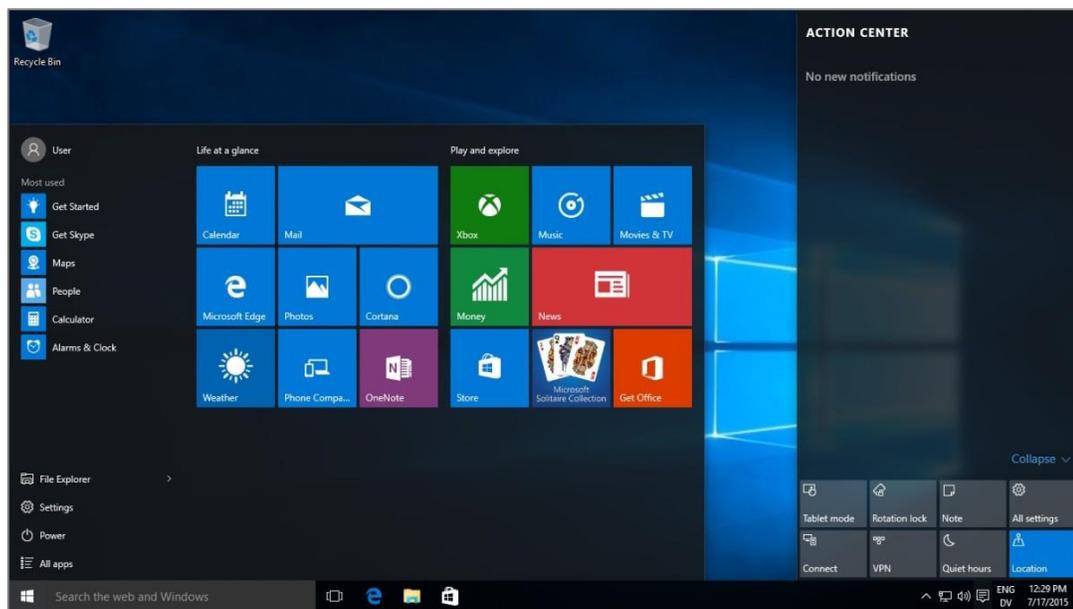
La compañía *Microsoft* intentó dar un ligero giro a su interfaz gráfica de usuario y a la metáfora de escritorio tratando de incluir la interfaz *Modern UI* (conocida en principio como *Metro*) a partir de la versión *Windows 8* (ver *Figura 19*)



*Figura 19 Interfaz Metro en Windows 8 (Microsoft, 2012)*

La interfaz *Metro* recibió demasiadas críticas, la mayoría en contra y por parte de usuarios expertos ya que están acostumbrados a las versiones anteriores (metáforas de escritorio) de *Windows*, a los usuarios inexpertos en cambio les parecía sencilla (por supuesto que sí, estaba diseñada para ese tipo de usuarios).

Después de *Windows 8* (un fracaso para muchos usuarios) la compañía *Microsoft* lanza en el año 2015 *Windows 10* la versión más reciente de su sistema operativo y mantiene una combinación en su interfaz de viejos *Windows* y la interfaz *Metro* (ver *Figura 20*). Al fondo de la *Figura 20* se muestra el clásico escritorio de *Windows*, en la parte inferior de la pantalla está el menú de inicio que al abrirlo despliega un menú en forma de lista y a su lado aparece la interfaz *Metro* conformada por un conjunto de mosaicos o azulejos y en su interior están los iconos y el texto del programa con que se corresponde.



*Figura 20 Windows 10 metáfora de escritorio e interfaz Metro (Windows, 2015)*

Algunas de las aplicaciones que están en la interfaz *Metro* (ver *Figura 21*) son:

- *Explorador de archivos*: sirve para buscar y organizar archivos dentro de la computadora
- *Microsoft edge*: es un programa para navegar por internet
- *Correo*: es un programa para administrar el correo electrónico
- *Word 2013*: programa para crear documentos con formato
- *Fotos*: es un organizador y visualizador de fotos y videos
- *Skype*: es un programa de comunicación mediante texto, voz y video

*Windows 10* es un sistema operativo que cuenta con muchas aplicaciones precargadas y al igual que el sistema operativo de MAC y permiten la instalación de una vasta cantidad de aplicaciones.

Analizando algunos de los iconos de aplicaciones mencionados con anterioridad se observa que los mosaicos correspondientes a: *correo*, *calendario* y *fotos* contiene la figura de objetos similares a la realidad y se perciben tal y como el texto debajo de ellos lo indica, dichos textos sirven de ayuda para usuarios inexpertos que no logran percibir exactamente la figura presentada dentro del mosaico. Pero en cambio, mosaicos como: *Microsoft edge*, *Word 2013*, *Skype*, no indican ni significan nada para usuarios que jamás han interactuado con una computadora, solo contienen el distintivo o logo de la aplicación y el texto.

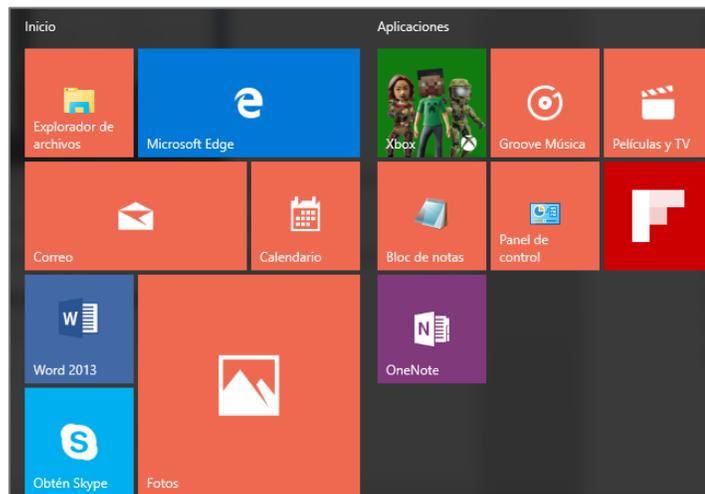


Figura 21 Aplicaciones en la interfaz Metro de Windows 8 (Windows, 2015)

Un punto a destacar de la interfaz *Metro* es que le permiten al usuario elegir entre cuatro tamaños para los mosaicos, estos son: pequeño, mediano, ancho y grande (ver Figura 22); lo cual contempla el diseño para la mayoría de usuarios.

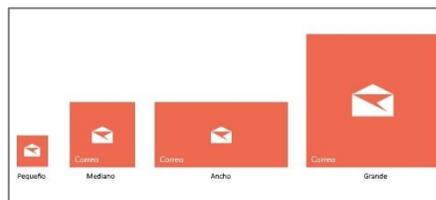


Figura 22 Tamaño de mosaicos (Windows, 2015)

## 2.6. Breves conclusiones

La interfaz gráfica de usuario ha evolucionado desde la idea original y con la experimentación de la compañía *Xerox* hasta la contribución de varias compañías y sus propuestas de sistemas operativos; ellos aventurándose a incluir sus propios paradigmas han logrado la evolución del *GUI*. De ahí que las dos grandes compañías como *Apple* y *Microsoft* han sabido aprovechar las mejores propuestas a su conveniencia e implementarlas en sus sistemas operativos, para llegar a lo que hoy en día conocemos y utilizamos.

La idea de una metáfora de escritorio fue buena y adecuada en su momento ya que las tecnologías (unidades de procesamiento, monitores, teclados y dispositivos señaladores) permitían un buen acoplamiento con la idea, pero hoy en el siglo XXI comienzan a surgir nuevas tecnologías y es de vital importancia comenzar a romper paradigmas.

El diseño es parte importante en el desarrollo de nuevos paradigmas, ya se encuentran en el mercado las interfaces naturales de usuario y también existen indicios de un avance silencioso en las interfaces orgánicas de usuario; así entonces es muy importante conocer cómo ha sido la evolución de las computadoras para poder innovar

Tales avances tecnológicos abren la posibilidad de nuevos retos al diseño.

## **Capítulo 3**

# **Disciplinas tradicionales:**

**ergonomía cognitiva,  
interacción persona-ordenador y  
usabilidad; involucradas en el diseño de  
elementos interactivos visuales**

### **3. Disciplinas tradicionales: ergonomía cognitiva, interacción persona-ordenador y usabilidad; involucradas en el diseño de elementos interactivos visuales**

La tecnología tiene la capacidad de ser ubicua, el ser humano la utiliza día a día y la tiene al alcance en el automóvil, el horno de microondas, la lavadora, la televisión, los dispositivos móviles, la computadora y en otros artefactos más; todos ellos son probablemente necesarios para que el ser humano logre realizar sus tareas cotidianas.

La tecnológica no solo debe estar presente en todo sitio, facilitar y simplificar las tareas que el ser humano lleva a cabo en su entorno; se debe hacer énfasis en que el uso de los artefactos no cause frustración al usuario o emociones negativas.

El desarrollo de artefactos implica la conexión entre distintas disciplinas como son: diseño, psicología, ergonomía, programación, entre otras. Lo anterior con el fin de resolver los problemas tecnológicos inmersos en áreas de investigación como: la ergonomía cognitiva, la interacción persona – ordenador, y la usabilidad. El objetivo final es crear artefactos que satisfagan las necesidades de los usuarios.

La breve investigación sobre las disciplinas tradicionales tiene como fin obtener indicios de aspectos que deban ser considerados para el diseño de los elementos interactivos visuales, propios de este trabajo, así como también detectar qué aspectos no han sido considerados.

Y aunque las tres disciplinas son muy amplias en sus estudios, no es el objetivo de esta tesis abordarlos por completo, sino dar una breve explicación de estas disciplinas que permitan esclarecer su inclusión en este trabajo de investigación.

### **3.1. Ergonomía cognitiva**

Clasificada como una disciplina científica, la ergonomía cognitiva se liga al desarrollo tecnológico del siglo XX. Hasta antes de la segunda guerra mundial “el diseño de la tecnología se había regido por la lógica de adaptar el usuario a la maquina” (Salmerón y Cañas, 2004, p. 508), pero durante la segunda guerra mundial se incrementó considerablemente el desarrollo de nueva tecnología, la cual resultaba ser compleja y los usuarios debían ser capacitados para usarla; lo que conllevaba a dificultades para los usuarios. Grupos de investigación se dieron a la tarea de investigar y analizar el problema, determinado que: “los artefactos debía diseñarse en función de las características del usuario final” (Salmerón y Cañas, 2004, p. 509).

La ergonomía cognitiva es “una disciplina científica que estudia los aspectos conductuales y cognitivos de la relación entre el hombre y los elementos físicos y sociales del ambiente, cuando esta relación está mediada por el uso de artefactos” (Cañas y Waerns, 2001, p. 4)

Es decir, la ergonomía cognitiva (EC) estudia y analiza los aspectos cognitivos propios de la interacción entre persona y sistema (artefacto cognitivo) en un entorno. La finalidad de la EC es diseñar y desarrollar una interacción eficaz entre la persona y el artefacto cognitivo, esto es, la usabilidad como objetivo principal.

Cabe aclarar que un artefacto cognitivo es aquel que mantiene, presenta y opera sobre la información con el propósito de cumplir una función representacional y a la vez afecta la actividad cognitiva humana (Norman, 1991 citado en Cañas y Waerns, 2001). Por ende, se puede decir que la interfaz gráfica de usuario es un artefacto cognitivo.

En la interacción con el artefacto ocurren procesos cognitivos básicos, tales como: sensación, percepción, aprendizaje, memoria, atención y otros, éstos son también algunos de los que están implicados con la interacción en la interfaz gráfica de usuario. Los procesos cognitivos deben ser considerados para explicar tareas cognitivas, como por ejemplo: búsqueda de información y su interpretación, solución a problemas y la toma de decisiones (Salmerón y Cañas, 2004).

Según Cañas y Waerns (2001), la ergonomía cognitiva tiene un marco de referencia (ver *Figura 23*) el cual cuenta con cinco niveles de análisis, para cada uno de estos niveles se propone un tipo de artefacto y un tema de interés.

Artefactos	Niveles	Temas de interés para la ergonomía cognitiva
CMC, tal como e-mail, e-conferencias, MUD	Sociocultural	Organización, historia cultura, trabajo a distancia, comunidades virtuales
CSCW, workflow	Cooperación	Comunicación y coordinación
Sistemas basados en conocimiento, sistemas de apoyo en la toma de decisiones individuales	Procesamiento de la información compleja de un individuo	Representación, interpretación, búsqueda, modelos mentales, toma de decisiones, solución de problemas
Sistemas de presentación de datos (visuales, auditivos, táctiles, etc.), sistemas de output, manipulación directa	Percepción individual	Leyes de la Gestalt, atención, afrontamiento, lectura, comprensión auditiva
Interacción motora, realidad virtual	Sensorio-motor	Diseño de instrumentos de input, feedback relacionado con el input, problemas físicos, náusea, interacción con el mundo real

*Figura 23 Marco de referencia para la ergonomía cognitiva (Cañas y Waerns, 2001, p. 19)*

Considerando el marco de referencia para la ergonomía cognitiva, la interfaz gráfica de usuario está dentro de los dos primeros niveles de estudio por lo siguiente:

**El primer nivel** es el **sensorio – motor** donde la actividad motora es útil para aprender y responder a los estímulos presentados ante los sentidos. Con base en ello, existe una interacción motora al “mover un cursor desde una parte de la pantalla a otra (Ley de Fitts)” (Cañas y Waerns, 2001, p.20) y eso da como resultado una acción. La dificultad que puede tener un usuario para comprender que ocurre cuando se ejecutan ciertas acciones puede analizarse desde el concepto de *affordances*<sup>29</sup>; la explicación se deja para más adelante.

<sup>29</sup> El termino *affordances* no tiene una traducción al español, pero tiene diversas interpretaciones como: prestaciones, permisividad o facilitante (Huelves, Aguayo, Lama, y Soltero, 2009) .

**El segundo nivel** es la **percepción individual** donde los estímulos presentados ante los sentidos son procesados e interpretados, el resultado es la comprensión del entorno; en conjunto se conforma una percepción individual.

Continuando con la interfaz gráfica de usuario, ésta al ser un artefacto tan complejo de utilizar (al menos cuando se es inexperto) también requiere del **nivel de percepción individual** y es en este nivel donde los aspectos cognitivos indican cómo se perciben los objetos (iconos) que muestra el artefacto (pantalla de la computadora). Por ejemplo, en la pantalla de la computadora los iconos visibles deben indicar correctamente la acción que ejecutan y el usuario debe poder entender o interpretar correctamente la función del icono; una correcta percepción individual hablaría de un buen diseño de iconos.

### **3.1.1. Procesos cognitivos implicados en el diseño e interacción de interfaces**

Algunos temas implicados con los procesos cognitivos son: sensación, percepción, búsquedas, memoria, carga mental, procesos de decisión y aprendizaje. Dentro de cada tema existen algunas recomendaciones que pueden considerarse en el diseño e interacción de interfaces (no todas se pueden adquirir en el diseño de los elementos interactivos visuales de esta investigación).

- **Sensación:** el sistema cognitivo recibe estímulos por medio de los sistemas sensoriales, esto es una entrada desde el entorno en el que se interactúa. Los sentidos a los que se ha puesto mayor interés al momento del diseño de interfaces son el auditivo y visual; esto puede ser al menos en el uso de una computadora porque la interacción se realiza a través los sentidos de la vista y el oído; a saber que el 80% del aprendizaje general se realiza a través del sentido de la vista. **El color es un recurso del que se puede hacer uso para trabajar con el sentido visual en las interfaces.** Por supuesto que también se deben estudiar otros sistemas sensoriales, las nuevas tecnologías lo permiten.
- **Percepción:** los sentidos (sensación) nos aportan datos, el procesamiento de esos datos y el significado que le damos es la percepción. Se pueden tener dos tipos de percepción: una puede ser generada por estímulos provenientes de un medio externo y la otra percepción es

concebida por estímulos internos originados en el propio individuo. Una percepción instantánea y correcta puede facilitar el uso de un artefacto a cualquier usuario, aquí es donde entran las *affordances* del objeto, éstas **se refieren a las propiedades, posibilidades de funcionamiento o acción efectivas que tiene un objeto que con tan solo verlo, él usuario sabe que hacer**; “las *affordances* aportan claras pistas del funcionamiento de las cosas” (Norman, 1990, p.21).

- **Memoria:** es una función del cerebro que permite codificar, almacenar y recuperar información. Dependiendo de la forma en que se percibe información, la memoria se puede dividir en: a) icónica o sensorial, mantiene por un tiempo breve la información visual que se presenta y b) ecoica, este tipo de memoria registra información sensorial auditiva y la almacena por un breve tiempo. También existe la memoria a corto plazo y largo plazo, se diferencian por la cantidad de tiempo en que es almacenada la información.

Dentro del diseño y desarrollo de artefactos existe una ley que está relacionada con la memoria del usuario, la ley de Miller enuncia que: los seres humanos somos capaces de recordar correctamente la información en grupos de siete elementos, más o menos dos aproximadamente, más allá de eso se puede olvidar la información y cometer errores (Cañas y Waerns, 2001; Rivera y Sutil, 2004). Aunque “la forma de evitar el olvido es el repaso mental” (Rundus, 1971 citado en Cañas y Waerns, 2001)

- **Carga mental:** se refiere al esfuerzo mental o recursos de procesamiento cognitivos que una persona requiere para desarrollar una actividad, el esfuerzo mental no debe ser sobrepasado por las tareas o bien que una tarea demande recursos de procesamiento del mismo tipo. De acuerdo con Cañas y Waerns (2001), la carga mental se debe tener en cuenta cuando una persona realiza varias tareas de manera simultánea.
- **Proceso de decisión:** una persona para tomar una decisión considera tres aspectos: 1) la **observación** donde recurre a la información visual o simplemente debe conocer toda la información; 2) a la **evaluación** una vez que la persona tiene la información la combina con

sus conocimientos para evaluar la situación y 3) a la **selección de una respuesta** con base en la observación y evaluación.

Un ejemplo del proceso de decisión en la interfaz gráfica de usuario puede ser el siguiente: suponiendo que un usuario inexperto desea abrir una aplicación que le permita leer noticias, para esto se le presentan seis opciones de aplicaciones; el usuario puede estar en una situación complicada para decidir. Entonces, es posible mejorar el aspecto cognitivo del usuario apoyándose en lo dicho por la Ley de Hick, la cual afirma que a mayor número de opciones presentadas al usuario, el tiempo y esfuerzo incrementará para localizar y elegir la opción adecuada. Regresando al caso del usuario inexperto y las seis opciones; aplicar la ley de Hick parecería trivial pues es obvio que un menor número de opciones disminuiría el tiempo en tomar una decisión, pero le facilitaría de manera significativa al usuario inexperto tomar una decisión.

- **Aprendizaje:** es el proceso de adquirir conocimientos y habilidades para almacenarlos en la memoria. Un usuario en una computadora debe aprender a interactuar y la mejor forma de aprender es mediante la práctica.

A todo esto, ¿por qué se debe tener en consideración a la ergonomía cognitiva y sus procesos en este trabajo?, de acuerdo con Cañas (2003) “el componente de una maquina más importante para un ergónomo cognitivo es la interfaz” (p. 6). La interfaz gráfica de usuario con que interactúa el usuario y los iconos<sup>30</sup> al ser parte de ella están “dentro de un área de la ergonomía cognitiva moderna denominada interacción persona – ordenador“ (Cañas, 2003, p. 6). Entonces, es de considerarse el concepto de ergonomía cognitiva en el diseño.

---

<sup>30</sup> Se debe tener presente que cuando se habla de “iconos” se hace referencia a los gráficos que actualmente están una metáfora de escritorio. Y cuando se habla de “elementos interactivos visuales” son la propuesta de esta tesis para remplazar a los iconos.

### 3.2. Interacción Persona – Ordenador

La interacción persona – ordenador (IPO<sup>31</sup>) es considerada “interdisciplinar en su práctica y multidisciplinar en su origen” (Hartson, 1998 citado en Hassan y Martín, 2005), intervienen y aportan conocimientos disciplinas como: ingeniería de software, programación, diseño gráfico, ergonomía, sociología, ciencias cognitivas y psicología entre otras; se debe agregar que la IHC es denominada en algunos textos como la “ciencia de diseño interdisciplinar” (Shneiderman y Plaisant, 2005, p. 4)

La ACM<sup>32</sup> cuenta con un grupo especial (SIGCHI<sup>33</sup>) cuyo interés principal son los temas de la interacción persona computadora, dicho grupo define la IPO como “ la disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso de seres humanos, y con el estudio de los fenómenos más importantes con los que está relacionada” (SIGCHI citado en Cañas, Lorés, y Granollers, 2011).

El concepto de interacción persona-ordenador es ilustrado por la *SIGCHI* en la *Figura 24*, en ésta se observa el contexto y uso de los sistemas informáticos en una organización social y de trabajo, áreas donde se requiere aplicar el uso de estos sistemas y necesitan ser ajustado en los aspectos técnicos y humanos por medio de ciertas estrategias.

En el lado derecho de la *Figura 24* se muestra que para el ser humano se debe tener en cuenta el procesamiento de la información como lenguaje, comunicación e interacción y las ergonómicas en relación con la interacción física.

---

<sup>31</sup> En este trabajo se utiliza como sinónimo de IPO las siglas IHC (Interacción Humano – Computadora).

<sup>32</sup> ACM, son las iniciales de *Association for Computing Machinery*. En español significa: Asociación de Maquinaria de Computación; es una organización científica internacional, en la cual todos sus integrantes se interesan por el área de la informática.

<sup>33</sup> SIGCHI se refiere a *Special Interest Group in Computer Human Interaction*.

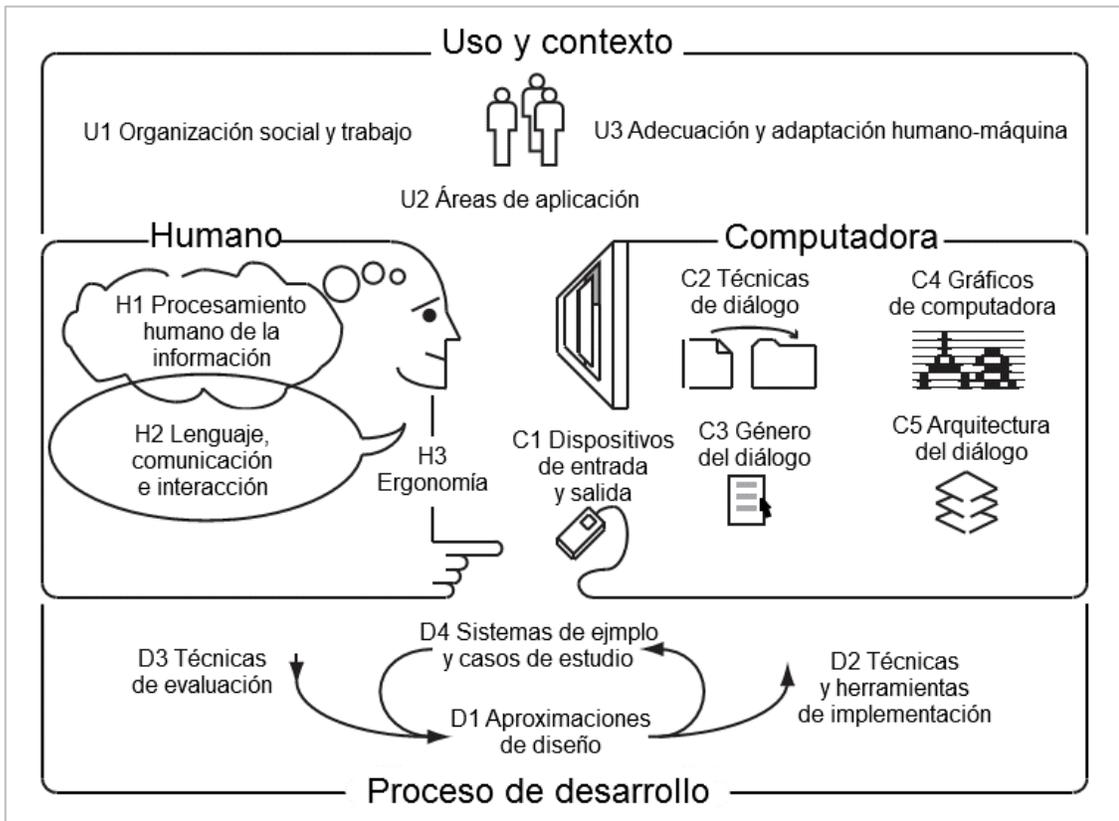


Figura 24 Aspectos relacionados con la IPO (SIGCHI)

Continuando con la *Figura 24*, se observa en el lado derecho los aspectos relacionados con la computadora, como: dispositivos de entrada y salida que permitan la interacción, técnicas para organizar el dialogo y manejar elementos (la metáfora de escritorio es uno de ellos). Todo el proceso de desarrollo incorpora diseño, herramientas y técnicas de implementación, evaluación, casos de estudio y ejemplos del sistema.

La explicación anterior de IPO es equiparable con lo que expresa Manovich (2006) al definir lo siguiente:

“El término interfaz entre el hombre y el ordenador, o interfaz de usuario, describe las maneras en que éste interactúa con el equipo. Comprende los dispositivos de entrada y salida física de datos, como el monitor, el teclado y el ratón. Integra también las metáforas que se usan para conceptualizar la organización de los datos informáticos. (p. 119)”

Por lo tanto la *GUI* que es parte de los sistemas informáticos y es el medio por el cual interactúa persona – ordenador, debe garantizar el poder utilizar el sistema informático de forma eficiente, Shneiderman (2005) se refiere a ellas como interfaces de alta calidad y efectivas, donde una de las características que deben tener estas interfaces es la *usabilidad* siendo el original y perdurable enfoque técnico de la IPO

En otras palabras, la interacción persona – ordenador es entender cómo las personas hacen uso de dispositivos y sistemas computacionales y cómo éstos pueden ser fáciles de aprender y fáciles de usar (Carroll, 2003).

### **3.2.1. Clasificación de Sistemas de interacción**

Una interfaz puede ser definida también por el número y variedad de canales (entradas y salidas) que aseguran la interacción con el ordenador.

Los sistemas que se basan en un solo canal o modalidad son denominados **sistema de interacción unimodal** y a su vez se dividen en:

- 1) basado en óptica, las respuestas del usuario son reconocidas como una señal visual y son utilizadas para reconocer gestos faciales y detectar emociones, movimientos del cuerpo, seguimiento de la mirada para detectar la atención del usuario son algunas de las implantaciones basadas en lo visual.
- 2) basado en acústica, las señales de sonido provenientes desde la perspectiva del usuario se procesan por el sistema para adquirir algún tipo de información. Pueden ser utilizada en aplicaciones como: reconocimiento de voz, detección de emociones o interacción musical.
- 3) basado en sensores, es una de las más comunes en la IPO ya que se utiliza al menos un sensor que proporciona la interacción física entre el usuario y la computadora. Algunos sensores de estos son: *mouse*, *joysticks*, sensores de presión o táctil, tabletas digitalizadoras, entre otros dispositivos.

Por otro lado, los sistemas basados en el uso de más de un canal o modalidad son llamados **sistemas de interacción multimodal**; un ejemplo de ellos es la robótica (Gupta, 2012).

En estricto sentido, los elementos interactivos visuales están sujetos a las señales de un sistema interactivo unimodal basado en un sensor, el *mouse* de una computadora personal. Aunque en este punto surge una pregunta, ¿Será necesario proponer un sistema interactivo unimodal distinto al *mouse*, para lograr el objetivo de esta tesis? La respuesta es que podría ser viable una modalidad distinta de interacción, ya que los usuarios (adultos mayores) son inexpertos y se les podría facilitar el uso y la interacción con un dispositivo distinto al *mouse*.

Ciertamente la interacción no es el objetivo principal de este trabajo, pero si debe ser vigilada ya que la facilidad de uso depende de lograr una interacción natural.

### **3.2.2. Disciplinas afines a la IPO**

En el trabajo *Introducción a la interacción persona – ordenador* de Hassan (s.f.) se exponen cinco disciplinas afines a la IPO, esta son:

- Ingeniería de la usabilidad, para algunos especialistas está ubicada en la práctica profesional y proviene del conocimiento teórico y metodológico en el entorno académico.
- Diseño de interacción, surge en el área de diseño y se encarga de analizar el comportamiento de las personas al utilizar los productos, es decir la funcionalidad usuario – producto en ambos sentidos.
- Arquitectura de la información, básicamente organiza, clasifica y estructura grandes volúmenes de contenido.
- Experiencia de usuario, evalúa la interacción entre usuarios y productos tecnológicos, tiene una perspectiva inclusiva tomando en cuenta aspectos como lo neurosensorial (la estética), lo cognitivo (usabilidad y utilidad) y lo afectivo (satisfacción y belleza).

- Diseño centrado en el usuario, el factor principal en el proceso de diseño es el usuario, relacionado con la aceptación social del producto.

### 3.3. Usabilidad

La facilidad de uso mejor conocida como *usabilidad* de acuerdo con Hassan y Martín (2005) es un concepto central e inseparable de la interacción humano – computadora. El atributo o propiedad principal de la *usabilidad* en un sistema o artefacto es la **utilidad** que brinda al usuario para cumplir una o varias metas.

Según Ortega Santamaría (s.f.), un buen diseño debe caracterizarse “por ser comprensible, fácil de usar, o fácil de aprender” (p. 38), así entonces al poner atención a ¿qué es la *usabilidad*? y lo que propone, se contribuirá a lograr un buen diseño de los elementos interactivos visuales.

#### 3.3.1. El concepto de *Usabilidad*

El vocablo *usabilidad* en el ámbito de la IPO “es un neologismo proveniente de la palabra inglesa *usability* que significa facilidad de uso” (Córdoba, 2013, p. 60); en la norma española ISO<sup>34</sup> 9241-11 (1998) se adopta el termino como *utilizabilidad*<sup>35</sup>.

Diversos autores han definido el termino *usabilidad* y cada definición tiene sus ligeras diferencias, la más común dice que: la *usabilidad* es el ”grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios especificados para lograr objetivos concretos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un determinado contexto de utilización” (ISO, 1998).

Lo anterior hace saber lo siguiente, el artefacto o producto que utiliza el usuario para cumplir sus objetivos debe permitir lograrlos con respecto a los tres los tres atributos de usabilidad, que son:

---

<sup>34</sup> ISO, se refiere a *International Organization for Standardization*. En español es la Organización Internacional de Normalización, la cual se ocupa de la creación de estándares internacionales.

<sup>35</sup> La palabra *utilizabilidad* es tomado como sinónimo de usabilidad dentro de la versión de la norma española de: “Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 11: Guía sobre utilizabilidad,” 1998.

- **Efectividad** (o eficacia): es la precisión y calidad con el que los usuarios cumplen objetivos establecidos o deseados.
- **Eficiencia**: es la relación entre el nivel de efectividad y el consumo de recursos empleados, dicha relación es la capacidad o esfuerzo necesario del usuario para lograr los objetivos.
- **Satisfacción**: el usuario presenta actitudes positivas en la utilización del producto y no tiene alguna incomodidad al utilizarlo.

A parte de contar con la norma ISO 9241-11 (1998) para definir la *usabilidad*, en el trabajo de Ortega Santamaría (s.f.) se cita la norma “Calidad de uso” (ISO 9126) y aunque ésta es semejante a la ISO 9241-11, la ISO 9126 (citada en Ortega Santamaría, s.f.) incluye seis características (funcionalidad, fiabilidad, *usabilidad*, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad) dentro de las cuales la *usabilidad* se define como “el conjunto de atributos que se refieren al esfuerzo para que el producto sea comprendido, aprendido, usado y sea atractivo para el usuario en determinadas condiciones” (Ortega, s.f. p. 14).

Por último, en relación al concepto de *usabilidad* Jakob Nielsen (1994) la considera como parte de la aceptabilidad global, ésta se divide en dos tipos: 1) **aceptabilidad la social**, donde se refiere a que tanta compatibilidad puede existir entre los valores, el entorno, la cultura y la motivación. 2) **aceptabilidad práctica**, refiriéndose al uso del producto en el mundo real (Ortega, s.f.).

En el modelo de atributos del sistema de aceptabilidad (ver *Figura 25*) realizado por Nielsen (citado en Ortega, s.f. p. 26), la *usabilidad* cuenta con cinco atributos que son:

1. **Facilidad de aprender**: el sistema debe ser fácil de aprender, así el usuario comenzara lo más pronto posible a trabajar con el sistema.
2. **Eficiente al usarlo**: el sistema debe ser eficiente, así una vez que el usuario aprendió a usar el sistema, será posible un alto nivel el nivel de productividad ya que el usuario logrará completar sus tareas.

3. **Fácil de recordar:** un usuario que ya ha utilizado el sistema le debe ser fácil volverlo a utilizar, esto si el mismo sistema facilito al usuario el acordarse de él, siendo así no tendrá que aprender todo nuevamente
4. **Errores escasos:** el sistema debe tener y provocar el menor porcentaje de errores, si llegasen a producirse errores durante el uso del sistema deben ser fáciles de solucionar.
5. **Subjetivamente satisfactorio:** el uso del sistema debe ser agradable, siendo de una manera subjetiva con respecto a cada usuario y el sistema, ya que la satisfacción puede resultar en menor o mayor grado.

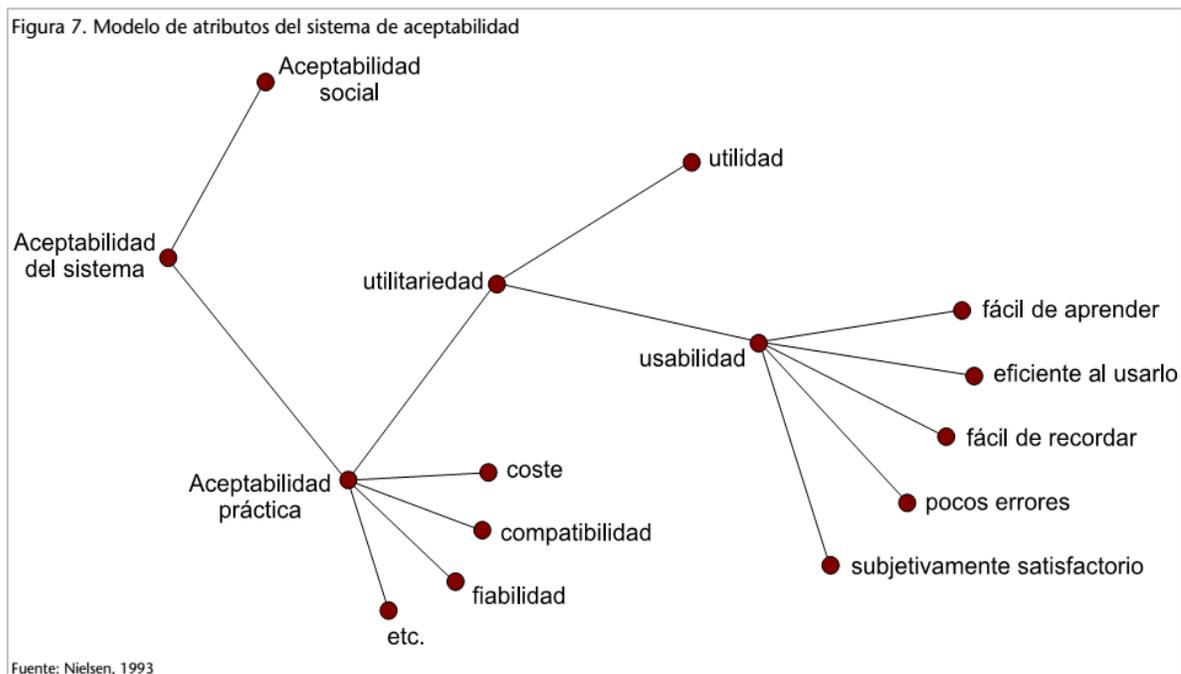


Figura 25 Modelo de atributos del sistema de aceptabilidad (Nielsen, 1993 citado en Ortega, s.f. p. 26)

Como ya se ha mencionado, en la actualidad existe una gran variedad de definiciones para el término *usabilidad*, unas consideran menos atributos y otras más, la existencia de éstos permiten poder cumplir con la *usabilidad*; pero explicado en otras palabras y de una manera sencilla: ¿cuándo es fácil de usar algo?, Norman responde en su libro *El ordenador Invisible* (2000):

Mis investigaciones me han convencido de que incluso los aparatos más difíciles se hacen sencillos cuando los usuarios sienten que los controlan, cuando saben qué hacer, cuándo hacerlo y qué cabe esperar de los aparatos cuando realizan una función; en otras palabras cuando los comprenden. El sentimiento de control, un adecuado modelo conceptual y el conocimiento de lo que está ocurriendo son esenciales para lograr la facilidad de uso. (p. 195)

Sobre la cita anterior se puede decir que las frases “**cuando los usuarios sienten...**” y “**El sentimiento de control...**”; son un indicio de que debe haber una inclusión de las **emociones** en la *usabilidad* (facilidad de uso) de artefactos; ya que el diseño de la *usabilidad* se encuentra enraizado a la ciencia cognitiva, siendo un derivado de la psicología cognitiva e ingeniería informática (Norman, 2005).

### 3.3.2. Símbolos y funciones del icono

Los iconos, esas imágenes pequeñas que tienen la función de ser botones sobre la interfaz gráfica de usuario, sirven para identificar aplicaciones y ejecutarla enviando instrucciones a la computadora (ocultas al usuario); comunican a través de su propio lenguaje; y de acuerdo con Zender y Mejía (2013) son importantes porque facilitan una comunicación sucinta y son simples, pero esta simpleza ha llevado a que su comprensión sea extensa y muchos iconos no se comprendan como deberían. En los subcapítulos 2.5.1. *Sistema operativo MAC OS X* y 2.5.2. *Sistema operativo Windows 10*, se ha hablado sobre algunos iconos que se encuentran en la situación de no ser comprendidos por usuarios inexpertos.

A este problema sobre el entendimiento o comprensión de los iconos, Zender y Mejía (2013) sugieren reglas para guiar el diseño de los iconos, creadas con base en la investigación de las combinaciones de símbolos que conforman a un tipo de icono; esto se verá más adelante pues antes se considera continuar con otra norma internacional de estandarización referente a los iconos.

La norma internacional de estandarización ISO/IEC<sup>36</sup> 115811 (2000) aborda el tema de los símbolos y las funciones de los iconos que son parte de una interfaz de usuario en un sistema (ISO/IEC, 2000), en general se aplica a software que contiene aplicaciones de oficina, así como a

---

<sup>36</sup> IEC, se refiere a *International Electrotechnical Commission*, en español es Comisión Electrotécnica Internacional, una organización de normalización internacional en las tecnologías eléctricas, electrónicas y afines.

los usuarios y diseñadores de dichas aplicaciones. Proporciona requisitos generales, recomendaciones y variaciones de la representación gráfica de los iconos; tema que debe tenerse presente en el diseño de los elementos interactivos visuales.

Previamente en el capítulo 2. *Estado del arte de la interfaz gráfica de usuario* se presentó la idea de que la interfaz gráfica de usuario de una computadora es una metáfora donde algunas de las tareas que el usuario realiza a través de las aplicaciones pueden ser representadas en la pantalla por iconos, éstos deberían facilitar al usuario: “aprender, entender y recordar los elementos funcionales del sistema, y ayudar en la manipulación de estos elementos” (ISO/IEC, 2000). Además, deben permitir su fácil manipulación por medio del *mouse* y/o teclado (incluso nuevos dispositivos de entrada como pantallas táctiles u otros).

La norma ISO/IEC 11581 (2000) se divide en seis partes, éstas son:

- a) Parte 1: iconos – conceptos generales, aporta un marco conceptual para el diseño y desarrollo de iconos.
- b) Parte 2: iconos de objetos, representan los objetos físicos que integran el dominio del sistema. Algunas de las recomendaciones para iconos de objetos como: un documento, un folder, una impresora, un teléfono, un diskette, un bote de basura y un correo.
- c) Parte 3: iconos de punteros, refiriéndose a iconos que se asignan a los dispositivos de entrada y que el usuario puede manipular. Por ejemplo el puntero del *mouse*.
- d) Parte 4: iconos de control, son utilizados para interactuar con el sistema y operar ventanas, listas, así como la interacción con diálogos entre el sistema y el usuario.
- e) Parte 5: iconos de herramientas
- f) Parte 6: iconos de acciones

(Lamentablemente el tener acceso a documentos como la ISO/IEC 11581 tiene un costo y eso limita conocer específicamente cada parte de la ISO en cuestión, por supuesto no todas son de suma importancia en esta investigación. Se ha localizado y obtenido de manera gratuita en internet la primera parte de la ISO/IEC 11581 (2000), justamente es la sección que interesa revisar).

