

La Metáfora Interactiva
Arquitectura funcional y cognitiva del interface

Francisco Felip Miralles

Directores:

Carlos Plasencia Climent
Francisco Berenguer Francés

Departamento de Dibujo
Facultad de Bellas Artes San Carlos
Universidad Politécnica de Valencia



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

ÍNDICE

Introducción	9
PARTE I. Marco teórico	
1. Descripción	15
2. Lenguaje	
2.1. Demarcación terminológica y definición	17
2.2. Lenguaje e imagen	29
3. Metáfora	
3.1. Introducción. Conceptos relacionados y definición	31
3.2. Mecánica de la metáfora	37
3.3. Clasificación de las metáforas interactivas en base a su constitución	42
3.4. Primeras conclusiones. Directrices para un uso eficiente de metáforas	43
4. Dinámicas de la percepción, aprendizaje y comportamiento	
4.1. Introducción	47
4.2. Primeras aproximaciones	49
4.2.1. Antecedentes. Teorías del comportamiento: del conductismo al cognitivismo	50
4.2.2. Procesamiento de la información y comportamiento. Aportaciones afines	52
4.2.2.1. Teoría General de Sistemas	52
4.2.2.2. Teoría de la retroalimentación	53
4.2.2.3. La metáfora del ordenador	53
4.2.2.4. El modelo cibernético de procesamiento de la información	53
4.2.2.5. Teoría de la Información	55
4.3. Primeras conclusiones sobre el comportamiento	62
4.4. Configuración de una ecuación básica del comportamiento humano	62
4.4.1. Estímulo	63
4.4.2. Organismo y percepción	63
4.4.3. Procesamiento	64
4.4.4. Respuesta	64

4.5. La generación y la transmisión del mensaje. Factores generales de influencia sobre el diseño y tratamiento de la información	65
4.5.1. Información, Sociedad y Cultura: sinergias	65
4.5.2. La Sociedad de la Información. Consecuencias lógicas	67
4.5.3. Comunicación: disfunciones, saturaciones y ruidos	68
4.5.4. Ecología visual	74
4.6. Factores generales de influencia sobre el diseñador	76
4.6.1. Influencias internas	76
4.6.2. Influencias externas	78
4.7. Percepción Ambiental	79
4.7.1. Teorías sobre percepción ambiental	79
4.7.1.1. Teoría de Brunswick	80
4.7.1.2. Teoría de Berlyne	81
4.7.1.3. Teoría de Gibson	82
4.7.1.4. Teoría de Ames	82
4.7.2. Conclusiones. Ideas comunes sobre la percepción del medio ambiente	83
4.8. Percepción del producto	84
4.9. Análisis de los mecanismos motivacionales	87
4.10. Conclusiones. Influencias del entorno tecnológico sobre el comportamiento	93
4.10.1. Ambiente tecnológico omnipresente. Consecuencias básicas	93
4.10.2. Influencia de las TIC en el comportamiento	94
5. Sistemas interactivos de navegación	
5.1. El interface	101
5.1.1. Definición	101
5.1.2. Generación del interface	104
5.1.2.1. Consideraciones sobre usabilidad y funcionalidad	104
5.1.2.2. Directrices funcionales en la generación del interface gráfico para la interacción en entornos virtuales	106
5.2. Arte y Diseño en interfaces interactivos	124
5.3. Metáforas interactivas en el interface de carácter operativo	128
5.3.1. Relevancia de la metáfora en el interface interactivo	128
5.3.2. Aplicación de la metáfora interactiva	129
5.3.2.1. Iconologías para la interacción	130
5.3.2.2. Estrategias y recursos en la organización gráfica de la información ...	134
5.3.2.3. Gestión y representación interactiva de la información en bases de datos documentales estáticas y dinámicas	136
5.3.2.4. La metáfora del escritorio	145
5.3.2.5. Otras vías operativas	155
5.3.2.6. Conclusiones	158
5.4. Metáforas interactivas en propuestas artísticas	160
5.4.1. Introducción. Prácticas artísticas en torno al uso de la tecnología	160
5.4.2. La metáfora interactiva en las prácticas artísticas	163
5.4.2.1. El cuerpo como interface: representaciones y metáforas	163
5.4.2.2. Representación de Vida Artificial	177
5.4.2.3. El sonido como vehículo metafórico	179

5.4.2.4. Respuesta metafórica a estímulos emocionales	182
5.4.2.5. Cartografías alternativas y modelos incrementales	183
5.5. Experimentación tangente. Últimas exploraciones en torno a los vehículos estéticos de los flujos de información	
5.5.1. Introducción	185
5.5.2. Información y arquitectura	185
5.5.3. Metáforas físico-gráficas. Interface tangible	191
5.5.4. Interface neural y metáforas	195
5.6. Conclusiones	198
5.7. Clasificación de interfaces en base a la operatividad metafórica	201
6. Conclusiones generales sobre el marco teórico	203

PARTE II. Marco práctico

1. Análisis de interfaces interactivos	211
2. Descripción de las pruebas	
2.1. Objetivos generales perseguidos	212
2.2. Descripción de la muestra (usuarios)	212
2.3. Definición y diseño de las pruebas	216
2.3.1. Test sobre asociaciones conceptuales	218
2.3.2. Metáfora muda del escritorio y botonerías relacionadas	222
2.3.3. Iconologías basadas en la metáfora del escritorio	226
2.3.4. Acceso a un website por medio de recursos gráficos o textuales	229
2.3.5. Arquitectura tridimensional interactiva (I): Esfera conceptual	232
2.3.6. Arquitectura tridimensional interactiva (II): Cubo funcional	238
2.3.7. Arquitectura tridimensional interactiva (III): Cubo dinámico	246
2.3.8. Arquitectura tridimensional interactiva (IV): Esfera dinámica	252
3. Conclusiones generales sobre el marco práctico	270

Conclusiones y reflexiones finales sobre la investigación. Alcance y direcciones	273
---	------------

Bibliografía

Bibliografía citada y referenciada	285
Bibliografía consultada	293
Procedencia de imágenes	300

Resúmenes	305
------------------------	------------

INTRODUCCIÓN

Entrados en el siglo XXI, la información se ha convertido en principal motor de cambio para el hombre en sociedad, y su tratamiento, almacenaje y acceso, principal preocupación de la figura del diseñador en la llamada Era de los Flujos. La generación y acceso a la información, el progresivo cambio de paradigma de la materia a la información¹ -sustitución del bien de consumo objetual por el bien inmaterial que supone ésta-, y el consecuente paso de la Sociedad Industrial -originada en el siglo XVIII- a la Sociedad de la Información, viene pareja de la revolución tecnológica desatada en las últimas décadas, responsable del paso de una democracia -gobierno del pueblo- a una *tecnocracia*, gobierno de quien posee la tecnología, hábitat donde podemos asistir a la configuración del perfil del nuevo hombre dromológico².

Aunque los orígenes de la revolución tecnológica de la comunicación y la información los hallamos después de la Segunda Guerra Mundial, período en que se inventa la primera computadora programable y el transistor -pilares básicos de la microelectrónica- no es hasta 1971, con la invención del microprocesador, con la capacidad de colocar una computadora en un chip, que se marca un punto de inflexión y un desplazamiento en toda la industria de las TIC que trajo como consecuencia las transformaciones que hasta hoy estamos experimentando. Desde entonces, tres tendencias han marcado la evolución a un ritmo de avance exponencial: la omnipresencia de las TIC, gracias a la cual asistimos a una mutación cualitativa de las prácticas sociales y la cultura; la interconexión, catalizadora del cambio en la distribución de poder; y la convergencia, que abre vías de investigación inéditas entre biología y microelectrónica hacia el desarrollo de la IA.

¹ La microelectrónica se erige como la principal responsable del cambio de paradigma hacia *la desmaterialización* del mundo. Punto de referencia es la exposición de J. F. Lyotard en 1985, en el Centro Pompidou de París.

² Acotamos el término en base a las aportaciones teóricas de Paul Virilio sobre dromología y dromocracia, en referencia a la actual implantación tiránica de la cultura de la velocidad y la consecuente reducción del espacio y las distancias a la que asistimos, factor que indudablemente transforma al sujeto contemporáneo a través de la alteración de su condición y *modus operandi* con el entorno.

Inmersos en innumerables entornos emergentes, el ser humano encuentra las Tecnologías de la Información y Comunicación como eje conductor de su devenir para el siglo XXI. De la implantación de Internet y de la comunicación en Red en todas las esferas de acción del ser humano se deriva la evidencia de que estamos conviviendo con un entrono interactivo omnipresente. Las bases formales y funcionales que marcan las pautas de dicha interacción se hallan en manos de la labor conjunta e interdisciplinar de diseñadores, ingenieros e informáticos. Tomando como base esta premisa, dos son las deducciones que se pueden extraer:

- Es necesaria la continua revisión de estrategias para el trabajo conjunto de estos grupos interdisciplinarios.
- La base de la actividad humana en torno a materias de comunicación se halla en el uso de los interfaces.

Siendo conscientes de la importancia de la gráfica en el interface electrónico, y teniendo en cuenta la estrecha vinculación que el ser humano siempre ha tenido con la imagen para la transmisión de una idea o información, se hace evidente que el trabajo en campos afines a la metáfora gráfica supone un fértil terreno desde el que proyectar soluciones de usabilidad, que encuentran precisamente en este uso metafórico de la imagen la cualidad idónea para comunicar más eficientemente una idea, o para establecer relaciones de asociación conceptual mucho más dinámicas.

Si bien es cierto que las tecnologías de telecomunicación en cuanto transmisoras de conocimiento hacen converger las diferentes culturas hacia una cultura global³ y mediática, todavía las diferencias interculturales plantean el reto del diseño de un interface suficientemente intuitivo como para conseguir, buscando puntos comunes en los sistemas perceptivos y cognoscitivos del ser humano en las diferentes culturas,

³ A través de la implantación de la *Red*, hoy es posible hablar de la *aldea electrónica global* de McLuhan.

adecuarse de forma universal a las particularidades de cada usuario, permitiendo sin interferencias una fluida interacción con la información. Aún entonces, asegurar la pureza y utilidad de la información, así como la generación de interfaces coherentes tanto con las características de la información a acceder como con las particularidades perceptivas y culturales del usuario, seguirían siendo puntos pendientes a revisar por la figura interdisciplinar del artista-diseñador, en el doble rol de arquitecto de los *media* y programador de conocimientos.

El presente estudio persigue delimitar el espectro operativo marcado por el interface electrónico de interacción, haciendo hincapié en las estrategias y recursos orientados hacia el establecimiento de una estructura metafórica de navegación. Para ello se ha adoptado una metodología procedimental articulada tanto en dinámicas reflexivas como activas.

A través de la consulta bibliográfica de referentes teóricos relevantes se aborda la revisión de los conceptos de lenguaje, imagen e icono, desde los cuales estudiamos la arquitectura y la definición de metáfora gráfica, pilar central en la articulación de los interfaces interactivos. En este proceso de descomposición factorial, se analiza también la figura del usuario bajo el doble rol de agente pasivo-activo en el proceso de consumo de la información, para lo cual se ha configurado un mapa de sinergias entre éste y la información recibida, perfilando aquí los límites y la ubicación del marco de actuación del diseñador de la misma.

El estudio continúa con el establecimiento de un recorrido retrospectivo hasta el momento actual de las diferentes aplicaciones que ha tenido la metáfora interactiva, a fin de encontrar pautas operativas y configurar así una amplia taxonomía sobre su aplicación electrónica, según estrategias estructurales o semánticas. Para ello se han llevado a cabo consultas y análisis *on-line* de entornos interactivos, así como la visita a

eventos centrados en la exhibición de piezas artísticas interactivas a fin de estudiar su práctica *in situ*. Con tal fin se viajó en agosto de 2006 hasta las instalaciones del [NTT InterCommunication Center](#), en el Tokio Opera City, donde se estudiaron las piezas exhibidas en el *Kids Program* (del 22 julio al 20 agosto) así como la exposición anual del *OpenSpace*.

Posteriormente, y a fin de determinar el alcance de las conclusiones del estudio, se procedió a la construcción de una batería de interfaces que utilizan vehículos metafóricos en su arquitectura conceptual y de navegación. Dichos entornos fueron sometidos a la acción de usuarios habituales de estas plataformas, de cuya interacción se cuantificaron los resultados, obteniendo información que permitió corroborar algunas conclusiones previas, reformular otras, y perfilar las direcciones posibles de actuación en el campo futuro del diseño de interfaces interactivos.