A continuación, se aborda la *Parte 1: iconos – conceptos generales* (ISO/IEC, 2000), esta elaborada de manera general para cualquier interfaz gráfica independiente del sistema operativo.

Un icono debe permitirle al usuario relacionar su gráfico con una determinada función. La *Parte 1: iconos – conceptos generales*, contempla el alcance, la conformidad, la referencia normativa, las definiciones (estos primeros cuatro puntos no son considerados para este trabajo), el **marco conceptual**, los **requisitos**, las **recomendaciones** y las **variaciones globales**; estos últimos cuatro puntos sí son los que se deben tener presentes en el diseño de los elementos interactivos visuales.

#### **a) Parte 1: iconos – conceptos generales**

##### **i. Marco conceptual**

Expresa cómo desarrollar iconos que apoyen la interpretación de la función asociada al icono. La *Figura 26* muestra los elementos que conforman el marco conceptual para especificar iconos.

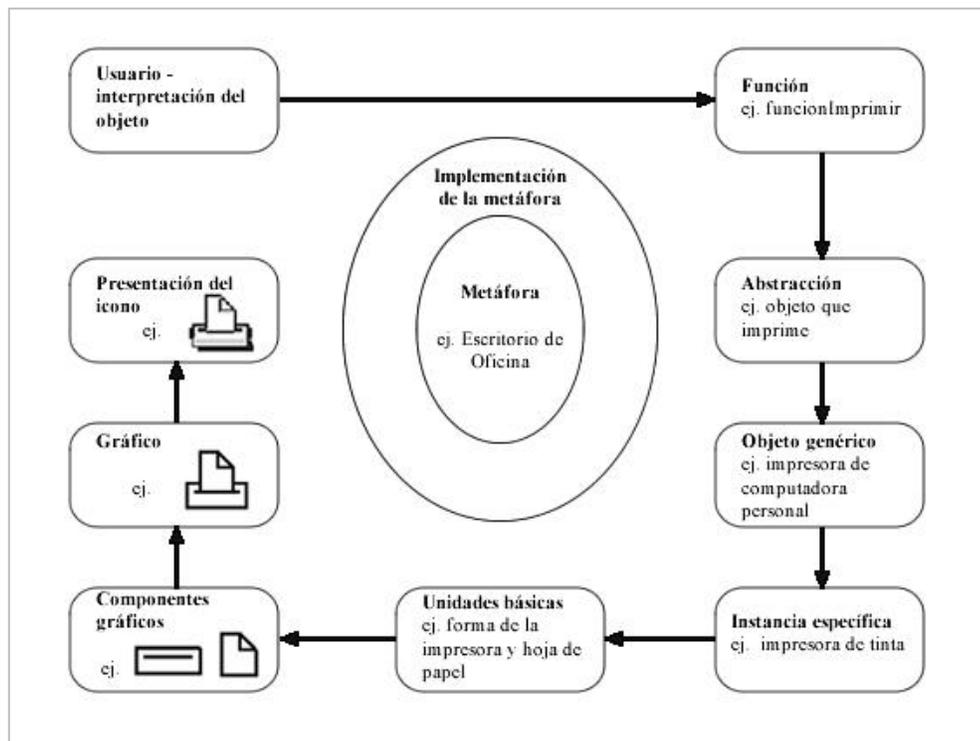


Figura 26 Marco conceptual para especificar iconos (ISO/IEC, 2000)

Con base en la *Figura 26* se menciona el orden y función de cada uno de los elementos dentro del marco conceptual, así como un ejemplo de cada uno de ellos, a continuación:

- **Interpretación del objeto – Usuario** (Metáfora): el ambiente metafórico establece un enlace entre el símbolo gráfico (icono) y la función que representa. Ej. la metáfora en la *Figura 26* es la de un escritorio de oficina.
- **Función:** es una capacidad que tiene la computadora y es representada por el icono. Ej. la función es imprimir.
- **Abstracción:** es la representación conceptual de la función en términos de una clase general de objetos (son artefactos más que objetos) que soportan la función. Ej. un objeto que puede imprimir documentos.

- **Objeto genérico:** clase particular de objeto (artefacto) que puede realizar la función. Ej. impresora de la computadora.
- **Instancia específica:** corresponde a un objeto en particular (artefacto) en relación con el objeto genérico y el entorno metafórico. Ej. una impresora de tinta.
- **Unidades básicas:** son las partes conceptuales de la instancia de objeto específico que son útiles para representarlo. Ej. Silueta de la impresora y hoja de papel.
- **Componentes gráficos:** son la representación visual de las unidades básicas necesarias para dibujar un icono.
- **Gráfico:** símbolos representados visualmente que componen el icono final deseado.
- **Presentación del icono:** en la pantalla se muestra el icono de acuerdo al estilo e intención del diseñador dentro de los límites permitidos por la tecnología. Una vez implementado la función asociada este icono debe estar disponible a través de la interacción.

Un ejemplo erróneo de la aplicación del marco conceptual para especificar iconos sería utilizar el gráfico de una guillotina para representar la función “ejecutar” ya que la palabra se presta al doble sentido y no transmite el significado, entonces un ejemplo de “ejecutar” en el contexto de un sistema computacional y que no transmite el significado adecuado sería el de la aplicación *safari* (navegador web del sistema operativo MAC) que tiene como icono una brújula (ver *Figura 27*) que no transmite adecuadamente.



*Figura 27* Icono del navegador web Safari (Apple, 2016)

## ii. Requisitos

- La apariencia de un icono al cambiar de un estado a otro (ej. activo o inactivo) debe ser claramente distinguible en el entorno.
- Un icono permanecerá comprensible y distinguible a través de cualquier cambio del entorno.
- Cuando un icono cambia su posición a la de otro icono para activar ciertas regiones, es recomendable aparezca en la parte superior.
- La interacción con los iconos no debe destruir los datos del usuario, al menos no sin su permiso.
- El color no debe funcionar como único elemento para distinguir los iconos, a menos que la función sea representar el mismo color.
- Cuando se utiliza un icono como componente de otro icono, el significado deberá ser consistente, ver *Figura 28*.



*Figura 28 Ejemplo de un icono utilizado como componente en otro icono (ISO/IEC, 2000)*

- Es posible agregar otros gráficos dentro de ciertos iconos para indicar funciones más específicas, ver *Figura 29*.



*Figura 29 Ejemplo de gráficos incorporados en un icono (ISO/IEC, 2000)*

### **iii. Recomendaciones**

- Debe existir uniformidad en la apariencia visual de un conjunto de iconos, es decir gráficos similares y coherentes.
- Si los iconos son presentados en diferentes tamaños de pantalla, el diseño de los iconos debe tener en cuenta el aspecto y tamaño, con la finalidad de que se puedan comprender y sean similares.
- Cuando los iconos son utilizados por primera vez, deben ser fácil de diferenciar, entender y memorizar.
- Si existe animación del icono, esta no debe reducir el nivel de comprensión y reconocimiento de un icono.

### **iv. Variaciones globales**

Las variaciones pueden ser utilizadas para adaptar el estilo de diseño de un conjunto de iconos. Se consideran variaciones globales los atributos de las líneas como puede ser el: ancho, terminado, patrón, y color; atributos para esquinas que pueden ser: biselado o redondeado.

Algo muy importante en las variaciones globales del diseño de iconos es el nivel de detalle, el cual puede ir desde un estilo sencillo o minimalista hasta el realismo o gráficos con efecto tridimensional. El color, textura o patrón de la superficie de los iconos puede variar siempre y cuando no reduzca la comprensión de los iconos.

## **3.4. Estándares de iure y de facto**

Los estándares se pueden clasificar en dos tipos: estándares de *iure* y estándares de *facto*.

Los estándares de *iure*, son creados por organizaciones o comités dedicados a los estándares y están respaldados por una institución o bien el gobierno. Algunos estándares de *iure* son: ANSI<sup>37</sup>, EIA<sup>38</sup>, IEEE<sup>39</sup>.

Por su relación con la usabilidad y las funciones de los iconos, esta investigación ha examinado dos estándares de *iure*: ISO 9241-11 e ISO/IEC 115811-1.

Los estándares de *facto* son creados a partir de investigaciones realizadas en universidades o bien de productos comerciales que han logrado alcanzar gran éxito dentro del mercado del consumidor. Ejemplos de estos son los lineamientos de diseño hechos por la compañía *Apple* para sus productos o los del sistema *X Window*<sup>40</sup>. O incluso los que puedan surgir de este trabajo.

De acuerdo con Manresa-ye, Amengual, y Ponsa (2014) “resulta difícil decidir los factores y las métricas que deberían considerarse en una evaluación de usabilidad” (p. 13) y aún más cuando el desarrollo de nuevas tecnologías continua y las compañías requieren estándares diferentes; por tanto en este trabajo no se implementan métricas de *usabilidad*.

### 3.5. Cuarto atributo de la usabilidad: aceptación social

La *usabilidad* contempla tres atributos: **efectividad**, **eficiencia** y **satisfacción** estos se encuentran definidos bajo la ISO 9241 (1998), aparte de estos tres atributos en la *usabilidad* se propone considerar como atributo extra la **aceptación social**.

Montero, Alexander, Marshall, y Subramanian (2010), opinan que la aceptación social del usuario y la aceptación social del espectador conforman la definición del concepto aceptación social; de forma separada se definen los términos como:

---

<sup>37</sup> ANSI, American National Standards Institute

<sup>38</sup> EIA, Electronic Industries Alliance

<sup>39</sup> IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers

<sup>40</sup> *X Window*, es el sistema de ventanas X desarrollado en el MIT

- **aceptación social del usuario, cada tarea realizada o tecnología utilizada por un usuario lo deja con una impresión**, ésta puede ser positiva o negativa con respecto a la tarea o tecnología. La incomodidad o comodidad, relajación o vergüenza; son algunas de las impresiones que el usuario podría experimentar.
- **aceptación social del espectador, es la impresión que un espectador tiene de las acciones que el usuario lleva a cabo con la tecnología**. Es decir, si las acciones del usuario le parecen normales o anormales, entiende o no el espectador lo que el usuario realiza, dejando una impresión positiva o negativa.

**La aceptación social viene aunada con la innovación**, porque cada que se efectúa un cambio o se implementa algo novedoso (diferente) en un artefacto se está influyendo en las percepciones, juicios, emociones y opiniones relacionadas con la ejecución de las tareas realizadas con el artefacto, de ahí que al existir una aceptación social positiva se obtenga el éxito del artefacto.

Un ejemplo claro y actual de la aceptación social en la interfaz gráfica de usuario es el caso del sistema operativo *Windows 8*, las expectativas para esa versión de software (desarrollado por la compañía *Microsoft*) eran altas. La apariencia de la interfaz gráfica era distinta a lo que los usuarios estaban acostumbrados, la diferencia más notable fue que no tenía el “botón de inicio” que versiones de *Windows* habían tenido (ver *Figura 30*). Por ende, *Windows 8* no tuvo la aceptación social que sus antecesores, la compañía *Microsoft* de inmediato dio marcha atrás colocando el “botón de inicio” en la versión siguiente *Windows 8.1* (ver *Figura 30*), logrando así nuevamente la aceptación social de sus usuarios.

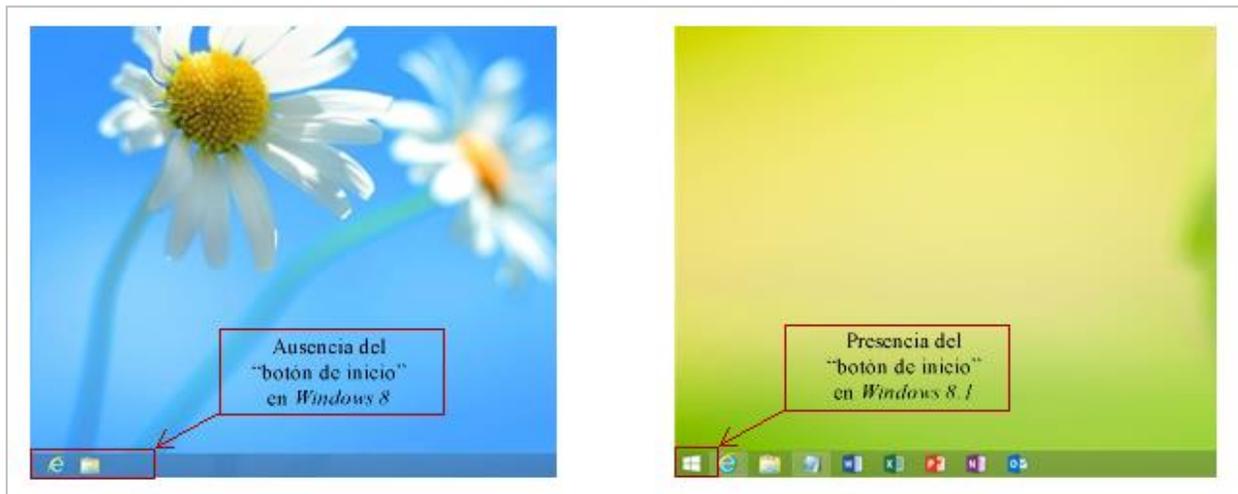


Figura 30 Botón de inicio en Windows 8 y 8.1 (Windows, 2015)

Al considerar a la aceptación social como atributo de la *usabilidad*, se debe tener en cuenta que su evaluación debe ser de manera subjetiva, puesto que es difícil saber en principio si el artefacto será o no aceptado socialmente; el diseño emocional puede ser una herramienta para contribuir a mejorar la aceptación social.

### 3.6. Breves conclusiones

La ergonomía cognitiva, la interacción persona – ordenador, y la *usabilidad* no indican directamente los aspectos a considerar en el diseño de elementos interactivos visuales, empero cada una tiene aspectos a rescatar para esta investigación que se acoplarán con los conocimientos de temas a explorar posteriormente.

La ergonomía cognitiva, una disciplina que estudia los aspectos cognitivos entre las personas y los artefactos, introduce que la interfaz gráfica al ser un artefacto complejo requiere de dos niveles de percepción, sensorio – motor e individual; lo anterior conlleva a aspectos cognitivos participes en la percepción. Estos aspectos cognitivos propios del usuario, se valen de estímulos sensoriales a través de la vista, el oído, el tacto, funciones del cerebro, carga mental y toma de decisiones para lograr que el dueño de éstos interactúe con el exterior.

A la vez, los aspectos cognitivos del usuario son por una parte un bloqueo para que el diseñador logre mejorar la interacción entre el usuario y el artefacto, ya que no todos los aspectos cognitivos están presentes en los usuarios y por otra parte son un instrumento favorable para controlar la interacción del usuario con la computadora, por ejemplo la cantidad de funciones con cuenta un EIV puede ir de una sola a varias, esto con el fin de facilitar la interacción a nuevos usuarios o ampliar la interacción de usuarios expertos.

La IPO e *usabilidad* han solidificado durante mucho tiempo reglas, estándares para la adecuada interacción y facilidad de uso entre el usuario y el artefacto, lo han logrado por medio de la ciencia cognitiva, pero bajo un costo, olvidado las emociones del usuario, éste no es totalmente cognitivo.

De las disciplinas tradicionales se rescata parte de la ISO/IEC 11581 (2000) para agregar ciertos puntos en la propuesta del método de diseño de los EIV.

**Capítulo 4**

**La semiótica en el diseño de  
la interfaz gráfica**

#### 4. La semiótica en el diseño de la interfaz gráfica

Se tiene como premisa que por medio de un correcto diseño el diseñador puede comunicarle algo al usuario de un artefacto, entonces, si lo expresado resulta ser cierto, ¿De qué forma es la comunicación entre la persona – ordenador y cómo se puede realizar correctamente?

Antes de responder la pregunta, se puede decir que “desde una perspectiva semiótica, la comunicación es una *acción* que un sujeto ejerce sobre otro, un intercambio simbólico que remite a las ideas de conflicto, estipulación y conquista” (Scolari, 2004, p. 156). Entonces, se puede entender que existe una interacción de un sujeto sobre otro y en este caso ese otro será la computadora con la que se comuniquen el usuario (sujeto).

Haciendo referencia al modelo de comunicación propuesto por Claude Shannon y Warren Weaver, se entiende que la comunicación se lleva a cabo de la siguiente forma: un emisor produce un mensaje empleando un código, dicho mensaje es enviado por un canal hacia un receptor (Lazar, 1995); por lo tanto con base en el modelo de Shannon y Weaver se establece un modelo de la **comunicación persona – ordenador** (ver *Figura 31*) para dar respuesta a la pregunta hecha.

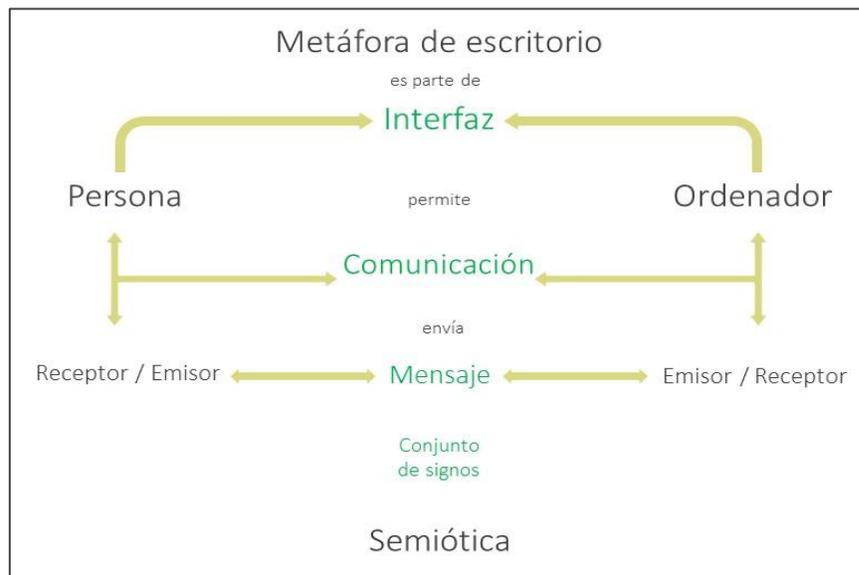


Figura 31 Modelo de comunicación persona – ordenador (Yañez, 2014)

En el contexto de la metáfora de escritorio, el modelo de comunicación persona – ordenador de la *Figura 31* funciona de la siguiente manera:

- 1) el estado de **emisor** o **receptor** es ocupado por la persona o por el ordenador, esto ocurre de una manera dinámica, es decir intercambian su estado el uno con el otro constantemente al enviar mensajes;
- 2) la interfaz gráfica cumple su función propia, ser el medio o canal que permite enviar/recibir los mensajes (estos son conformados por un conjunto de signos) y
- 3) se establece la comunicación entre persona – ordenador, e inicia la interacción o intercambio simbólico.

Un indicio obtenido a partir del modelo de comunicación persona – ordenador es que **la semiótica se debe integrar como parte del diseño de los elementos interactivos visuales en una interfaz gráfica**. Los mensajes al ser un conjunto de signos son estudiados por la semiótica. Desde un punto de vista más detallado, los elementos o iconos de la metáfora de escritorio son signos que tienen un significado y ejecutan una función en el sistema operativo, esto debe ser comprendido por el usuario ya que los signos deben producir significación en su mente y así mismo lograr la interacción persona – ordenador adecuada; porque no solo se trata de una simple comunicación, sino también una interacción con la interfaz.

De acuerdo con Carlos Scolari (2004), “el ejemplo más simple de interacción con las máquinas digitales – como hacer clic sobre un botón o trasladar un documento a la papelera – esconde una red de procesos semióticos y cognitivos” (p. 26). Con lo anterior, Scolari nos deja entrever que no es suficiente la semiótica y agregar la ciencia cognitiva para proponer un modelo semio-cognitivo que nos dirija a comprender la interacción del hombre y las máquinas digitales.

Las máquinas digitales, específicamente la computadora personal con su interfaz gráfica de usuario es llamada por Marrero (2006) “artefacto”, así también dicho autor asevera que tal artefacto debe analizarse desde el diseño gráfico, la teoría de la imagen, la comunicación y bajo un enfoque

semiótico; de manera más específica utilizando la semiótica de Charles Williams Morris y José María Chamorro. El punto tratado en este párrafo ya se había mencionado brevemente dentro del subcapítulo 1.1. *Antecedentes del problema* y en el 2.2. *Interfaz gráfica de la computadora personal*, en este capítulo se retoma y examina más a fondo el trabajo *Interfaz gráfica de usuario. Aproximación semiótica y cognitiva* (Marrero, 2006).

Es importante saber que las especulaciones semióticas sobre las interfaces y los procesos de cognición son mínimas. Una de ellas es la de Nadin, donde dichas especulaciones “se apoyan en la semiótica de Charles Peirce” (Nadin, 1988 citado en Scolari, 2004, p. 28); estableciendo que “toda la HCI está fundamentada en la semiótica, ya sea que se sepa o no” (Nadin citado en Sosa, 2006, p. 44).

Otras especulaciones se atribuyen a “la tradición glosemática<sup>41</sup> de Hjelmslev” (Andersen, 1990; Lu, Crum y Dines, 1998 citados en Scolari, 2004, p. 28). Y “para Andersen (citado por de Souza, 2001), la semiótica se encuentra dentro de las matemáticas del diseño de la interacción humano computadora” (citado por Sosa, 2006, p. 44).

De acuerdo con Nadin (1988), percibimos y generamos signos a través de todos nuestros sentidos algunos de los signos son visuales y otros auditivos todos son importantes, pero eso no implica que puedan utilizarse otros signos en la representación o comunicación.

“Los principios de diseño son de naturaleza semiótica” (Nadin, 1988, p. 269); “si con el diseño se quiere comunicar algo a alguien, éste debe de significar algo para ese alguien” (López, 2010, p. 14). Por lo tanto, los elementos interactivos visuales del artefacto interfaz gráfica de usuario se unen al área de la semiótica, esto da la ventaja de utilizar otros signos en la representación o comunicación de la persona – ordenador.

---

<sup>41</sup> La glosemática es una teoría lingüística desarrollada por Louis Hjelmslev (“educ.ar,” s.f.)

La finalidad de investigar y analizar a la interfaz gráfica desde una orientación semiótica, es hacer una contribución al diseño de elementos interactivos visuales de este trabajo, y de ser posible construir un modelo de diseño con base en elementos correlacionados al diseño.

#### **4.1. El estudio de los signos**

En algunos trabajos de investigación pueden existir distintas explicaciones, definiciones o interpretaciones respecto a los temas analizados, éste trabajo no está exento y por ende se presentan las definiciones a las que se sujetará.

La ciencia general que se encarga de estudiar los signos es conocida como **semiótica** en los Estados Unidos, y en Europa se conoce como **semiología** (Crow, 2008).

La palabra “semiótica” proviene del término griego *semiotikos*, significa: un interpretador de signos. El termino **signo** se refiere a “un objeto, fenómeno o acción material que por naturaleza o convención, representa o sustituye a otro” (RAE, 2014), y la ”función del signo consiste en comunicar ideas por medio de mensajes” (Guiraud, 2004, p. 11).

La semiótica o semiología a veces se enuncian de forma equivalente al hablar (vagamente) del concepto, autores como Crow son muestra de ello ya que utilizan “los términos semiótica y semiología como equivalentes” (Crow, 2008, p. 15).

Generalmente se le define a la semiótica o semiología como una disciplina que forma parte de la teoría de la imagen, una ciencia dentro de la lingüística y se encarga de estudiar el significado de los signos en los diferentes contextos. La definición es ciertamente correcta, pero para este trabajo se hará la diferenciación entre las dos palabras (semiótica y semiología), la razón es porque son teorías que han sido expresadas independientemente (es decir, ninguna está basada en la otra); eso puede marcar un rumbo distinto en la investigación.

Fernandind de Saussure fundamenta la **semiología** como una “ciencia que estudia los sistemas de signos, lenguas, códigos, señalizaciones, etc.” (Guiraud, 2004, p. 7). La semiología se enfoca

principalmente en “el estudio de la lengua y la lingüística” (de Souza, 2005 citada en Sosa, 2006, p. 41).

El norteamericano Charles Sanders Peirce denominó como **semiótica** a la “disciplina que se ocupa del estudio de los procesos mediante los cuales algo se utiliza como representación de otra cosa, sustituyendo a esa cosa en algún sentido” (Caivano, 2005, p. 114); la semiótica adopta su estructura de la lógica y filosofía (de Souza citada en Sosa, 2006).

#### 4.1.1. Semiología de Ferdinand de Saussure

La *semiología* fue denominada así a comienzos del siglo XIX por el lingüista Ferdinand de Saussure, está más enfocada al área lingüística “y su modelo se basa en las palabras como signos” (Crow, 2008, p. 17). Fue pensada por su autor como “la ciencia que estudia la vida de los signos en el seno de la vida social” (Guiraud, 2004, p. 7).

**Saussure tiene la concepción de un signo lingüístico**, conformado como **una entidad binaria o diádica**. El **significante** y **significado** conforman esta entidad, donde el significante se refiere al aspecto material y el significado al concepto mental (objeto que representa); lo que une al significante con el significado es una convención entre un grupo de personas (Crow, 2008).

Abriendo un paréntesis, para **Hjelmslev**<sup>42</sup>, el **significante** está constituido por palabras, iconos, **gestos** y el **significado** compuesto por pensamientos, **emociones**, **sentimientos** y conceptos.

Para entender el signo lingüístico de Saussure, en el libro *No te creas una palabra: introducción a la semiótica* (Crow, 2008), se presenta el ejemplo sobre la palabra *dog* (perro) ésta tiene como significantes las letras ‘d’, ‘o’, ‘g’ y el significado corresponde al concepto mental que crea la persona al leerlo o escucharlo, pero en español tratándose de este mismo concepto mental (significado) la palabra es perro y tiene como significantes las letras ‘p’, ‘e’, ‘r’, ‘r’, ‘o’, que bien podría ser sustituida a la palabra ‘ladrador’ si un grupo de personas llegaran a un acuerdo y se

---

<sup>42</sup> Louis Trolle Hjelmslev, lingüista danés. Influído por Saussure elaboró la teoría lingüística, llamada glosemática.

tendrían otros significantes de la palabra, pero el mismo concepto mental al leerlo o escucharlo. Aunque este ‘acuerdo’ sí ocurre (siguiendo el ejemplo de ‘dog’), eso se puede notar claramente, ya que a causa de los idiomas en diferentes países el concepto mental de un “perro” tiene otros significantes, por ejemplo en México se le llama “perro”, en Francia es “chien”, en Italia es “cane”, y con eso se “demuestra que la relación entre el significante y la cosa significada es completamente arbitraria[...] Este divorcio entre significado y forma recibe el nombre de **dualidad**” (Crow, 2008, p. 19).

La *Figura 32* ejemplifica la relación arbitraria entre el significante y el concepto mental.



*Figura 32 Significado y estructura de la lengua (Editorial Planeta, 1976 citando en Crow, 2008)*

Existen excepciones importantes para la regla de dualidad donde la relación significante – significado no es arbitraria, ejemplo: 1) las palabras que imitan el sonido del significado u cosa que representa, por ejemplo el ladrido de un perro **gua gua**. 2) el significante de la palabra (significante de segundo nivel) está formado a partir de dos signos independientes (en este caso palabras), los cuales describen la acción y a su vez describe el objeto, por ejemplo la palabra **posavasos** (Crow, 2008).

#### 4.1.2. Semiótica de Peirce

El filósofo Charles Sanders Peirce denominó al estudio de los signos: **semiótica**. Concibió la **teoría triádica del signo**, formado por **un objeto**, **un representamen** y **un interpretante**.

El objeto es lo representado por el signo (representamen), puede ser un objeto inmediato donde éste es tal cual representado por el signo o bien un objeto dinámico el cual conduce a producir el signo del objeto (ver *Figura 33*). El interpretante es la representación, algo que se presenta o imagen que evoca el signo, no se debe confundir con el intérprete.



*Figura 33 Representamen y objeto, parte de la triada de Peirce (Cobley y Jansz, 2004)*

Una explicación más detallada a la teoría de Peirce y comparativa a la de Saussure, es la siguiente:

El modelo del signo de Peirce es triangular y trabaja con el signo en sí, con el usuario del signo y con la realidad externa (el objeto [O] referido por el signo).

En este modelo, el signo (a veces llamado representamen, S/R) es muy similar al significante de Saussure (Sr). Se trata de la evidencia física del signo. Puede ser una palabra, una fotografía, una pintura o un sonido. En el modelo de Peirce, el significado de Saussure (Sd) se convierte en el interpretante (i). No se trata simplemente del usuario del signo, sino de un concepto mental del signo, basado en la experiencia cultural que el usuario tiene del mismo. El interpretante no es fijo; no tiene un significante definible y único, puesto que su significado puede variar en función de la persona que interpreta el signo. La respuesta emocional a la palabra *libro* puede variar a causa de la experiencia que sobre los libros tenga cada cual. En unos producirá una respuesta cariñosa y agradable, producto de toda una vida de lectura y evasión a través de la literatura; en otros, tal vez provoque una respuesta suspicaz y a la defensiva, basada en la imagen del libro como herramienta de las instituciones (Crow, 2008, p. 24)

La *Figura 34* ilustra la explicación dada por Crow sobre el modelo de Peirce (a la derecha, la triada semiótica) y Saussure (a la izquierda, el modelo binario: significante y significado).

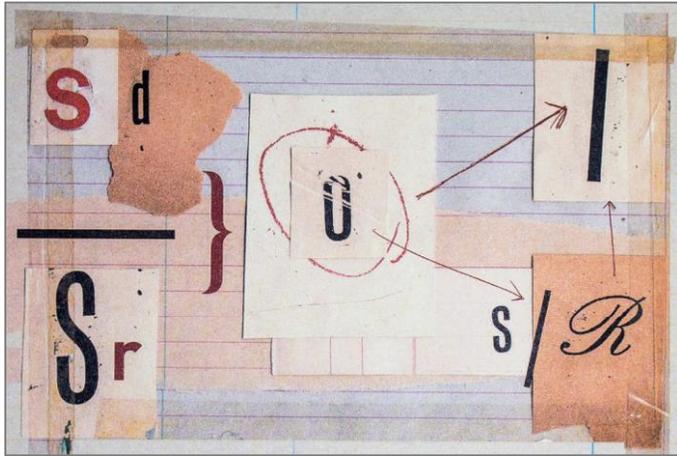


Figura 34 Teoría de los signos de Peirce (Zeman, 1977 citado en Crow, 2008)

En el modelo de Peirce hay tres clases de signos: 1) **iconos** o semejanzas: se refiere al objeto en función de imitarlo o tiene alguna similitud. 2) **índices** o indicaciones: existe una relación física con el objeto, están conectados, ejemplo un anuncio vial que indica la ruta a seguir. 3) **símbolos** o signos generales: han sido asociados por una convención establecida.

Ejemplo de la semiótica de Peirce, al escribir la palabra **parábola** ésta se utiliza como **signo** (representamen) para sustituir un **objeto** al cual no se tiene acceso más que a través de dicho signo (la propia palabra), signo que nos remite a un **interpretante** (conceptos, definiciones, emociones) el cual podría ser la definición de parábola en el diccionario o la imagen de una parábola.

Ahora bien, ocurriría algo similar si en lugar de usar la palabra **parábola** se utilizase un gráfico de una parábola como el de la *Figura 35* o qué tal si usamos la ecuación  $y=x^2$ ...como signos para sustituir el objeto del que se desea crear un concepto mental o referirnos a la simple definición de **parábola**.

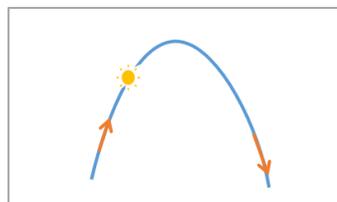
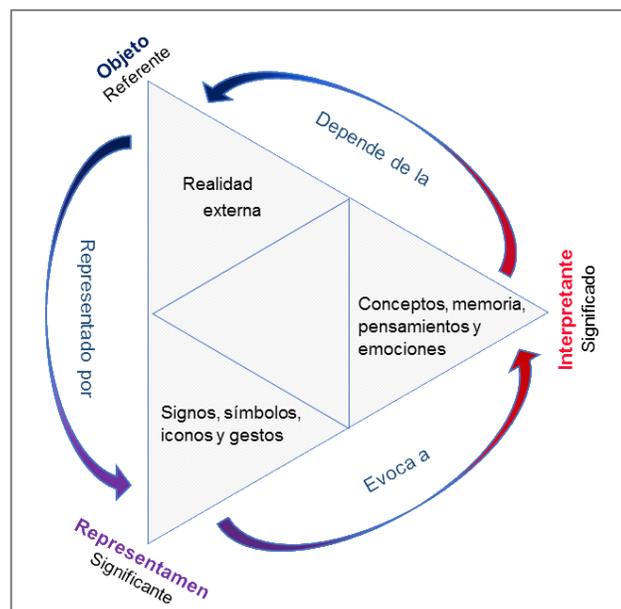


Figura 35 Gráfico de una parábola (Yañez, 2014)

## 4.2. Modelo del *semeñon* (signo) - Fusionando los modelos de Saussure y Peirce

Con base en la idea de Peirce, Saussure y Hjelmslev se propone el modelo del ciclo del signo. Se utiliza la semiótica para modelar la realidad externa (son objetos o referente) la cual puede ser siempre representada por signos, símbolos<sup>43</sup>, iconos, gestos o imágenes (llamados representamen o significante), todos ellos evocan un concepto mental, pensamientos u emociones (nombrados interpretante o significado) pertenecientes a cualquier tiempo donde estos últimos dependen de la realidad externa propia de cada individuo (ver *Figura 36*), iniciando y concluyendo cíclicamente.



*Figura 36 Modelo del ciclo del signo, con base en la idea de Peirce, Saussure y Hjelmslev. (Yañez, 2013)*

## 4.3. Semiótica del color

De acuerdo con Caivano (1995), los colores funcionan como signos que permiten representar ‘algo’ e impresionan en la memoria de las personas más que otros signos.

Magariños de Morentín tiene su propia idea con respecto a la semiótica del color y es la siguiente:

<sup>43</sup> Todo símbolo es un signo, mas no todo signo es un símbolo (Vega, s.f.)

El estudio del color, en cuanto portador de la función semiótica, se diferencia del estudio psicofísico o neurofisiológico, en que mientras estos últimos identifican y analizan el color por sus características mecánicamente medibles y dependientes de circunstancias físicas del sujeto y/o ambiente, el enfoque semiótico considera al color como elemento objetivamente *apto para sustituir* a entidades de otro universo y para organizarse en conjuntos significativos. (Magariños, 1981 citado en Caivano, 1995, p. 257)

Tal como Peirce concibió al signo, el color es algo que puede estar por alguna otra cosa, la sustituye y transmite el significado que es (o pueda ser) entendido. El ejemplo más claro de que el color puede sustituir otra cosa y ser entendido de la misma forma por casi todas las personas que lo perciben visualmente (específicamente los automovilistas), son los colores del semáforo. No importa en qué país se encuentre un automovilista, la luz verde en un semáforo significa y sustituye la orden de avanzar, el color amarillo es precaución y el rojo significa alto total; pero esos colores en otro contexto pueden significar algo distinto, por ejemplo en un partido de fútbol el árbitro llega a utilizar una tarjeta de color amarillo para indicarle al jugador que es amonestado por una acción que realizó de manera indebida dentro del juego o bien puede utilizar una tarjeta de color rojo para indicar expulsión.

El color se clasifica como un signo lumínico y visual, pero Caivano (1995) también logra identificar la función de los colores en las clases de signos (íconos, índices y símbolos).

El **color como icono** es correspondiente a un efecto psicológico, por ejemplo la asociación de colores rojos, naranjas y amarillos como colores cálidos; el caso contrario son los colores fríos como los azules y verde azulados. Los colores oscuros son asociados a la sensación de pesadez y los colores claros a la sensación de ligero.

Un índice es un signo que representa una conexión física entre él mismo y el objeto, entonces, un ejemplo del **color como índice** puede ser el cambio de color en la piel que puede indicar cuando una persona siente vergüenza porque suele sonrojarse (ponerse de un color rojo), o se asusta y en algunos casos muestra un color pálido, o tiene alguna enfermedad como la anemia y presenta como indicio un color amarillo en su piel.

En el **color como símbolo**, éste es asociado por una convención que “suele formar parte junto con otros aspectos como la forma y la textura, de símbolos visuales más complejos, por ejemplo banderas, alegorías, emblemas escudos...” (Caivano, 1995, p. 264).

Es importante resaltar que los signos no pertenecen solo a una de las tres clases, pueden variar dependiendo del contexto donde aparecen (Sebeok citado en Caivano, 1995); un ejemplo de lo dicho es el de John Hutchings en el trabajo de Caivano:

Como curiosidad, podemos citar que, así como en occidente y en algunos países de oriente como Japón el color de la vestimenta de las novias es el blanco, las novias hindúes y las de la tribu Han en China usan el rojo, las de la tribu Dong en China usan el negro y las novias chinas que viven en Singapur usan el rojo o rosa con el dorado.(Hutchings, 1989, 1993 citado en Caivano, 1995, p. 263)

Sabiendo que el color es un signo y puede estar presente en cualquiera de las tres clases de signos, es importante tener presente el uso y variaciones de las clases de signos.

#### **4.4. La semiótica en los elementos interactivos visuales**

Se ha explicado de manera sucinta, la semiología de Saussure y la semiótica de Peirce; ahora se resumirá el trabajo *Interfaz gráfica de usuario. Aproximación semiótica y cognitiva* (Marrero, 2006) y el modelo semio-cognitivo de Scolari (2004), la finalidad es tener una idea de cómo esos autores introducen la semiótica en el tema de la interfaz.

##### **4.4.1. Enfoque sintáctico y pragmático**

Marrero menciona que para llevar a cabo un “análisis semio-cognitivo de la interfaz gráfica de usuario” (2006) es necesario acercarse desde dos enfoques, estos son:

El enfoque semio-sintáctico, abstrae, en el análisis, al sujeto con un mensaje (conjunto de signos), se aproxima al objeto de forma “objetiva”, pero ficticia. Este tipo de análisis son interesantes para revelar ciertos aspectos del objeto en una situación idílica, desde la perspectiva de un sujeto-modelo, realizada en el laboratorio y por lo tanto en un contexto artificial.

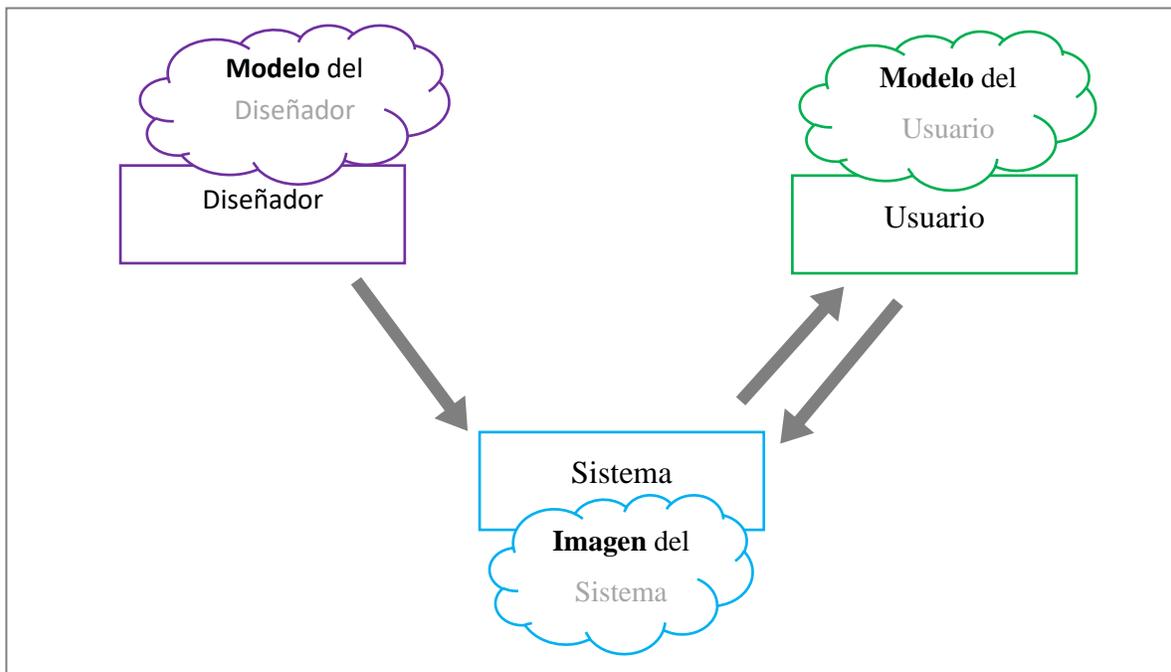
El enfoque semio-pragmático, en cambio toma la relación de objeto y sujeto, teniendo en cuenta las variables cognitivas del sujeto en un ambiente natural, teniendo en cuenta el problema desde la realidad mental del mismo (Marrero, 2006).

Es claro que el autor no ahonda demasiado en el tema y no concluye de una manera tan directa, pero de su conclusión podemos rescatar que: al usuario se le exigen condiciones fisiológicas y requisitos cognitivos (percibir, decodificar, memorizar y decidir) para llevar a cabo un proceso interactivo con los signos establecidos en una área física que es parte de un sistema informático; este usuario con sus capacidades limitadas (lingüísticas y cognitivas) debe realizar interpretaciones y acciones.

#### **4.4.2. Modelo semio-cognitivo de Scolari**

En el libro *Hacer clic: hacia una sociosemiótica de las interfaces digitales* (Scolari, 2004), el autor menciona que su trabajo está orientado a construir modelos teóricos, pero que si en algún momento dichos modelos son elegidos por los diseñadores para mejorar las interfaces, eso es un fin que rebasa la intervención semiótica (Scolari, 2004, p. 30).

Carlos Scolari (2004) describe que todo modelo teórico presenta una serie de limitaciones, independientemente de que tan semiótico es y deben ser enumeradas. El modelo cognitivo de Donald Norman (1990) es elegido para ello y dice que: en un proceso de interacción entre el hombre y el ordenador coexisten dos modelos conceptuales (mentales) y una imagen, tal como se ilustra en la *Figura 37*.



*Figura 37 El modelo cognitivo (Norman, 1990)*

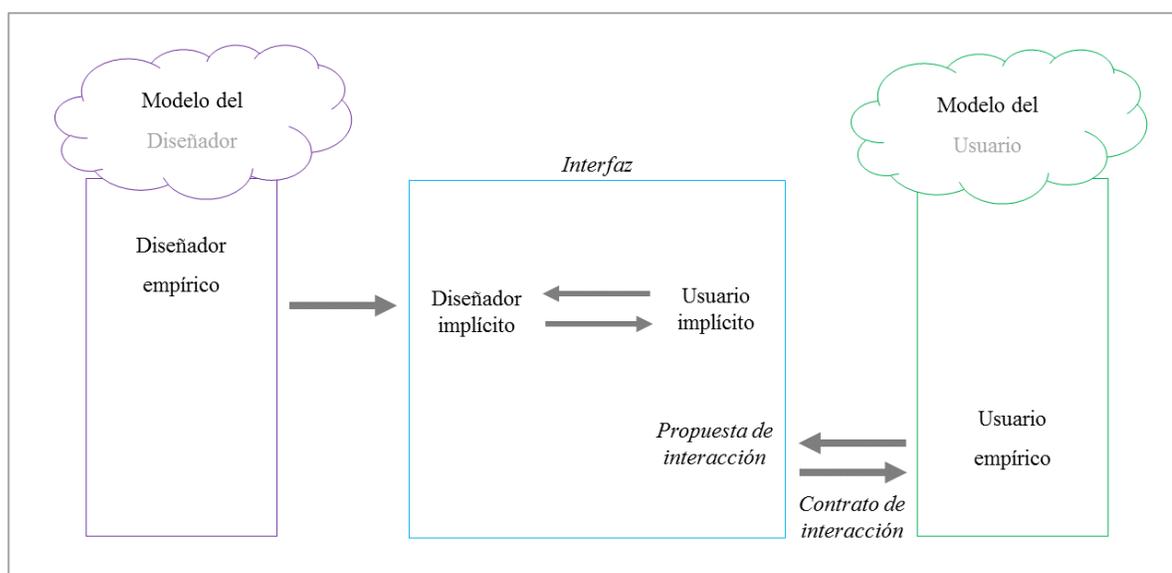
El **modelo del diseñador**: es la **imagen mental del sistema** y del **usuario ideal**, ello con respecto a una idea aproximada de lo que se va a elaborar y como debería funcionar desde el modelo conceptual del propio diseñador.

El **modelo del usuario**: es desarrollado a partir de la interacción del usuario con el sistema, este es el propio modelo mental del primero de los dos participantes en la interacción. También es una imagen del sistema la cual le debe presentar al usuario de manera comprensible el funcionamiento del propio artefacto. Puede ocurrir que el usuario no comprenda como funciona pero deberá buscar un modelo mental aproximado y poder lograr interactuar.

De acuerdo con Scolari, existe una cierta distancia entre la imagen mental del sistema creada por el usuario y la imagen mental del sistema elaborada por el diseñador, que podrían ser casi equivalentes, pero no se debe olvidar que a la distancia entre la imagen del sistema y el usuario se le debe adicionar la distancia que hay entre el modelo del usuario y el del diseñador. En la realidad funciona de la siguiente manera: el diseñador tiene en mente más o menos una idea de cómo debe ser y funcionar el sistema y también tiene un supuesto de los posibles usuarios del sistema; por otra

parte el usuario tiene una idea de cómo manejar algún sistema, pero no conoce la idea que tiene en mente el diseñador con respecto al funcionamiento del sistema y por ende nunca hay un acercamiento entre el modelo del diseñador y del usuario.

“Se podría decir que la mejor interfaz, entonces no es sólo es aquella que *no se siente*, sino también la que mejor esconde a su diseñador” (Scolari, 2004, p. 153). La propuesta de un modelo semio-cognitivo debe incorporar “la imagen del diseñador del sistema como parte integrante del modelo conceptual del usuario” (ver *Figura 38*).



*Figura 38 Modelo semio-cognitivo (Scolari, 2004)*

El modelo se integra a la interfaz y es en ésta donde se “instala un intercambio simbólico” y se origina una conversación virtual entre el “simulacro del diseñador” (diseñador implícito<sup>44</sup>) y simulacro del usuario (usuario implícito), dicha conversación virtual servirá de *propuesta de interacción* al usuario empírico, como bien se dice es una “propuesta” que puede o no ser viable. Si es aceptada, el usuario empírico firma un **contrato de interacción**, esto significa entrar en “un universo donde estará obligado a manipular ciertos dispositivos y realizar ciertas operaciones”; al

<sup>44</sup> Para Scolari (2004), el simulacro del diseñador y del usuario se remiten al autor implícito y lector implícito de las teorías narrativas.

establecerse este tipo de contrato también significa la existencia de comunicación. Estos contratos, pueden “violarse para poder proponerlos de nuevo bajo nuevas condiciones” (Scolari, 2004).

#### **4.5. Del icono al elemento interactivo visual**

Los iconos son el dialecto de una interfaz gráfica de usuario y pueden variar, también el conjunto y manera de expresar de estas señales (Caplin, 2001, p. 26). Para algunos el icono solo es una imagen gráfica que servirá para identificar el producto y para otros muestra la función del producto de manera acertada, algo que, para alguien, representa o se refiere a algo en algún aspecto (Peirce citado en Sosa, 2006).

Se tiene la premisa de que ese ‘algo’, el icono en la metáfora de escritorio puede ser representado con otro ‘algo’, figura o imagen gráfica, la cual puede expresar o significar otra relación en el modelo mental del usuario y puede funcionar de manera adecuada para él mismo.

Entonces, así como el representamen (signos, símbolo, iconos y gestos) “puede ser una palabra, una fotografía, una pintura o un sonido” (Crow, 2008, p. 24). Se establece la posibilidad de que el representamen puede ser un elemento interactivo<sup>45</sup> de la interfaz gráfica de usuario; y de igual manera se abre la posibilidad con un interpretante (significado) transformable, “su significado puede variar en función” (Crow, 2008, p. 24) del usuario que interactúa con el elemento de la interfaz.

Un ejemplo de lo dicho anteriormente son los iconos de la papelera de reciclaje, el primero correspondiente al sistema operativo *Windows* y el segundo al sistema de *Macintosh* (ver *Figura 39*), la metáfora indica que estos dos iconos (botes de basura) en la realidad (mundo tangible, oficina) sirven para desechar los documentos, pero ciertamente en una computadora no se trabaja con documentos tangibles que puedan desecharse por completo; por lo tanto si un grupo de usuarios se pusiera de acuerdo en un elemento interactivo visual para desechar los archivos generados en la

---

<sup>45</sup> Se define un elemento interactivo como aquel objeto que pertenece a la interfaz gráfica y que el usuario puede realizar una acción con él. Por ejemplo: un icono, una ventana, un acceso directo, una carpeta, un documento, entre otros que conforman la interfaz gráfica de usuario de una computadora personal.

computadora podría ser una simple caja de cartón (caja de archivos, ver *Figura 39*) u otro signo, algo que funcionará de forma similar a los dos iconos anteriores, solo bastaría que este representamen le evocará algún significado en la memoria del usuario y lo comprendiera con el simple hecho de verlo.



*Figura 39 Papeleras de reciclaje vs caja de archivos (Yañez, 2014)*

#### **4.6. Breves conclusiones**

La metáfora de escritorio es parte de la interfaz gráfica entre el usuario y la computadora personal, a través de esta interfaz la computadora tiene una comunicación de tipo visual con el usuario:

El hombre, como receptor de mensajes, obtiene información a través de sus cinco sentidos; pero cada uno de ellos realiza una función de diversa índole.

Actuando por separado, cada uno de los sentidos tiene tan sólo un porcentaje relativo de efectividad: el gusto, el olfato, el tacto y el oído, en conjunto, consiguen veinte por ciento de información, mientras que a través de la vista se capta el ochenta por ciento restante. (De la Torre y Rizo, 1992)

Por lo tanto, siendo el sentido de la vista del ser humano el medio por el cual se percibe la mayor parte de la información, es también de mayor importancia en la comunicación entre persona y computadora, siendo ahí donde encaja una parte de la semiótica.

Scolari nos señala como la semiótica puede impulsar a mejorar la interacción, a través del siguiente ejemplo:

Si el programador experto puede decir cómo y por qué un software puede hacer ciertas cosas – y por qué no puede hacer otras -, un semiótico puede indicar cómo y por qué los dispositivos de interacción son percibidos y utilizados de un cierto modo por parte de los usuarios [...] La interfaz, conviene repetirlo una vez más, nunca es neutral; la interacción, como cualquier otro proceso donde entra en juego la semiosis, no puede ser considerada una actividad automática, natural y transparente (Scolari, 2004, p. 163).

La semiótica aunque puede indicar como se percibe e utiliza la interfaz en cierto modo, suponemos que es una función teórica. En este trabajo es la semiótica de Peirce, ya que puede presentar un concepto más completo y flexible, al aplicarse en el objeto de estudio (interfaz gráfica de usuario); comparada con la diada de Saussure que puede ser simulada desde la triada de Peirce.

Además, los aspectos semióticos son de especial interés dentro de la complejidad de las *affordances* para una percepción adecuada.

Tomará trabajo cimentar las bases semióticas e integrarlas a un nuevo diseño de iconos funcionales, pero si se logran aplicar correctamente se pueden adquirir buenos resultados, entre ellos: realizar una personalización de la interfaz gráfica que implique el mejor uso de nuevas tecnologías.

Tenemos que pensar en ver a los elementos interactivos visuales, como un símbolo que a futuro será una convención; debe ser un índice que construya una conexión entre él mismo y la acción que lo ancle a la realidad, además de ser un icono que tenga semejanza con la acción a realizar y no con el objeto que se usa al realizar la acción.

Es importante no insistir en utilizar iconos donde es más sencillo utilizar texto.

**Capítulo 5**

# **Diseño emocional**

## 5. Diseño emocional

El autor Roberto Morán (2004) asevera que “todo ser humano, no importa su nivel de inteligencia, su desarrollo físico o sensorial nace con un conjunto de emociones.” (Morán, 2004, p. 151). Señala que aunque las emociones existen en mayor o menor o cantidad en cada ser humano, aún no han sido observadas, no son algo visible ya que cada emoción es una experiencia subjetiva e única con respecto a la experiencia de cada persona. (Morán, 2004).

El concepto de emociones cuenta con diferentes significados en diversas fuentes y autores, a continuación se hace referencia a algunos de ellos. Pueden no ser los más importantes, pero si los convenientes para este trabajo.

De acuerdo con LeDoux, los científicos han dedicado mucho tiempo a explicar las emociones y supuestamente saben que son las emociones, pero cuando se les pide que las definan no llegan a un acuerdo en la propia definición, siendo el concepto de emoción algo demasiado intangible (Casino, 2000; LeDoux, 1999).

Entonces, indagamos sobre el término de las emociones para saber qué son y con ello se adoptará una definición que se adecue a los objetivos de la investigación.

### 5.1. Emoción

La primera definición encontrada para la palabra **emoción** es la etimológica, proviene del latín *emotio*, *emotionis*, ambas son procedentes del verbo *exmovere*, *emovere* conformados por: *movere* (moverse, trasladar) junto al prefijo *ex/e* (de, desde), entonces, **emotio** es a **movimiento** o **impulso**. El significado literal de emoción es un estado de excitación o perturbación, espontánea.

Antes de continuar con otras definiciones, se aclara que emoción y sentimiento son términos distintos, se establece así porque la palabra sentimiento procede del latín “*sentire*” que significa pensar u opinar. Y de acuerdo con Damasio (citado en Pontin, 2014), los sentimientos son “experiencias mentales de estados corporales” que se originan cuando el cerebro detecta

emociones, eso quiere decir que hay una cognición sobre la emoción, por lo tanto un sentimiento precede a algún tipo de emoción.

Un sentimiento es razonado, pensado y evaluado de manera consciente con respecto a un estado corporal, siendo entonces, el producto del intelecto humano y el estado corporal; Por otra parte las emociones hasta el momento se vislumbra que no lo son.

Por otra parte, para Wundt (citado en Moya, Valiente, y García, s.f.), una emoción → *Gefühl* es el resultado primitivo e inmediato a la reacción de una apreciación hecha sobre un objeto o contenido de conciencia cualquiera, un proceso simple o sensación que corresponde en la esfera de *Gemüth* (mente).

Sentimiento y emoción son considerados como conceptos interrelacionados, la emoción englobaría al sentimiento éste último sería el componente subjetivo o cognitivo de las emociones, es decir, la etiqueta que la persona pone a la emoción (Lazarus, 1991 citado en Fernández, 2012).

Una vez aclarada de manera breve la diferencia entre sentimiento y emoción, se continúa con las definiciones de emoción; En el año de 1960, la Dra. Magda B. Arnold definía la emoción como “una inclinación sentida de ir hacia algo que intuitivamente se considera bueno (beneficioso) o de alejarse de algo que intuitivamente se considera malo (perjudicial)” (Morán, 2004, p. 153).

En el diccionario de la Real Academia Española (2014) se define como “alteración del ánimo intensa y pasajera agradable o penosa como que va acompañada de cierta conmoción somática”.

En el trabajo *Procesos de valoración y emoción: características, desarrollo, clasificación y estado actual* (Nieto y Redondo, 2006) se encuentra lo siguiente:

La emoción es entendida como un fenómeno complejo que viene determinado fundamentalmente por el desarrollo conjunto de una serie de cambios fisiológicos, de conductas (no instrumentales en muchas ocasiones) y de experiencias subjetivas y evaluativas.

Estas alteraciones son evocadas por situaciones, o eventos, internos o externos, que resultan significativos para la persona. (Frijda, 1986 citado en Nieto y Redondo, 2006)

Con base en las definiciones anteriores se genera una definición particular para este trabajo de investigación; **la emoción es una reacción corporal y cognitiva con una duración de tiempo muy breve ante un impulso, el cual es generado por algún agente externo o interno y procesada cognitivamente, esto lleva al ente (refiriéndonos a un ser virtual) o ser humano a tener una emoción.**

## 5.2. Clasificación de las emociones

Las emociones tienen una variedad de contrastes y matices, Morán (2004) basa su clasificación en “el efecto de la emoción en el organismo, en la intensidad y en la conducta que ella determina”, el resultado de la clasificación de Morán es:

- Emociones agradables: (benignas, efecto placentero y de satisfacción). Causan una sensación de bienestar, relajamiento, placer, alegría, amor y sexo.
- Emociones desagradables: (fuerte, desintegrante e insatisfactorio) Preparan el organismo para resolver, atacar o evadir personas o situaciones peligrosas, ejemplos, la, ira, rabia, furia, miedo, ansiedad, cólera, pavor, pánico y otras.

James separa las emociones con respecto a su 1) manifestación corporal y 2) reacción corporal. En la primera diferenciación cataloga a las emociones como rudas por ser intensas, como el amor, ira, odio, alegría, orgullo y en la segunda las emociones son sutiles, menos intensas y son aquellas como las morales, intelectuales y estéticas (Moya et al., 1990).

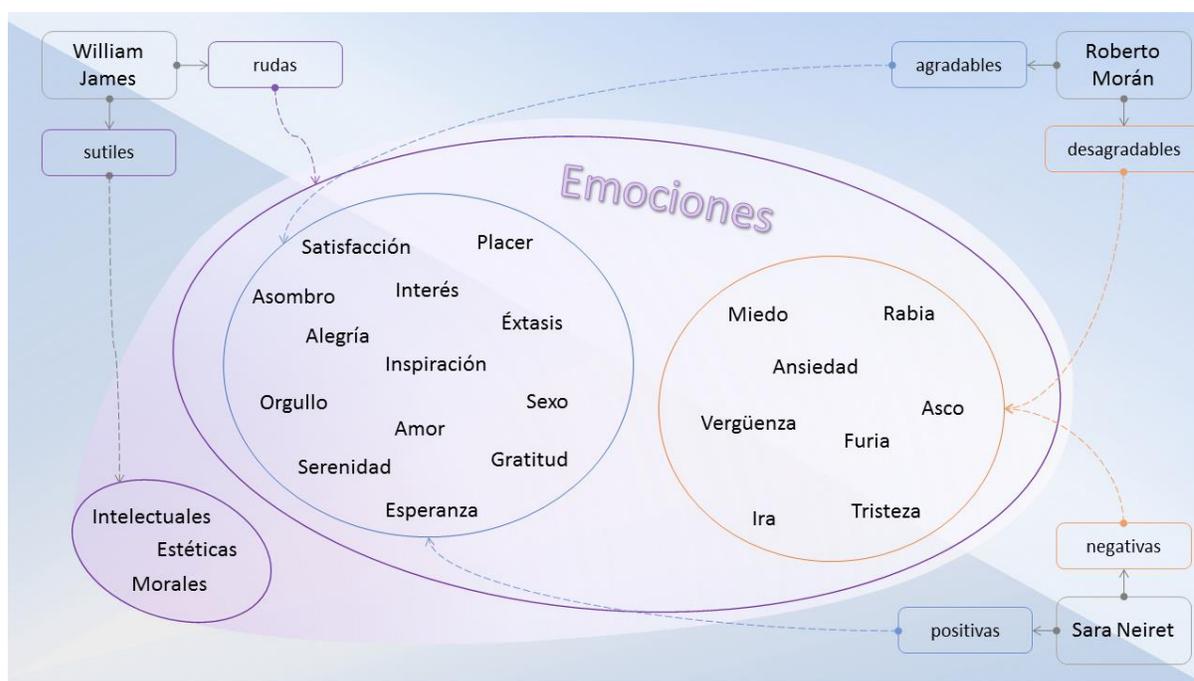
Sara Neiret (2008) menciona que las emociones pueden ser organizadas en:

Emociones positivas, como el placer, la alegría, la satisfacción, el éxtasis, la esperanza y otras similares, contribuyen a aumentar el bienestar anímico y espiritual de quien las experimenta[...]

Emociones negativas son aquellas que disminuyen el bienestar subjetivo de la persona que las siente, como por ejemplo la ira, el asco, el miedo. (p. 10)

Comparando la clasificación de las emociones hecha por Morán y Neiret, se puede observar que las emociones agradables y las emociones positivas, poseen la facultad de causar bienestar a quien las experimenta. Por otra parte, las emociones desagradables encuentran su homónimo en las

emociones negativas, sensaciones no gratas para el individuo que las experimenta. Para James tanto las emociones positivas (agradables) y negativas (desagradables) son emociones rudas, por lo tanto, todas las emociones se manifiestan corporalmente. Por último, podemos observar en la *Figura 40*, la clasificación de emociones sutiles solo se encuentra dentro de la clasificación de James.



*Figura 40. Clasificación de las emociones*

Desde otra perspectiva referente a la clasificación de emociones, una que es totalmente distinta a la de James, Morán y Neiret es la de Seligman (citado en Neiret, 2008), donde las emociones pueden centrarse en el pasado, presente o futuro. Algunos ejemplos de las emociones positivas en cada uno de los tiempos se muestran en la *Tabla 2*.

Emociones positivas		
Pasado	Presente	Futuro
contentamiento, conformidad, satisfacción y realización personal	alegría, éxtasis, tranquilidad, entusiasmo, euforia, placer, elevación y fluidez	optimismo, esperanza, fe y confianza

*Tabla 2 Clasificación de Emociones según Seligman (citado en Neiret, 2008).*

Probablemente no todos los autores e investigadores están de acuerdo con la anterior clasificación de emociones positivas en los tiempos pasado, presente futuro (ver *Tabla 2*), ya que solo hablan de emociones positivas y no mencionan nada sobre las emociones negativas y el tiempo en que éstas surgen. Para este trabajo es importante considerar dichas emociones positivas en cada uno de los tiempos, ya que el manejo de la computadora por el usuario debería llevar una progresión con el correr del tiempo (pasado, presente y futuro) permitiéndole al usuario desarrollar habilidades que le permitan realizar tareas en una computadora personal.

### 5.3. Variedad de Teorías y definiciones sobre las emociones

Se ha visto que existe una buena cantidad de definiciones y clasificación de emociones, a ello hay que sumarle las diversas teorías sobre las emociones que diferentes investigadores han elaborado; a continuación se citan algunas de las definiciones y teorías de las emociones más conocidas.

Wilhem Wundt (citado en Morán, 2004), este psicólogo y filósofo alemán conceptualiza la emoción como “el conjunto de modificaciones psíquicas provocadas por un suceso exterior y que se manifestaban somáticamente<sup>46</sup>” (p. 158). Dentro de la misma línea y pensamiento de Wundt, la emoción (*Gefühle*) tiene el poder de cambiar el curso de una idea y a su vez esta produce cambios orgánicos de emociones secundarias. Estos cambios producidos despiertan sentimientos adicionales que se funden con los sentimientos previos y aumentan la sensación originada, a este proceso Wundt lo nombra *Affect* o emoción, un estado del espíritu que, como dice, “tiene el poder intensificarse por sí mismo” (citado en Moya et al., 1990, p.24).

La teoría de Darwin (citada en Morán, 2004), indica que las emociones son “residuos de reacciones del individuo que en épocas remotas cumplieron la función de aumentar las posibilidades de supervivencia en la lucha por la vida” (p. 159). Entonces, quizás los seres humanos al igual que desarrollaron inteligencia con el paso de los años, también han ido desarrollado la capacidad de generar **emociones** y conforme evolucionan puede ser posible que algunos seres humanos desarrollen en mayor cantidad su capacidad para generar emociones; esto es solo un supuesto

---

<sup>46</sup> Somáticamente: se refiere a un síntoma que se distingue de forma corporal

propio con base en la teoría de Darwin. Por supuesto, comprobar esto sería un tanto difícil ya que como ha dicho LeDoux “no existe un registro fósil de las emociones” (citado en Casino, 2000).

Teoría de James-Lange (citado en Morán, 2004), para este filósofo y psicólogo las emociones serían “una alteración cuyo origen se encuentra en una situación que afecte positiva o negativamente al sujeto y que se manifiesta conductual o fisiológicamente” (p. 159).

Desde el ámbito de la neurociencia la emoción se consideran estados del organismo humano con una función reguladora (Guillazo, Redolar, Soriano, Torras, y Vale, 2007), dentro de la cual existen distintas manifestaciones:

- Un estado con nivel de activación fisiológica, emparejado con la actividad del sistema nervioso y neuroendocrino.
- Diversas respuestas motoras, como respuesta facial o de los músculos.
- Existe un procesamiento cognitivo y valoración de la situación, que permite ser consciente del estado emocional

Biológicamente las emociones tienen origen en el sistema límbico, el cual también está relacionado con la memoria, la atención y la conducta; este sistema nervioso se encarga de administrar las respuestas fisiológicas ante estímulos emocionales (Neiret, 2008). Las emociones funcionan “a través de sustancias neuroquímicas que bañan determinados centros del cerebro y modifican la percepción, la toma de decisiones, así como la conducta y el comportamiento” (Norman, 2005, p.25).

#### **5.4. Emociones y cognición (podemos elegir que sentir)**

En 1910, las teorías utilizadas para explicar las emociones eran orientadas a aspectos biológicos, en los años treinta eran las explicaciones conductistas; Pero la década de los años setenta es clave para las teorías de orientación cognitiva (C. Rodríguez, 1998), el interés por la relación **cognición – emoción** se pone de manifiesto para identificar qué elementos cognitivos intervienen.

La investigación sobre la relación **emoción – cognición**<sup>47</sup> se ha ido acrecentando y así mismo diversificando por distintos planteamientos en problemas de investigación. Para el problema de esta tesis, donde el eje principal es la interacción del usuario con una interfaz gráfica de usuario, es requerida la intervención de aspectos cognitivos propios del usuario; “Numerosos estudios experimentales demuestran que las emociones positivas se relacionan con una organización cognitiva más abierta, flexible y compleja y con la habilidad de integrar distintos tipos de información” (Neiret, 2008, p.13).

Es por esto que al encontrar una relación entre la emoción – cognición este trabajo de investigación coloca como uno de los objetivos la inclusión de un diseño emocional (DiEm) que permita facilitarle al usuario la realización de ciertas tareas en la computadora.

Y bien, ¿Por qué utilizar a las emociones como medio para facilitar la realización de tareas en la computadora al usuario? Se tiene la premisa de que las emociones guardan cierta relación con la cognición, a continuación se introducen las garantías para respaldar dicha premisa.

“Las emociones son inseparables de la cognición y son una parte necesaria de este proceso” (Norman, 2005, p.22); Siendo la cognición un sistema de procesamiento de la información que interpreta y da sentido al mundo. El sistema afectivo al igual que la cognición es un sistema de procesamiento que emite juicios de manera rápida, consciente o inconscientemente, siendo denominado por Norman como **Afecto**. Dentro del sistema de juicios el que se experimenta conscientemente es llamado **Emoción** (ver *Figura 41*); así que las emociones no solo son una contraparte de la cognición, sino parte fundamental.

---

<sup>47</sup> La relación cognición – emoción ha sido invertida y puesta como **emoción – cognición** porque así como para LeDoux “la emoción es más fuerte que la razón” (citado en Casino, 2000). Pienso que la emoción es más fuerte que la cognición y la puede controlar fácilmente, y el caso inverso es que para la cognición resulta más difícil controlar una emoción.

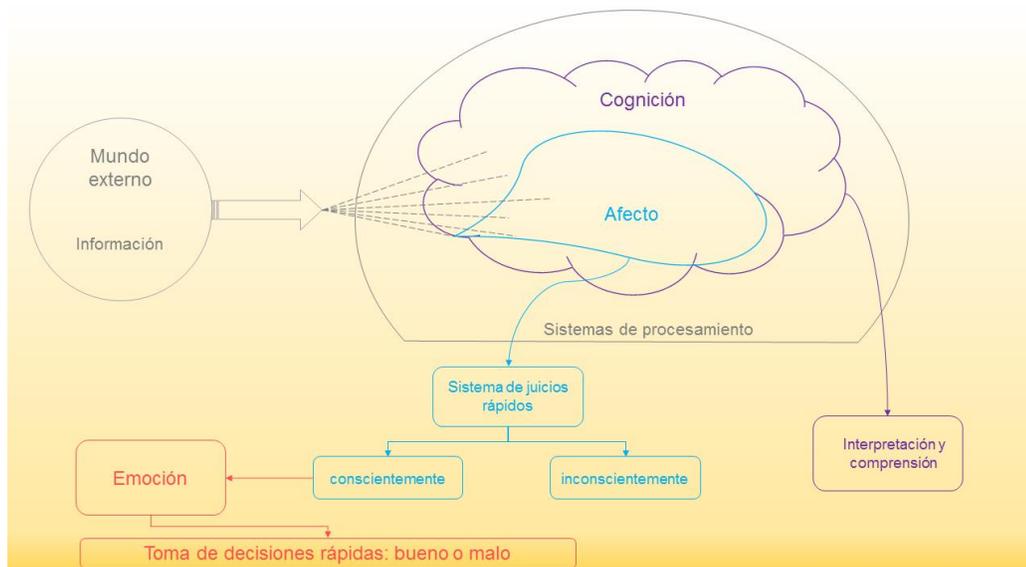


Figura 41. Sistemas de procesamiento: afecto y cognición (Yañez, 2016 con base en definiciones de Norman)

Damasio ha descubierto que las personas que carecen de emociones son incapaces de escoger entre alternativas (citado en Norman, 2005), también ha investigado que las emociones positivas cumplen ciertas funciones, Neiret (2008) habla de ello:

Se ha descubierto experimentalmente que las emociones positivas sí cumplen una función valiosa: la de expandir los intereses de quien las siente a un rango más amplio de posibilidades, fomentando así el aprendizaje y la adquisición de habilidades nuevas, no ligadas directamente con la supervivencia, pero de gran utilidad para la exploración y explotación del mundo que rodea a la persona (esto es también llamado “capital psicológico”).

Probando su teoría, llamada de Ampliación y Construcción (Broaden-and-Build), la científica Barbara Fredrickson, demostró que las personas que experimentan emociones positivas tienden a resolver problemas más creativos y globalmente, en vez de enfocarse en soluciones ya conocidas y en detalles [...]. (Vargas, 2008 citado en Neiret, 2008, p. 11-12)

Continuando con las emociones positivas, Donald Norman (2005) también hace referencia al trabajo de Barbara Fredrickson y Thomas Joiner (2002) quienes describen lo siguiente:

Las emociones positivas ensanchan la gama de pensamiento y de acción que tienen los seres humanos, alentándoles a que descubran nuevas líneas de pensamiento o de actuación. La alegría, por ejemplo, crea ganas de jugar, el interés crea ganas de explorar y así sucesivamente, el juego fuerza las capacidades físicas, socioemocionales e intelectuales, además estimula el desarrollo del cerebro. De manera análoga, la exploración hace que el conocimiento y la complejidad psicológica aumenten. (citado en Norman, 2005, p. 127-128)

De acuerdo con Norman el proceso cognitivo interpreta y comprende el mundo, pero las emociones permiten tomar decisiones rápidas, esto es, actuar de manera inmediata antes de comprender la situación a la que nos enfrentamos y que implica a la supervivencia. El pensamiento y la cognición desencadenan la emoción y esta a su vez modifica a sus provocadores (el pensamiento y la cognición).

Las emociones cambian el modo en que la mente humana resuelve los problemas: el sistema emocional es capaz de cambiar la modalidad operativa del sistema cognitivo. De este modo, si la estética era capaz de cambiar nuestro estado emocional, se explicaría el misterio. (Norman, 2005, p.34)

Esta última cita de Norman, da la premisa de que la cognición puede ser alterada a través de lo estético, de un buen diseño que cuente con una carga emocional dirigida directamente hacia la mente humana o en este caso al usuario de una computadora.

Diseño emocional (DiEm) un amplia y novedosa área de conocimientos que podría alterar la cognición a través de estética.

### **5.5. DiEm, precursores, modelos y herramientas.**

Después de hacer un breve recorrido por las distintas definiciones de emociones, su clasificación, teorías y relación entre emoción - cognición; se hace la pregunta, ¿Y cómo afectan las emociones a las personas y ayudan a realizar mejor sus tareas, específicamente frente a una computadora?

Con base en investigación propia, se tiene la conjetura que las emociones positivas son necesarias en la alteración del proceso de cognición, convenientes para fomentar el aprendizaje, adquirir nuevas habilidades, resolver problemas de una manera más creativa e originar la resiliencia en las personas, la cual es de vital interés para descubrir, crear y potencializar las emociones positivas que al usuario le benefician para lograr tareas específicas (descritas en este trabajo) en la computadora. “No hay nada vago acerca de las emociones. Son de importancia vital en las decisiones que tomamos (incluyendo las racionales)” (Van Hout, 2008, p. 89).

Donald Norman (2005) es uno de los primeros autores que tiene como intención dar a comprender la atracción emocional, términos como la afección, la conducta y la cognición lo llevan hacia el diseño emocional.

La mayor parte de los argumentos vertidos en este subtema corresponden a Donald Norman, sin restar importancia a los modelos de otros investigadores.

El diseño emocional puede ser designado como: diseño afectivo, diseño para las emociones, ingeniería emocional y puede considerarse interdisciplinar. En general, “se pueden encontrar diferentes nombres para referirse a este tipo de técnicas orientadas a incorporar emociones en el diseño de productos” (Vergara y Mondragón, 2008, p. 48).

El objetivo del diseño emocional es hacer que las vidas de las personas sean más placenteras al utilizar objetos que cumplen con el modelo de este diseño.

Por tener distintas expresiones el diseño emocional y estar presente en distintas áreas, no se tienen una definición unánime pero una de las definiciones para diseño afectivo, según el *Keyworth Institute de la Universidad de Leeds* el diseño afectivo se puede definir como:

El estudio de la relación entre las características físicas y racionales de los productos y los efectos emocionales o subconscientes que causan en las personas, que interaccionan con ellos, y el uso de ese conocimiento para lograr diseñar productos más satisfactorios. (citado en Fundación PRODINTEC, 2001, p.3)

La palabra diseño emocional compuesta por las palabras: 1) **diseño** que se refiere al proceso de creación visual con un propósito, realizar algo que cubra las exigencias, las necesidades o comunique correctamente, teniendo en cuenta su estética y funcionalidad (Wong, 1995, p.41); 2) **emocional** es aquello condicionado por las emociones. Por lo tanto, **el diseño emocional (DiEm) es el proceso de crear algo que cubra las necesidades y genere sensaciones intangibles en el ente o ser humano.**

A continuación, se presentan algunos de los precursores y modelos de diseño emocional, en esta investigación se presentan cinco de ellos que se han considerado como los más representativos.

### 5.5.1. Mitsuo Nagamachi

La **ingeniería Kansei** es una metodología para cuantificar las emociones, teniendo como objetivo el desarrollo y su aplicación en el diseño de productos orientados al consumo, originada desde los años 70 fue desarrollada por el Doctor Mitsuo Nagamachi, de la Universidad de Hiroshima (Fundación PRODINTEC, 2001, p.23).

Uno de los productos diseñados a través de la guía de la ingeniería kansei, y volviéndose un producto sumamente famoso es el automóvil Mazda MX5.

### 5.5.2. Pieter Desmet

*Diseñando emociones* fue el tema principal de la tesis de doctorado de Pieter Desmet, a quién se le ha llamado “hijo de la ingeniería kansei” (Conejera, Vega, y Constanza, 2005, p.38) en la tesis *Diseño emocional: definición, metodología y aplicaciones*.

El trabajo del Doctor Desmet es una metodología para evaluar y cuantificar el tipo de intensidad de las emociones manifestadas por usuarios de productos. Así mismo su trabajo lo ha cristalizado en el desarrollo del PrEMO, una herramienta de software virtual que mide las emociones, esto principalmente ha ayudado “a las empresas a comprender el impacto emocional de sus productos” (Van Hout, 2006).

De acuerdo con Ariel Guersenzvaig (s.f.), el modelo cognitivo de Desmet, se basa en teorías de psicología cognitiva, y “está es la perspectiva más integradora y la más útil para explicar las emociones provocadas por productos”.

El profesor Ariel G. menciona que el modelo de Desmet involucra cuatro conceptos relevantes, los dos primeros son:

- 1) **Valoración:** un juicio directo respecto al significado de una situación. Cada persona puede emitir una valoración distinta ante una misma situación, y por ende experimentan distintas emociones bajo la misma situación.

2) **Preocupación/Interés:** según Fridja antes de una emoción existe una preocupación o interés. Desmet toma lo anteriormente dicho por Nico Fridja y asegura que un producto solo provocará emoción, si afecta la preocupación que será un punto de referencia para las valoraciones. Las preocupaciones pueden ser:

- a. **Metas**
  - i. Utilitarias: el producto cumple en todo momento su función
  - ii. Sociales: impresionar a la sociedad
  - iii. Hedonistas: diversión, placer con un fin.
- b. **Estándares:** reglas, normas y convenciones.
- c. **Actitudes:** gustos y preferencias personales

Los **tipos de valoración** se conforman por los incisos uno y dos, **una valoración es relacionada con una preocupación o interés** (excepto en el punto de Novedad), estas son:

- **Atractivo:** se valora de acuerdo a **actitudes**, gustos y preferencias personales.
- **Adecuación:** se valora respecto a la **meta** que el producto permitirá alcanzar.
- **Legitimidad:** la valoración es con respecto a la idea (**estándares**) de cómo deben de ser las cosas.
- **Novedad:** se relaciona con los conocimientos y expectativas personales, lo novedoso y sorprendente.

Los tipos de valoración pueden ser positivos o negativos.

Continuando, los dos conceptos siguientes del modelo de Desmet son:

3) **Productos como estímulo emocional:**

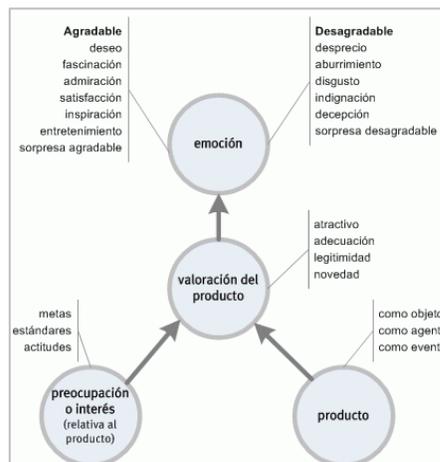
- a. Productos como objetos: el estímulo proviene de la apariencia del todo o de un detalle, este tipo de productos se relacionan con las **actitudes**.
- b. Productos como agentes: estos son cosas (artefactos, productos o calidad) que causan o participan en **eventos**, los cuales defraudan nuestras expectativas, se les reprocha su malfuncionamiento o provocan cambios en la sociedad.

- c. Productos como eventos: puede considerarse un símbolo de un evento cuando el usuario se anticipa al uso o a la posesión del objeto, en un tiempo futuro o pasado respectivamente.

4) **Tipos de emoción a partir de tipos de valoración:**

- a. **Instrumentales:** son el resultado de los productos que nos ayudan (o ayudarán) a alcanzar un objetivo o varios, el objetivo no necesariamente es utilitario, puede ser una necesidad, placer o satisfacción. La percepción del usuario sobre el producto al satisfacer las metas puede ser de satisfacción, en caso contrario puede ser frustración o decepción.
- b. **Estéticas:** es valorado a partir del grado de atracción que ejerce sobre el usuario. Es el potencial del producto para deleitar u ofender los sentidos.
- c. **Sociales:** los productos son valorados en términos de legitimidad, de acuerdo a nuestras propias normas y valores. Evaluar el producto en relación a estándares sociales.
- d. **De sorpresa:** pueden ser agradables o desagradables, pero si el producto sorprende positivamente alguna de nuestras preocupaciones (metas, estándares o actitudes) afecta positivamente. La percepción de novedad evocada por el producto. En el caso de las sorpresas desagradables; causan lo mismo en el polo opuesto.
- e. **De interés:** el producto estimula de alguna manera, provocando fascinación e inspiración.

El modelo de Desmet (ver *Figura 42*) es una particularización del modelo básico de emoción desarrollado por Roseman, Ortony y Lazarus (Guersenzvaig, s.f.).



*Figura 42 Modelo de Desmet (citado en A. Guersenzvaig, s.f.)*

El capítulo siete de esta tesis está dedicado al modelo de Ortony, Clore y Collins (OCC) y se podrá observar que existe una similitud de dicho modelo con el de Pieter Desmet, principalmente en la relación de la valoración con una preocupación o interés existente en los tipos de valoración.

### 5.5.3. Patrick W. Jordan

El diseño afectivo cuenta con la contribución de la **jerarquía de las necesidades de los consumidores** un el modelo establecido por Patrick Jordan en el año 2000 y se basa en la **Jerarquía de las necesidades humanas** propuesta por Maslow en 1943 (ver *Figura 43*).