PARTE I | Marco teórico

1. DESCRIPCIÓN

La primera parte de este estudio trata de abarcar los diferentes espectros teóricos relacionados con las materias afines a la investigación sobre el interface electrónico, a través de vertebrar su estructura en tres campos afines y relacionados:

- Un estudio sobre la fenomenología relacionada con el lenguaje, así como sus figuras retóricas, y su relación con la imagen, a través de los [capítulos 2 y 3](#). Desde la definición de lenguaje y la determinación su papel en el desarrollo de la inteligencia y cultura humanas, hasta las particularidades cognoscitivas que de él se derivan, en particular las referentes a la metáfora gráfica.
- El estudio del comportamiento humano -bajo las aportaciones cognitivistas- posibilita, desde el análisis de los mecanismos de la percepción y procesado de la información, establecer unos patrones de relación entre cultura, experiencia, entorno e interface, que ayudan a descomponer las respuestas del usuario ante determinados estímulos. Esta información, analizada en el [capítulo 4](#), establece un marco de referencia a considerar en el diseño de entornos interactivos.
- Un seguimiento de las diferentes aplicaciones que ha recibido la metáfora conceptual y gráfica en los interfaces interactivos, así como un análisis interactivo in-situ con algunas de las aplicaciones más recientes, ha permitido en el [capítulo 5](#) configurar una clasificación en base a criterios estructurales y funcionales, atendiendo a las implicaciones físicas y/o cognitivas del usuario interactor.

El alcance real de las conclusiones aquí obtenidas es analizado en la segunda parte de esta investigación, donde a través de la práctica de usuarios reales sobre metáforas interactivas, se procede a cuantificar el impacto y las reacciones operativas sobre los interfaces electrónicos.

2. LENGUAJE

El presente capítulo persigue un doble objetivo: por un lado, a través de un recorrido histórico, establecer un marco definitorio en terminologías clave para abordar cuestiones primarias en nuestro trabajo; por otro, acotar las competencias y la mecánica del lenguaje, y consecuentemente de la imagen, para articular a posteriori el estudio sobre el potencial de la metáfora gráfica y sus implicaciones para el proceso de interacción del usuario en el interface electrónico.

2.1 Demarcación terminológica y definición

Articular una definición del término *lenguaje* representa tomar en consideración las implicaciones de éste con los conceptos de lengua, habla y escritura, así como de su relación con materias de índole social, humanística y psicológica, además del establecimiento de un estudio de las definiciones previas no carente de cierta interpretación hermenéutica. En el presente apartado se pretende establecer una matriz factorial que delimite las fronteras del concepto y permita establecer una serie de definiciones de los agentes relacionados para el campo de trabajo que nos ocupa.

En la búsqueda de un origen del lenguaje siguen tomándose en consideración las dos teorías debatidas en los últimos años: la *monogénesis*⁴ y la *poligénesis*. Mientras que la

⁴ Teoría propuesta por Leibniz en el siglo XVIII, fruto de estudios reflejados en *Brevis designatio meditationum de originibus gentium ductis potissimum ex indicio linguarum* (1710), y en las póstumas ediciones de *Nouveaux essais sur l'entendement humain* (1765) y *Glossarium comparativum linguarum totius orbis* (1787). Esta tesis también es estudiada a finales del siglo XVIII y principios del XIX por W. Jones, F. Bopp, J. Grimm y R. Rask, que

primera plantea la existencia de un *protolenguaje*, cuna desde la cual se han proyectado las lenguas que hoy conocemos, la segunda atribuye la diversidad actual de las familias de lenguas a un origen múltiple. Aunque no existen informaciones que esclarezcan de forma definitiva qué teoría explica mejor el origen del lenguaje, encontramos en ambas elementos de razonamiento que pueden hibridarse para explicar más coherentemente el fenómeno⁵: un origen múltiple del lenguaje en el espacio y el tiempo puede tomarse como primer peldaño para explicar una *poligénesis* de las familias de lenguas actuales, teniendo a su vez cada una de éstas un origen común. A través del punto en común de estas dos teorías podemos establecer la primera característica del lenguaje: la mutabilidad de sus lenguas.

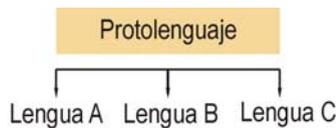


Fig.2-01 Monogénesis del lenguaje

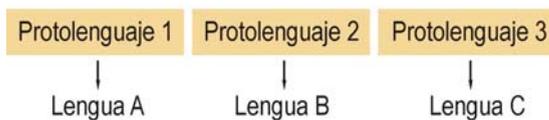


Fig.2-02 Poligénesis del lenguaje

a través del establecimiento de una lingüística histórico-comparativa pretendían hallar el origen de la relación de las lenguas indo-europeas. Estudios más recientes en estas direcciones podemos hallarlos en la ponencia de Alf Sommerfelt, *Les bases comunes du langage humain*, aprobada en la "Reunión de expertos sobre los aspectos biológicos de la cuestión racial" (Moscú, 12-18 de agosto de 1954), pero sin pruebas concluyentes sobre la irrefutabilidad de la teoría.

⁵ Afín a este planteamiento cabe destacar la labor de F. Kainz a través de su *paleopsicología* del lenguaje, cuyo trabajo multidisciplinar pretende encontrar las relaciones entre la filogénesis del lenguaje y el proceso de hominización.

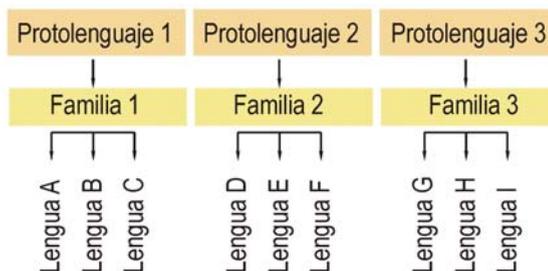


Fig.2-03 Teoría mixta sobre el origen del lenguaje

Aunque el origen del lenguaje se remonte a la aparición del ser humano y al desarrollo de las capacidades cerebrales y fónicas⁶, el debate en torno a la demarcación del término lenguaje tiene su génesis en la Grecia Clásica, con la formación de las corrientes convencionalista y naturalista⁷, abriendo el debate sobre la *mutabilidad* del lenguaje, y planteando dos dinámicas de estudio: una etimológica y otra analítica, de la que se iniciará un análisis gramatical de la oración y una primera clasificación tipológica de las palabras. La línea de estudio gramatical abierta fue trabajada posteriormente por el alejandrino Dionisio de Tracia, que con la intención de establecer un estudio hermenéutico del griego, en su *Arte Gramatical* (siglo I a.C.) dejó sentada la base de la primera gramática, tomada posteriormente como base en la gramática del latín.

⁶ La aparición del lenguaje -gesto, habla y escritura- está vinculada a la evolución humana. Biológicamente, la capacidad mental de estructurar contenidos para su difusión evolucionaría pareja a la posibilidad fisiológica de articular sonidos complejos, es decir, del habla. Con ella, la comunicación a través del gesto sería sustituida por la aparición de la palabra fónica. Aunque se atribuya la aparición del lenguaje al *Homo Erectus*, el hombre ya vivía anteriormente en pequeñas comunidades, por lo que resulta evidente que eslabones anteriores desarrollaran ya un sistema de comunicación primario, con el fin de interactuar con los demás miembros (aunque la datación del primer homínido -a través del estudio del paleomagnetismo- lo sitúe hace 3,5 millones de años, se consideran los primeros asentamientos humanos -yacimientos de herramientas- en torno a los 2,6 millones de años a.C.).

⁷ La escuela naturalista -con origen en los planteamientos de Platón y Crátilo- sostiene que el lenguaje es consecuencia de una relación mística e inmutable entre las palabras y los objetos que designan; las ideas defendidas por Hermógenes derivaron en la aparición de la escuela convencionalista, que designa al lenguaje como producto del hombre.

Contemporáneo a él fue el estudio del romano Varrón⁸ (S. I a.C.), a quien se le atribuye la división formal de la oración en nombre, verbo, participio y adverbio. Como continuación del estudio iniciado en el *Arte Gramatical*, la *Sintaxis*⁹ de Apolonio Díscolo (siglo II d.C.) aportó la primera división formal de la frase en unidades (letra-silaba-palabra-oración) estableciendo el terreno para el estudio del pronombre, verbo, preposiciones y coherencia.

Con las bases gramaticales establecidas, la labor más destacada durante el Imperio Romano fue la perpetuación del modelo gramático griego y la sistematización de sus paradigmas formales, a través de la traducción y difusión de sus textos más destacados, labor que permitió en siglos posteriores el estudio de sus aportaciones y la generación de nuevo material en base a ellas¹⁰.

Al Anónimo islandés¹¹ se le atribuyen los primeros estudios en fonología basados en sus tratados en ortografía, y ya en la Edad Media, la principal aportación de la escuela de gramática de los *modistae* en el siglo XIII fue la de encontrar nexos sintácticos, semánticos y morfológicos comunes entre las lenguas, sentando las bases de una lingüística teórica que trabajaba con concepto de una gramática universal¹². Entre las aportaciones de Dante¹³ cabe destacar la atribución del lenguaje como práctica

⁸ VARRON, Marco Terencio. *La lengua latina. Libros V-VI*. Barcelona : Anthropos, 1998, 356 págs. ISBN 8424918967, y VARRON, Marco Terencio. *La lengua latina. Libros VII-X y fragmentos*. Barcelona : Anthropos, 1998.

⁹ APOLONIO DÍSCOLO. *Sintaxis*. 1ª edición. Madrid : Gredos, 1987.

¹⁰ Paralelamente al movimiento romano de imitación, cabe destacar la labor de Donato en su *Ars Gramática* en el S. IV d. C., y Prisciano, quien tuvo en su *Instituciones Grammaticae*, un punto de referencia en la educación clásica consecuentemente en la cultura occidental posterior.

¹¹ Autor no identificado de un texto aparecido en el Codex Wormianus o Ormsbók, copiado a mediados del siglo XIV y guardado en la biblioteca de la Stofnun Árna Magnússonar (Reykjavík).

¹² Los miembros de esta escuela fueron conocidos como gramáticos *especulativos*, al otorgar a las formas gramaticales una estructura ontológica. Ya en el siglo XX, Martin Heidegger (*Die Kategorien-und Bedeutungslehre des Duns Scotus*. Tübingen : Mohr, 1916, 245 págs.) retomaría parte de las bases sentadas en los siglos XIII y XIV para establecer una relación entre la gramática especulativa y la *fenomenología existencial*.

¹³ Ver ALIGHIERI, Dante. *De vulgari eloquentia*. 1ª edición. Madrid : Palas Atenea, 1997.

exclusiva del ser humano, y por tanto, sometido a mutaciones por los cambios en los contextos sociales, geográficos y culturales.

La recuperación del latín, a través de la generación de abundante literatura sobre su gramática¹⁴, se constituyó como la línea principal de trabajo durante los primeros años del Renacimiento, derivando en los siguientes años hacia una eclosión de los estudios de las lenguas romance¹⁵. Los aportes a la lingüística práctica derivaron, hacia el Renacimiento tardío, en estudios centrados en la esencia del fenómeno del lenguaje y sus fundamentos teóricos¹⁶, pasando de una gramática práctica a una teórica, racional y universal, que bien podría relacionarse con la aportación de los *modistae* siglos atrás. La búsqueda de una gramática universal continuó en la *Grammaire générale et raisonnée de Port-Royal*¹⁷, donde se exploraban los procesos mentales como génesis del habla y, por tanto, del lenguaje¹⁸, estableciendo una doble dimensión sobre el signo lingüístico: la material (significante, sonido) y la espiritual (significado).

La defensa de la tesis mantenida por los partidarios de una monogénesis del lenguaje fue continuada durante el siglo XIX a través del estudio de la conexión entre el sánscrito y las lenguas europeas¹⁹, estableciendo en este período una nueva metodología histórico-comparativa. Pese a que los estudios de la lingüística llevados a cabo en este movimiento no incluyesen al habla para la génesis de un mapa evolutivo de una lengua,

¹⁴ Entre 1444 y 1540 se registraron hasta 79 obras relacionadas con la gramática latina. En estos estudios destacaron las aportaciones de Prisciliano, Quintiliano, Donato y Dionisio de Tracia.

¹⁵ Cabe mencionar la Gramática Castellana de Nebrija, en 1492, a la que seguirán la Gramática Italiana de Trissino (1529), la Portuguesa de Fernando de Oliveira (1536), y la Francesa de Louis Meigret (*Esclaircissement de la langue françoise*, 1550).