*Figura 43 Jerarquía de las necesidades humanas de Maslow (1943)*

La jerarquía de las necesidades humanas indica que una vez que sea cubierto la de un nivel inferior (necesidades básicas) se puede cubrir el nivel superior, y así sucesivamente hasta cubrir un estado de satisfacción temporal, lo último es debido a que según Maslow “el hombre es un animal que difícilmente alcanza el estado de satisfacción absoluta” (Fundación PRODINTEC, 2001, p.9).

Jordan menciona que la jerarquía de las necesidades humanas de Maslow se equipara de la misma manera en que los consumidores adquieren un producto, artefacto o servicio y cubren sus necesidades como consumidores (ver *Figura 44*) es la siguiente:

- **Funcionalidad:** el producto cumple con una finalidad o función, soluciona un problema.
- **Usabilidad:** el producto es fácil, cómodo y seguro de usar.
- **Placer:** cuando un producto ya es fácil de usar, la siguiente necesidad del consumidor o usuario es que el producto le proporcione algo más, no solo beneficios funcionales sino también emocionales. (Fundación PRODINTEC, 2001; Vergara y Mondragón, 2008).

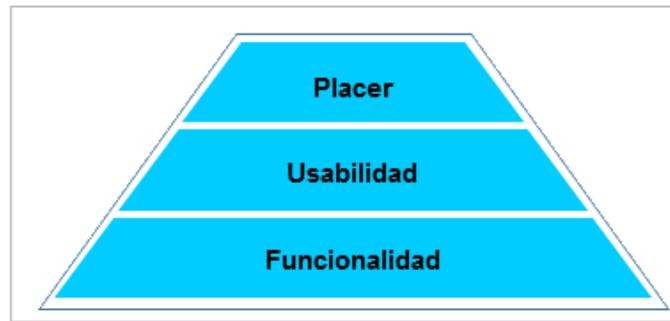


Figura 44. Jerarquía de las necesidades de los consumidores, adaptado por Jordan (2000)

Por lo tanto, un artefacto (Jordan lo nombra producto, pero lo hemos generalizado llamándolo artefacto) debe satisfacer las necesidades del usuario, estrictamente en el orden de cada nivel de la jerarquía (ver *Figura 44*). “Un producto que no es funcional, difícilmente será fácil de usar; un producto que es difícil e incómodo de usar difícilmente gustará al usuario” (Vergara y Mondragón, 2008, p. 47) y este último nivel es vital para despertar emociones.

#### 5.5.4. Donald Norman

Norman ha sido durante casi toda su carrera un gran divulgador de la *usabilidad* en el diseño, pero en su último libro *Diseño emocional: por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos* (Norman, 2005) ha dado un giro de 180° pues asevera que es momento de reenfocar la situación y pasar de diseñar cosas prácticas y funcionales a cosas que también se disfruten, generen placer y sean simplemente divertidas (Norman, 2005). Así mismo, propone un modelo para entender el impacto que tienen los diseños de los objetos que generan emociones sobre los usuarios, pero concretamente no menciona ni una sola regla para lograr el objetivo del diseño emocional, éste es: “hacer que nuestras vidas sean más placenteras” (Cañada y van Hout, s.f.).

Un punto importante en el diseño emocional de Norman es que los objetos, mejor dicho **artefactos**, van a lograr ser más funcionales y eficientes si poseen un atractivo para el usuario, siendo así que los objetos atractivos funcionan mejor debido a que nos hacen sentir mejor y responder de forma creativa. Ello es semejante a lo dicho en el subcapítulo *5.4. Emociones y cognición*, donde Fredrickson y Joiner (citados en Norman, 2005, p. 127-128) afirman que las emociones ensanchan

la gama de pensamiento de los seres humanos e influyendo en el descubrimiento de nuevas maneras de pensamiento así como de formas de actuar.

Lo anterior recae en que si el artefacto o “algo” (en nuestro caso los elementos interactivos visuales) logran despertar en principio atracción y alguna emoción positiva; puede beneficiar en el pensamiento u acción del usuario.

Dentro de los primeros hallazgos de Norman (2005) con referencia que los objetos atractivos funcionan mejor, se encuentra el del experimento del cajero automático, realizado en la década de los 90 por investigadores japoneses (Masaaki Kurosu y Kaori Kashimura) y que después fue replicado por Noam Tractinsky un científico Israelí. En dicho experimento, los científicos japoneses analizando cajeros automáticos se dieron cuenta que todos tenían el mismo funcionamiento y cumplían con atender las mismas operaciones, solo que la diferencia radicaba en que algunos estaban desprovistos de todo atractivo y otros no, así que esta última característica (la de atraer) colocó a los cajeros en otro nivel, sorpresivamente para los científicos “eran considerados más fáciles de usar” (Norman, 2005, p.33). Los resultados anteriores en principio no convencieron a Tractinsky, sino hasta después que el mismo replicó el experimento en Israel y obtuvo resultados más acentuados que en Japón.

Estos hallazgos como otros relacionados con ellos sugieren el papel que la estética desempeña en el diseño de productos: los objetos atractivos hacen que nos sintamos bien, lo cual a su vez redundó en hacer que pensemos de modo más creativo.

¿De qué modo todo esto hace que algo sea más fácil de usar?

Sencillamente haciendo que nos sea más fácil hallar soluciones a los problemas con que nos encontramos (Norman, 2005, p. 35).

Lo anterior implica una satisfacción intrínseca. En la conferencia *Tres formas en las que el diseño te hace feliz*<sup>48</sup> (2003) que llevó a cabo *TED (Technology, Entertainment, Design)* en Monterrey California, Donald Norman menciona que los **tres componentes de su teoría del diseño emocional son: el nivel visceral, nivel conductual y el nivel reflexivo** estos tres son abordados

---

<sup>48</sup> El título original en inglés es: *Three ways good design makes you happy.*

con mayor profundidad y por varios ejemplos en su libro *Diseño Emocional* (Norman, 2005), para esta investigación se han resumido y se presentan a continuación:

**Nivel visceral:** principalmente se relaciona con la apariencia externa del artefacto y se forman las primeras impresiones, iniciando el proceso afectivo. Este nivel es preconsciente y anterior al pensamiento, su reacción es rápida y emite juicios de lo que es positivo o negativo enviando señales al sistema motor y alerta al cerebro.

**Nivel conductual:** está relacionado con el placer, la efectividad y la experiencia de uso que se tiene con un artefacto (Norman lo llama producto). Si la persona logra con facilidad realizar lo que se propone con el artefacto, y obtiene un afecto positivo se logra posicionar en este segundo nivel del diseño emocional.

**Nivel reflexivo:** en este nivel se hace presente la racionalización, la intelectualización y la cognición, así como el punto clave del diseño emocional, las emociones, que únicamente suceden en este nivel. En los dos niveles anteriores solo ocurre el afecto sin ninguna interpretación. Según Norman, este último nivel puede presentar cambios y mostrarse vulnerable debido a la variabilidad cultural, la experiencia, la educación y diferencias individuales, por ejemplo algunos aspectos en un diseño pueden resultar atractivos para mucha gente pero podrían resultar lo contrario para algunos otros.

Los tres niveles del diseño emocional pueden hacerse corresponder con respecto al diseño del producto de la siguiente manera:

- Diseño **visceral** → Apariencia
- Diseño **conductual** → El placer y la efectividad de uso
- Diseño **reflexivo** → Imagen de uno mismo, satisfacción personal, recuerdos

También es importante mencionar que estos niveles se manejan en el tiempo, es decir el nivel visceral y conductual son obtenidos del momento presente, el ahora “de aquellas sensaciones y experiencias que tenemos de hecho cuando vemos y utilizamos el producto” (Norman, 2005, p.54)

y el nivel reflexivo va más allá del presente, este fluye de los recuerdos del pasado hasta las metas en un futuro.

#### **5.5.5. Modelo a elegir**

En definitiva cada uno de los precursores y tanto sus teorías como modelos son altamente fiables para seguir dentro de esta investigación, pero sería una larga tarea aplicar cada uno de ellos, por lo tanto solo se toman como referencia. Como sugerencia, cada modelo puede ser aplicado al diseño o evaluación, ya que esta investigación no se refiere al diseño de un producto y mucho menos “algo” tangible, sino serán elementos interactivos visuales, esto es, “algo” intangible; y los modelos de diseño emocional no han sido aplicados a éste tipo de proyectos.

#### **5.6. Factores y aportaciones del diseño emocional en la interfaz de gráfica de usuario.**

En primera instancia resultaría difícil que un par de modelos de interfaz gráfica de usuario (haciendo referencia al de la compañía *Windows* y el de *Apple*), agradara y cumpliera con las necesidades de todos los usuarios, esto debido a que también entre los seres humanos existe una amplia variedad de diferencias individuales, culturales y físicas, pero aun así Norman (2005) menciona que:

Los ordenadores personales triunfan en todo el mundo porque los beneficios que aportan superan sus (numerosos) defectos, y porque, en realidad, no hay alternativa. (p. 57)

La interfaz gráfica de usuario de una computadora personal es una *metáfora de escritorio*, y como se ha dicho anteriormente esta *GUI* es funcional en cierto grado, ya que presenta inconvenientes y estos se convierten en problemas para los usuarios, pero es probable que este cierto grado de correcta funcionalidad con el que cuenta la metáfora de escritorio se debe a que:

La lógica de la mente emocional es asociativa; toma elementos que simbolizan una realidad, o dispara un recuerdo de la misma, para ser igual a esa realidad. Es por eso que los símiles, las metáforas y las imágenes hablan directamente a la mente emocional, lo mismo que el arte: novelas, películas, canciones, teatro, ópera. Los grandes maestros espirituales [...] llegaron al corazón de sus discípulos hablando el lenguaje de las emociones, enseñando con parábolas, fábulas y relatos. De hecho, el símbolo y el ritual religioso tienen poco sentido desde el punto de vista racional; se expresan en la lengua vernácula del corazón. (Goleman, 1995, p. 337, citado en Neiret, 2008).

Es importante hacer saber que en la metáfora de escritorio actualmente está presente la *GUI*, pero la realidad del usuario no tiene una correcta asociación con la del diseñador que se encarga de simbolizar los elementos interactivos visuales y este último protagonista (diseñador) no ha hablado el lenguaje de las emociones en los elementos interactivos visuales.

### **5.7. Breves conclusiones**

Se puede decir que la emoción es fundamental para que un usuario logre una correcta interacción con los artefactos, porque es tan simple como una frase del filósofo Aristóteles: *No hay nada en mi intelecto que no haya pasado por mis sentidos.*

Es casi inconcebible que la cognición de un ser humano funcione sin emociones.

La metáfora e imágenes (iconos) incluidos en la *GUI* simbolizan una realidad y le hablan directamente a la mente emocional (emociones y cognición), por ende es posible lograr que los usuarios de una computadora sean capaces de aprender a utilizar y realizar correctamente ciertas tareas en dicho artefacto, creándoles atracción y emociones.

Por lo tanto, un artefacto *no debe forzar a que un ser humano solo* deba “pensar, pensar, pensar” (Winnie the Pooh) pero tampoco debe convertirlo en un personaje que “sólo siente, siente, siente” (Melville, 2015); el diseñador (caso personal) debe crear artefactos que comprendan un equilibrio entre la emoción y cognición.

**Capítulo 6**

# **Ingeniería Kansei**

## 6. Ingeniería kansei

Una de las propuestas más importantes en el diseño emocional es la **ingeniería kansei**, dicha ingeniería colabora en el diseño de productos comerciales y tangibles, algunos de éstos han sido: vehículos, electrodomésticos, equipos industriales y espacios arquitectónicos, todos reconocidos por su buen diseño.

La industria de la fabricación de artefactos físicos comienza a relacionarse con la Ingeniería *Kansei* (IK), la Ciencia *Kansei* (CK) y el Diseño *Kansei* (DK). La implementación de la IK y CK ha tenido un mayor avance durante la última década; en cambio, el DK es para Pierre Lévy una nueva disciplina en el campo de la investigación *kansei* (Lévy, 2013).

La ingeniería *kansei* es una metodología que permite el diseño y desarrollo de productos, con base en las necesidades del consumidor y principalmente las emociones de éste.

### 6.1. Padre de la ingeniería kansei

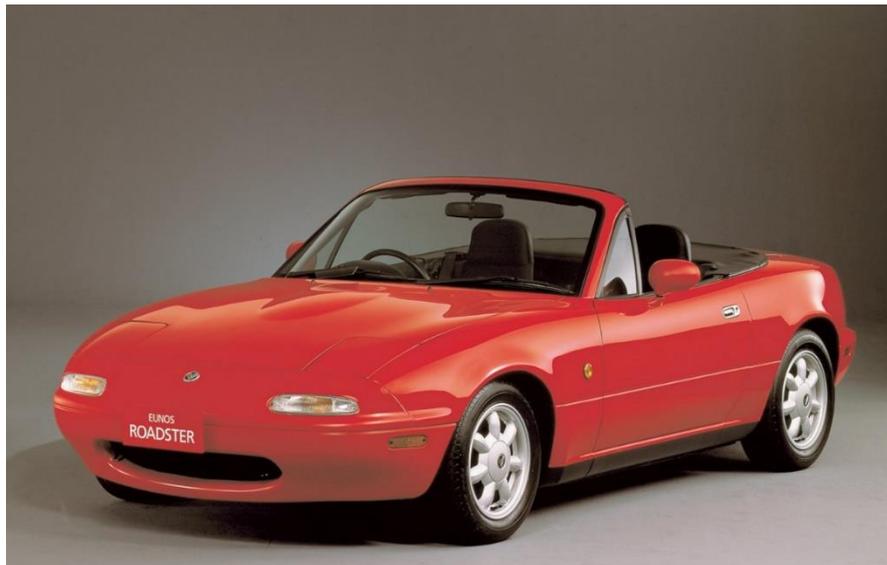
En el acápite 5.5.1. *Mitsuo Nagamachi*, se mencionó brevemente el tema de IK y al Dr. Mitsuo Nagamachi quien cuenta con un Ph.D. en psicología y estudios posteriores en medicina e ingeniería, profesor de la Universidad de Hiroshima (1967 – 1996) inició su investigación sobre la IK en la década de 1970 y es “considerado como el padre de la ingeniería *kansei*” (Lévy, 2013, p. 87).

El Dr. Mitsuo en el papel de consultor ha llevado la ingeniería *kansei* a Inglaterra, España, Suecia, Finlandia, México, Taiwán, Corea y Malasia. Por medio de su técnica se han creado productos exitosos, tal es el caso del automóvil Mazda Eunos Roadster (MX-5); el cual es citado constantemente como un buen ejemplo de diseño emocional.

## 6.2. La IK en el desarrollo del automóvil: Mazda MX-5

La ingeniería *kansei* se integró en el desarrollo del automóvil MX-5 de Mazda (ver *Figura 45*) con el objetivo de construir una sensación que atrajera el corazón y la mente del conductor. El sector de consumo al que se debía enfocar era a jóvenes conductores que se encontraban alrededor de los veinte años de edad.

El desarrollo del MX-5 no se centraba en valores convencionales (medibles), como el rendimiento o la calidad que son parte de los estándares de los productos internacionales, sino en los *kansei* (conceptos incommensurables), palabras como “diversión” o “belleza (Takao y Toshihiko, 2003).



*Figura 45 Mazda Eunos Roadster (Peterson, 2015)*

Como parte del procedimiento de la ingeniería *kansei* se deben definir palabras, conceptos que describen las percepciones, gustos y sensaciones del producto en cuestión. Para el caso del automóvil MX-5, el concepto *kansei* (de orden cero) pensado fue el de “la unicidad entre caballo y jinete” (*the oneness between horse and rider*), esto representaba una metáfora entre el conductor y el automóvil donde ambos fueran uno mismo; el caballo (automóvil) al sentir los movimientos de su jinete (conductor) reacciona y éste se percata de tal sensación (Nagamachi y Lokman, 2010).

Una vez encontrado, definido y entendido el concepto *kansei de orden cero* se identifican los *kansei* de primer orden; para el Mazda MX-5 estos fueron:

- Sensación de ajustado (*tight feeling*)
- Sensación directa (*direct feeling*)
- Sensación de desplazamiento (*running feeling*)
- Comunicación (*commuunication*)

Pero, estos cuatro conceptos de *kansei* de primer orden aún no brindan una idea exacta de las características físicas del vehículo y por lo tanto se procedió a encontrar los *kansei* de segundo orden hasta llegar a los de orden *n*. La *Figura 46* (traducción Yañez, 2016) extraída del libro *Innovations of Kansei Engineering* (Nagamachi y Lokman, 2010) muestra los *kansei* de primer orden, segundo orden y *n*-orden, al final la combinación y relación de cada *kansei* termina definiendo las características físicas del vehículo.

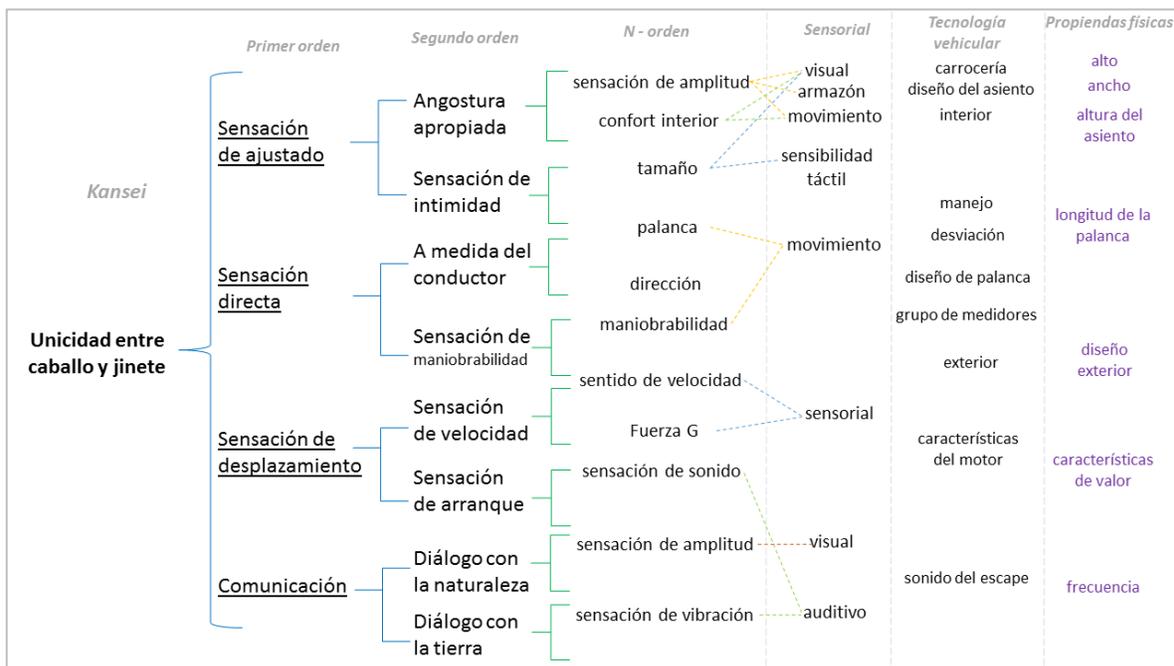


Figura 46 Mapa de Kansei, características físicas del Mazda (Nagamachi y Lokman, 2010)

### 6.3. Definición de la ingeniería *kansei*

¿Qué es la IK? es una pregunta que de acuerdo con Lévy (2013) tiene un respuesta difícil de proporcionar con claridad; por lo contrario Nagamachi y Lokman (2010) definen a la ingeniería *kansei* como:

Una tecnología que une *Kansei* (sentimientos y emociones) con la disciplina de la ingeniería. Es un campo en el cual el desarrollo de productos que provocan felicidad y satisfacción a los seres humanos es llevado a cabo tecnológicamente, mediante el análisis de las emociones humanas e incorporando estas en el diseño de productos. –traducción Yañez,2016– (p. 2)

A manera de obtener una interpretación más integral y clara de la ingeniería *kansei* se obtiene la definición de la dos palabras por las que se compone, la primera palabra (ingeniería) es definida de acuerdo a la RAE (2014) como el: “conjunto de conocimientos orientados a la invención y utilización de técnicas para el aprovechamiento de los recursos naturales o para la actividad industrial”; sin embargo, la investigación por la IK comenzó en la década de 1970 y en ese entonces la ingeniería era definida por la RAE (1970) como el “arte de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento o utilización de la técnica industrial en todas sus determinaciones”.

Haciendo un paréntesis, las dos definiciones anteriores para ingeniería tiene sus diferencias, pero se rescata que **la ingeniería está dirigida a la invención y utilización de técnicas, las cuales son generadas por medio de los conocimientos adquiridos en ciertas disciplinas.**

Continuando, la segunda palabra a definir es *kansei* y siendo que en la literatura existen varias definiciones o interpretaciones para ésta, la principal es la del padre de la IK. De acuerdo con Nagamachi (2010) “*kansei* es una palabra japonesa que expresa los sentimientos recogidos a través de la vista, oído, olfato y gusto” (p. 2); así sin más, el *kansei* es como el representante de los sentimientos de los sentidos del cuerpo humano.

Se puede añadir que autores como Pierre Lévy (2013) han indagado más a fondo el origen y significado de la palabra *kansei*, para dicho autor ésta palabra aparece en un poema Japonés

(waka<sup>49</sup>) titulado *Nanshoku masukagami* (en inglés *lucid mirror of nanshoku*) el cual probablemente fue escrito por el autor Yoshida en 1687. El fragmento del poema dice:

“A piece of waka makes your heart abate and *kansei*, which is a virtue of waka”<sup>50</sup> (Nagasawa, 2004 citado en Lévy, 2013).

Posteriormente Lévy habla de Amane Nishi, quién estudio leyes, psicología, filosofía y entre todo ese conjunto de estudios y conocimientos, transcribió algunas palabras correspondientes al trabajo del filósofo alemán Alexander Gottlieb Baumgarten donde el trabajo de dicho filosofo comprendía el estudio de la estética.

Entre las palabras extraídas del trabajo de Gottlieb las cuales fueron transcritas y respectivamente obtuvieron su equivalente en el idioma japonés por Nishi (ver *Tabla 3*), surgió una palabra (creada por Amane Nishi) de la unión de otras dos palabras *feel* y *kan*, vertiéndose en el término *kansei*; cuya traducción propuesta en 1878 por su propio creador es “sensibilidad” y de manera subsiguiente la utiliza para describir “la facultad de sentir” ( Haven, 1857 citado en Lévy, 2013).

<i>know</i>	(conocimiento)	→ 知 <i>chi</i>
<i>act</i>	(actuar)	→ 行 <i>gyou</i>
<i>feel</i>	(sentir)	→ 感 <i>kan</i>
<i>intellect</i>	(intelecto)	→ 智 <i>chi</i>
<i>will</i>	(voluntad)	→ 意 <i>i</i>
<i>sensibility</i>	(sensibilidad)	→ 思 <i>shi</i>
<i>true</i>	(verdadero)	→ 真 <i>sin</i>
<i>good</i>	(bueno)	→ 善 <i>zen</i>
<i>beauty</i>	(belleza)	→ 美 <i>bi</i>

*Tabla 3 Palabras del trabajo de Baumgarten sobre estética y las equivalencias asignadas por Nishi (Lévy, 2013)*

<sup>49</sup> La palabra *waka* significa literalmente “poema japonés”

<sup>50</sup> Traducir e interpretar el fragmento del poema no tiene sentido en esta investigación

Rodríguez de Andrés (s.f.) explica etimológicamente que el término se divide en: *kan* 感 → **sensación** y *sei* 性 → **sensibilidad** (sensibilidad es traducido como 思 *shi*, ver *Tabla 3*), ésta similitud también es encontrada por Lévy (2013) al decir que existe el punto de vista lexicográfico donde *kansei* puede ser una forma acortada de la palabra *kanjusei*, que denota, “sensibilidad” en japonés.

Mitsuo Nagamachi (2010) se apoya en relatos donde se presentan circunstancias distintas para explicar la variedad de significados que se le adjudican al término *kansei*. En un primer relato habla de una persona que se encuentra en su hora de comida y busca un lugar donde comer, entonces localiza un restaurante, al cual nunca había entrado pero decide entrar y al hacerlo una mesera le da la bienvenida, llevándolo hasta su mesa. La persona pide de comer algo del menú y mientras espera sentado, observa el interior del restaurante captando un buen aspecto y ambiente del lugar, de la misma manera el aroma que percibe y es propio de la cocina, lo sorprende; en breve tiene una impresión del lugar magnífica.

Entonces, todas las percepciones y sensaciones intensas que la persona ha tenido desde que lo recibieron en la entrada, el aspecto del lugar y el aroma de la cocina, son los conceptos *kansei*.

Otro relato es sobre una mujer que va un centro comercial, en sus planes de comprar no hay algo específico que ella desee adquirir, pero al caminar por el centro comercial observa un bolso de mano que tiene un tamaño y precio adecuado, entonces, la mujer queda fascinada con el producto y lo adquiere; este tipo de circunstancias donde se hace presente la imagen del producto y el deseo también incluye a los conceptos *kansei*.

En resumen, ***kansei* es un término amplio que incluye: sentimiento, imagen, afecto, emoción, deseo, necesidad, sensaciones, sensibilidad y sentido. Un *kansei* surge de la cognición a través de la percepción de sensaciones producidas por los cinco sentidos, como son: la vista, el gusto, el tacto, el olfato y el auditivo** (Nagamachi, 2010).

Representa una metodología para cuantificar emociones, donde su objetivo es el desarrollo y aplicación en el diseño de productos orientados al consumo (Fundación PRODINTEC, 2001, p.23).

## 6.4. Métodos de la ingeniería kansei

Por lo que se refiere a metodología utilizada por la IK, Nagamachi y Lokman (2010) indican en su libro *Innovations of Kansei Engineering* que hay tres tipos; aunque, en otros trabajos de investigación como el de Vergara, Mondragón (2008) y Rodríguez de Andrés (s.f.) se habla de “seis tipos de procedimientos...” relacionados con la IK.

### 6.4.1. Ingeniería kansei tipo I

El *kansei* tipo I es de los procedimientos más sencillos de entender y realizar, básicamente se identifican las relaciones entre las necesidades afectivas (*kansei*) y las características físicas del producto o dominio del nuevo diseño (Nagamachi y Lokman, 2010; Rodríguez de Andrés, s.f.; Vergara y Mondragón, 2008).

La relación entre los *kansei* y características del producto se puede establecer por medio de una estructura de árbol (horizontal); un ejemplo de dicha estructura se puede observar en la *Figura 46 Mapa de Kansei*, donde los *kansei* de primer orden son establecidos y a su vez se van descomponiendo (a través de un proceso recursivo) en *n-kansei*, hasta llegar a la relación con las características físicas del producto, en dicho caso el producto es el diseño de un automóvil.

Nagamachi y Lokman (2010) disgregan la IK de tipo I en cinco pasos, a continuación se presenta un resumen de los pasos:

1. Identificar el objetivo: el objetivo es el grupo de usuarios o compradores (niños, adultos, mujeres, etc.) al que va orientado el producto y es lo primero que debe determinarse, su identificación se logra por medio de los resultados de mercadeo, encuestas o de algún experto.
2. Determinación del concepto del producto: los *kansei* de orden cero son lo que en este punto se conoce como “concepto del producto” y se refieren a conceptos que describen las percepciones, gustos y sensaciones del producto en cuestión. Se pueden recopilar mediante

encuestas o personas calificadas y experimentadas en el ámbito. Un ejemplo de *kansei* de orden cero es la “unicidad entre caballo y jinete”.

3. Descomponer el concepto del producto: el *kansei* de orden cero debe subdividirse para obtener las características físicas del producto ya que dicho *kansei* no hace referencia a ninguna característica física como puede ser el tamaño, color, material, etc.

En la *Figura 46*, el *kansei* de orden cero se descompone en cuatro *kansei* de primer orden, para este procedimiento se puede utilizar el método de afinidad<sup>51</sup>.

4. Despliegue de las características físicas del diseño: al llegar a este paso los *kansei* cero, primero y  $n$  orden, han sido descompuestos en formas más sencillas y se puede comenzar a derivar las características físicas del nuevo diseño (como se observa en la *Figura 46*) y decidir cuáles son pertinentes de incluir en el producto.
5. Traducción a las especificaciones técnicas: una vez identificadas y decididas las características físicas del nuevo diseño, deben traducirse en especificaciones técnicas. Éstas deben permitir desarrollar artefactos innovadores y que corresponden con lo estipulado por el concepto de la característica física.

En la *Figura 47* se muestra el mapa conceptual (diagrama de afinidad) para de los cinco pasos que se realizan durante el método tipo I de la ingeniería *kansei* (Nagamachi y Lokman, 2010).

---

<sup>51</sup> Es una herramienta que por medio de un diagrama se resumen y agrupan, ideas, opiniones de cualquier tema. Se desarrolló en la década de los sesenta por Kawita Jiro

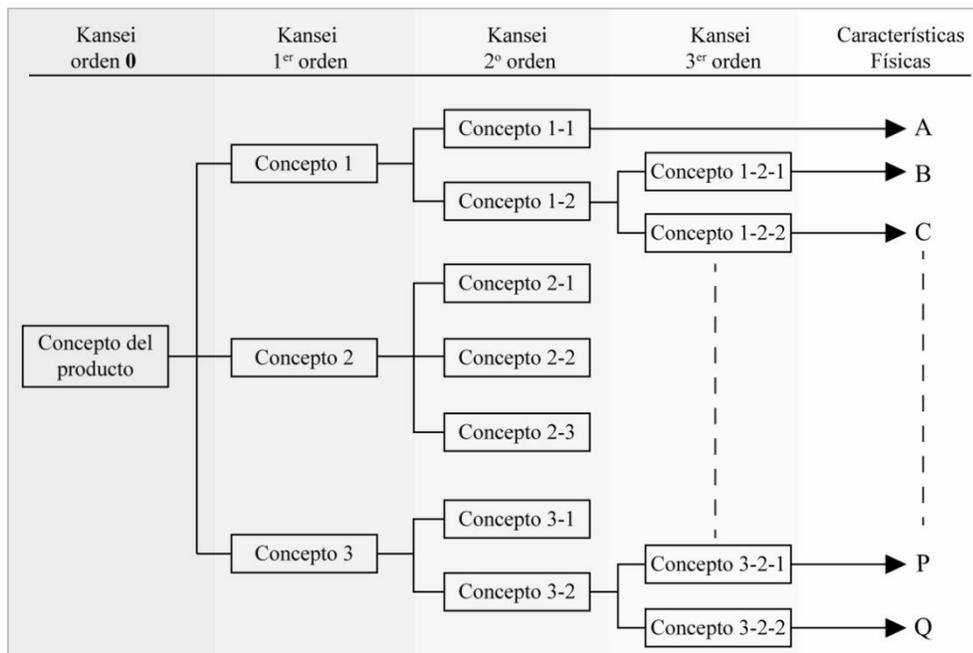


Figura 47 Mapa conceptual del método de ingeniería kansei Tipo I<sup>52</sup> (Nagamachi y Lokman, 2010,)

#### 6.4.2. Ingeniería kansei tipo II

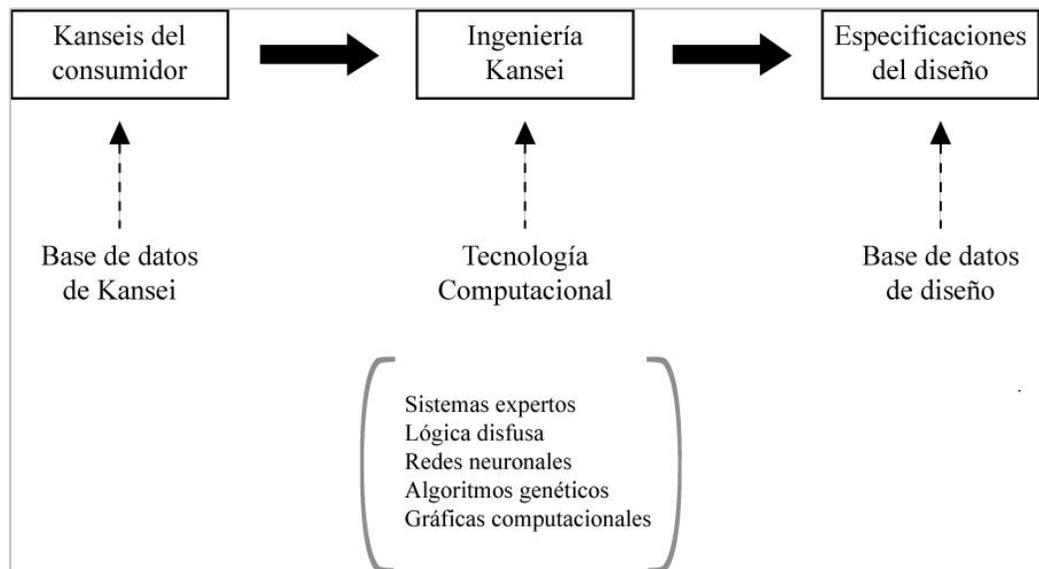
El *kansei* tipo II es similar al tipo I, aunque el concepto del producto correspondiente al *kansei* de orden cero en el tipo I se transforma en las características físicas del producto y es denominado como requisito o elemento de diseño (Nagamachi y Lokman, 2010).

De acuerdo con Vergara y Mondragón (2008) este segundo tipo de *kansei* es llamado “Sistema de IK asistido por ordenador” ya que comprende el uso de cuatro bases de datos que contienen: 1) palabras kansei, 2) imágenes, 3) puntuaciones, 4) diseños y colores, y un motor de inferencia (utiliza la teoría de cuantificación de Hayashi) que se encarga de relacionar los datos de las cuatro bases de datos dependiendo del requisito de diseño.

En cambio para Nagamachi y Lokman (2010) el segundo tipo de *kansei* cuenta con tres “componentes esenciales”, estos son:

<sup>52</sup> Imagen traducida y rediseñada por Yañez, 2016.

1. Una base de datos que contiene todos los *kansei* que el consumidor ha concebido, imaginado y percibido con respecto al artefacto.
2. Una segunda base de datos de diseño que contiene las especificaciones de diseño en relación con el artefacto.
3. Y por último, una técnica de ingeniería *kansei*, cuya herramienta es una función de inferencia que se encarga de traducir y enlazar los *kansei* con los requisitos de diseño. Algunas de las técnicas pueden ser: lógica difusa, redes neuronales, algoritmos genéticos, sistemas expertos, entre otros (ver *Figura 48*).



*Figura 48* Proceso de traducción para el *kansei* tipo II (Nagamachi y Lokman, 2010, p. 33)

### 6.4.3. Ingeniería Kansei tipo III

Este tipo es similar a los dos anteriores, pero el aspecto que lo identifica es que utiliza un modelo matemático como mediador “en lugar de una base de reglas para obtener la salida óptima a partir de las palabras de entrada” (Rodríguez de Andrés, s.f.).

#### 6.4.4. Ingeniería Kansei tipo IV, V y VI

De acuerdo con Rodríguez de Andrés (s.f.), Vergara y Mondragón (2008), los tipos de ingeniería *kansei* posteriores al tipo III son:

- Tipo IV o Sistema de IK híbrido con razonamiento forward y backward.
- Tipo V o IK Virtual, combinado con tecnologías de realidad virtual.
- Tipo VI o Sistema de diseño colaborativo con IK, compartiendo la base de datos en internet en colaboración con un grupo de expertos. Se conoce también como KES híbrido (Sistema de ingeniería kansei híbrido) según Rodríguez de Andrés (s.f.).

#### 6.5. Breves conclusiones

La ingeniería *kansei* con el paso del tiempo se ha ampliado en ciencia *kansei* y diseño *kansei* que curiosean en las propiedades intrínsecas y cualidades de interacción del artefacto. En suma, provee de una metodología amplia y flexible para el desarrollo y diseño de nuevos productos; se vale de las necesidades emocionales de los consumidores y a través de diferentes procesos transforma las emociones en las especificaciones técnicas del nuevo producto.

Todos los tipos de IK han sido utilizados en su mayoría para el diseño y desarrollo de productos de consumo que a la vez son tangibles, pero **es importante resaltar que los elementos interactivos visuales a diseñar en este trabajo de tesis son un “producto” intangible y no de consumo: Ello no impide que la IK pueda ser utilizada como metodología para el diseño de artefactos intangibles ya que el procedimiento general de la IK muestra una forma sencilla para su desarrollo**, a continuación:

1. Identificar o determinar el usuario o grupo de usuarios (objetivo) a quien va dirigido el artefacto a desarrollar.
2. Determinación del *kansei* (orden cero) o concepto del producto, encontrando factores que describen las percepciones, gustos y sensaciones del artefacto.

3. Subdividir el *kansei* de orden cero para obtener las características físicas del producto. Se puede realizar a través del método de afinidad o implementar alguna otra herramienta.
4. Derivar las características físicas y decidir cuáles son pertinentes de introducir en el diseño del nuevo artefacto.
5. Traducir las características físicas en las especificaciones técnicas del artefacto.

En conclusión, es posible promover la IK como un método adaptado y utilizarlo para el diseño de los elementos interactivos visuales. Esto se determina en el capítulo 8. *Diseño de los elementos interactivos visuales*.

## **Capítulo 7**

# **El modelo cognitivo de Ortony, Clore y Collins**

## 7. El modelo cognitivo de Ortony, Clore y Collins

En el año 1979 se celebró el primer congreso de ciencia cognitiva, el investigador Donald Norman participó con su conferencia titulada *Twelve issues for cognitive science* (Los doce desafíos para la ciencia cognitiva) en ésta el tema de las emociones ocupaba la última posición, era el menos interesante por así decirlo, y aunque Norman afirmaba que la emoción debía ser estudiada, no sabía la manera de proceder. En la conferencia dada por Norman uno de los asistentes era Andrew Ortony, quien tiempo después le expuso a Norman que debido a su conferencia *Los doce desafíos para la ciencia cognitiva*, eligió el tema de la emoción como campo de investigación (Norman, 2005).

Por la primavera del año 1980, Andrew Ortony, Gerald L. Clore y Allan Collins decidieron colaborar “en un intento de exploración de la medida en que la psicología cognitiva podría proporcionar un fundamento viable para el estudio de las emociones” (Ortony, Clore, y Collins, 1996); todo el trabajo de Ortony, Clore y Collins (OCC) está plasmado en su libro *La estructura cognitiva de las emociones*<sup>53</sup> (Ortony et al., 1996) donde se intenta establecer los principios que presiden a los mecanismos cognitivos que a su vez están tras las emociones humanas. La finalidad es proporcionar *algunas pistas a los investigadores de inteligencia artificial* para la creación de un modelo informático.

El trabajo de investigación del grupo OCC se centra en la contribución que la cognición hace a la emoción, expresado en las palabras de este grupo:

Decir que las emociones surgen de las cogniciones es decir que están determinadas por la estructura, contenido y organización de las representaciones cognitivas y por los procesos que operan en ellas. Estas representaciones y procesos podrían ser en ocasiones accesibles a la conciencia, pero no hay razón para suponer que lo son necesariamente (Ortony et al., 1996, p. 5).

Su principal supuesto es que “las emociones son el resultado de la manera como las situaciones que las originan son elaboradas por la persona que las experimenta” (Ortony et al., 1996, p. 1).

---

<sup>53</sup> Se le conoce como **Teoría OCC** por los apellidos de sus creadores Ortony, Clore y Collins.

El grupo OCC se sujeta clara y firmemente a la idea de que las emociones tienen una base sólida en la cognición, así mismo las emociones son el resultado de un número limitado de situaciones, las cuales son originadas por un ente (refiriéndonos a un ser virtual) o ser humano que las experimenta.

El modelo OCC, o teoría OCC de acuerdo con Laureano y Rodríguez (2012) propone una estructura cognitiva de las emociones basadas en descripciones personales e interpersonales de situaciones (p.63).

En la presentación *1. Introducción a la Teoría OCC* (Laureano, s.f.), las emociones son consideradas como reacciones con valencia que se presentan ante **acontecimientos, agentes u objetos**. La teoría OCC propone una estructura general donde se determinan tres grandes clases de emociones, éstas son producto de uno de los **tres aspectos destacados del mundo**: 1) **acontecimientos y sus consecuencias**, 2) **agentes y sus acciones**, y 3) **objetos puros y simples**. Los tres aspectos destacados del mundo son evaluados por un mecanismo de valoración donde los tres ingredientes principales son: 1) **las metas**, 2) **las normas** y 3) **las actitudes**.