¹⁶ En el establecimiento de esta gramática lógica destacan las aportaciones de Julio César Escalígero, Petrus Ramus y especialmente la *Minerva sive de cavsis lingvae latinae*, de Francisco Sanchez de las Brozas en 1562, ampliada en 1587 (SÁNCHEZ DE LAS BROZAS, Francisco. *Minerva*. 1ª edición. Salamanca : Universidad de Salamanca, 1981).

¹⁷ De 1660, por Claude Lancelot (aportaciones gramáticas) y Antoine Arnaul (psicología).

¹⁸ El estudio del procesado de la información -como actividad compleja previa a cualquier acción- tuvo especial relevancia en el trabajo posterior de los *cognitivistas* (ver capítulos siguientes para más referencias).

¹⁹ El estudio de un posible origen común entre el sánscrito -lengua muerta de la India- y las lenguas antiguas y recientes europeas de origen latino fue iniciado en 1786 por W. Jones. Esta metodología fue perfeccionada en el siglo XIX por F. Bopp, J. Grimm y R. Rask.

se establecieron diagramas genealógicos que fueron considerados de interés en posteriores trabajos sobre el lenguaje. Coetáneo a este movimiento es el trabajo de W. Von Humboldt, quien consideraba la lengua como un organismo vivo, dinámico, sometido a cambios y muy anclado a la evolución cultural, idea que entroncaba con la corriente convencionalista de la Grecia Clásica y que conectará más adelante con el generativismo. Las carencias del enfoque histórico-comparativista en el estudio de la lingüística²⁰ no tardaron en encontrar la crítica de K. Brugmann y H. Osthoff, quienes dieron paso a la *neogramática*, partidaria de incluir la fonética en el estudio del lenguaje, ya que consideraban que es a través del estudio de los cambios acaecidos en la primera²¹, cuando es posible validar y establecer una verdadera trayectoria evolutiva del segundo.

Paralelamente a las aportaciones de los neogramáticos una nueva corriente abogaba por la ruptura del historicismo y la gramática tradicional sin abandonar la bina lenguaje-sociedad, y reforzando la necesidad de la dependencia mutua. El *estructuralismo* impulsado por Saussure²² pretendía dotar de autonomía al lenguaje, y establecer la lingüística como una ciencia autónoma. Dentro de este movimiento, Trubetzkoj trabajó el estudio de la fonología²³, separando los conceptos de sonido/material y fonema/abstracto, y Hjelmslev²⁴, sin abandonar la concepción de la lingüística como parte de la semiótica, recalcó la relación simbiótica entre lenguaje y cultura, y la importancia de la lengua como receptáculo de la memoria colectiva del saber social.

²⁰ Debido al eje vertebrador de la mecánica de la lingüística histórico-comparativa (el apoyo en textos escritos) los resultados obtenidos no podían considerarse completos, ante la imposibilidad de incluir el análisis del habla, necesario para configurar un mapa evolutivo del lenguaje.

²¹ Se defendía un modelo de evolución fonética lineal, mecánico y universal. Los cambios lingüísticos son tomados como consecuencia de los cambios del habla

²² Ver SAUSSURE, Ferdinand. *Curso de lingüística general*. 1ª edición. Madrid : Alianza, 1987.

²³ TRUBETZKOY, Nikolai Sergevich. *Los principios de Fonología*. 1ª edición. Madrid : Cincel, 1976.

²⁴ HJELMSLEV, Louis. *Prolegómenos a una teoría del lenguaje*. 1ª edición. Madrid : Gredos, 1971.

También al estructuralismo se debe la clasificación del lenguaje en base a tres planos (*fonemático*²⁵, *morfemático*²⁶ y *sintagmático*²⁷) organizados de forma jerárquica en base a la construcción del significado.

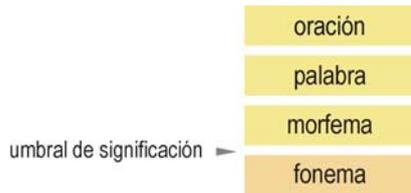


Fig.2-04 Arquitectura del significado

Relacionados con los planteamientos de Saussure son las aportaciones de Leonard Bloomfield²⁸ en los EE.UU., enmarcadas bajo el movimiento del *distribucionalismo*, adaptación del estructuralismo a las particularidades de la lengua inglesa. Su *modus operandi* se enmarca bajo postulados del pensamiento behaviorista, y se definen el comportamiento humano y el habla como fenómenos mecánicos y predecibles, relegando a un plano menor la consideración de la semántica de la palabra como factor en la construcción gramatical. Al aislar en la lengua las unidades con elevada frecuencia de repetición se permiten establecer relaciones gramaticales entre ellas, por lo que el distribucionalismo sostenía que pueden generarse nuevos enunciados únicamente por analogía, y no bajo la consideración del sentido de las palabras.

²⁵ Estudio de los sonidos.

²⁶ Combinación de sonidos para la generación de unidades con significado -morfemas- y la combinación de éstos para generar palabras.

²⁷ Construcción de oraciones en base a la combinación de palabras.

²⁸ BLOOMFIELD, Leonard. *El llenguatge*. 1ª edición. Barcelona : Seix Barral, 1978.

El agotamiento del distribucionalismo propició la aparición del *generativismo*²⁹, que abandonando postulados en exceso mecanicistas sobre la adquisición del lenguaje, consideró el estudio de la mente humana en la génesis de la articulación oracional. Esta teoría atribuye al ser humano la capacidad de generar un número potencialmente infinito de construcciones oracionales a través de un sistema finito de reglas gramaticales³⁰ (uso del lenguaje innovador y creativo, frente al uso mecánico conductista), idea que entroncaría con el teoría de una gramática universal, justificada por Noam Chomsky en base al patrón lingüístico básico inherente a la genética humana.

Afín a la problemática de la definición del término *lenguaje* y la relación de éste con los conceptos de lengua, habla y escritura, se halla el debate sobre su origen innato o adquirido, sobre el que pueden considerarse dos teorías. El *empirismo*³¹ sostiene que el ser humano aprende las primeras nociones de lenguaje (a través del habla) en el núcleo de su primer seno social, la familia. Esta *conducta operante*³² está determinada por factores externos al individuo. Según el *nativismo*³³, el desarrollo lingüístico del individuo está conectado a la característica física del habla, y por tanto a aspectos de evolución biológica del individuo, considerando la experiencia cognitiva y el contacto social factores poco determinantes para su desarrollo. Del actual estudio del lenguaje

²⁹ Noam Chomsky está considerado el máximo exponente de este movimiento, cuyas aportaciones pueden estudiarse en CHOMSKY, Noam. *Estructuras sintácticas* (1957). 1ª edición. México : Siglo XXI Editores, 1974, y en CHOMSKY, Noam. *Aspectos de la teoría de la sintaxis* (1965). 1ª edición. Barcelona : Gedisa, 1999.