También, se abordan dos factores clave que afectan la intensidad de las emociones, de manera general estos son 1) las variables locales (deseabilidad, plausibilidad y capacidad de atraer), y 2) las variables globales (sentido de la realidad, proximidad, cualidad de inesperado y excitación).

Por último, se analizan y evalúan a detalle: 1) las emociones basadas en acontecimientos evaluándolas en función de las metas, 2) las emociones de atribución evaluadas en función de normas y 3) las emociones de atracción basándose en actitudes.

### **7.1. Configuración de la estructura cognitiva de las emociones**

El objetivo del grupo de investigación OCC es elaborar una teoría cognitiva, enfocada en los orígenes de las emociones. La configuración inicial de la estructura cognitiva de las emociones se comprende de forma general (ver *Figura 49*) a través: a) tres cambios principales del mundo, b)

reacciones afectivas y c) tres grandes clases de emociones; a continuación se describe cada uno de los incisos:

#### a) **Tres cambios principales del mundo**

De acuerdo con el modelo OCC (1996), la estructura cognitiva de las emociones tiene su propia organización con respecto a los tipos de emociones y de acuerdo a **tres cambios (o aspectos) principales del mundo**, éstos son:

- **Acontecimientos:** generado por causas determinadas, son las cosas que suceden. Y se tiene interés por las consecuencias que puede desencadenar.
- **Agentes:** son cosas que pueden participar en la causa de acontecimientos o bien contribuir en ellos; pueden ser personas, seres animados, instituciones o situaciones. Existe interés en la razón de sus acciones.
- **Objetos:** simplemente es eso, un “objeto”, éste puede ser animado o inanimado, concreto o abstracto. Existe interés en las propiedades que se les asignan.

#### b) **Reacciones afectivas**

Cada uno de los tres cambios primordiales del mundo produce **reacciones afectivas**, las cuales surgen dependiendo de cada cambio primordial del mundo en el que la persona se esté concentrando, lo anterior responde de la siguiente manera:

- Para los acontecimientos, la persona elabora **consecuencias de un acontecimiento como deseable o indeseable**.
- Para los **agentes**, las **acciones** de éstos son **aprobadas o desaprobadas**; según el rol o acción del agente.
- Para los **objetos**, la reacción afectiva se genera de acuerdo al **aspecto** de éstos, y puede ser de **agrado o desagrado**.

#### c) **Tres grandes clases de emociones**

Las emociones asociadas a cada cambio primordial del mundo y su respectiva reacción afectiva corresponden a las tres grandes clases de emociones, éstas son: 1) **basadas en acontecimientos**, 2) **de atribución**, y 3) **emociones de atracción**. Cabe resaltar que las emociones pueden o no presentarse, y eso depende de la intensidad con que son experimentadas las reacciones afectivas.

La intensidad de las emociones puede ser afectada por variables locales y globales, y a través de las representaciones cognitivas se modifican (Mora, Laureano, Gamboa, Ramírez, y Sánchez, 2014); esto forma parte de una estructura de valoración.

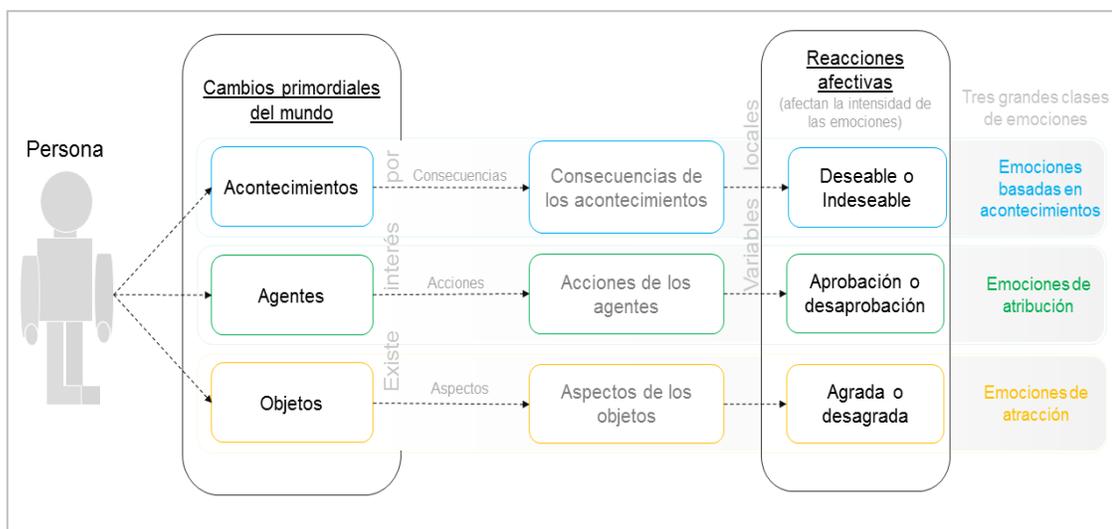


Figura 49 Configuración del modelo OCC (Yañez, 2016)

## 7.2. Estructura cognitiva de las emociones

Los autores del modelo OCC consideran que "uno de los aspectos más destacados de la experiencia de las emociones es que varían muchísimo en intensidad [...]" (Ortony et al., 1996, p. 42). Por ende, el mecanismo para realizar la valoración de la intensidad comprende a la **estructura de valoración** (un sistema de representación del conocimiento) y las variables centrales de intensidad, las cuales son:

La deseabilidad, la plausibilidad y la capacidad de atraer, que corresponden a los tres puntos focales de las reacciones con valencia, es decir a los acontecimientos, a los agentes y a los objetos (Ortony et al., 1996, p. 42).

Las variables centrales de intensidad se corresponden con los tres puntos focales de las reacciones con valencia de la siguiente manera:

- La deseabilidad con las reacciones ante los acontecimientos
- La plausibilidad con las reacciones ante las acciones de los agentes
- La capacidad de atraer con las reacciones ante los objetos

De acuerdo con Mora, Laureano, y Velasco (2011) se han establecido ciertos criterios de valoración para los acontecimientos, agentes y objetos, a saber:

- los acontecimientos son evaluados a través de **metas**
- las acciones de los agentes son evaluadas por medio de **normas**
- los objetos son evaluados por **actitudes**

Con base en los criterios de valoración, se interpreta que:

- la **deseabilidad** es evaluada en la relación a las metas
- la **plausibilidad** es evaluada con relación a las normas, y
- la **capacidad de atraer** se evalúa con referencia a las actitudes.

Las **metas** corresponden a lo que una persona desea, quiere o se impone en cualquier circunstancia o aspecto global, esto dicho de forma general. En una condición más específica las **metas** se dividen en tres clases y de acuerdo con Mora et al. (2011) son:

Las metas son de distintas clases: de persecución activa (MA) —que uno desea tener hechas—; de interés (MI) —que uno desea que sucedan—; y de relleno (MR) —que son cíclicas, razón por la cual aún cuando se cumplan no se abandonan—. (p. 3)

Las MA “que uno desea tener hechas” son las que las personas persiguen hasta conseguir ciertas cosas, que le permitirá manejar o disfrutar de ciertas situaciones y a su vez alcanzar otras metas. Las cosas “que uno desea que sucedan” están cubiertas por MI que se enfocan en lo que se desea conservar o proteger, pero se tiene poco control sobre dichas metas. Por último, para las MR se puede decir que se persiguen para satisfacer necesidades biológicas, pero tiene la característica de ser cíclicas, es decir una vez que se han realizado no se descartan, sino que es persistente y pueden seguir creciendo.

Una distinción extra a la clasificación de **las metas** (MA, MI y MR) es que **se pueden ser alcanzadas** (cumplidas) **o no, es decir son metas de todo o nada** – pero como no todo es blanco y negro – también existe la distinción de **metas alcanzables parcialmente**.

Siendo las **normas** el segundo criterio de valoración, éstas son evaluaciones morales, lo que uno piensa de cómo deben ser las cosas, convenciones, leyes o reglas sociales. Y por último, para el tercer criterio de valoración que son las **actitudes** corresponde a los gustos propios de las personas sin la necesidad de demostrar la causa de su gusto.

Es importante mencionar que en la estructura cognitiva, **las metas se conectan entre ellas por medio de enlaces** que pueden ser de tipo: **necesarios** (N) indica que el evento anterior debe consumarse para poder cumplir con la siguiente meta, **suficientes** (S) indica que si una meta de mayor jerarquía tiene varias metas o hechos de menor jerarquía bastará con cumplir una de ellas, **facilitadores** (F) el cumplimiento de una meta puede permitir o favorecer alcanzar otra meta, o **inhibitorios** (I) el cumplimiento de una meta obstruye el cumplimiento de otra. Los enlaces se pueden clasificar como disyuntivos cuando se demuestra que son caminos alternativos para llegar a una meta superior, y son conjuntivos cuando son obligadamente necesarios para lograr una meta (Laureano y Rodríguez, 2012; Mora et al., 2011; Ortony et al., 1996).

Las metas junto a los enlaces forman parte de una **macroestructura** (ver *Figura 50*), la cual se puede ver como una estructura reticulada, pero el peso de cada una de las *metas* (nodos) es de manera jerárquica, es decir los nodos del nivel superior son las metas más generales (aspiraciones o intereses) y los nodos de nivel inferior son más específicas (concretas e inmediatas) (Ortony et al., 1996).

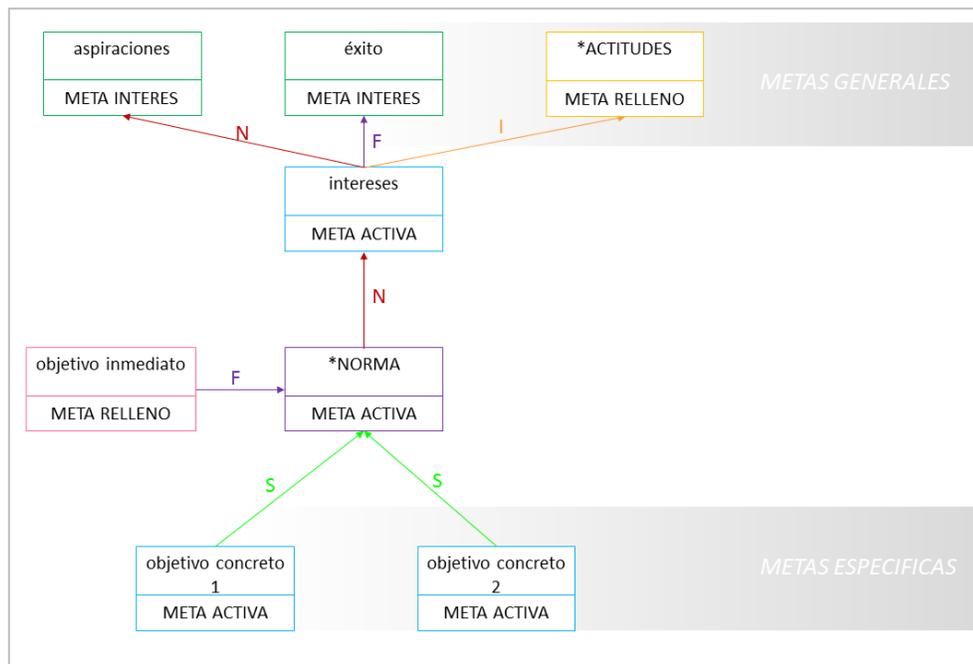


Figura 50 Macroestructura (Yañez, 2016 con base en Ortony et al., 1996)

### 7.3. Tres grandes clases de emociones

En la estructura global de las variables locales de intensidad se representan las tres grandes clases de emociones, éstas son resumidas por Mora et al. (2011) de la siguiente manera:

*Emociones basadas en acontecimientos:* elaboran consecuencias ante acontecimientos deseables o indeseables respecto de las metas.

*Emociones de atribución:* atribuyen responsabilidad a los agentes sobre sus acciones en función de normas.

*Emociones de atracción:* basadas en actitudes con respecto a los objetos. (p. 66)

El grupo OCC tomó como plantilla base su diagrama de la **estructura global de los tipos de emoción** (ver Figura 51) para elaborar el diagrama de **estructura global de las variables locales de intensidad** (ver Figura 52), la finalidad es ilustrar en el diagrama de variables la ubicación de las grandes clases de emociones basadas en acontecimientos, emociones de atribución y emociones de atracción así como las variables deseabilidad, plausibilidad y capacidad de atraer y su relación entre estas dos categorías.



Figura 51 Estructura global de los tipos de emoción (Ortony et al., 1996) – coloreó, Yañez, 2016 –

Las variables locales centrales (deseabilidad, plausibilidad y capacidad de atraer) están presentes en la Figura 52, dichas variables afectan a cada una de las grandes clases de emociones (basadas en acontecimientos, de atribución y de atracción).



Figura 52 Estructura global de las variables locales (Ortony et al., 1996) – coloreó, Yañez

Aunque las variables centrales de: *deseabilidad*, *plausibilidad* y *capacidad de atraer* no son las únicas que intervienen en el tipo de emoción, existen otras que repercuten. Por ejemplo, en la *Figura 52* se tiene que para las **emociones basadas en previsiones**, la variable **probabilidad** contribuye a la intensidad de una **emoción de esperanza o miedo**; y dicha repercusión recae en la probabilidad de que pueda o no a ocurrir.

Otro ejemplo dentro de la *Figura 52* y la misma la línea de las **emociones basadas en previsiones**, se observa las variables **esfuerzo** y **realización**, la primera de éstas variables es la cantidad de recursos invertidos que interviene para alcanzar o detener un acontecimiento previsto y afecta la intensidad de **emociones como el alivio o decepción**. La segunda variable (**realización**) se refiere a un hecho consumado y real, y refleja el valor de que un **acontecimiento previsto sea asegurado o rechazado**, dependiendo del valor se afecta a **emociones positivas como alivio o satisfacción**, o bien en caso contrario **emociones negativas como decepción y confirmación de los temores**.

En las **emociones de vicisitudes de los otros**, la **variable deseabilidad para los otros** está relacionada con el **valor deseable o indeseable de los acontecimientos de cualquier otra persona**. La **variable afecto** (o **aprecio** como aparece en la *Figura 52*) es la simpatía o efecto que se tiene por la otra persona. Y por último, la **variable merecimiento** está influida en las percepciones propias (pensamientos) de una persona con respecto a si es justo o no lo que le sucede a la otra persona, con consecuencias para la otra persona.

Con respecto a las **emociones de atribución**, la **variable fuerza de la unidad** (cognitiva) se percibe cuando uno mismo establece: a) una unidad, b) empatía, o b) un vínculo con el agente del acontecimiento que evoca la emoción. La **variable desviación de las expectativas** surge cuando el agente cambia su dirección de lo que se espera (irrumpe con la dirección de las normas).

Por último, en las **emociones de atracción** (línea final en la *Figura 52*) se presenta una sola variable y es la de **familiaridad**, está vinculada con el número de exposiciones (suponemos que son las interacciones) que la persona tiene ante el objeto (artefacto o elementos interactivos visuales en esta investigación).

## 7.4. Resumen del modelo OCC

El modelo OCC es bastante extenso, contempla muchas variables tanto locales como globales, pero tiene como ventaja que la gran cantidad de clasificaciones de emociones existentes ha sido condensada en solo tres grandes clases de emociones y dos subclases (pertenecientes a la primera de las tres grandes clases, incisivos **a** y **b**):

- 1) Emociones basadas en acontecimientos
  - a. emociones de vicisitudes de los otros
    - i. emociones basadas en previsiones
    - ii. emociones de bienestar
  - b. emociones de vicisitudes del yo
- 2) Emociones de atribución
- 3) Emociones de atracción

El trabajo de *Mora et al. (2011)* presenta una figura que resume de forma fiel el modelo OCC (ver *Figura 53*). Se encuentran las **tres grandes clases de emociones**, los **criterios de valoración (metas, actitudes y normas)**, las **variables centrales**, locales y globales y ejemplos de **emociones**.

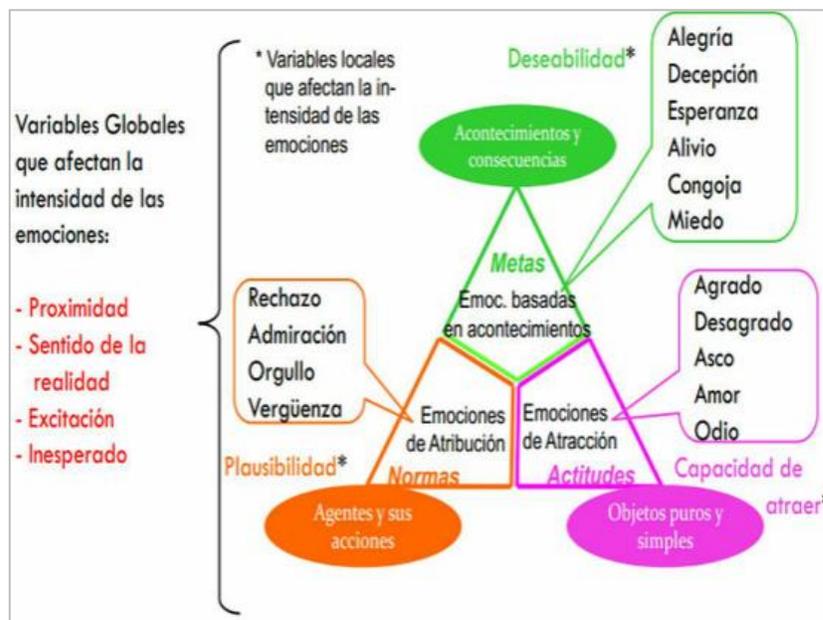


Figura 53 Las emociones según la Teoría OCC (Mora et al., 2011)

## 7.5. Breves conclusiones

En este capítulo solo se ha presentado la estructura cognitiva de las emociones de acuerdo al trabajo de investigación realizado por el grupo OCC, ya sea dicho antes que es un trabajo muy completo y no es complejo de entender.

El modelo de la estructura de las emociones cognitivas o modelo OCC ha sido incluido en este trabajo debido a que se desea que los elementos interactivos visuales provoquen emociones positivas en los usuarios de una computadora personal. Si las interpretaciones propias que tienen las personas del mundo real son la causa de las emociones que experimentan, entonces *lograr identificar el qué y cómo un usuario percibe, interpreta y realiza una tarea en la interfaz de una computadora personal – su mundo real – se podría inferir la emoción que dicho usuario percibe al realizar una interacción con los elementos interactivos visuales.*

La intervención directa de este modelo se presenta en el capítulo 8. *Diseño de elementos interactivos visuales*, así como el diseño de la macroestructura y el modelo cognitivo relacionado con los elementos interactivos visuales.

**Capítulo 8**

**Diseño de los Elementos**

**Interactivos Visuales**

## 8. Diseño de los elementos interactivos visuales

El marco teórico de este trabajo está conformado de los capítulos 3 a 7, proporciona fundamentos que respaldan la propuesta de solución al caso de estudio. Recordemos que el objetivo principal de la tesis es el diseño de elementos interactivos visuales (EIV) teniendo como finalidad mejorar la interacción persona – ordenador, facilitar el uso, personalización y de forma implícita la culminación de la actividad enlazada al EIV.

Se sabe que los objetos estéticamente agradables al usuario tienen la capacidad de generar un estado emocional y las emociones pueden cambiar el estado cognitivo del usuario. Por lo tanto, el diseño puede afectar la interacción y facilidad de uso en un artefacto.

Independientemente del diseño gráfico de un EIV y la tarea que podría ejecutarse con éste, debe cumplir con el marco de la interacción persona – ordenador, la *usabilidad* y la ergonomía cognitiva, con el mismo nivel de importancia también debe lograrse en el aspecto semiótico y emocional; es decir, conjuntar la parte cognitiva y emocional. Un punto de apoyo será adaptar el modelo OCC y específicamente la macro estructura (Capítulo 7 *El modelo cognitivo de Ortony, Clore y Collins*) para incluir elementos por parte del área cognitiva y la emocional (objetivo general de la tesis) en el diseño del EIV.

### 8.1. El elemento interactivo visual como agente y objeto en el modelo OCC

En el modelo OCC de las emociones, éstas son el resultado de la forma en que determinada situación ha sido creada o modificada por quien las experimenta, en este caso una persona que es usuario de la computadora personal. En el modelo OCC los tipos de emociones se organizan en perspectiva a tres cambios primordiales del mundo: **acontecimientos**, **agentes** y **objetos**; se propone la analogía de un **EIV – Agente** y otra de **EIV – Objeto**, las razones son porque:

- **EIV – Agente**: en el modelo OCC un agente puede ser una persona o cualquier otra cosa; los agentes pueden ser seres animados no humanos, objetos inanimados o abstracciones (instituciones) e incluso las situaciones, siempre que sean elaboradas como causalmente

eficaces en ese contexto particular. **Por lo tanto, nuestro agente será un EIV, es decir se estará antropoforzando<sup>54</sup> al agente el cual es un ser inanimado.** Se tiene un cierto interés a la “acción” que es posible realizar a través de él (EIV) y que podría dar un resultado de aprobación o desaprobación por parte del usuario, es decir la plausibilidad evaluada por medio de normas.

Las normas pueden ser convenciones, leyes, reglas sociales o evaluaciones morales, ello significa que es posible incluir como normas del EIV (agente) a la ergonomía cognitiva, la usabilidad y la semiótica.

Además, dicho agente deberá generar una emoción en el usuario; tal como se ha mencionado en el subcapítulo 5.1. *Emoción*: la emoción es una reacción corporal y cognitiva con una duración de tiempo muy breve ante un impulso, **el cual es generado por algún agente externo o interno y procesada cognitivamente**, esto lleva al ente (refiriéndonos a un ser virtual) o ser humano a tener una emoción.

- **EIV – Objeto**: de acuerdo al modelo OCC un usuario puede reaccionar ante la capacidad de atracción de un objeto, y el diseño gráfico en un **EIV** otorgaría capacidades para atraer el gusto de un usuario, la atracción es fácilmente evaluada por las actitudes del usuario. En general existe un interés especial por el aspecto de los EIV ya que debe agradar al usuario. Las actitudes dentro del modelo OCC se refiere a los gustos propios de las personas, y no existe necesidad alguna por demostrar la causa de tal gusto; es en este punto donde puede incluirse la ingeniería *kansei* como generador de actitudes, ya que tiene la capacidad y métodos para diseñar objetos, artefactos (tangibles) o productos que sean del completo agrado (gusto) para las personas e incita a utilizarlos, experimentar con ellos y adquirirlos, ello debido a atributos del objeto o producto que posee como son: la estética agradable, facilidad de uso e innovadores.

---

<sup>54</sup> De acuerdo con el trabajo del grupo OCC (1996), el término antropoforzar es utilizado para referirse a “algo” que no es humano y es tratado como si lo fuese- El “algo” es considerado por el ser humano como si fuera un ser autónomo capaz de razonar, planear y escoger libremente.

Es importante aclarar que hasta el término de esta investigación no se tiene evidencia de la aplicación de la IK en el diseño de artefactos intangibles, específicamente en el diseño de iconos pertenecientes a la interfaz gráfica de usuario o los EIV, propuesta de dicha tesis.

Con base en la antropomorfización del **EIV como agente – objeto**, las emociones a presentarse en el usuario pueden ser **emociones de atribución y atracción**. Para obtener las emociones específicas de atracción y atribución se procede a construir la macro estructura de valoración para un EIV. Es importante aclarar que **las emociones que se pretende generar en el usuario son emociones agradables, positivas y sutiles**.

## **8.2. Macro estructura de valoración para un EIV**

De acuerdo con Ortony, Clore, y Collins (1996), “la mayoría de las cosas que la gente hace tienen un motivo” y lo que hacen tiene una estructura implícita que permite lograr su objetivo principal. La estructura es conformada por metas, normas y actitudes; dicha **estructura es dinámica se construye y cambia conforme a dos aspectos la necesidad interna de la persona y los eventos externos del entorno**.

Una representación de la macro estructura podría ser válida para sustentar la valoración correspondiente a la posible interacción de un usuario con un EIV y las metas, normas y actitudes en la macroestructura pueden ser viables para inducir una emoción en el usuario, todo esto se deja en supuesto porque se debe tener siempre en mente que la estructura es dinámica.

La macro estructura de valoración para el EIV y usuario que se muestra en la *Figura 54* está dividida en tres partes<sup>55</sup> que contemplan los tres aspectos primordiales del mundo: objetos (zona amarilla), agentes (zona verde) y acontecimientos (zona azul).

---

<sup>55</sup> La lectura de la *Figura 54* tiene un ordenamiento de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba

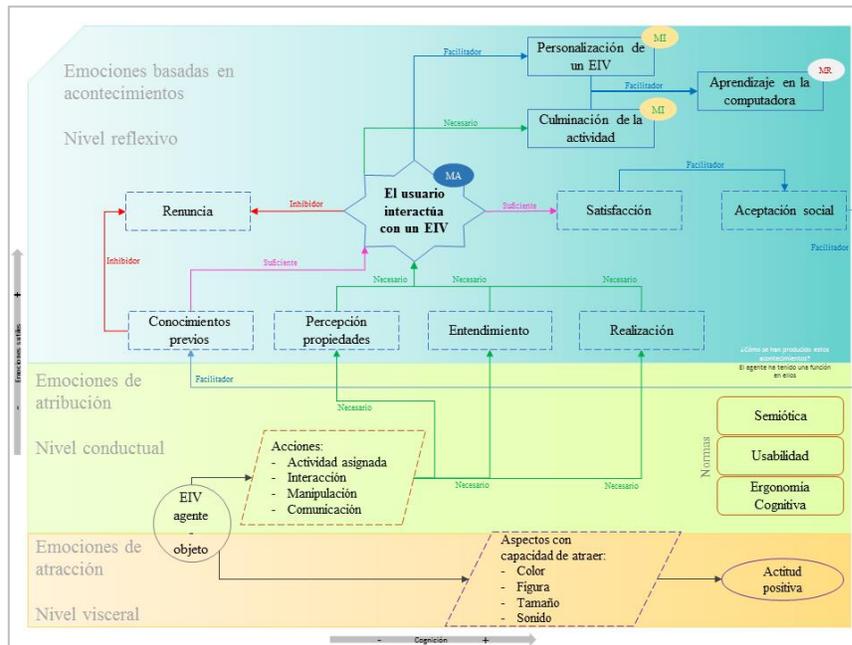


Figura 54 Macro estructura de valoración para un EIV (Yañez, 2016)

### 8.2.1. EIV – objeto

El **EIV – Objeto** está en la parte más baja de la macro estructura de valoración (ver Figura 54), se encuentra ahí porque la primera interacción entre el usuario y un EIV será de manera visual; un objeto es capaz de generar emociones de atracción valiéndose de sus aspectos como: color, forma, tamaño, sonido entre otros (ver Figura 55).

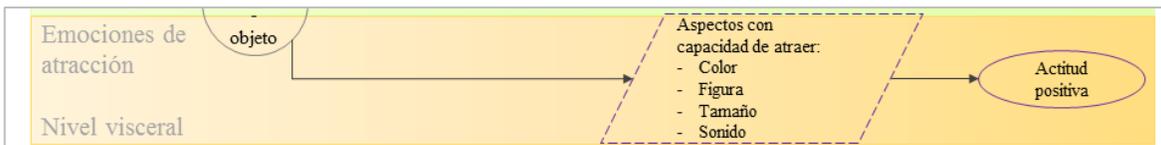


Figura 55 Elemento interactivo visual – objeto (Yañez, 2016)

Por lo tanto, el usuario al evaluar el EIV – objeto podría tener una reacción afectiva de agrado o desagrado, pero la finalidad es producirle una actitud positiva, es decir que le agrade el EIV – objeto. El primer aspecto del mundo tiene como resultado emociones de atracción, esto es semejante a lo que ocurre en el nivel visceral del diseño emocional propuesto por Donald Norman (2005).

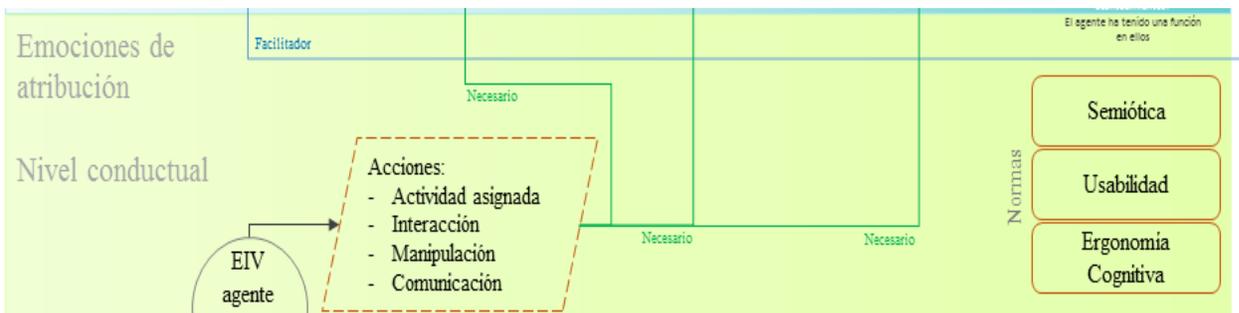
### 8.2.2. EIV – agente

El **EIV- Agente** se encuentra en la parte intermedia de la macro estructura (ver *Figura 54*), el EIV (nuevamente) es el segundo aspecto primordial del mundo, pero antropoforzado como un agente, un “algo” inanimado al que se le atribuyen propiedades (acciones) como si de una persona se tratará (ver *Figura 56*).

Las facultades asignadas al **EIV- Agente** para realizar algo, es decir las **acciones**, son:

- **actividad asignada**, se refiere a la acción que ejecutará dentro del sistema
- **interacción**, también es una acción pero es reciproca con el usuario
- **manipulación**, el control que tiene sobre el mismo y el usuario puede tener sobre el EIV
- **comunicación**, transmite información al usuario

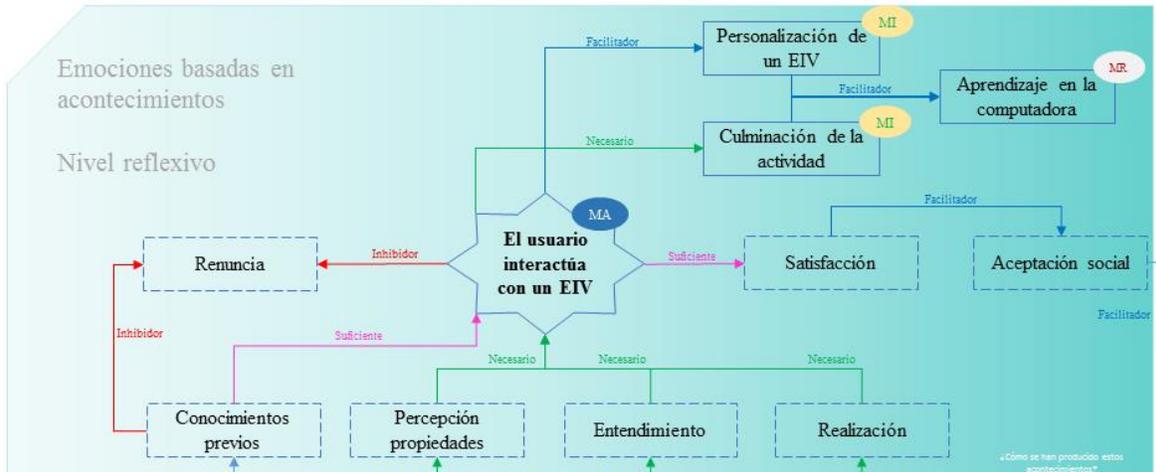
Las acciones del agente son evaluadas con base en **normas** y en este caso no son reglas morales o sociales, sino que **sus normas son lineamientos ya establecidos por áreas de investigación que se encuentran en la ergonomía cognitiva, la usabilidad y la semiótica** (ver *Figura 3*); a la vez los lineamientos de tales normas sirven como guías para el diseño de los EIV, por ende al seguirlos correctamente, automáticamente los EIV cumplirán con las normas.



*Figura 56 Elemento interactivo visual – agente (Yañez, 2016)*

### 8.2.3. Acontecimientos – usuario

En la parte superior de la *Figura 54* (o *Figura 57* completa) se presenta el tercer y último aspecto primordial del mundo, en este caso los **acontecimientos** corresponden al usuario y él tiene como **meta principal interactuar con un EIV**(ver *Figura 57*), a la vez es también una **meta activa**<sup>56</sup> (MA).



*Figura 57 Acontecimientos – usuario (Yañez, 2016)*

El logro de la meta principal del usuario depende en primera instancia de la capacidad de agradar del EIV – objeto y de las acciones del EIV– agente. Las acciones del agente crean un enlace **necesario** hacia tres acontecimientos: 1) percepción de propiedades, 2) entendimiento y 3) realización; todos importantes y necesarios para cumplir la meta activa. Y en segunda instancia depende de los acontecimientos y consecuencias propias del mismo usuario.

La macro estructura presenta seis *acontecimientos* enlazados directamente a la meta activa y uno indirectamente (aceptación social), siete acontecimientos en total (rectángulos de línea punteada en color azul, ver *Figura 57*) que son descritos a continuación:

<sup>56</sup> Las metas activas (MA) son las que uno desea tener hechas; las metas de interés (MI) son lo que uno desea que suceda; y las metas de relleno (MR) son las que se están buscando constantemente y aún cuando se cumplan no se abandonan ( Mora, Laureano, y Velasco, 2011).

- **Conocimientos previos:** si el usuario cuenta con conocimientos tecnológicos o está familiarizado con la computadora, tiene la posibilidad de cumplir la **meta activa** casi inmediatamente, esto se señala con un enlace de tipo *suficiente* desde el acontecimiento **conocimientos previos** hacia la meta principal (**El usuario interactúa con un EIV**). Este acontecimiento no depende directamente de las acciones del agente ya que el usuario conoce el funcionamiento de otras tecnologías.
- **Percepción de propiedades:** un usuario debe captar la idea entre el símbolo grafío y las funciones que representa, esto es, las acciones posibles a ejecutar por un determinado EIV y las propiedades (*affordance*) con que cuenta, para ello las **acciones del agente** establecen un enlace de tipo *necesario* con la **percepción de propiedades**. En las **acciones del agente** existen normas como la **ergonomía cognitiva e usabilidad que ya lo han establecido**. Un ejemplo es la manipulación donde el EIV puede ser cambiado de lugar y el usuario puede percibir como realizar dicha acción.
- **Entendimiento (Comprensión):** una consecuencia de comunicar es que tanto el emisor como el receptor entiendan, capten el mensaje, entonces el acontecimiento de **entendimiento es altamente deseable en la macro estructura de valoración para lograr la meta activa**. Por lo tanto, el modelo del sistema (interfaz) debe equilibrarse con el modelo mental del diseñador y del usuario. El acontecimiento **entendimiento** tiene un enlace *necesario* entrante desde las **acciones del agente** porque la comunicación es una acción y es en parte guiada por la norma de la semiótica. Un ejemplo del entendimiento es que si el diseñador asigna a un EIV la imagen de un **teléfono de roseta**, el usuario entendería que el EIV está relacionado con hacer llamadas por teléfono.
- **Realización:** el usuario al percibir y entender, también debe realizar alguna acción física para cumplir la meta principal (**El usuario interactúa con un EIV**). Acciones como la **interacción** a nivel **EIV- Agente** son requeridas para que el usuario pueda cumplir con la **meta realización**. Las normas de usabilidad y específicamente atributos como eficiencia y efectividad deben estar presentes en las acciones del agente. Al igual que las dos metas

anteriores (percepción de propiedades y comprensión), existe un enlace de tipo **necesario** desde las **acciones del agente** hasta el acontecimiento realización.

Por lo tanto, alcanzar la **meta activa** requiere que ocurran los acontecimientos: percepción de propiedades, entendimiento y realización; los tres son altamente deseables. Una alternativa para alcanzar la **meta activa** también puede ser que se cumpla el acontecimiento de **conocimientos previos** e inmediatamente se alcanza la **meta activa**.

Ahora bien, **supongamos que el usuario alcanzó la meta activa de interactuar con un EIV**, las consecuencias de esto son **dos acontecimientos directos y uno indirecto**:

- **Renuncia**: lograr la **meta activa** funciona como enlace **inhibidor** del acontecimiento directo **renuncia**, en consecuencia el usuario continuará con la interacción de un EIV.
- **Satisfacción**: el usuario al cumplir la **meta activa** logra se cree un enlace **suficiente** hacia un acontecimiento de **satisfacción** visual y cognitiva. A su vez, el acontecimiento satisfacción produce un enlace **facilitador** hasta acontecimientos de **aceptación social**.
  - **Aceptación social**: después de que un **usuario interactuó con un EIV** (meta activa) y se dio un acontecimiento de **satisfacción** surge el **acontecimiento social**. La impresión positiva (placer, orgullo, etcétera) o negativa (desagrado, vergüenza, etcétera) que tenga el usuario de un EIV, ponderará la aceptación social, es decir si es aceptado o no, es bueno o malo. Es importante que la impresión sea positiva porque de esta manera se puede crear un enlace **facilitador** al acontecimiento conocimientos previos, el cual da la posibilidad a un usuario de interactuar con un EIV de inmediato.

#### 8.2.4. Metas de interés y relleno – Consecuencias de la Meta activa

Una vez contempladas las acciones del agente, los aspectos de atracción de un objeto, los acontecimientos para llegar a la meta activa y sean logrado cumplir; pueden surgir **dos metas de interés** (MI):

- **Culminación de la actividad:** la conclusión de la **meta activa** (**El usuario interactúa con un EIV**) dirige un enlace **necesario** hacia la **primera meta de interés: culminación de la actividad**. Lo que se desea con esta meta es que por ejemplo, supongamos que en la pantalla existen tres EIV y cada uno de ellos ejecuta una acción diferente como: leer noticias, enviar correo y hacer una operación matemática; al usuario se le pedirá realizar dos tareas: 1) abrir un programa para leer noticias y 2) consulte la sección de noticias nacionales; lo que puede ocurrir es que el usuario logre percibir, entender y realiza la acción de dar *clic* sobre el EIV que abre el programa de noticias, hasta cierto punto ha logrado (interacción) la **meta activa**, pero al estar en el programa para leer las noticias no logra concluir la tarea de leer las noticias nacionales (no hay culminación de la actividad); lo ideal es que puede concluir ambas tareas.

Esta meta de interés se ha propuesto en la macro estructura porque el **primer objetivo** de este trabajo es mejorar la interacción entre el usuario y el EIV, el segundo objetivo es que el usuario inexperto logre realizar una tarea completamente (culminación de la actividad) aunado a la facilidad de uso y personalización de un EIV (ésta es también una MI).

- **Personalización de un EIV:** la conclusión de la **meta activa** crea también un enlace **facilitador** hacia una **segunda meta de interés: personalización de un EIV**. Las acciones del **EIV – Agente** deben facilitarle al usuario la personalización de un EIV (cambiar alguno de sus aspectos con capacidad de atraer); las consecuencias de dichas acciones llevan a alcanzar la meta de intereses. Un ejemplo, suponiendo que un EIV tiene un color azul predeterminado y el usuario percibe, entiende y realiza la acción de cómo hacer un cambio de color en el EIV.

Las dos metas anteriores son de interés tanto para el usuario, como el diseñador y desarrollador del EIV, y son altamente deseables aunque pueden no ocurrir en primera instancia.

- **Aprendizaje en la computadora:** si las **metas de interés** fuesen alcanzadas satisfactoriamente, éstas proveerían un enlace **facilitador** a la **meta de relleno: aprendizaje en la computadora** y es cíclica, es decir, constantemente el usuario estaría aprendiendo; aunque el cumplimiento de submetas y transcurrir del tiempo, la meta de relleno perdería valor ya que siempre estaría presente para el usuario o cambiaría porque la macro estructura tiene la capacidad de ser dinámica. Así entonces, **el fundamento de un EIV atractivo, acciones adecuadas y acontecimientos del usuario, siempre alimentarían la meta de relleno.**

### **8.3. Emociones en la macro estructura de valoración**

Los acontecimientos importantes del mundo y su reacción afectiva tienen correspondencia con tres grandes clases de emociones basadas: 1) en **acontecimientos**, 2) de **atribución**, 3) de **atracción** y principalmente con tres variables locales: **deseabilidad**, **plausibilidad** y **capacidad de atraer**, respectivamente; así entonces de acuerdo con la estructura global de los tipos de emoción de Ortony et al. (1996) surge una alta combinación de emociones y “aunque aceptamos la noción de tipos de emoción” (Ortony et al., 1996, p.31) no se trabaja con las diversas combinaciones de emociones, muchas son sinónimo de otras, por ejemplo alegría con júbilo y felicidad.

- **Emociones de acontecimientos**

Las emociones basadas en acontecimientos se han relacionado con el resultado del nivel reflexivo en el diseño emocional (ver *Figura 54*) de Norman por los siguientes motivos: representa una satisfacción personal para el usuario y logra aceptación social debido al reconocimiento de manejar una habilidad; haciendo uso de la razón y la cognición en ambos.

- **Emociones de atribución**

Las emociones de atribución las hemos relacionado con el resultado del nivel conductual en el diseño emocional (ver *Figura 54*) de Norman porque está basado en: la función, el uso, la comprensión y el rendimiento; elementos en el ámbito de la usabilidad y ergonomía cognitiva.

- **Emociones de atracción**

Las emociones de atracción las hemos relacionado con el resultado del nivel visceral en el diseño emocional (ver *Figura 54*) de Norman porque se corresponde con: la apariencia, el aspecto y las características (como figura, color, textura, etcétera) del artefacto. Así mismo, permite emitir juicios rápidos que se corresponden con la actitud (gesto o conducta) del usuario.

Se propone tomar las variables: deseabilidad, plausibilidad y capacidad de atraer junto a las reacciones de acontecimientos, agentes y objetos para obtener las emociones y generar **un modelo mental** (emociones de acontecimientos, atribución y atracción) **que bajo cualquier consecuencia de los acontecimientos, acciones de los agentes y aspectos de los objetos referentes al diseño de EIV funcione y se obtenga el mismo resultado emocional** (ver *Figuras 58, 59 y 60*) (Laureano, Acevedo, Mora, y Ramírez, 2012; Laureano y de Arriaga, 2000; Laureano, de Arriaga, y García, 2001; Laureano, Guadarrama, Mora, y Ramírez, 2011; Laureano, Hernández, Mora, y Ramírez, 2012).

```

Emoción Acontecimientos (usuario, acontecimiento) {
  PARA usuario {
    SI (consecuencia del acontecimiento == deseable) {
      Emoción = contento
    } Fin si
    SI NO (consecuencia del acontecimiento == indeseable) {
      Emoción = disgustado
    } Fin si no
  } Fin para
  Obtiene emoción
} Fin Emoción Acontecimientos

```

Figura 58 Modelo mental para emociones de acontecimientos (Yañez, 2016)

```

Emoción Atribución (usuario, acción) {
  PARA usuario {
    SI (norma de acción == plausible) {
      Emoción = aprobación
    } Fin si
    SI NO (norma de acción == censurable) {
      Emoción = desaprobación
    } Fin si no
  } Fin para
  Obtiene emoción
} Fin Emoción Atribución

```

Figura 59 Modelo mental para emociones de atribución (Yañez, 2016)

```

Emoción Atracción (usuario, capacidad de atraer) {
  PARA usuario {
    SI (actitud conforme al aspecto == atracción) {
      Emoción = agrado
    } Fin si
    SI NO (actitud conforme al aspecto == repulsión) {
      Emoción = desagrado
    } Fin si no
  } Fin para
  Obtiene emoción
} Fin Emoción Atribución

```

Figura 60 Modelo mental para emociones de atracción (Yañez, 2016)

Por último, las emociones obtenidas pueden ser positivas o negativas, agradables o desagradables, no importa cómo se les clasifique, sino lo importante es que “las emociones positivas ensanchan la gama de pensamiento y de acción que tienen los seres humanos, alentándoles a que descubran nuevas líneas de pensamiento o de actuación” (Fredrickson y Joiner, 2002 citado en Norman, 2005, p. 127-128).

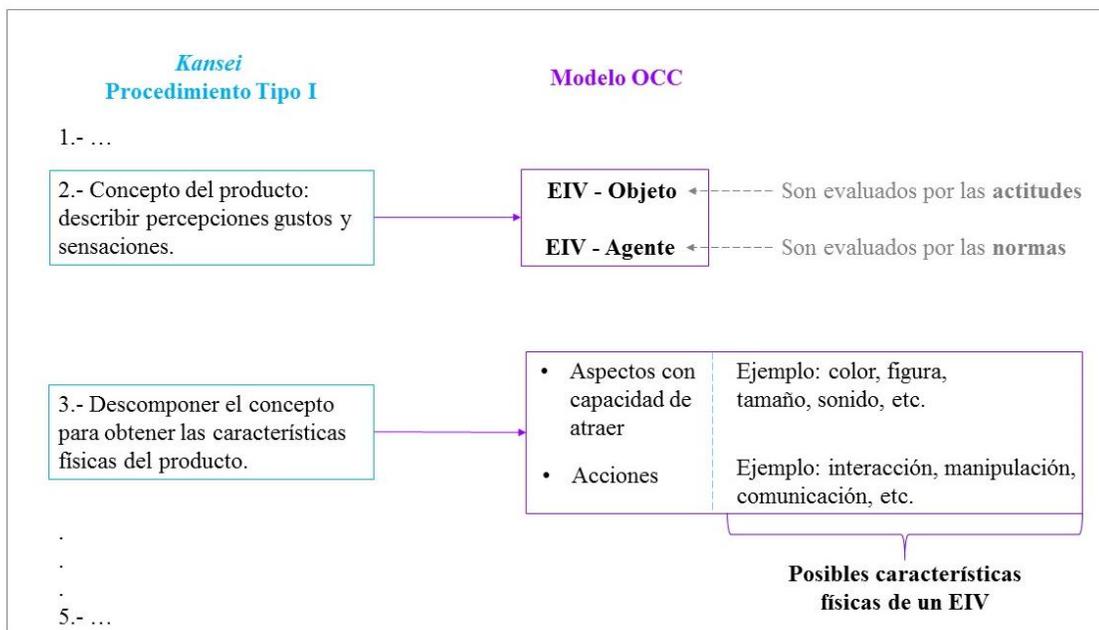
#### **8.4. Procedimiento de diseño para un elemento interactivo visual**

En un principio se tenía como opción utilizar la metodología de la ingeniería *kansei* para realizar el diseño de un EIV y así obtener un diseño emocional, pero Nagamachi menciona que el *kansei* surge de la cognición a través de la percepción de sensaciones producidas por los cinco sentidos: la **vista**, el **gusto**, el **tacto**, el **olfato** y el **auditivo** (Nagamachi, 2010).

Ahora bien, el modelo OCC se encuentra enlazado a una estructura cognitiva de las emociones donde se intentan establecer principios que presiden a los mecanismos cognitivos y a su vez estos están tras las emociones humanas, y dicho antes el *kansei* surge de la cognición, entonces **el procedimiento para el diseño de un EIV se puede formular con base a una combinación entre la propuesta de la ingeniería *kansei* tipo I y la estructura de valoración de un EIV (ver Figura 54).**

La ingeniería *kansei* tipo I en general relaciona las necesidades afectivas (*kansei*) con las características físicas del producto en un nuevo diseño, para este caso **se propone contemplar los tres aspectos primordiales del mundo: objeto, agente y acontecimiento como los causantes de un: sentimiento, imagen, afecto, emoción, deseo, necesidad, sensaciones, sensibilidad, sentido,** pero de todos esos términos correspondientes al conjunto de *kansei* y que son parte de las necesidades afectivas solo intervienen directamente con el objeto y el agente. **Las características físicas o también llamadas espacio de propiedades en la ingeniería *kansei*, son correspondidas con: 1) la capacidad de atraer como por ejemplo: color, figura, tamaño y sonido propias del objeto y 2) las acciones como por ejemplo: interacción, manipulación y comunicación propias del agente.**

Para dejar más claro lo expuesto sobre la combinación entre la propuesta de la ingeniería *kansei* Tipo I y la estructura de valoración de un EIV se presenta el *Esquema 1*; ya se ha dicho que *kansei* surge de la cognición y expresa los sentimientos y emociones, pero se debe tener presente que dicha cognición tiene una estructura, contenido y organización, toda esa estructura cognitiva que precede a las emociones es propuesta por el grupo OCC. Ahora bien, los EIV serán los encargados de que los usuarios perciban a través de sus sentidos y surja el estado cognitivo que da paso al *kansei* de emociones y sentimientos. Por lo tanto, es posible proponer convertir los aspectos con capacidad de atraer (del objeto) en las características físicas de un EIV y quizá también algunas de las acciones (del agente). De esa manera el objeto y agente, son causantes de que el usuario perciba a través de su sentido de la vista una emoción al surgir de la cognición.



*Esquema 1* Obtención de características físicas en combinación de la IK y modelo OCC (Yañez, 2016)

#### 8.4.1. Pasos para el diseño de un EIV

Con base en lo dicho en el subcapítulo 8.4, se propone los siguientes lineamientos para el diseño de un EIV (a futuro puede ser un método para el diseño de los propios EIV).

- I. Identificar el tipo de usuario a quién irá dirigido el EIV.
- II. Determinar la función básica que realizará el EIV dentro de la interfaz gráfica de usuario.
- III. Establecer la representación del EIV haciendo uso del modelo del ciclo del signo (subcapítulo 4.2. *Modelo del semeñon*).
- IV. Obtener las características físicas del EIV pertenecientes a la capacidad de atraer (puede ser color, tamaño, figura, sonido, etcétera) del objeto y relacionarlas con los gustos, percepciones o sensaciones del tipo de usuario.
- V. Especificar qué acciones (funciones) específicas podrá realizar el EIV para cumplir con las metas del tipo de usuario; una sugerencia para la implementación de dichas acciones es que se puede implementar conforme a normas recomendadas por la ergonomía cognitiva e usabilidad.
- VI. Incluir el espacio de propiedades (características físicas) seleccionado en el punto IV, a la representación del EIV y poner a prueba con el fin de realizar evaluaciones.

Los seis lineamientos para diseñar un EIV pueden proveer que un usuario logre cubrir los acontecimientos que lo lleven a cumplir la meta activa y lograr una emoción referente a estar contento y satisfecho; en consecuencia se cubrirían las metas de interés de manera satisfactoria siendo poco probable que no ocurra desde el primer momento que el usuario interactúa con los EIV, pero sí de manera cíclica.

## 8.5. Implementación - Ejemplo para enlazar cuatro tareas distintas con el usuario

De manera paralela a la propuesta de los lineamientos se lleva el diseño de cinco elementos interactivos visuales, éstos corresponderán con cada una de las tareas que un usuario podría realizar (se podrían haber seleccionado otras tareas, eso no es relevante; porque nos interesa fundamentar la metodología), a continuación se mencionan las tareas:

- **Escribir un documento**, el usuario debe percibir cual es el EIV que le permite ejecutar una aplicación de procesador de textos para escribir un documento.
- **Leer noticias**, el usuario debe percibir cual es el EIV que le permite ejecutar una aplicación para leer las noticias.
- **Enviar un correo electrónico**, el usuario debe percibir cual es el EIV que le permite abrir la aplicación de correo.
- **Realizar una operación matemática**, el usuario debe percibir el EIV que le permite realizar una suma, resta, multiplicación, cualquier operación matemática.
- **Comunicarse**, el usuario debe percibir cual es el EIV que le permite abrir una aplicación para llevar a cabo una comunicación por voz o texto.

Se procede a realizar la evidencia operativa, el diseño de los cinco EIV de acuerdo a los lineamientos propuestos en *el subcapítulo 8.4.1*.

### 8.5.1. Identificar el tipo de usuario a quién va dirigido el EIV

El tipo de usuario al que va dirigido el diseño de EIV son personas que están dentro de una edad mayor a cincuenta y menor a los setenta años, son pertenecientes a la generación de *baby boomers*, inmigrantes digitales que hoy día desean establecer (o establecen mínimamente) una interacción con la computadora personal.

El sentido de la vista es importante para poder percibir los EIV, con respecto a ello existe el obstáculo de la reducción gradual en la visión de los usuarios (adultos mayores), dificultándoseles enfocar objetos cercanos y disminución de la vista periférica (A.D.A.M., 2014). Así mismo, se les

complica identificar “colores que están más cercanos unos de los otros en el matiz, como el azul y el verde o el rojo y el anaranjado” (“American Foundation for the Blind,” 2016). Por lo tanto, tales problemáticas se deben tener presentes en el diseño del EIV.

### 8.5.2. Determinar la función básica que realizará el EIV dentro de la interfaz gráfica de usuario

La función básica es la capacidad que tiene la computadora y es representada por medio de un EIV; de acuerdo con las cuatro tareas definidas la función de cada EIV se observa en la *Tabla 4*:

Tarea	Función básica
Escribir un documento	Ejecutar un procesador de textos
Leer noticias	Ejecutar programa de noticias
Enviar correo electrónico	Ejecutar programa de correo
Realizar operación matemática	Ejecutar programa de calculadora
Comunicarse	Ejecutar programa como <i>Skype, WhatsApp, etc.</i>

*Tabla 4 Funciones básicas de las cuatro tareas propuestas (Yañez, 2016)*

Para esta investigación la función básica de cada una de las tareas es la misma, **ejecutar un programa** específico que permita al usuario realizar la actividad deseada. Se debe hacer énfasis en que el EIV le permite al usuario ejecutar, abrir o ingresar a un programa, esto debe ser representado de alguna forma en el diseño del EIV.

### 8.5.3. Establecer la representación del EIV haciendo uso del Modelo del ciclo del signo

Un EIV es un gran reto a la comunicación, un signo que representa a un objeto de la realidad o en este caso una acción a ejecutar (es importante saber que no existe una representación icónica para una acción), debe tener la fuerza suficiente y simplicidad para evocar en el usuario el concepto, pensamiento o incluso hasta emociones en el usuario. A la vez permitirle al usuario cumplir sus objetivos con una cantidad de esfuerzo cognitivo mínimo y entera satisfacción.

En la representación del EIV con relación al usuario se debe tener presente cuestiones como la época a la que pertenece el usuario y quizá hasta su nivel educativo, ya que ello puede impedir que la representación del EIV sea relacionada con lo que se desea expresar.

Es importante resaltar que los colores pueden funcionar como signos, la representación gráfica de los EIV se realiza utilizando colores neutros como: el negro, blanco y gris; permitiéndonos dar en un principio mayor peso al significante y significado del EIV.

El tipo de usuario y la función básica del EIV ya han sido determinados, ahora se procede a sugerir el objeto y partes de éste que son útiles para realizar la función deseada (ver *Tabla 5*), la finalidad es generar una representación visual.

<b>Tarea</b>	<b>Objeto sugerido</b>	<b>Partes específicas</b>
Escribir un documento	Máquina de escribir	Tipografía y papel
Leer noticias	Periódico	Páginas, artículos e imágenes
Enviar correo electrónico	Buzón de correo	cartas
Realizar operación matemática	Calculadora	Pantalla y teclas
Comunicarse	Teléfono alámbrico	Bocina y números

*Tabla 5 Objeto sugerido para representar la tarea a ejecutar*

En la *Tabla 5* se han declarado objetos que puede representar la tarea a ejecutar por el usuario, en la elección de cada objeto se ha tomado en cuenta la época a la que pertenece el usuario y que posiblemente el **representamen** (EIV) remita al usuario a un **interpretante** (conceptos, definiciones, emociones) adecuado; **esto puede lograrse por el simple hecho de familiaridad o asociación del objeto con la tarea a realizar.**

A continuación se muestra la representación visual de los cinco EIV con base a los objetos y partes específicas de la *Tabla 5*.

- Máquina de escribir – escribir un documento



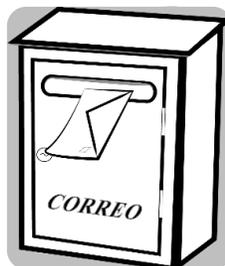
*Figura 61 Máquina de escribir (Yañez, 2016)*

- Periódico – Leer noticias



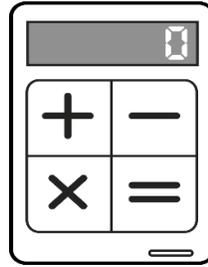
*Figura 62 Periódico (Yañez, 2016)*

- Buzón de correo – enviar correo electrónico



*Figura 63 Buzón de correo antiguo (Yañez, 2016)*

- Calculadora – realización de operación matemática



*Figura 64 Calculadora (Yañez, 2016)*

- Teléfono alámbrico – comunicarse



*Figura 65 Teléfono alámbrico (Yañez, 2016)*

#### **8.5.4. Obtener las características físicas del EIV pertenecientes a la capacidad de atraer del objeto**

Se crea un lazo con el diseño visceral, principios de diseño que pueden ser constantes en los individuos y hacen que el objeto le resulte atractivo. “En el nivel visceral dominan los rasgos, las características físicas (el aspecto, el tacto y el sonido)” (Norman, 2005, p. 87).

Las características físicas corresponden con la capacidad de atraer del objeto, se han mencionado: el color, la figura, tamaño, textura, sonidos, etcétera. Si bien se podría hacer uso de cada una de las características e implementarlas en el diseño del EIV, puede resultar contraproducente y sobrecargar demasiado a los EIV que suelen ser de tamaños pequeños y eso limita el uso de todos los recursos visuales.

Se recomienda hacer uso principalmente de características como el color por ser atractivo y significativo para los usuarios, el tamaño del EIV y figura de un envolvente; los sonidos aunque son una excelente ayuda para la experiencia de usuario no se pretende incluirlos.

Las demás características físicas no se deben descartar por completo para utilizarlas en el diseño de EIV, pero para el tipo de usuario que son adultos entre cincuenta y setenta años, solo se han considerado importantes las propiedades de: *color* y *tamaño*.

#### **a) Característica física: color**

Durante varios siglos los filósofos, artistas, psicólogos y científicos se han encargado de estudiar los efectos del color, de ello han surgido varias teorías sobre el uso del color y el cómo influye el estado de ánimo y el comportamiento.

La relación de colores ha ido desde lo más básico como vincular los colores con los cuatro elementos (tierra, aire, fuego y agua) propuesta por el filósofo Aristóteles, pasando por lo más complejo como el estudio de Wrigth (2008) que propone un vínculo entre patrones de colores y patrones de comportamiento humano o la rueda de las emociones de Plutchik (citado en Rodríguez, 2012) que asocia ocho colores con ocho emociones (ver *Figura 66*), éstas varían en intensidad dependiendo la saturación del color (M. Rodríguez, 2012); y otras relaciones más con respecto al color.

Por lo tanto, el color es uno de las características físicas más subjetivas con la que los diseñadores podrían contar, **pero es importante saber que el color tiene un gran poder de atracción o rechazo, originando emociones positivas o negativas**, así entonces el color será clave en el diseño de los EIV.

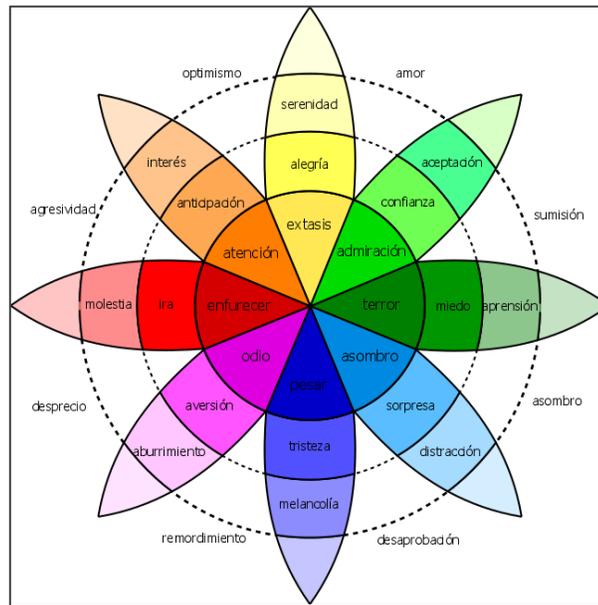


Figura 66 Rueda de las emociones de Robert Plutchik (Creative Commons-Zero)

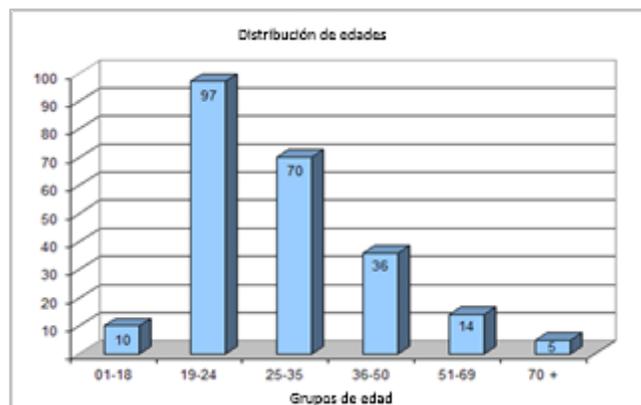
De acuerdo con Donald Norman (2005) fue a principios de la década de 1980 cuando el color hizo su aparición en las pantallas de las computadoras; su juicio con respecto al color es que desde un punto de vista cognitivo, el color no añadía valor alguno, pero satisfacía una necesidad (hay que resaltar que dicha necesidad puede ser la misma a la que se refiere el grupo OCC y que tiene efectos en el cambio de la estructura dinámica del modelo OCC) en el usuario que era incuantificable. Entonces, eso llevaría a un problema entre una decisión tomada a través de la lógica y una decisión guiada por emociones generadas a causa del uso del color.

Cualquier decisión tomada, ya sea a través de la lógica o las emociones, puede resultar oportuna y adecuada. Con respecto al diseño de un EIV, se agrega que la decisión tomada contiene el factor de la propiedad física del color, el cual resulta ser una herramienta posible de manipular por el diseñador (eso se hará) y dejando opción al usuario.

Entonces, qué colores son los que causan emociones positivas a los usuarios y cuáles son los colores ideales para utilizarlos en los EIV. Colores que le resulten agradables al usuario (adultos de la generación *baby boomers*) y nos permitan manipular su decisión.

Se hace la suposición que el color o colores que causan emociones positivas en el tipo de usuario especificado es el que más les gusta y llamará su atención. Para lograrlo se recurre a resultados de encuestas e investigaciones realizadas con el fin de conocer el color preferido de las personas.

Joe Hallock publicó en su estudio *Asignación de color* (2003), los resultados de una encuesta a 232 personas provenientes de 22 países alrededor del mundo, de la cuales 14 de ellas se encuentran entre los 51 y 69 años de edad, y 4 personas rebasan los 69 años (ver *Figura 67*), estas personas corresponden con la edad del tipo de usuario a quien va orientado el diseño de los EIV.

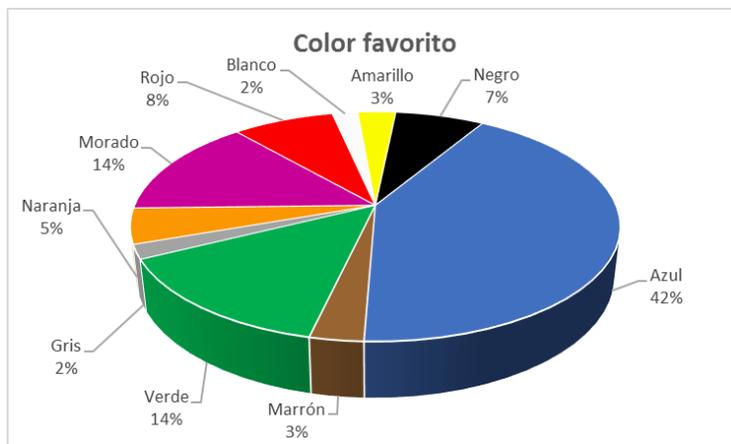


*Figura 67 Grupos de edades, Investigación Asignación de color (Hallock, 2003)*

La encuesta constaba de 18 preguntas, pero solo son de interés para este trabajo el resultado de la pregunta número 16) ¿De los colores mostrados, cuál es su favorito? y la 17) ¿Cuál es su color menos favorito?

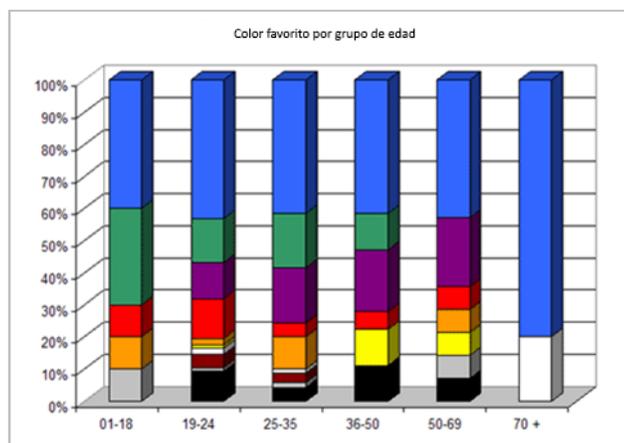
El grupo de colores mostrados a las personas comprendía los siguientes: amarillo, azul, blanco, gris, marrón, morado, naranja, negro, rojo y verde.

Los resultados sobre el color favorito de los encuestados fue: primer lugar el color azul, segundo lugar hay un empate entre el gusto por el color verde y morado (ver *Figura 68*).



*Figura 68 Color favorito, Investigación Asignación de color (Hallock, 2003)*

La distribución del color favorito con respecto al grupo de edad demuestra que el primer color favorito (azul) es representativo en todos los grupos de edades, en cambio el color verde (segundo favorito) disminuyó conforme aumenta la edad de los encuestados, y de forma inversa ocurrió con el color morado (segundo color favorito) el gusto incrementa conforme la edad de los grupos encuestados aumenta (ver *Figura 69*).



*Figura 69 Color favorito por grupo de edad, Investigación Asignación de color (Hallock, 2003)*

A lo anterior, existe la afirmación de que “con la madurez, llega un mayor gusto por los matices de menor longitud de onda (azul, verde y morado) que por matices de mayor longitud de onda (rojo, naranja y amarillo)” (Birren citado en Hallock, 2003).

Ahora bien, los resultados de la pregunta 17) ¿Cuál es su color menos favorito? demuestran que el **color naranja, marrón y amarillo son los colores que menos prefieren la mayoría de las personas** (ver *Figura 70*).

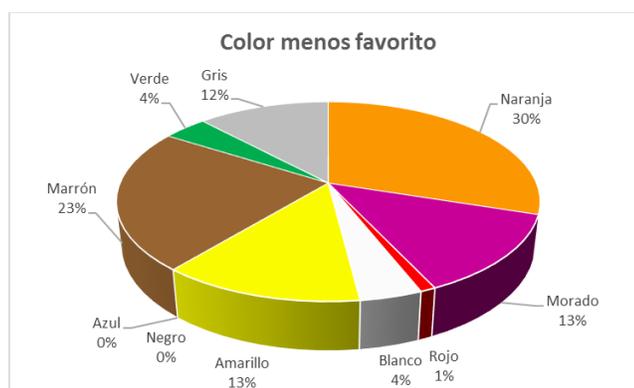


Figura 70 Color menos favorito, Investigación Asignación de color (Hallock, 2003)

La idea de Birren (citado en Hallock, 2003) coincide en que el grupo de los adultos mayores no tiene gusto por colores como el naranja y amarillo<sup>57</sup> (ver *Figura 71*).

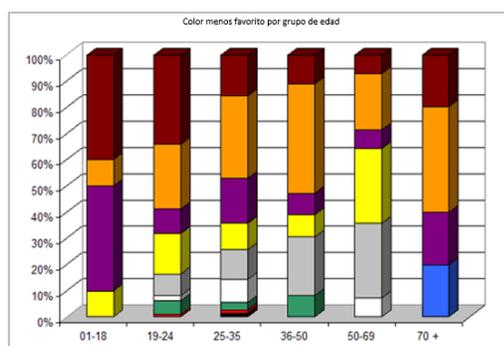


Figura 71 Color menos favorito por grupo de edad, Inv. Asignación de color (Hallock, 2003)

<sup>57</sup> Nota - el grupo de edad de más de 70 participantes sólo se compone de 5 personas Esa podría ser la causa de porque la gráfica parece perder coherencia cerca de los grupos de edad superiores (Hallock, 2003).

Los resultados obtenidos sobre el color favorito y el menos favorito, no distan mucho del producto de otros estudios encontrados en internet. Por ejemplo, *American Demographics* (citado en Paul, 2002) pregunta también sobre ¿Cuál es tu color favorito? y obtiene que el color azul es el predilecto dentro de los cuatro grupos étnicos que han sido categorizados los encuestados (ver *Figura 72*). En segundo lugar está el color morado como favorito.

<b>¿Cuál es su color favorito?</b>											
	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde	Azul	Morado	Negro	Blanco	Marrón	Gris	Rosa
<b>Negro</b>	12%	0%	2%	12%	38%	16%	12%	0%	4%	3%	1%
<b>Asiático</b>	3%	6%	9%	9%	40%	11%	11%	3%	0%	3%	6%
<b>Blanco</b>	10%	2%	4%	15%	43%	13%	7%	0%	1%	1%	4%
<b>Hispano</b>	15%	3%	2%	11%	35%	18%	11%	0%	1%	2%	2%

*Figura 72 Color favorito, encuesta American Demographics (Paul, 2002)*

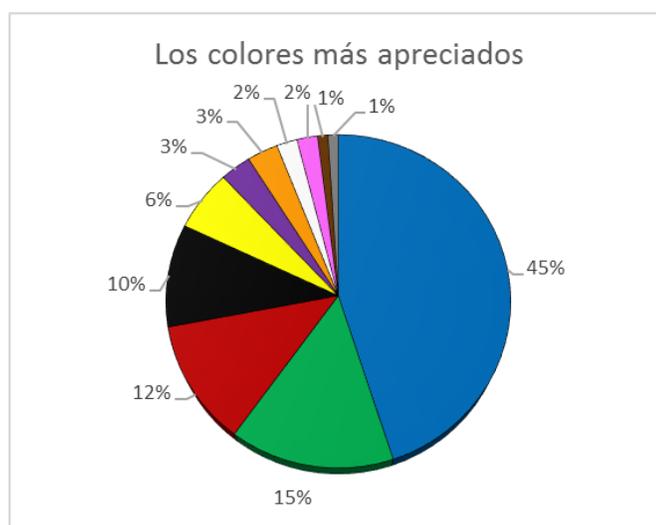
Por el contrario, el color menos favorito en la encuesta *American Demographics* (citado en Paul, 2002), resulto ser el color rosa (Hallock no considero el color rosa en su encuesta) seguido del color naranja (ver *Figura 73*), correspondiendo con el menos favorito en la encuesta de Hallock.

<b>¿Cuál es su color menos favorito?</b>											
	Rojo	Naranja	Amarillo	Verde	Azul	Morado	Negro	Blanco	Marrón	Gris	Rosa
<b>Negro</b>	5%	16%	4%	5%	0%	6%	2%	6%	10%	4%	40%
<b>Asiático</b>	9%	17%	6%	11%	3%	6%	6%	0%	14%	11%	17%
<b>Blanco</b>	5%	21%	9%	3%	1%	6%	4%	4%	17%	8%	23%
<b>Hispano</b>	4%	22%	12%	6%	2%	6%	2%	6%	18%	6%	17%

*Figura 73 Color menos favorito, encuesta American Demographics (Paul, 2002)*

Otro ejemplo es ofrecido por expertos en color de la compañía de pinturas *Sherwin Williams* (citado en “Coloring by the numbers,” 2001), quienes mencionan que la generación de *baby boomers* se siente atraídos por colores relajantes y frescos como el color azul suave realzado con tonos morados o azul destellante con un tinte de verde.

El color azul y verde aparece como el preferido en los resultados (ver *Figura 74*) de una encuesta que forma parte de la realización del libro *Psicología del Color* (Heller, 2008). Dicha encuesta fue realizada a 2000 personas, pertenecientes a una población de Alemania y el rango de edad fue entre los 14 y 97 años de edad.



*Figura 74 Colores más apreciados en “Psicología del Color”. Datos (Heller, 2008) – Gráfica (Yañez, 2016)*

En definitiva, los colores que provocarán un mayor agrado de atracción en los usuarios – adultos mayores, serán: azul, verde y morado. Se propone solo utilizar azul, verde o morado como color dominante y combinarlo con otros colores.

La propuesta de combinaciones de color puede ser muy variada, por lo tanto solo se proponen tres para cada color dominante.

Se han creado tres propuesta de combinaciones para cada color favorito (azul, verde y morado), la primera paleta de colores fue creada si usar ninguna armonía como base, la segunda se creó con base en una armonía complementaria y la última se creó utilizando una armonía pentagonal (ver *Figura 75*). El color favorito (dominante) se encuentra en la tercera posición de cada combinación de colores.

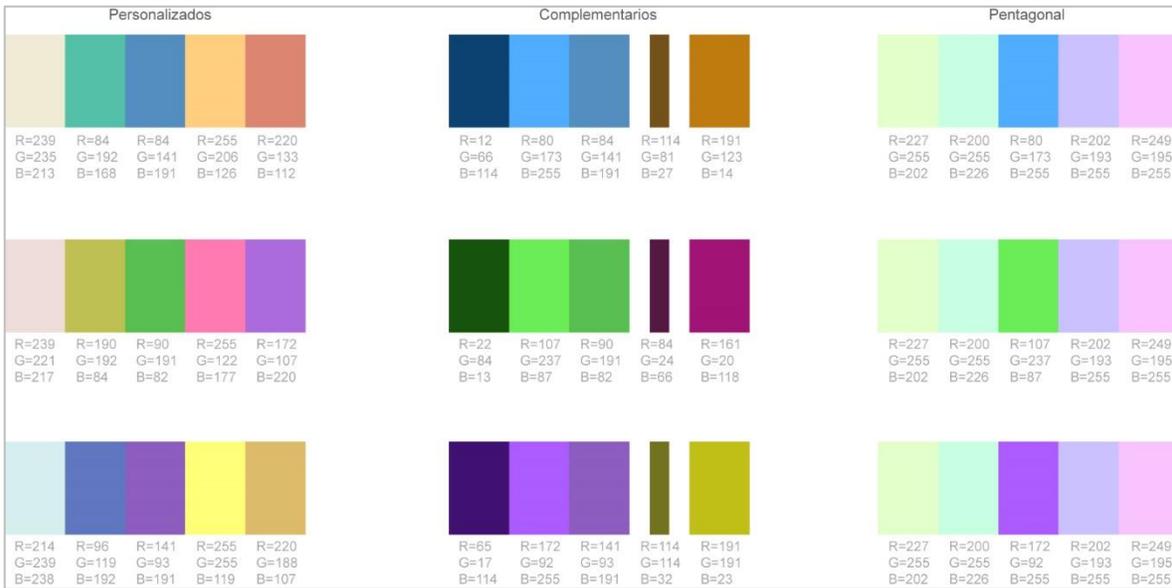


Figura 75 Paleta de colores sugerida para los EIV (Yañez, 2016)

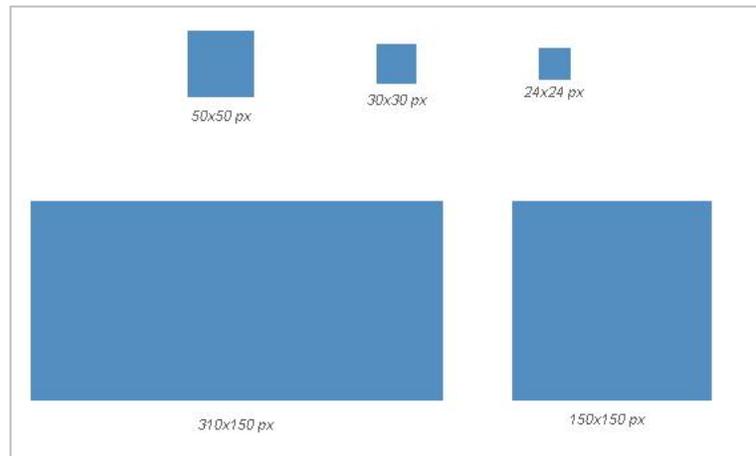
**b) Característica física: tamaño y figura**

El tamaño de los EIV se establece de acuerdo a lineamientos ya determinados por compañías que realizan sistemas operativos como *Windows*. Los tamaños recomendados más comunes para iconos en el sistema *Windows 8* son de 16x16, 24x24, 32x32 y 48x48, 64x64, 128x128 y 256x256 pixeles (ver *Figura 76*).



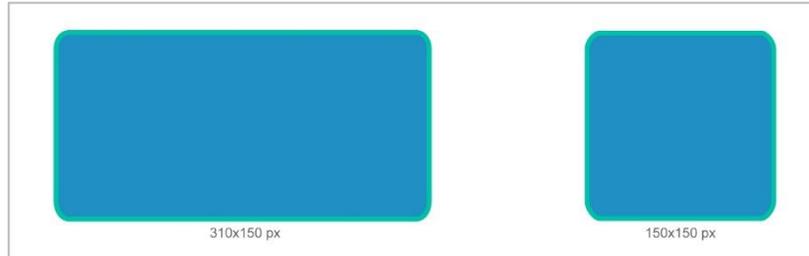
Figura 76 Tamaños para EIV (Yañez, 2016)

El tamaño del icono depende del envoltente que se utilice y algunas de las medidas de envoltentes son para cuadrados: 30x30, 70x70, 150x150, 310x310, y el rectangular es: 310x150, se puede ver un ejemplo en *la Figura 77*.



*Figura 77 Tamaños de envoltentes para EIV (Yañez, 2016)*

Con respecto a la figura del envoltente, puede elegirse la de un círculo, cuadrado u otra, pero al menos en el sistema operativo *Windows* (a partir de la versión 8) se utiliza el cuadrado (o azulejo como la *Figura 77*); en este caso para los EIV se propone como figura envoltente la de un cuadrado o rectángulo redondeados (ver *Figura 78*).



*Figura 78 Envoltentes para EIV (Yañez, 2016)*

En la *Figura 78* se realiza el ejemplo con colores que son parte de la combinación de colores personalizados de la *Figura 75*. Antes de fusionar las características físicas con la representación visual del EIV, se especificará en el siguiente punto que funciones puede realizar.

### 8.5.5. Especificar qué acciones (funciones) específicas podrá realizar el EIV para cumplir con las metas del tipo de usuario

De acuerdo con Tractinsky, Katz, e Ikar (2000) las percepciones estéticas están altamente correlacionadas con la percepción de la facilidad de uso (**usabilidad**). Por lo tanto, **un EIV no solo debe ser agradable, entendible y emocional; también debe ser funcional y es conveniente especificar las funciones que podrían tener un EIV.** Teniendo en consideración que las funciones adecuadas de un EIV respaldarán cognitivamente el cumplimiento (o no) de las metas del usuario.

Prácticamente la acción principal del EIV es ejecutar un programa que le permita al usuario realizar una actividad en la computadora, por ejemplo el usuario hace *clic* sobre el EIV noticias y se ejecuta un programa que permite realizar precisamente la lectura de las noticias, hasta ese momento parece fácil y lo es para un usuario experto o con las nociones mínimas de uso con la computadora, pero para un usuario inexperto es distinto **ya que él no sabe ni tiene la mínima idea de que puede hacer clic sobre las imágenes gráficas que están sobre la pantalla de la computador.**

En el marco conceptual de la norma ISO/IEC 115811 del subcapítulo 3.3.2. *Símbolos y funciones del icono* se habla de un uso erróneo con respecto a utilizar el gráfico de una guillotina para representar la **función ejecutar**, ya que la palabra ocasionaría conflicto. Por ejemplo, el usuario puede imaginar que por medio de ese icono se “ejecutaría” a alguien y no un programa, entonces ese icono no transmite el significado de “ejecutar” en el contexto computacional.

Por lo tanto, lo primero que debemos hacer es transmitirle al usuario la idea de que es posible hacer *clic* sobre un EIV, para ello se propone una idea al estilo *poka-yoke*<sup>58</sup> y se basa en el juguete *Shape-O-Ball* (ver *Figura 79*) es una bola que tiene huecos de diferentes figuras geométricas, el usuario solo podrá introducir la figura de acuerdo al hueco correspondiente.

---

<sup>58</sup> La idea de *poka-yoke* procede de Japón, y se refiere a diseñar o desarrollar algo “a prueba de errores”, de tal manera que se elimine cualquier situación de error y solo exista una sola forma de realizar la acción.



Figura 79 Shape-O-Ball (Terapak Inc., 2016)

En un EIV funcionaría de la siguiente manera; dentro del área del envolvente del EIV se colocará el contorno de una flecha que es el señalador o puntero por default en la computadora personal. Pudiera ser cualquier otra forma que tenga definida el puntero, lo importante es que el usuario capte la idea de que dentro del envoltente del EIV existe una figura similar a la del puntero y puede ser colocado sobre el para realizar alguna acción (ver Figura 80).