³⁰ Chomsky distingue entre *competencia* y *actuación lingüística*. La primera hace referencia al conocimiento relacionado con el propio sistema lingüístico de construcción de oraciones (enlazaría con el concepto *saussureano* de *lengua*), mientras que la segunda es referida al uso de la lengua (el *habla*, en términos de Saussure), determinado por factores emocionales, sociales y culturales.

³¹ La observación del comportamiento en entornos controlados fue continuada por conductistas (finales S. XIX) y behavioristas (primera mitad del S. XX, con resultados válidos desde el análisis de comportamientos sencillos).

³² Término tomado de las experiencias de B.F. Skinner sobre el Condicionamiento Operante -recogidas en SKINNER, B.F. *Ciencia y conducta humana*. 2ª edición. Barcelona : Fontanella, 1971- y que determina la adquisición de una nueva habilidad a través del estímulo externo, y a la sinergia que acontece entre la conducta del individuo y la reacción de su medio.

³³ Ciertos psicólogos sostienen el carácter innato del habla, y por tanto la vinculación del lenguaje a características endógenas. En las obras de Arnold L. Gesell (GESELL, Arnold L. *La educación del niño en la cultura moderna* (1948). Buenos Aires: Nova, 1960) puede apreciarse la defensa de un carácter innato del habla, y por tanto la vinculación del lenguaje a características endógenas.

por parte de la psicolingüística y de la sociolingüística se deriva la necesidad de una hibridación de planteamientos, superando el carácter limitado del empirismo y nativismo, y otorgando al lenguaje el estatus de producto derivado tanto de factores internos (práctica individual) como externos al individuo (práctica social).

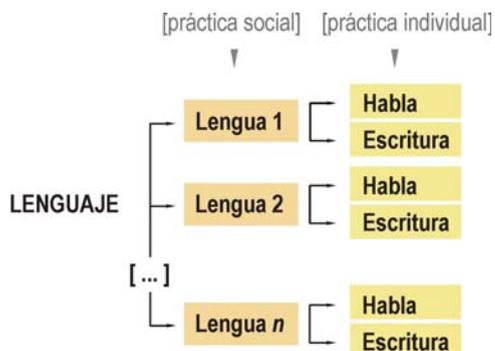


Fig.2-05 Relación terminológica en base a la naturaleza de su práctica

Relacionados con el término *lenguaje* hallamos una serie de conceptos sobre los cuales es conveniente establecer una primera acotación formal, puesto que van a aparecer a lo largo del presente trabajo y citados siempre como parte integrante de una idea más compleja:

- **Índice:**

Fenómeno externo al sujeto receptor, punto de origen de un posible proceso comunicativo.

- **Señal:**

Índice accesible al receptor e interpretado como portador de una intencionalidad.

- **Signo:**

Concepto base en la concepción de un lenguaje. Es considerado como la unidad mínima de la lengua, al cual se le asocian una parte material (significante, o sonido en el caso del habla; Saussure se referirá a él como *imagen acústica* o *huella psíquica*³⁴) y una parte espiritual (un significado, concepto o asociación mental).

- **Símbolo:**

Entidad comunicativa en la que su sentido inicialmente establecido ha cambiado a ser otro, pasando a representar una realidad o un significado distinto al original. Un símbolo existe más en el plano denotativo que en el connotativo, por lo que podemos establecer que es fruto de una operación mental, y como tal estará condicionado por el momento social y cultural.

- **Código:**

Conjunto de reglas y operaciones por las que un significado es re-estructurado por un emisor para su transporte hasta un receptor. Es necesario un conocimiento del código por ambas partes para garantizar una correcta re-construcción del significado.

Tomando en consideración tanto las diversas direcciones e intencionalidades que el estudio del lenguaje ha adquirido a lo largo de los siglos como las materias con las que se ha relacionado, podemos establecer una serie de puntos y factores asociados que se revelan claves para articular tanto una definición razonada del término como establecer su red de competencias:

³⁴ Concepto citado en SAUSSURE, Ferdinand. *Curso de lingüística general*. 1ª edición. Madrid : Alianza, 1987, pág. 128.

- El lenguaje es ante todo un sistema de comunicación y un elemento de la construcción del pensamiento humano, que evoluciona parejo al proceso de socialización del hombre³⁵.

- El lenguaje es mutable lentamente a través de los cambios operados en el núcleo social, cultural y geográfico, ya que sus dos manifestaciones, el habla y la escritura (práctica individual), están implicadas en la evolución del mismo como factores clave en la existencia y devenir de una sociedad³⁶. La mutabilidad del lenguaje es por tanto atribuida a una práctica social (lengua) derivada de una práctica individual (condicionada a su vez por una maquinaria sociocultural y por la propia necesidad individual).

- Atribución de una alta riqueza combinatoria: un limitado número de unidades gramaticales y signos se engarzan para generar infinidad de oraciones y construcciones semánticas.

- El signo lingüístico, unidad del lenguaje, es mutable por ser producto de una sociedad cambiante, que necesita continuamente definir conceptos inéditos y re-articular los existentes. A través de este proceder, toda lengua actúa pues como modelo de representación del mundo, y cambia en función de los límites técnicos, sociales y culturales de éste.

³⁵ *“Los individuos que pertenecen a una comunidad lingüística han desarrollado, esencialmente, el mismo lenguaje. Este hecho sólo se puede explicar asumiendo que tales individuos emplean principios altamente restrictivos que guían la elaboración de la gramática”*. CHOMSKY, N. *Reflexiones sobre el lenguaje*. 1ª edición. Barcelona : Planeta, 1985, pág 11.