Figura 80 Indicación de “ejecutar” en EIV (Yañez, 2016)

Es una idea similar a lo que ocurre cuando se mueve el puntero sobre una página web, si existe un hipervínculo en la página y se pasa por encima el curso en forma de flecha, éste cambia a una mano para indicarlo.

Cuando el usuario da *clic* sobre el EIV, inmediatamente se abre la aplicación y se mantiene en pantalla para trabajar con ella. Pero si el usuario solo coloca el cursor sobre la imagen del puntero que está en el EIV, se abre la aplicación y al retirarlo se cierra de inmediato.

Hasta ahora solo se ha especificado una función del EIV, con ella se espera cubrir la meta activa de interacción del usuario con el EIV.

La segunda y última función que se especificará está relacionada con la meta de interés **Personalización de un EIV**. Se pueden establecer varios tipos de personalización, como por ejemplo personalizar color, tamaño o incluso la imagen gráfica que signifique para el usuario (máquina de escribir, libreta de notas, etcétera), pero para el caso del usuario principiante solo ofreceremos la **personalización en cuanto al color del EIV** pues es importante para influir en las emociones del usuario y debemos permitirle hacer un cambio de acuerdo a sus gustos personales o estado de ánimo.

La implementación de la función **cambio de color** de un EIV se implementará colocando la silueta de una brocha dentro del envoltorio (esquina superior derecha) del EIV, así que cuando el usuario de clic encima de la brocha se le muestren algunas opciones de color para aplicarlas al EIV (ver *Figura 81*).



*Figura 81 Personalización de un EIV al hacer clic en la esquina superior izquierda (Yañez.2016)*

No es de vital importancia tener muchas **opciones de color**, se sugieren **tres opciones**. La finalidad es que el usuario pueda lograr la personalización del EIV y no aturdirlo con demasiadas opciones.

### 8.5.6. Incluir el espacio de propiedades (características físicas del punto IV) seleccionado, a la representación del EIV

La implementación de los cinco EIV para desarrollar tareas como: 1) escribir documento, 2) leer noticias, 3) enviar un correo electrónico, 4) realizar una operación matemática, y 5) comunicarse por la aplicación de Skype (o cualquier otra aplicación), se realiza en este último paso incluyendo el espacio de propiedades a la representación del EIV.

A continuación se presentan nueve juegos de iconos, cada uno de ellos se conforma de cinco EIV y corresponden con cada combinación de las paletas del color presentadas en la *Figura 75*. Es decir, tres combinaciones para el color azul, tres para el color morado y finalmente tres combinaciones para el color verde.

#### 1) EIV color azul, combinación personalizada

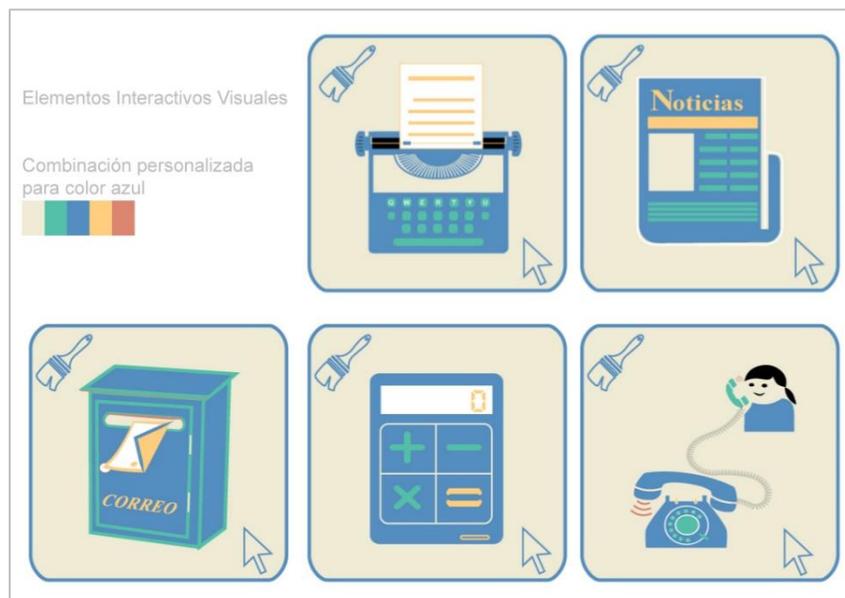


Figura 82 EIV azul combinación personalizada

## 2) EIV color azul, combinación complementaria



Figura 83 EIV azul combinación complementaria

## 3) EIV color azul, combinación pentagonal

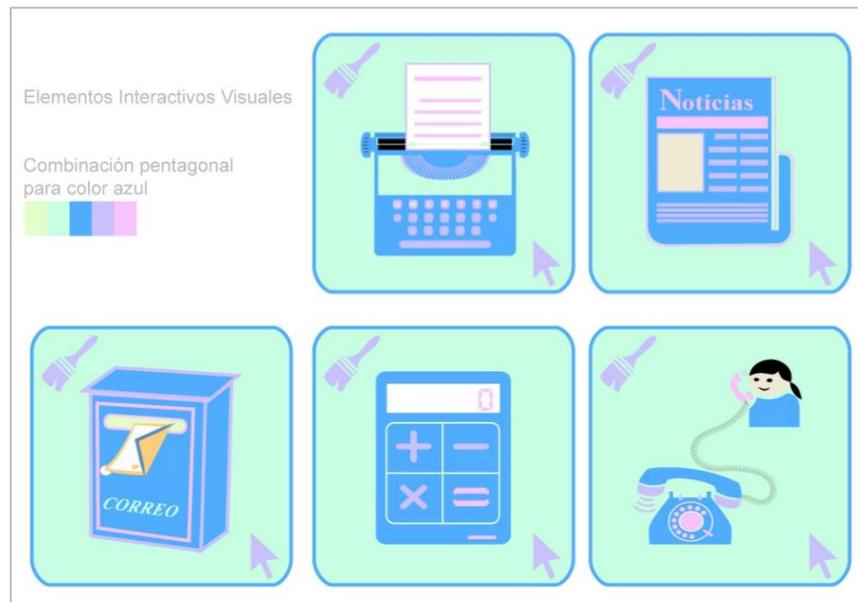


Figura 84 EIV azul combinación pentagonal

#### 4) EIV color morado, combinación personalizada



Figura 85 EIV morado combinación personalizada

#### 5) EIV color morado, combinación complementaria

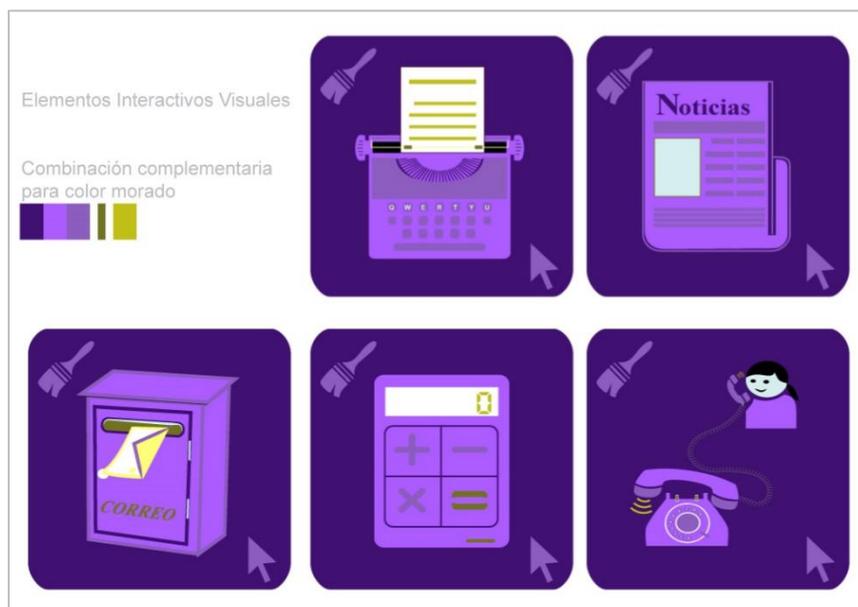


Figura 86 EIV morado combinación complementaria

## 6) EIV color morado, combinación pentagonal

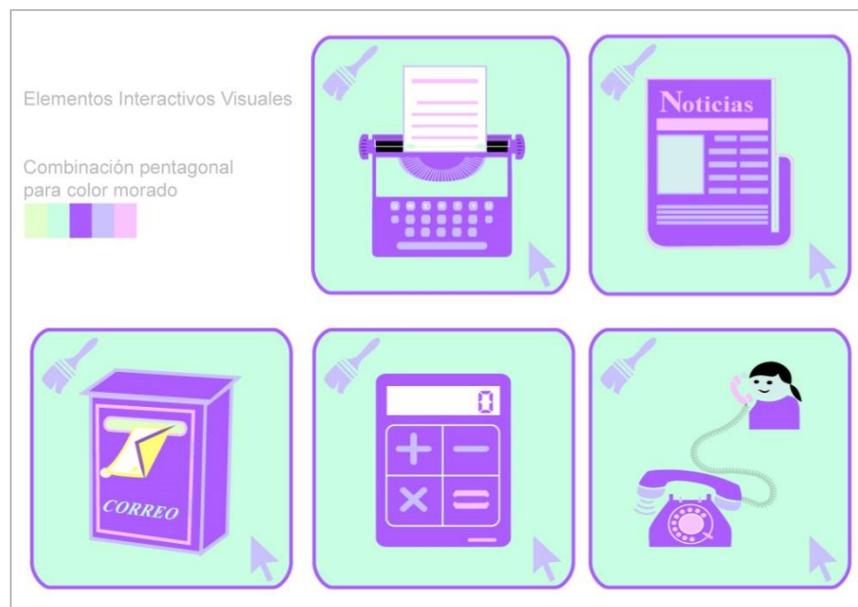


Figura 87 EIV morado combinación pentagonal

## 7) EIV color verde, combinación personalizada

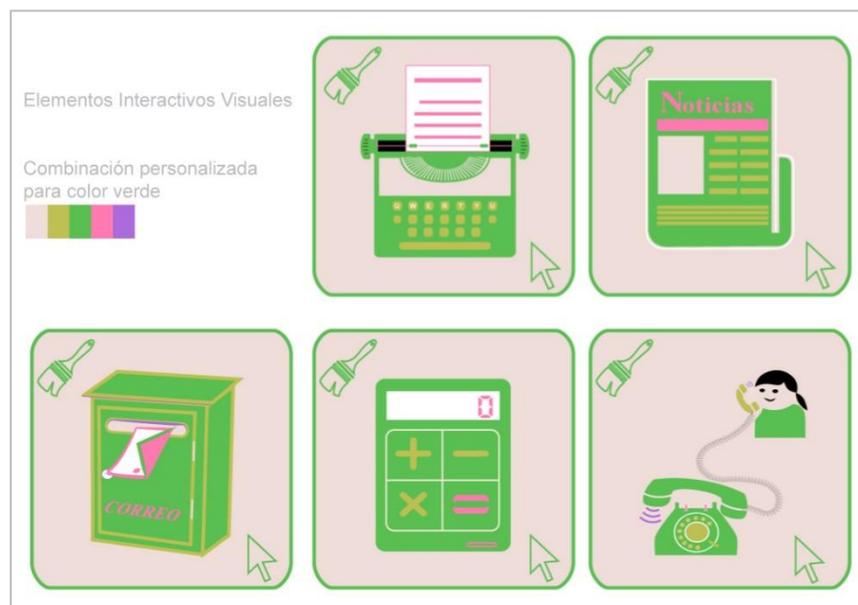


Figura 88 EIV verde combinación personalizada

## 8) EIV color verde, combinación complementaria



## 9) EIV color verde, combinación pentagonal



Una vez realizados los nueve juegos de EIV, se enfrenta la siguiente pregunta ¿Cuál de las nueve combinaciones de color se le presentará al usuario?

Basándonos en las encuestas realizadas por Hallock (2003), Paul (2002) y Heller (2008) el color preferido es azul, por lo tanto los juegos de EIV 1, 2 y 3 (ver *Figuras 82, 83 y 84*) son candidatos para presentárselos a la mayoría de usuarios adultos, pero así mismo los juegos de EIV con la combinación de color verde y morado también pueden funcionar ya que son colores que ocupan el segundo lugar como color preferido en adultos mayores.

Ahora bien, para *Sherwin Williams* (citado en “Coloring by the numbers,” 2001) la generación de *baby boomers* se siente atraídos por colores como el color **azul suave realzado con tonos morados o azul destellante con un tinte de verde**. Dicha afirmación nos permite acotar los candidatos y **elegir la combinación pentagonal por ser la que muestra colores azul suave, morado y verde destellante**. Evidentemente pueden crearse muchas combinaciones de color con el azul, verde y morado, pero lo importante es saber si esos tres colores pueden funcionar para generar emociones positivas.

El primer juego de EIV a mostrar ante el usuario será el número 3) *EIV color azul combinación pentagonal* (ver *Figura 84*) y como opciones para la función **cambio de color** se tendrá el juego 6) *EIV color morado combinación pentagonal* (ver *Figura 87*) y el juego 9) *EIV verde combinación pentagonal* (ver *Figura 90*).

Se espera provocar emociones positivas y agradables cubriendo los tres colores favoritos de la mayoría de usuarios adultos; combinado lo anterior con la representación visual del objeto sugerido basado en el uso del Modelo del ciclo del signo.

Se pudo optar por realizar una encuesta a adultos mayores sobre ¿Qué color de los juegos de EIV les gustaba o parecía agradable? pero eso ya ha sido realizado en la encuestas presentadas anteriormente en dicho trabajo y en su mayoría resultó ser el azul seguido del morado y verde.

## **8.6. Pruebas para evaluar los elementos interactivos visuales**

Para evaluar los EIV se aplica un cuestionario y se le pide al usuario realizar algunas acciones en la computadora. La evaluación se ha dividido en tres partes: 1) primero, se evalúa el diseño a nivel visceral que está relacionado con las emociones de atribución. 2) en la segunda parte se evalúa el nivel conductual donde las emociones de atribución se deberán hacer presentes. 3) por último se evalúa el nivel reflexivo que es el más alto dentro del diseño emocional relacionado con los acontecimientos del EIV.

Datos básicos de los usuarios que se requieren para registrar el experimento son:

### **Datos personales**

i.- ¿Cuál es su grado máximo de estudios?

- a) primaria
- b) secundaria
- c) media superior
- d) superior
- e) posgrado
- f) sin estudios

ii.- ¿Cuál es su edad?

iii.- ¿Genero?

### **Primera parte del cuestionario**

Principalmente debemos saber si los EIV son comprensibles y les agradan a los usuarios para ello primero antes de mostrarle los EIV se le cuestiona lo siguiente:

1.- ¿Qué color le gusta más de los siguientes:

\*seleccione solo una opción

- a) azul
- b) morado
- c) verde
- d) otro --¿Cuál?

Con base en el color elegido por el usuario en la pregunta 1 se le presentan los EIV correspondiente a ese color, si por ejemplo su respuesta fue **d) otro**, se le muestran los EIV de color azul y se continúa con las preguntas:

**2.-** ¿Le gusta la figura de cada una de las siguientes imágenes?

\*se le muestran al usuario los EIV por medio de tarjetas impresas

- |                        |    |    |
|------------------------|----|----|
| a) máquina de escribir | si | no |
| b) periódico           | si | no |
| c) calculadora         | si | no |
| d) buzón de correo     | si | no |
| e) teléfono antiguo    | si | no |

**3.-** ¿El color de las figuras le gusta?

- a) Sí
- b) No ¿qué color le gustaría?

Las preguntas 2 y 3 cubren la parte del diseño visceral, si le agrada la representación visual de un EIV y el color al usuario, es un punto a favor para el diseño emocional y se puede decir que hay una emoción de agrado.

### **Segunda parte del cuestionario**

Respecto al nivel conductual del diseño emocional debemos evaluar la comunicación del EIV hacia al usuario, es decir si le transmite algún significado para ello se le pregunta:

**4.-** ¿Qué objeto, aparato o artefacto de la vida real observa en cada una de las siguientes figuras? \*se le muestran al usuario los EIV por medio de tarjetas impresas

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| a) máquina de escribir | respuesta: _____ |
| b) periódico           | respuesta: _____ |
| c) calculadora         | respuesta: _____ |
| d) buzón de correo     | respuesta: _____ |
| e) teléfono antiguo    | respuesta: _____ |

Con ello sabremos si el EIV significa algo o no para el usuario, si las respuestas del usuario no concuerdan con el objeto sugerido para cada EIV significa que no se está cumpliendo con las normas de la semiótica y por lo tanto habrá emociones de desaprobación.

Continuando con nivel conductual y las normas de las emociones de atribución se lleva a cabo una breve evaluación sobre la interacción del usuario con los EIV y su función.

Se le pide al usuario de clic sobre el EIV que ejecuta un determinado programa, se le da un tiempo máximo de un minuto para tomar la decisión y ejecutarla, si excede más de ese tiempo se pasa a la siguiente prueba. Las tareas que se le piden son:

**5.-** Dar clic sobre el EIV que abre un programa para escribir un documento →

acertó si no

**6.-** Dar clic sobre el EIV que abre un programa para leer las noticias →

acertó si no

**7.-** Dar clic sobre el EIV que abre un programa para escribir o leer un correo electrónico →

acertó si no

**8.-** Dar clic sobre el EIV que abre un programa para realizar una operación matemática →

acertó si no

**9.-** Dar clic sobre el EIV que abre un programa para comunicarse por texto o voz →

acertó si no

Dentro de esta prueba se observa la interacción del usuario siendo posible auxiliarlo en el control del mouse y lo que observa en pantalla, pero no es posible darle pista alguna sobre cuál de los cinco EIV abre el programa que se le solicita.

Sí a los usuarios les agradaron los EIV y éste transmito el significado correcto, es probable interpreten para que sirven cada uno de los EIV y consigan acertar al menos 4 de las 5 pruebas (5, 6, 7, 8 y 9) anteriores causando emociones de aprobación.

### **Tercera parte del cuestionario**

La evaluación del nivel reflexivo en el diseño emocional es una de las más difíciles, depende de la existencia de emociones en el nivel visceral y conductual, así como el tiempo que el usuario ha interactuado con los EIV, por lo tanto se le pide la realizar la siguiente prueba:

Interactuar con los EIV e intentar cambiarles el color únicamente con lo que observa en la pantalla dando un solo clic, esta tarea debe realizarla dentro de un tiempo de tres minutos.

**10.-** ¿El usuario logro cambiar el color? Sí o No

Transcurridos los tres minutos se le pide al usuario de clic sobre el EIV para leer las noticias y lea alguna noticia. Cuenta con cinco minutos para realizarlo.

**11.-** ¿El usuario logro realizar la actividad? Sí o No

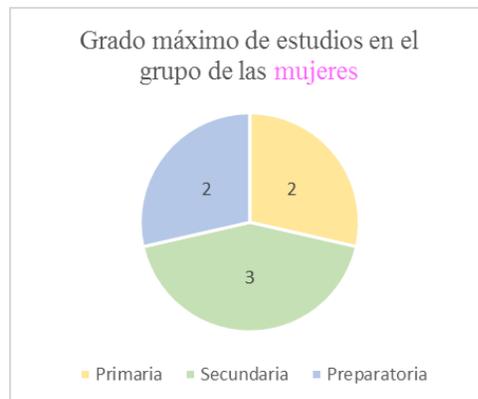
Si el usuario ha logrado realizar las tareas 10 y 11 se espera que se encuentre contento por haber logrado realizar las tareas, de lo contrario estará disgustado, molesto o triste. Para saberlo se le pregunta directamente (ya que se encuentra en el nivel reflexivo y solamente él podrá decir cómo se siente):

**12.-** ¿Se encuentra contento o molesto después de las dos últimas pruebas?

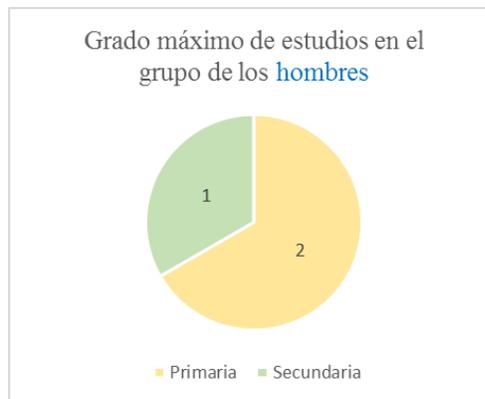
### 8.7. Resultados de las pruebas a diez adultos mayores

A continuación se presentan los resultados de la encuesta (propuesta en el subcapítulo 8.6. *Pruebas para evaluar los elementos interactivos visuales*) realizada a diez adultos mayores. Para la elección de las personas se tuvo presente un solo requisito, estar entre los 50 y 70 años de edad, y tuvieran tiempo disponible para realizar la encuesta.

De las 10 personas encuestadas, **7 son del género femenino y 3 son del género masculino**. Dentro del grupo de mujeres, el grado máximo de estudios predominante es el de preparatoria con 3 mujeres (ver *Gráfica 2*), seguido de secundaria con 2 mujeres y primaria con 2 mujeres. En el grupo de los hombres, el grado máximo de estudios predominante es el de secundaria con 2 hombres y uno de primaria (ver *Gráfica 3*).



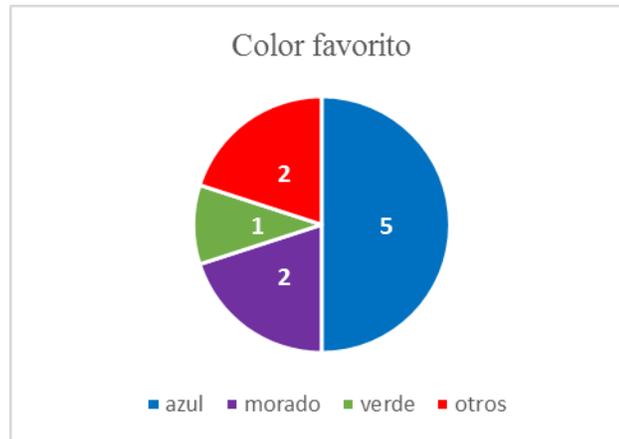
Gráfica 2 Grado máximo de estudios en el grupo de las mujeres



Gráfica 3 Grado máximo de estudios en el grupo de los hombre

### 8.7.1. Nivel visceral

De los tres colores (azul, morado y verde) considerados como favoritos o que más les gustan a los adultos mayores (han sido mencionados en el subcapítulo 8.5.4. *Obtener las características físicas del EIV pertenecientes a la capacidad de atraer del objeto*); resulto que a 5 personas les gusta más el color azul, a 2 personas el morado, a 1 persona el verde; y solo a 2 personas no les gustan los colores como el azul, morado o verde, sino prefieren otros como el color rojo (ver *Gráfica 4*). Por lo tanto, se puede afirmar que el color azul (primer lugar en otras encuestas citadas en el subcapítulo 8.5.4) es efectivamente el que más atrae a los adultos mayores.



*Gráfica 4 Colores favoritos del grupo encuestado*

Ahora bien, a las personas encuestadas que hayan respondido azul se le mostraron las imágenes de los EIV del conjunto azul (ver *Figura 91*), esto para averiguar que efectivamente existe un nivel de diseño visceral, si les gustaban las imágenes y colores que veían se atribuye en primera instancia a una consecuencia del color y segundo de lo que captaban visualmente (las imágenes en los EIV). Lo mismo debiera pasar para personas que respondieron que su color favorito era morado o verde (ver *Figura 92*); el caso contrario e interesante serán las personas que mencionaron que su color favorito es otro y se les muestran los EIV del conjunto azul.



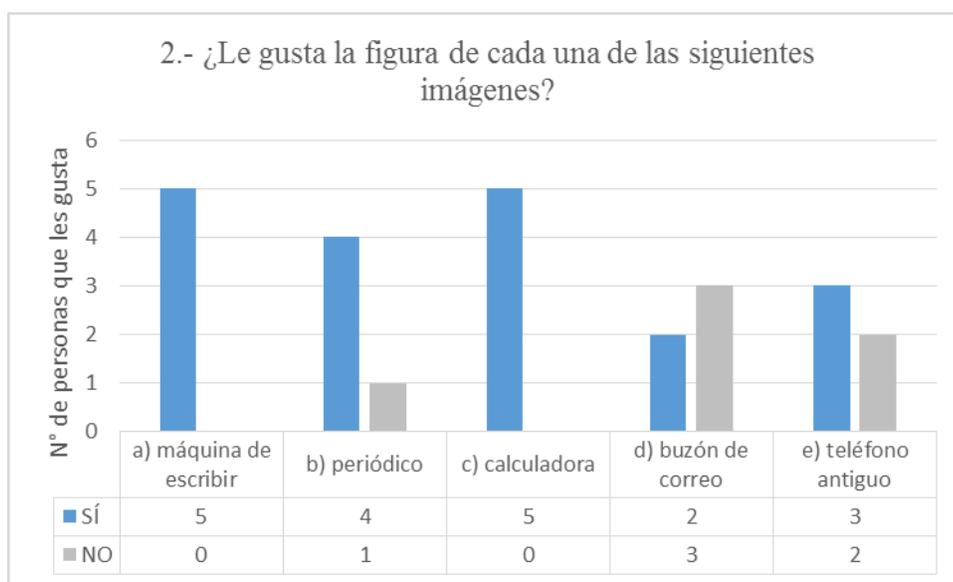
Figura 91 EIV del conjunto azul, impresos en papel y mostrados a usuarios en encuesta



Figura 92 EIV de los conjuntos morados y verdes, impresos en papel y mostrados a usuarios

Se supone que si las personas respondieron que su color favorito es el azul, también deberían gustarle las imágenes y colores de los EIV en papel (ver *Figura 91*); pero de acuerdo a los resultados de la preguntas 2 y 3 de la encuesta, en el grupo de las **5 personas que prefieren el color azul** se tiene que no todas las imágenes de los EIV les han gustado por igual. Es decir, solo el EIV de la máquina de escribir y la calculadora les gusta a las 5 personas, el EIV del periódico solo ha gustado a 4 persona y los EIV del teléfono antiguo y buzón de correo han gustado a menos

de 4 personas (ver *Gráfica 5*); cabe agregar que en la pregunta: 3.- ¿El color de las figuras le gusta? la respuesta de las 5 personas ha sido *sí* (ver *Tabla 6*), por lo tanto se puede decir que los EIV menos gustados se debe a las figuras y no los colores. Sería ideal pensar en otro diseño para los EIV del teléfono antiguo y el buzón de correo.



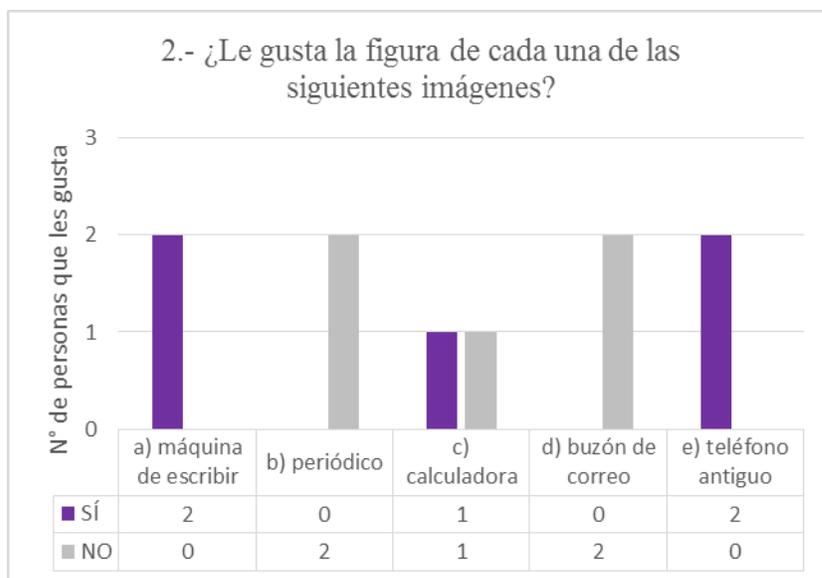
*Gráfica 5 Agrado por cada uno de los EIV del conjunto azul*

2.- ¿Le gusta la figura de cada una de las siguientes imágenes?					3.- ¿El color de las figuras le gusta? (se mostrarán los EIV de color azul) Sí - No, ¿qué color le gustaría?
a) máquina de escribir	b) periódico	c) calculadora	d) buzón de correo	e) teléfono antiguo	
sí	sí	sí	no	no	sí
sí	sí	sí	no	sí	sí
sí	sí	sí	sí	sí	sí
sí	sí	sí	sí	sí	sí
sí	no	sí	no	no	sí

*Tabla 6 Preguntas 2 y 3. Respuestas de las 5 personas que les agrada el color azul*

Ahora bien, para las personas que su color favorito es el morado, respondieron que los EIV (color morado) que más les gustan son la máquina de escribir y el teléfono antiguo, y los que menos les gustan son el EIV del periódico y el teléfono antiguo (ver *Gráfica 6*). Con respecto al color de las

figuras, las dos personas han dicho que sí les agrada (ver *Tabla 7*). Por lo tanto, los EIV menos gustados es debido a las figuras y no a los colores.



*Gráfica 6 Agrado por cada uno de los EIV del conjunto morado*

2.- ¿Le gusta la figura de cada una de las siguientes imágenes?					3.- ¿El color de las figuras le gusta? (se mostrarán los EIV de color morado) Sí - No, ¿qué color le gustaría?
a) máquina de escribir	b) periódico	c) calculadora	d) buzón de correo	e) teléfono antiguo	
sí	no	sí	no	sí	sí
sí	no	no	no	sí	sí

*Tabla 7 Preguntas 2 y 3. Respuestas de las 5 personas que les agrada el color morado*

El color verde es el último dentro de los colores favoritos sugeridos a las personas encuestadas, como ya sea visto en la *Gráfica 4* solo a una persona le agrada dicho color y sus respuestas con respecto a las preguntas 2 y 3 no difieren mucho con las de personas que les agrada el color azul y

morado. Es decir, casi todos los EIV fueron del agrado, excepto el del periódico y le agradó el color en el conjunto de EIV del mismo color (ver *Tabla 8*).

<b>2.- ¿Le gusta la figura de cada una de las siguientes imágenes?</b>					<b>3.- ¿El color de las figuras le gusta? (se mostrarán los EIV de color verde) Sí - No, ¿qué color le gustaría?</b>
sí	no	sí	sí	sí	sí

*Tabla 8 Preguntas 2 y 3. Respuestas de las 5 personas que les agrada el color verde*

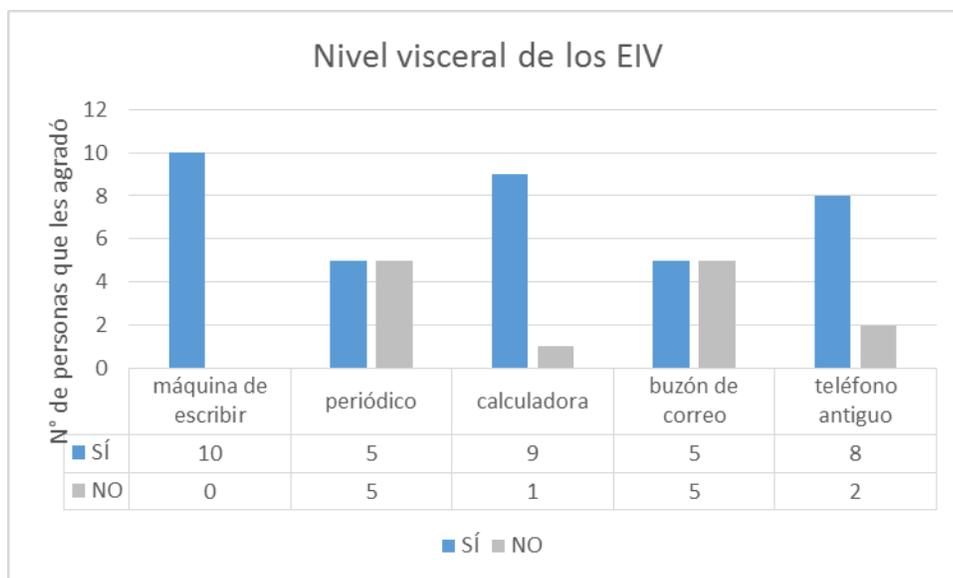
Ahora bien, las dos últimas personas que dijeron que su color favorito era otro (ambas coincidieron en el color rojo) han sido mujeres y solo a una de ellas no le ha gustado el EIV del periódico, pero de forma general a las dos les agradaron las figura de los EIV (ver *Tabla 9*). Con respecto al color del conjunto de EIV se les mostro el color azul (por ser el más favorito), la primera mujer respondió que si le agradaron en azul, la segunda mujer prefiero cambiar a el color morado (quizá tenga algún problema con respecto a los colores ya que su favorito es el rojo). Parece posible utilizar el color azul como la opción estándar en el diseño de EIV.

¿Genero?	1.- ¿Qué color le gusta más de los siguientes: a) azul, b) morado, c) verde, d) otro --¿Cuál?	2.- ¿Le gusta la figura de cada una de las siguientes imágenes?					3.- ¿El color de las figuras le gusta? (se mostrarán los EIV de color azul) Sí - No, ¿qué color le gustaría?
		a) máquina de escribir	b) periódico	c) calculadora	d) buzón de correo	e) teléfono antiguo	
mujer	rojo	sí	no	sí	sí	sí	sí
mujer	rojo	sí	sí	sí	sí	sí	morado

*Tabla 9 Preguntas 2 y 3. Respuestas de las 5 personas que les agrada otro color distinto al sugerido*

En general para esta primera parte de los resultados de la encuesta (preguntas 1,2 y 3), se analiza el diseño a nivel visceral y se puede decir que los EIV: máquina de escribir, calculadora y teléfono antiguo tienen un buen diseño emocional a nivel visceral, se afirma lo anterior porque han sido los EIV que más han gustado a las personas encuestadas (ver *Gráfica 7*); por otra parte los EIV: periódico y buzón de correo pueden generar dificultades a nivel conductual, es decir llegarían a

ocasionar problema con la función, el uso y la comprensión que el usuario tenga de ellos. Conforme la presentación de resultados se podrá saber



Gráfica 7 Agrado o desagrado por los EIV a nivel visceral

### 8.7.2. Nivel conductual

El nivel conductual se evalúa de acuerdo a las respuestas obtenidas de las preguntas 4 a 9. La Pregunta 4.- ¿Qué objeto, aparato o artefacto de la vida real observa en cada una de las siguientes figuras? (se le muestran las tarjetas de la *Figura 91*) es vital para saber si los EIV le transmiten el significado correcto al usuario. Si el usuario interpreta adecuadamente lo que está viendo en las tarjetas de papel inmediatamente podrá saber para qué sirve cada EIV y que aplicación podría abrirse para realizar cierta tarea.

De acuerdo con las respuestas obtenidas en la pregunta 4, es posible que algunos usuarios presenten problemas con la función, el uso y la comprensión de los EIV y sus aplicaciones asociadas, ésto debido a una errónea identificación del objeto representado por los EIV: periódico y buzón (ver *Tabla 10*). Por otra parte, EIV como: la máquina de escribir, calculadora y teléfono cuentan con

uno o menos fallos en la identificación del objeto que representa (ver *Tabla 10*), por lo tanto se espera que el usuario no tenga conflictos en la comprensión, uso y función de cada EIV y su aplicación asociada.

4.- ¿Qué objeto, aparato o artefacto de la vida real observa en cada una de las siguientes figuras?				
a) máquina de escribir	b) periódico	c) calculadora	d) buzón de correo	e) teléfono antiguo
máquina de escribir	periódico	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	periódico	calculadora	caja	teléfono
máquina de escribir	pantalla	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	periódico	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	hoja de papel	calculadora	caja	teléfono
máquina de escribir	cuadro	ventana	anaquel	teléfono
impresora	periódico	calculadora	carta	teléfono
máquina de escribir	televisión	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	letrero	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	anuncio	calculadora	buzón	teléfono

*Tabla 10 Identificación del objeto representado por los EIV*

Las preguntas 5 a 9 (ver *Tabla 11*) son realmente actividades que se le solicita al usuario realizar por medio de una simple interacción con los EIV, hacer clic sobre el EIV que considere abrirá un programa o aplicación para realizar la tarea mencionada (no debe culminar la tarea, solo hacer clic), dichas tareas son: escribir un documento, leer noticias, escribir o leer un correo electrónico, realizar una operación matemática y comunicarse por voz o texto.

Los resultados de las preguntas 5 a 9 demuestran que 8 de 10 adultos mayores lograron hacer clic en 4 o más (80% y 100% de los aciertos) de los EIV que abriría el programa o aplicación que se les permitiría realizar la tarea solicitada (ver *Tabla 11*) y los 2 adultos restantes solo lograron hacer clic sobre 3 (60% de aciertos) de los EIV indicados.

5.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para escribir un documento	6.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para leer las noticias	7.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para escribir o leer un correo electrónico	8.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para realizar una operación matemática	9.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para comunicarse por texto o voz		
¿acertó?	¿acertó?	¿acertó?	¿acertó?	¿acertó?	Total de aciertos por usuario	Porcentaje de aciertos por usuario
sí	sí	sí	sí	sí	5	100%
sí	sí	no	sí	sí	4	80%
sí	no	sí	sí	sí	4	80%
sí	sí	sí	sí	sí	5	100%
sí	sí	no	sí	no	3	60%
sí	no	no	sí	sí	3	60%
sí	sí	sí	no	sí	4	80%
sí	no	sí	sí	sí	4	80%
sí	no	sí	sí	sí	4	80%
sí	sí	no	sí	sí	4	80%

*Tabla 11 Aciertos al hacer clic sobre el EIV que abre determinado programa*

Si se comparan los resultados de la *Tabla 10* donde el usuario previamente identifico o no el objeto representado por el EIV contra los resultados de la *Tabla 11*, se puede ver que existe una correspondencia de 7 objetos no identificados de la *Tabla 10* con 7 “no aciertos” de la *Tabla 11*, en la *Tabla 12* (índices del 1 al 7) se puede ver dicha relación.

Por otra parte, existen 4 casos (ver *Tabla 12 índices 1a, 2a, 3a, y 4a*) donde el usuario no logro identificar el objeto pero si acertó en los casos relacionados; de manera inversa existen 3 casos (ver *Tabla 12 índices 1b, 2b y 3b*) donde el usuario no logro acertar pero previamente si identifico el objeto en la pregunta 4.

4.- ¿Qué objeto, aparato o artefacto de la vida real observa en cada una de las siguientes figuras?				
a) máquina de escribir	b) periódico	c) calculadora	d) buzón de correo	e) teléfono antiguo
máquina de escribir	periódico	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	periódico	calculadora	caja <sup>5</sup>	teléfono
máquina de escribir	pantalla <sup>1</sup>	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	periódico	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	hoja de papel <sup>1a</sup>	calculadora	caja <sup>6</sup>	teléfono <sup>3b</sup>
máquina de escribir	cuadro <sup>2</sup>	ventana <sup>3a</sup>	anaquel <sup>7</sup>	teléfono
impresora	periódico	calculadora <sup>1b</sup>	carta <sup>4a</sup>	teléfono
máquina de escribir	televisión <sup>3</sup>	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	letrero <sup>4</sup>	calculadora	buzón	teléfono
máquina de escribir	anuncio <sup>2a</sup>	calculadora	buzón <sup>2b</sup>	teléfono

5.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para escribir un documento	6.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para leer las noticias	8.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para realizar una operación matemática	7.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para escribir o leer un correo electrónico	9.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para comunicarse por texto o voz
a) ¿acertó?	b) ¿acertó?	c) ¿acertó?	¿acertó?	¿acertó?
sí	sí	sí	sí	sí
sí	sí	sí	no <sup>5</sup>	sí
sí	no <sup>1</sup>	sí	sí	sí
sí	sí	sí	sí	sí
sí	sí <sup>1a</sup>	sí	no <sup>6</sup>	no <sup>3b</sup>
sí	no <sup>2</sup>	sí <sup>3a</sup>	no <sup>7</sup>	sí
sí	sí	no <sup>1b</sup>	sí <sup>4a</sup>	sí
sí	no <sup>3</sup>	sí	sí	sí
sí	no <sup>4</sup>	sí	sí	sí
sí	sí <sup>2a</sup>	sí	no <sup>2b</sup>	sí

Tabla 12 Comparativa de aciertos e interacción con los EIV

En resumen, se puede decir que al menos a 8 de los 10 adultos mayores se les ha causado emociones de aprobación, para el resto de los adultos se les ha causado emociones de desaprobación ya que los **EIV – agente** no se está cumpliendo probablemente con las normas.

### 8.7.3. Nivel reflexivo

Para el nivel reflexivo se aplican 2 preguntas que requieren que el usuario realice tareas un poco más complejas, la primera es cambiar de color los EIV sin darle pista alguna y la segunda debe volver a abrir el programa para leer las noticias y leer alguna (todo esto sin ninguna ayuda), por último se le pregunta acerca de su estado de ánimo después de haber respondido todas las preguntas y realizado las actividades. En general se espera que todos los usuarios estén contentos ya que el

nivel reflexivo depende del nivel visceral y conductual, ambos niveles evaluados anteriormente han arrojado resultados satisfactorios y por ende se deduce que este último nivel será satisfactorio.

Los resultados de las preguntas 10, 11 y 12 se muestran en la *Tabla 13*, se observa que solo dos personas no lograron cambiar el color de EIV, ello puede deberse a que tienen problemas a nivel visceral como gusto por el color o representación de las figuras y a nivel conductual con las normas; sin embargo han logrado realizar la actividad de la pregunta 11 y se sienten contentos por realizar las actividades. El resto de los usuarios (8 adultos mayores) han salido airoso en el cambio de color de los EIV (pregunta 10) y en abrir un programa para leer las noticias y finalizar la actividad (pregunta 11), así mismo casi todos respondieron que estaban contentos, excepto una mujer dijo estar molesta y respondió que se sentía así porque no entendió el significado de las figuras en la pregunta 4 (las respuestas completas de dicha persona se pueden ver en la *Tabla 1* del *Anexo 1*),

Interactuar con los EIV e intentar cambiarles el color únicamente con lo que observa en la pantalla dando un solo clic. <b>10.-</b> ¿El usuario logro cambiar el color?	Se le pide al usuario de clic sobre el EIV para leer las noticias y que lea alguna noticia. <b>11.-</b> ¿El usuario logro realizar la actividad?	<b>12.-</b> ¿Se encuentra contento o molesto después de las dos últimas pruebas?
sí	sí	contenta
sí	sí	contenta
sí	sí	contento
sí	sí	contento
no	sí	contento
sí	sí	molesta
sí	sí	contenta
sí	sí	contenta
sí	sí	contenta
no	sí	contenta

*Tabla 13 Resultados de las preguntas 10, 11 y 12 que evalúan el nivel reflexivo del diseño emocional*

## 8.8. Breves conclusiones

El diseño de elementos interactivos visuales busca mejorar la interacción persona – ordenador, facilitar el uso, personalización y de forma implícita la culminación de la actividad enlazada al EIV. Todo ello con base en la premisa: los objetos estéticamente agradables funcionan mejor. Es decir, las emociones pueden cambiar el estado cognitivo del usuario; aunado a ello los significados de los EIV que transmite información al usuario de manera visual.

Ahora bien, en este trabajo se plantea un procedimiento (método) de diseño para realizar el diseño de elementos interactivos visuales (expuesto en el subcapítulo 8.1.) con base en conocimientos de ergonomía cognitiva, interacción humano – computadora, semiótica, diseño emocional, ingeniería *kansei* y el modelo OCC, todas y cada una han aportado conocimientos de interés para el diseño de los EIV.

Después de diseñar los EIV y realizar una prueba de 12 preguntas a un grupo de 10 adultos mayores, se puede decir que del total de 5 EIV, solo 3 de ellos (máquina de escribir, calculadora y teléfono antiguo) se pueden considerar con un diseño emocional a nivel visceral, los otros 2 EIV (periódico y buzón de correo) aunque no han fracasado totalmente necesitan mejorarse en el diseño de la imagen, representarlos de una forma más atractiva para el usuario. Con respecto a los colores utilizados no existe problema, la mayoría de los usuarios (9 de 10) les han gustado.

El siguiente nivel de diseño emocional evaluado es el conductual, en esta parte se esperaba que los usuarios logaran comprender y saber la función de cada EIV con solo verlos, también debían interactuar (hacer clic sobre ellos, dependiendo de la tarea a realizar) de acuerdo a las normas del EIV – Agente. Con base en las respuestas (preguntas 4 a 9) se puede decir que los EIV generan emociones de aprobación, esto es porque 8 de 10 adultos han logrado responder a las preguntas de manera exitosa, es decir han identificado en la pantalla de la computadora los EIV de acuerdo a la tarea que se desea realizar (sin ninguna ayuda), es importante notar que la sombra del puntero dentro del envoltente del EIV da un indicio a los usuarios principiantes de donde hacer clic.

Por último, el nivel reflexivo depende en parte del nivel visceral y el conductual, funciona de la siguiente manera: si al usuario le han gustado los EIV (nivel visceral) y al utilizarlos ha dado su aprobación, entonces con el pasar del tiempo el usuario seguirá utilizando los EIV y logrará descubrir las funciones que estos tiene, entonces se alcanza el nivel reflexivo. Las pruebas para el nivel reflexivo en esta investigación fueron muy cortas respecto al tiempo de uso, para evaluar correctamente los EIV se debieron utilizar los EIV como mínimo por una semana para saber si contaban con un diseño emocional reflexivo; por lo tanto para solucionar esto se le pregunto directamente a los usuarios (12.- ¿Se encuentra contento o molesto después de las dos últimas

pruebas?) si estaban contentos o molestos, al preguntarles eso a los usuarios ellos consideraría detenidamente sí los EIV les han gustado y funcionaron.

Basándonos en los resultados de la encuesta para el nivel reflexivo, estos han sido favorables porque 9 de 10 adultos mayores respondieron que se encontraban contentos al haber realizado todas la pruebas, cabe agregar que los resultados de la pregunta 11 lo respaldan porque todos los (10) adultos mayores logran identificar el EIV que abre un programa para leer noticias y dieron lectura a un par de noticias, la actividad se culminó satisfactoriamente.

En general, la inclusión del diseño emocional dentro de las interfaces es de suma importancia y no solo para usuarios – adultos mayores, sino para todo tipo de usuarios las emociones son de vital importancia.

Hoy en día no basta solo sujetarse al aspecto cognitivo y áreas como la ergonomía cognitiva, IPO, usabilidad para el diseño de interfaces; hay que conjuntarlos con conocimientos de otras áreas, y en este caso son aquellas que estudian las emociones.

# **Conclusiones**

## **Conclusiones**

Existe una variedad de historias donde los humanos entablan problemas, aventuras o hasta relaciones amorosas con computadoras, androides y diversas clases de artefactos tecnológicos. Historias fascinantes como las del famoso escritor de ciencia ficción Isaac Asimov, entre ellas la de “Yo Robot” que habla de robots capaces de realizar diversas tareas y están regidos por tres estrictas leyes de la robótica; o la breve historia llamada “Encajar perfectamente” donde un hombre experto en computación es sometido a una especie de hipnosis por haber cometido un delito cibernético, esto le impide utilizar la tecnología en un mundo totalmente computarizado y realizar tareas que hasta un niño podría hacer, como comprar comida rápida a través de una computadora y pagar con una tarjeta de débito. Siendo así, el hombre se siente inútil en un mundo computarizado.

Lo anterior nos lleva a que en este presente existen personas que no pueden utilizar una computadora, o incluso en un posible futuro vivan en un mundo computarizado –No, no hace falta someterlos a un proceso de hipnosis para que eso ocurra–. La velocidad con que los artefactos han evolucionado es lo suficientemente rápida para dejar fuera a personas mayores en el uso de la computadora personal, no nacieron con ese tipo de tecnologías y no están familiarizados.

Personas que no son capaces de utilizar una computadora pueden enfrentar problemas y decidir no utilizarlas. Entonces, es en este punto donde este trabajo desea aportar ideas: 1) la interpretación que tiene la persona sobre lo que aprecia visualmente en la pantalla y 2) las emociones que tiene la persona con respecto a lo que observa. Hacer un acercamiento a un diseño emocional en la interfaz gráfica de una computadora.

En concreto, se propuso una diminuta solución al problema de interactuar con la interfaz gráfica, específicamente con los iconos de la computadora y que el usuario interprete correctamente lo que observa. Fusionando conocimientos de distintos temas pertenecientes a diversas áreas para diseñar prototipos de elementos interactivos visuales (algo similar a los iconos comunes de la interfaz gráfica).

Después, de explorar las ideas de la ergonomía cognitiva, interacción humano – computadora, semiótica, usabilidad, diseño emocional y el modelo de Ortony, Clore y Collins se puede decir que la interfaz gráfica de usuario merece ser beneficiada en el aspecto cognitivo con las ideas de la ergonomía cognitiva, la interacción humano computadora y la usabilidad; y también se debe beneficiar, así como estudiar los aspectos emocionales y aportaciones que puede hacer el diseño emocional. El modelo de Ortony, Clore y Collins es el puente entre lo cognitivo y las emociones.

Se ha visto que la interfaz gráfica de usuario utilizada en las computadoras personales ha sufrido cambios importantes desde sus inicios (más de treinta años) y en estos tiempos no debe haber problema en continuar con la evolución de la interfaz gráfica y la interacción en ella; nuevas tecnologías como las interfaces naturales e interfaces orgánicas comienzan a surgir y deben ser aprovechadas, pero antes de eso deben diseñarse interfaces e interacciones adecuadas que rompan con los viejos paradigmas.

Ya se ha dicho que la IPO, ergonomía cognitiva y usabilidad pueden beneficiar en el aspecto cognitivo el diseño de la interfaz, pero los diseñadores de interacción debe ser cuidadosos con sus propios modelos mentales, ya que pueden no ser compatibles con los de los usuarios. Por ejemplo, es importante no insistir en utilizar iconos donde es más sencillo utilizar texto.

Un área que puede ayudar a la IPO es la semiótica ya que esta puede averiguar cómo son percibidas determinadas interfaces y sus elementos.

Retomando la historia de “Encajar perfectamente” donde el hombre no podía a través de sus sentidos interactuar con la tecnología, nunca se preguntó si emocionalmente podía hacerlo, entonces, quizás si estuviera menos enfurecido y acongojado hubiera podido intentar quitarse el bloqueo que tenía; es en este punto donde el diseño emocional hace su participación.

El diseño emocional trabaja justo con eso, las emociones del usuario; proponiendo que algo que es estéticamente agradable nos hace sentir bien y esto en conjunto provoca que se piense de manera más creativa –quizá de esa forma el hombre de la historia “Encajar perfectamente”, hubiera logrado

solucionar su problema—; esto en es algo totalmente cierto, cuando emocionalmente nos sentimos contentos todo parece funcionar mejor, hasta se llega al límite antropomorfizar a los artefactos.

Pero así como la semiótica puede participar con la IPO, el diseño emocional también puede colaborar con ambas y beneficiar en las emociones del usuario. El aspecto cognitivo y emocional se deben trabajar en paralelo. Si Aristóteles dijo: No hay nada en mi intelecto que no pueda pasar por mis sentidos. Entonces, a partir de nuestra investigación podemos decir que: no existe nada en el intelecto que no tenga una referencia emocional. Y justo en ese punto es donde los autores Ortony, Clore y Collins (creadores del modelo OCC) han hecho su aportación con la estructura cognitiva de las emociones.

La metodología para diseñar los prototipos de elementos interactivos visuales se creó utilizando el modelo OCC y adaptando el tipo 1 de ingeniería kansei, esta última es una metodología utilizada en gran parte en el diseño de productos tangibles, y casi se puede asegurar que este trabajo es uno de los primeros en introducir la ingeniería kansei en el diseño de un producto intangible como los son los elementos interactivos visuales (EIV).

Adaptar el modelo OCC en conjunto con la ingeniería kansei y las demás áreas de investigación no fue un proceso complicado, porque en su mayoría están relacionados unos con otros; el único inconveniente es que el modelo OCC puede ofrecer muchas variantes de una determinada situación, modificándose constantemente así mismo.

En resumen, el diseño de elementos interactivos visuales mejora la interacción persona – ordenador, facilita el uso, personalización y de forma implícita la culminación de la actividad enlazada al EIV. Las emociones pueden cambiar el estado cognitivo del usuario.

Es importante decir que el diseño y la manera de interactuar en la interfaz gráfica de usuario, propia de los sistemas operativos actuales sea rediseñada y renovada de manera que sea la interfaz la que se adapte al usuario y no de forma contraria.

Los trabajos a futuro para esta investigación es realizar una propuesta de interfaz gráfica de usuario diferente a las existentes en los sistemas operativos comerciales. Esta propuesta debe contemplar parte de los iconos de escritorio, los menús, el sistema de ventanas, los dispositivos de interacción, la organización de aplicaciones y archivos entre otros.

# **Bibliografía**

## Bibliografía

- A.D.A.M. (2014).** Cambios en los sentidos con la edad. In *Enciclopedia Ilustrada de Salud*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2015, de: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/004013.htm>
- American Foundation for the Blind. (2016).** Recuperado el 5 de Julio de 2016, de: <http://www.afb.org/info/ancianos/perdida-de-la-vision-despues-de-los-cincuenta/cambios-normales-en-los-ojos-envejecidos/234#changeColorsForm>
- Caivano, J. L. (1995, Septiembre).** Color y semiótica: un camino en dos direcciones. *Cruzeiro Semiotico*, 251–266.
- Caivano, J. L. (2005).** *Semiótica, cognición y comunicación visual: los signos básicos que construyen lo visible* (Semiótica de lo visual. Tópicos del Seminario. No. 13). Buenos Aires. Recuperado el 18 de Febrero de 2013, de: <http://aike.fadu.uba.ar/sitios/sicyt/color/2005topi.pdf>
- Cañada, J., y van Hout, M. (s.f.).** Donald Norman y el diseño emocional, 74–77. Recuperado el 10 de Marzo de 2013, de: [http://s3.amazonaws.com/tck-site/docs/2005\\_VISUAL\\_Norman\\_TheCocktail.pdf](http://s3.amazonaws.com/tck-site/docs/2005_VISUAL_Norman_TheCocktail.pdf)
- Cañas, D. J. J. (2003).** Ergonomía cognitiva. Artículo, Alta Dirección.
- Cañas, D. J. J., Lorés, V. J., y Granollers, S. T. (2011).** *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. Editorial UOC. Recuperado el 22 de Marzo de 2013, de: [https://books.google.com.mx/books?id=Bk5Uv0AiiS0C&dq=interaccion+del+ser+humano+y+la+computadora&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=Bk5Uv0AiiS0C&dq=interaccion+del+ser+humano+y+la+computadora&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Cañas, D. J. J., y Waerns, Y. (2001).** *Ergonomía cognitiva: aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información*. Ed. Médica Panamericana. Recuperado el 21 de Mayo de 2013, de: [https://books.google.com.mx/books?id=GqV\\_GgkkwUC](https://books.google.com.mx/books?id=GqV_GgkkwUC)
- Caplin, S. (2001).** *Diseño de iconos. Iconos gráficos para el diseño de interfaces*. México: Ediciones Gustavo Gili.
- Carroll, J. M. (2003).** *HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Casino, G. (2000, Enero).** La emoción es más potente que la razón. *MUY Interesante*, 4. Interview. Recuperado el 11 de Marzo de 2014, de: <http://www.muyinteresante.es/salud/articulo/joseph-ledoux>
- Cobley, P., y Jansz, L. (2004).** *Semiótica para principiantes* (1a ed.). Buenos Aires: Era Naciente SRL.
- Coloring by the numbers. (2001, Junio). *The Catoosa County News*, p. 36. Ringgold. Georgia. Recuperado

el 20 de Noviembre de 2015, de:

<https://news.google.com/newspapers?id=j4haAAAIBAJ&sjid=Wj8DAAAIBAJ&hl=es&pg=4457%2C6611231>

**Conejera, O., Vega, K., y Constanza, V. (2005).** *Diseño Emocional “Definición, metodología y aplicaciones.”* Universidad Tecnológica Metropolitana.

**Córdoba, C. C. (2013).** La experiencia de usuario: de la utilidad al afecto. *Iconofacto*, 9(12), 56–70.

Recuperado el 4 de Octubre de 2014, de:

<https://revistas.upb.edu.co/index.php/iconofacto/article/view/1919/2328>

**Costanza, G. (2008).** *Zooming out de the desktop. The use of metaphors in human-computer interface design.* Recuperado el 18 de Octubre de 2013, de:

[http://www.giuseppecostanza.it/research\\_hci\\_intro.htm](http://www.giuseppecostanza.it/research_hci_intro.htm)

**Crow, D. (2008).** *No te creas una palabra. Una introducción a la semiótica.* (1ra ed.). Barcelona: Promopress.

**De la Torre y Rizo, G. (1992).** *El Lenguaje de los símbolos gráficos: introducción a la comunicación visual.* Editorial Limusa.

**educ.ar. (s.f.).** Recuperado el 18 de Julio de 2016,

de:[http://www.educ.ar/Dinamico/UnidadHtml/obtenerSitio?rec\\_id=107305](http://www.educ.ar/Dinamico/UnidadHtml/obtenerSitio?rec_id=107305)

**Fernández, N. (2012).** La confusión entre sentimiento y emoción. Recuperado el 20 de Julio de 2014, de:

<http://www.grupofinsi.com/blog.asp?vcblog=653>

**Fundación PRODINTEC. (2001).** Diseño afectivo e ingeniería Kansei. Guía metodológica, España.

Recuperado el 20 de Abril de 2013, de: <http://www.prodintec.es/prodintec/es/ingenieria-kansei>

**Guersenzvaig, A. (s.f.).** Emoción y producto. Recuperado el 15 de Febrero de 2013, de:

[http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=606](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=606)

**Guillazo, G., Redolar, D., Soriano, C., Torras, M., y Vale, A. (2007).** *Fundamentos de neurociencia* (1ra ed.). Editorial UOC.

**Guiraud, P. (2004).** *La semiología* (28th ed.). México: Siglo veintiuno editores.

**Gupta, R. (2012).** Human Computer Interaction – A Modern Overview. *International Journal of*

*Computer Technology & Applications*, 3(5), 1736–1740. Recuperado el 7 de marzo de 2015, de:

<http://www.ijcta.com/documents/volumes/vol3issue5/ijcta2012030517.pdf>

**Hallock, J. (2003).** Colour Assignment. Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de:

<http://www.joehallock.com/edu/COM498/>

- Hassan, M. Y. (s.f.).** *Introducción a la interacción persona - ordenador.*
- Hassan, M. Y., y Martín, F. F. (2005).** La experiencia del usuario. Recuperado el 4 de Octubre de 2012, de: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia\\_del\\_usuario.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm)
- Heller, E. (2008).** *Psicología del color* (1ª). Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Huelves, Z. Á., Aguayo, G. F., Lama, R. J., y Soltero, S. V. (2009, Enero).** Diseño para la usabilidad de productos. *Técnica Industrial*, 46–53. Recuperado el 27 de Agosto de 2014, de: <http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/55/42/a42.pdf>
- Hurtado de Barrera, J. (2000).** *Metodología de Investigación Holística* (3ra ed.). Caracas: Editorial SYPAL.
- ISO. (1998).** Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos (PDV). Parte 11: Guía sobre utilizabilidad. ISO, Madrid - España: Asociación Española de Normalización y Certificación. Recuperado el 25 de Junio de 2015, de: [http://webdiis.unizar.es/asignaturas/IPO/wp-content/uploads/2013/02/UNE-EN\\_ISO\\_9241-111998.pdf](http://webdiis.unizar.es/asignaturas/IPO/wp-content/uploads/2013/02/UNE-EN_ISO_9241-111998.pdf)
- ISO/IEC. (2000).** Sistema de interfaces de usuario y símbolos - Símbolos y funciones de los iconos. ISO/IEC.
- Johnson, J., Roberts, T., Verkplank, W., Smith, D., Irby, C., y Beard, M. (1989, Septiembre).** The Xerox Star: A Retrospective. *IEEE*, 11–29.
- Lakoof, G., y Johnson, M. (1995).** *Metáforas de la vida cotidiana [en línea]*. (2da ed.). Editorial Catedra. Recuperado el 22 de Mayo de 2012, de: [http://www.textosenlinea.com.ar/academicos/Lakoff y Johnson - Metáforas de la vida cotidiana - Selección de Caps.pdf](http://www.textosenlinea.com.ar/academicos/Lakoff%20y%20Johnson%20-%20Met%C3%A1foras%20de%20la%20vida%20cotidiana%20-%20Selecci%C3%B3n%20de%20Caps.pdf)
- Laureano, A. L. (s.f.).** 1. Introducción. presentación PDF. Recuperado el 13 de Junio de 2015, de: [http://kali.azc.uam.mx/clc/03\\_docencia/posgrado/emo\\_sintetic/1.Introduccion\\_I-IntInt.pdf](http://kali.azc.uam.mx/clc/03_docencia/posgrado/emo_sintetic/1.Introduccion_I-IntInt.pdf)
- Laureano, A. L., Acevedo, D., Mora, M., y Ramírez, J. (2012).** A Reactive Behavior Agent: including emotions for a video game,” *Journal of Applied Research and Technology. Journal of Applied Research and Technology*, 10(5), 651–672.
- Laureano, A. L., y de Arriaga, F. (2000).** Reactive Agent Design for Intelligent Tutoring Systems. *Cybernetics and Systems*, 31(1), 1–47.
- Laureano, A. L., de Arriaga, F., y García, M. . (2001).** Cognitive Task Analysis: A proposal to Model Reactive Behaviors. *Journal of Experimental y Theoretical Artificial Intelligence*, 13, 227–239.
- Laureano, A. L., Guadarrama, C., Mora, M., y Ramírez, J. (2011).** A Cognitive Model for the Red Baron: a Perspective Taking into Account Emotions. *ICGST-Artificial Intelligence Machine*

*Learning Journal*, 11(2), 5–13.

**Laureano, A. L., Hernández, D., Mora, M., y Ramírez, J. (2012).** Aplicación de un Modelo Cognitivo de Valoración Emotiva a la Función de Evaluación de Tableros de un Programa que Juega Ajedrez. *Revista de Matemática: Teoría Y Aplicaciones*, 19(2), 211–237.

**Laureano, A. L., y Rodríguez, A. (2012).** Design and Implementation of an Educational Virtual Pet Using the OCC Theory. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 3(1), 61–71. <http://doi.org/10.1007/s12652-011-0089-4>

**Lazar, J. (1995).** *La ciencia de la comunicación*. Publicaciones Cruz O., S.A.

**LeDoux, J. (1999).** *El cerebro emocional* (2da ed.). Planeta.

**Lévy, P. (2013).** Beyond Kansei engineering: The emancipation of Kansei design. *International Journal of Design*, 7(2), 83–94.

**Lineback, N. (s.f.).** The Graphical User Interface Gallery. Recuperado November 5, 2012, de <http://toastytech.com/guis/index.html>

**López, B. (2010, Marzo).** El tiempo en el diseño: la narrativa en producciones audiovisuales, 5–15. Recuperado el 14 de Octubre de 2014, de: <http://www.azc.uam.mx/cyad/investigacion/prospectiva/03revistataller24horasmarcho2010.pdf>

**Manovich, L. (2006).** *El lenguaje en los nuevos medios de comunicación: la imagen en la era digital*. (1ra ed.). Buenos Aires: Paidós.

**Manresa-yeo, C., Amengual, E., y Ponsa, P. (2014, Julio).** La Usabilidad de las Interfaces Basadas en Visión. *Revista FAZ*, 12–31. Recuperado el 12 de Noviembre de 2014, de: [http://www.revistafaz.org/n7/1\\_usabilidad.pdf](http://www.revistafaz.org/n7/1_usabilidad.pdf)

**Marrero, C. (2006).** *Interfaz gráfica de usuario. Aproximación semiótica y cognitiva*. Tenerife. Recuperado el 10 de Febrero de 2012, de: [http://www.chr5.com/investigacion/investiga\\_igu/igu\\_aproximacion\\_semio-cognitiva\\_by\\_chr5.pdf](http://www.chr5.com/investigacion/investiga_igu/igu_aproximacion_semio-cognitiva_by_chr5.pdf)

**Mejía, A. (2004).** *Guía práctica para manejar y reparar el computador [en línea]*. (10a ed.). Bogotá: Panamericana Formas e Impresos. Recuperado el 17 de Mayo de 2015, de: [http://books.google.com.mx/books?id=eAsV2vaIenkC&pg=PA108&dq=windows+1.0&hl=es&sa=X&ei=9GI\\_UanpLqu62gXe4YHwDw&ved=0CF4Q6AEwCQ](http://books.google.com.mx/books?id=eAsV2vaIenkC&pg=PA108&dq=windows+1.0&hl=es&sa=X&ei=9GI_UanpLqu62gXe4YHwDw&ved=0CF4Q6AEwCQ)

**Melville, H. (2015).** *Moby Dick*. España: Penguin Random House Grupo Editorial España.

**Mercovich, E. (1999).** Ponencia sobre diseño de interfaces y usabilidad: cómo hacer productos más útiles, eficientes y seductores. Recuperado el 16 de Enero de 2012, de: <http://www.gaiasur.com.ar/infoteca/siggraph99/disenio-de-interfaces-y-usabilidad.html>

- Mitchell, R. L. (2006).** GUI Gets a Makeover. *Computerworld*, 40(39), 23–24,26. JOUR. Recuperado el 5 de Noviembre de 2012, de: <http://www.bidi.uam.mx:8331/docview/216086781?accountid=37347>  
LA - English
- Moggride, B. (2006).** *Designing interactions* (1st ed.). Estados Unidos: MIT Press. Recuperado el 25 de Julio de 2013, de: <http://www.designinginteractions.com/book>
- Molina, J. (2007).** *Sistemas operativos en entornos monousuario y multiusuario, windows 2003 server y linux*. Editorial Visión Libros. Recuperado el 1 de Marzo de 2013, de:  
[http://books.google.com.mx/books?id=yECVWwb4kL0C&dq=Sistemas operativos en entornos monousuario y multiusuario, Windows 2003 Server y Linu&xhl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](http://books.google.com.mx/books?id=yECVWwb4kL0C&dq=Sistemas+operativos+en+entornos+monousuario+y+multiusuario,+Windows+2003+Server+y+Linu&xhl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Montero, C., Alexander, J., Marshall, M., y Subramanian, S. (2010).** Would You Do That? - Understanding Social Acceptance of Gestural Interfaces. In *Proceedings of the Mobile HCI* (pp. 275–278). Lisbon, Portugal. Recuperado el 18 de Octubre de 2013, de:  
<http://www.lancaster.ac.uk/staff/alexandj/pdf/SocialAcceptanceGestures.pdf>
- Mora, M., Laureano, A. L., Gamboa, F., Ramírez, J., y Sánchez, L. (2014).** An Affective-Motivational Interface for a Pedagogical Agent. *International Journal of Intelligence Science*, (4), 17–23.
- Mora, M., Laureano, A. L., y Velasco, P. (2011).** Estructura de las emociones dentro de un proceso de enseñanza-aprendizaje. *Perfiles Educativos*, 33(131), 64–79.
- Morán, R. (2004).** *Educandos con desórdenes emocionales y conductuales*. La Editorial, UPR.
- Moya, J., Valiente, P., y García, L. (1990).** *La teoría de las emociones de James-Lange*.
- Nadin, M. (1988).** Interface design: A semiotic paradigm. *Semiótica*, 69(3–4), 269–302. Recuperado el 10 de Dicimebre de 2012, de: <http://www.nadin.name/pdf/interfac.pdf>
- Nagamachi, M. (2010).** *Kansei/Affective Engineering*. CRC Press.
- Nagamachi, M., y Lokman, A. M. (2010).** *Innovations of Kansei Engineering*. CRC Press.
- Neiret, S. (2008).** *Diseño de interfaz en el software educativo infantil = Diseño de emociones*. Universidad Nacional de la Plata. Recuperado el 27 de Abril de 2013, de:  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4163>
- Nielsen, J. (1994).** *Usability Engineering*. (M. Kaufman, Ed.) (Ilustrada,).
- Nieto, M., y Redondo, M. (2006).** Procesos de valoración y emoción: características, desarrollo, clasificación y estado actual. *Revista Electrónica de Motivación Y Emoción*, IX(22), 47. Recuperado el 24 de Septiembre de 2013, de: <http://reme.uji.es>
- Norman, D. (1990).** *La psicología de los objetos cotidianos* (Ed. Castel). Madrid: Editorial NEREA.

- Norman, D. (2000).** *El ordenador invisible*. Barcelona: Paidós.
- Norman, D. (2003).** 3 ways good design makes you happy [Archivo de video]. Recuperado el 1 de Febrero de 2015, de: [https://www.ted.com/talks/don\\_norman\\_on\\_design\\_and\\_emotion](https://www.ted.com/talks/don_norman_on_design_and_emotion)
- Norman, D. (2005).** *El Diseño emocional : por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*. Paidós transiciones.
- Ortega, S. S. (s.f.).** Introducción a la usabilidad y su evaluación. Material didáctico, Univeritat Oberta de Catalunya. Recuperado el 16 de Enero de 2013, de: <http://cvapp.uoc.edu/autors/MostraPDFMaterialAction.do?id=176612>
- Ortony, A., Clore, L. G., y Collins, A. (1996).** *La Estructura cognitiva de las emociones* (Primera ed). España: Siglo XXI de España Editores, S.A.
- Paul, P. (2002).** Color by numbers. Recuperado el 18 de Julio de 2016, de: <http://adage.com/article/american-demographics/color-numbers/43815/>
- Peterson, K. (2015).** Mazda MX-5 Miata Generations.
- Pontin, J. (2014).** MIT Technology Review. Recuperado el 12 de Agosto de 2013, de: <http://www.technologyreview.es/biomedicina/45503/hay-que-separar-las-emociones-de-los-sentimientos/>
- RAE. (1970).** *Diccionario de la lengua española*. (R. A. Española, Ed.) (Décimonove). Madrid. Recuperado el 4 de Febrero de 2012, de: <http://ntlle.rae.es/ntlle/SrvltGUIMenuNtllle?cmd=Diccionario&sec=1.0.0.0.0>
- RAE. (2014).** Diccionario de la lengua española. Recuperado el 4 de Febrero de 2012, de: <http://www.rae.es/>
- Rivera, C. J., y Sutil, M. D. (2004).** *Marketing y publicidad subliminal: fundamentos y aplicaciones*. ESIC Editorial. Recuperado el 8 de Junio de 2014, de: <https://books.google.com.mx/books?id=MAk1389z3qEC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Rodríguez, C. (1998).** Emoción y cognición. James, más de cien años después. *Anuario de Psicología*, 29(3), 3–23.
- Rodríguez, M. (2012).** La rueda de las emociones de R. Plutchik. Recuperado el 23 de Marzo de 2016, de: <http://soberanamente.com/la-rueda-de-las-emociones-de-r-plutchik/>
- Rodríguez de Andrés, P. (s.f.).** *Ingeniería Kansei y su aplicación en el diseño emocional de bibliotecas*. Universitat Politècnica de Valencia.

- Salmerón, L., y Cañas, J. J. (2004).** Sobre la relación entre la ergonomía y psicología cognitivas. *Anuario de Psicología*, 35(4), 507–519. Recuperado el 16 de Agosto de 2014, de: <http://www.raco.cat/index.php/anuariopsicologia/article/viewFile/61802/88586>
- Scolari, C. (2004).** *Hacer clic. Hacia una sociosemiótica de las interfaces digitales*. (1ra ed.). Barcelona: Gedisha editorial.
- Shim, J. R. (2012).** *Arium: Beyond the Desktop Metaphor. A new way of navigating, searching, and organizing personal digital data*. Carnegie Mellon University. Recuperado el 18 de Abril de 2013, de: <http://repository.cmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1033&context=theses>
- Shneiderman, B., y Plaisant, C. (2005).** *Diseño de interfaces de usuario: estrategias para una interacción persona-computadora efectiva*. (4th ed.). Pearson Educación.
- Sosa, O. (2006).** *Diseño de la Interfaz Gráfica de Usuario de un Cliente de Mensajes por Internet para Dispositivos de Comunicación Móviles*. Universidad de las Américas de Puebla. Recuperado el 16 de Abril de 2013, de: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mdi/sosa\\_t\\_o/portada.html](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mdi/sosa_t_o/portada.html)
- Spitzer, M. (2013).** *Demencia Digital. El peligro de las nuevas tecnologías*. (Ediciones). Barcelona (España).
- Takao, K., y Toshihiko, H. (2003).** Vehicle Development through “Kansei” Engineering (p. 10). Technical Paper, SAE Internationl. Recuperado el 12 de Agosto de 2015, de: <http://doi.org/10.4271/2003-01-0125>
- Tractinsky, N., Katz, A. ., y Ikar, D. (2000).** What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, (13), 127–145.
- Van Hout, M. (2006).** Gettin emotinal with... Pieter Desmet. Recuperado el 5 de Enero de 2016, de: <http://www.design-emotion.com/2006/11/05/getting-emotional-with-dr-pieter-desmet/>
- Van Hout, M. (2008, Agosto).** Comprendiendo, midiendo, diseñando (para la) emoción. *Revista FAZ*, 88–97. Recuperado el 5 de Enero de 2016, de: [http://www.revistafaz.org/articulos\\_2/08\\_emociones\\_vanhout.pdf](http://www.revistafaz.org/articulos_2/08_emociones_vanhout.pdf)
- Vega, H. (s.f.).** Sintáctica, semántica y pragmática. Recuperado el 14 de Febrero de 2013, de: [http://www.freemasons-freemasonry.com/Vega\\_Mora.html](http://www.freemasons-freemasonry.com/Vega_Mora.html)
- Vergara, M., y Mondragón, S. (2008, Agosto).** Ingeniería Kansei. Una potente metodología aplicada al diseño emocional. *Revista FAZ*, 46–59. Recuperado el 5 de Enero de 2016, de: [http://www.revistafaz.org/articulos\\_2/04\\_ingkansei\\_vergara\\_mondragon.pdf](http://www.revistafaz.org/articulos_2/04_ingkansei_vergara_mondragon.pdf)
- Wichary, M. (2003).** Guidebook. Graphical User Interface Gallery. Recuperado el 25 de Febrero de 2013, de: <http://www.guidebookgallery.org/>

**Wixon, D. (2008).** The Challenge of Emotional Innovation. Video, Adaptive Path. Recuperado el 19 de Noviembre de 2015, de: <https://vimeo.com/2893051>

**Wong, W. (1995).** *Fundamentos del diseño*. Barcelona (España): Gustavo Gili.

**Wright, A. (2008).** Colour affects. Recuperado de <http://www.colour-affects.co.uk/>

**Anexo**

## Anexo 1

Tabla 1. Resultados completos de la encuesta realizada a 10 adultos entre 50 y 70 años de edad.

No.	Nombre encuestado (a)	¿Cuál es su grado máximo de estudios?	¿Cuál es su edad?	¿Genero?	1.- ¿Qué color le gusta más de los siguientes: a) azul, b) morado, c) verde, d) otro --¿Cuál?
1	Monica	Preparatoria	52	mujer	azul
2	Maribel	Secundaria	50	mujer	azul
3	Alberto	Primaria	58	hombre	azul
4	Marco	Secundaria	50	hombre	azul
5	Ismael	Primaria	52	hombre	azul
6	Alejandra	Preparatoria	52	mujer	morado
7	Mariel	Primaria	53	mujer	morado
8	Teresa	Secundaria	56	mujer	rojo
9	Diana	Secundaria	53	mujer	rojo
10	Cirenia	Primaria	60	mujer	verde

No.	2.- ¿Le gusta la figura de cada una de las siguientes imágenes?					3.- ¿El color de las figuras le gusta? (se mostrarón los EIV de color azul) Sí - No, ¿qué color le gustaría?
	a) máquina de escribir	b) periódico	c) calculadora	d) buzón de correo	e) teléfono antiguo	
1	sí	sí	sí	no	no	sí
2	sí	sí	sí	no	sí	sí
3	sí	sí	sí	sí	sí	sí
4	sí	sí	sí	sí	sí	sí
5	sí	no	sí	no	no	sí
6	sí	no	sí	no	sí	sí
7	sí	no	no	no	sí	sí
8	sí	no	sí	sí	sí	sí
9	sí	sí	sí	sí	sí	morado
10	sí	no	sí	sí	sí	sí

No.	4.- ¿Qué objeto, aparato o artefacto de la vida real observa en cada una de las siguientes figuras?				
	a) máquina de escribir	b) periódico	c) calculadora	d) buzón de correo	e) teléfono antiguo
1	máquina de escribir	periódico	calculadora	buzón	teléfono
2	máquina de escribir	periódico	calculadora	caja	teléfono
3	máquina de escribir	pantalla	calculadora	buzón	teléfono
4	máquina de escribir	periódico	calculadora	buzón	teléfono
5	máquina de escribir	hoja de papel	calculadora	caja	teléfono
6	máquina de escribir	cuadro	ventana	anaquel	teléfono
7	impresora	periódico	calculadora	carta	teléfono
8	máquina de escribir	televisión	calculadora	buzón	teléfono
9	máquina de escribir	letrero	calculadora	buzón	teléfono
10	máquina de escribir	anuncio	calculadora	buzón	teléfono

No.	5.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para escribir un documento	6.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para leer las noticias	7.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para escribir o leer un correo electrónico	8.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para realizar una operación matemática	9.- Dar clic sobre el EIV que abre un programa para comunicarse por texto o voz
	¿acertó?	¿acertó?	¿acertó?	¿acertó?	¿acertó?
1	sí	sí	sí	sí	sí
2	sí	sí	no	sí	sí
3	sí	no	sí	sí	sí
4	sí	sí	sí	sí	sí
5	sí	sí	no	sí	no
6	sí	no	no	sí	sí
7	sí	sí	sí	no	sí
8	sí	no	sí	sí	sí
9	sí	no	sí	sí	sí
10	sí	sí	no	sí	sí

No.	Interactuar con los EIV e intentar cambiarles el color únicamente con lo que observa en la pantalla dando un solo clic. <b>10.-</b> ¿El usuario logro cambiar el color?	Se le pide al usuario de clic sobre el EIV para leer las noticias y que lea alguna noticia. <b>11.-</b> ¿El usuario logro realizar la actividad?	<b>12.-</b> ¿Se encuentra contento o molesto después de las dos últimas pruebas?
1	sí	sí	contenta
2	sí	sí	contenta
3	sí	sí	contento
4	sí	sí	contento
5	no	sí	contento
6	sí	sí	molesta
7	sí	sí	contenta
8	sí	sí	contenta
9	sí	sí	contenta
10	no	sí	contenta

No.	Comentarios
1	Cambiar de color fue muy fácil
2	
3	La sombra de flecha me sirvió para abrir el programa
4	
5	Para abrir las noticias me fije en donde decía noticias
6	No entendí las figuras, pero me gustaron los colores
7	Fue muy sencillo
8	Imagine que la brocha servía para cambiar de color
9	Me gustaron las figuras
10	

# **Curriculum Vitae**

## **Curriculum Vitae**

### **Jose Alberto Yañez Castillo**

Ingeniero en computación, egresado (2011) de la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco. Durante su formación a nivel Licenciatura colaboró como asesor del Programa de Educación para Adultos (2010-2011) en la UAM-A. Laboró como ayudante del Departamento de Sistemas (2011-2014), posteriormente ocupó la plaza de Técnico Académico Titular (2015) en la Coordinación de Estudios de Lenguas Extranjeras, ambos trabajos en la Universidad Autónoma Metropolitana.

Co-organizador del 10° Coloquio de Lenguas Extranjeras (2015); además diseño y desarrollo el sitio web del 10° Coloquio y las Memorias de dicho evento.

Ha participado en congresos y coloquios como el “XXVI Congreso Nacional y XII Congreso Internacional de Informática y Computación en la Universidad de Ixtlahuaca CUI” (2013); el “Coloquio De los métodos y las maneras” (2014) en la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco; las “Terceras Jornadas de Investigación del Departamento de Sistemas” (2014) en la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco; y en el “IV Congreso Internacional de Avances de las Mujeres en las Ciencias, las Humanidades y todas las Disciplinas. Creatividad e Innovación” (2014) en este último congreso participó con el artículo “La ergonomía cognitiva, diseño emocional y semiótica pueden converger en el diseño inclusivo de la interfaz gráfica de usuario en la computadora” (2014) el cual fue publicado en uno de los dos Libros Científicos y de Semblanzas de los “Avances de Mujeres en las Ciencias, las Humanidades y todas las Disciplinas 2015”.

Actualmente, labora como Técnico Académico de CELEX en la UAM – Unidad Iztapalapa. Los proyectos a futuro son publicar uno o dos artículos más sobre esta investigación y continuar con la línea de investigación sobre interfaces, diseño emocional y semiótica.