³⁶ *“Si pudiéramos abarcar la suma de las imágenes verbales almacenadas en todos los individuos, entonces topáramos con el lazo social que constituye la lengua. Es un tesoro depositado por la práctica del habla en los sujetos que pertenecen a una misma comunidad, un sistema gramatical virtualmente existente en cada cerebro o, más exactamente en los cerebros de un conjunto de individuos, pues la lengua no está completa en ninguno, no existe perfectamente más que en la masa. [...] Al separar la lengua del habla se separa a la vez: 1º lo que es social de lo que es individual; 2º lo que es esencial de lo que es accesorio y más o menos accidental”*. (SAUSSURE, Ferdinand. *Curso de lingüística general*. 1ª edición. Madrid : Alianza, 1987, págs. 29-30)

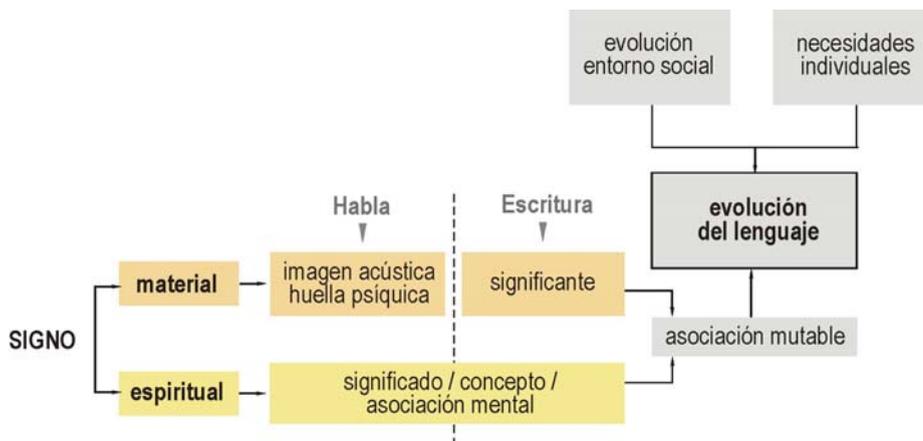


Fig.2-06 Factores implicados en la evolución del lenguaje

Así pues, podemos definir el lenguaje como un complejo organismo base de la comunicación, articulado tanto a nivel individual como a nivel social, y por tanto, desde sus dos prácticas, sometido a cambios diacrónicos de operatividad.

2.2 Lenguaje e imagen

Para continuar nuestro estudio y dirigirlo en los próximos capítulos hacia el campo del interface gráfico de usuario, una vez establecida la definición del término *lenguaje*, es necesaria la consideración de la relación existente entre éste y la imagen. Al poder considerar la imagen como una representación *signica* contenedora de un significante y un significado, y articulada en base a un código, queda englobada dentro del concepto de *lenguaje*.

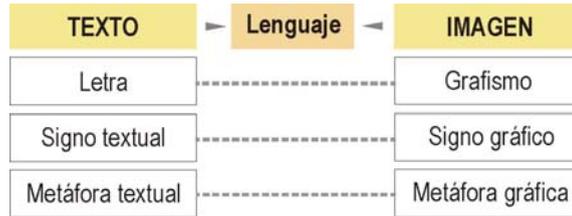


Fig.2-07 Lenguaje, imagen y metáfora

Si consideramos la imagen como signo que presenta alta capacidad combinatoria para una construcción semántica, hablamos de ella como lenguaje, y por tanto, hemos de asumir que se halla sometida a los condicionantes que marca la propia sociedad que las articula. Como lenguaje que es, queda demostrada su capacidad de, contando con una base finita de referentes, generar una construcción infinita de mundos, siempre bajo una normativa (gramática) adquirida, que hoy avanza hacia un carácter globalizado. Es precisamente esta característica la que articula una doble consecuencia:

- La globalización de la gramática conlleva un principio de restricción tanto de la forma de producción como del uso de la imagen, la cual llega a adquirir en ocasiones carácter dogmático para la expresión de las ideas.
- Se posibilita la articulación de un lenguaje visual global, el cual permite la generación de sistemas de interface basados en la imagen que tienden a la universalidad, y que se hallan en condiciones de incorporar un uso funcional de la metáfora en su operatividad interactiva.

Esta tendencia al establecimiento de un imaginario colectivo global, marcada por la actual interconexión, hace avanzar hacia un sistema único de representación de la realidad, que en ocasiones va a condicionar la velocidad de asimilación de nuevas propuestas gráficas, pero cuya infraestructura se presenta suficientemente flexible como

para posibilitar la incorporación de nuevos referentes que enriquecen el rango expresivo de un lenguaje cada vez más universalizado.

Así pues, identificamos texto e imagen como fenomenologías de equivalente naturaleza y sometidas a similares agentes; consecuentemente, queda justificado poder establecer una categoría gráfica dentro del estudio del fenómeno de la metáfora. La importancia de ésta como agente constitutivo del interface electrónico y recurso clave para comprender la mecánica de la interacción del usuario, la hace merecedora de consideración en el siguiente capítulo.

3. METÁFORA. DEFINICIÓN Y ARQUITECTURA

3.1 Introducción. Conceptos relacionados y definición

"Metaphora circula en la ciudad, nos transporta como a sus habitantes, en todo tipo de trayectos, con encrucijadas, semáforos, direcciones prohibidas, intersecciones o cruces, limitaciones y prescripciones de velocidad. De una cierta forma [...] somos el contenido y la materia de ese vehículo: pasajeros, comprendidos y transportados por metáfora." ³⁷

En el capítulo anterior hemos apuntado cómo la metáfora es un fenómeno estrechamente vinculado al lenguaje. Relacionada con la metonimia y la sinécdoque en tanto que son necesarios dos términos para su constitución, la metáfora basa su funcionamiento en la percepción de las semejanzas, eliminando el nexos comparativo y revistiendo un elemento con las características del otro.

El concepto de metáfora, ligado a la existencia de representación³⁸ -textual o gráfica- podemos encontrarlo desde los textos aristotélicos. En *Poética*, quedaba definido como el "traslado a una cosa de un nombre que designa otra, en una traslación de género a especie, o de especie a género, o de especie a especie, o según una analogía"³⁹. Es un concepto que siempre ha hecho referencia a un movimiento, a una traslación, a un cambio en la significación. Como tal, existe la posibilidad de considerarla como un mero ejercicio de sustitución tropológica, pudiendo cualquier término equivalente tomar el

³⁷ DERRIDA, Jaques. *La deconstrucción en las fronteras de la filosofía. La retirada de la metáfora*. 1ª edición. Barcelona : Paidós, 1989, pág. 35.

³⁸ El lenguaje es representativo, en tanto que constituye una articulación de significantes que sustituyen aquello que dicen, significan o representan.

³⁹ ARISTÓTELES, *Poética*. 1ª Edición. Madrid : Alianza, 2004.

mismo lugar en el contexto a fin de encarnar un mismo significado. Si la información suministrada con el nuevo término es nula, cabe preguntarse cómo justificar entonces que el uso de metáforas es útil para mejorar el sentido del discurso o de facilitar su comprensión, o mejorar su eficacia. Evidentemente esto no sería posible de no existir una ganancia semántica vinculada a la sustitución de los nombres. Para ello es necesario atender al par de relaciones existente entre los dos términos relacionados con el proceso de construcción metafórica, ya que a través de la yuxtaposición de las dos ideas acontece una desviación del orden lógico establecido del lenguaje, produciéndose una relación no esperada entre conceptos que resulta altamente informativa⁴⁰.

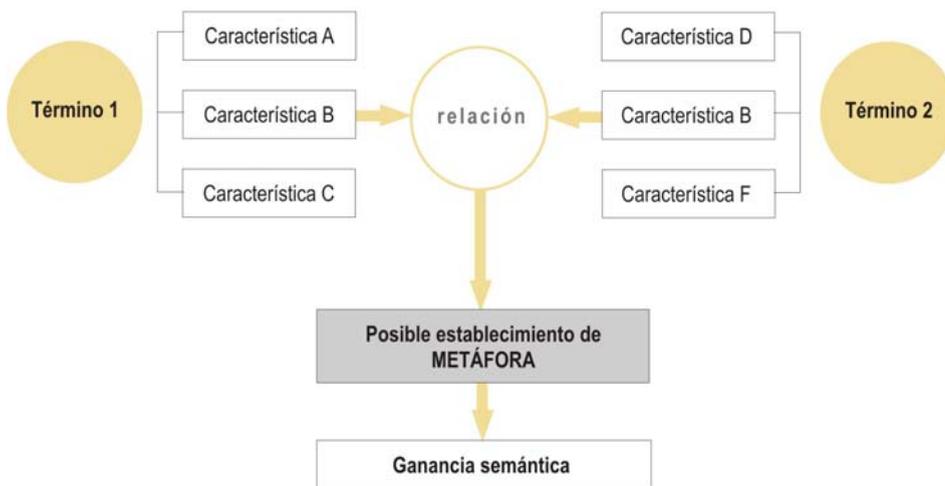


Fig.3-01

⁴⁰ “[...] la autodestrucción del sentido, por la acción de la impertinencia semántica, es sólo el reverso de una innovación de sentido desde el punto de vista de todo el enunciado, obtenida por la “distorsión” del sentido literal de las palabras. Precisamente esta innovación de sentido constituye la metáfora viva” (RICOEUR, Paul. *La metáfora viva*. 2ª edición. Madrid : Trotta, 2001, pág.303).

La metáfora se basa en una característica del código, la polisemia, que a su vez es indicativo de la salud de una lengua⁴¹. El principio de economía permite dinamizar un sistema lingüístico y asegurar así una mayor flexibilidad en su evolución. La acumulación de más de un significado dota a la palabra de una mayor versatilidad a la hora de engranar en diferentes discursos, y permite la operación mecánica de la metáfora. Tal como apuntábamos anteriormente, cuando el uso concreto de una metáfora se generaliza, ésta pasa a habitar el estrato llano de la lengua, y la metáfora -ahora muerta- se incorpora a la polisemia⁴².

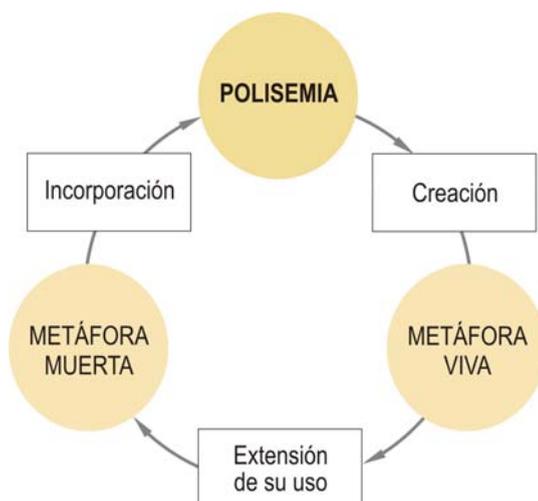


Fig.3-02 Ciclo semántico de la metáfora

⁴¹ "La variabilidad de las significaciones [...] son precisamente las propiedades que favorecen la creatividad de una lengua natural y confieren no sólo a la actividad poética, sino también a la actividad científica, posibilidades de invención continuas" (JACKOBSON, Roman. "La linguistique", en *Tendances principales de la recherche dans les sciences sociales et humaines*. I parte: Sciences sociales, Cap. VI. París : UNESCO, 1970, pág. 508).

⁴² "En el enunciado metafórico, la acción contextual crea una nueva significación que tiene el estatuto de acontecimiento puesto que existe sólo en ese contexto. Pero, al mismo tiempo, podemos identificarla sin dificultad, ya que su construcción puede repetirse; así, la innovación de una significación emergente puede ser tomada por una creación lingüística. Si una parte influyente de la comunidad lingüística la adopta, puede convertirse en una significación usual y pasa a formar parte de la polisemia de las entidades léxicas contribuyendo así a la historia del lenguaje como lengua, código o sistema. Pero en este último estadio, cuando la impresión de sentido que llamamos metáfora se une al cambio de sentido que aumenta la polisemia, la metáfora ya no es metáfora viva, sino muerta. Sólo las metáforas auténticas, las metáforas vivas, son al mismo tiempo acontecimiento y sentido." (RICOEUR, Paul. *La metáfora viva*. 2ª edición. Madrid : Trotta, 2001, pág.135)

Durante el proceso de generalización del uso de la metáfora⁴³, ésta puede llegar a convertirse en catácrexis. Al hablar de ellas o de metáforas *muertas*, y en referencia al tema central del presente estudio, cabe referenciar que tal es el caso de la terminología asociada a los sistemas operativos basados en *ventanas*, *persianas* y *botones*. Las que en su momento eran *metáforas de invención*⁴⁴, caracterizadas por la generación de nuevo sentido, son ahora conceptos de base utilizados en la representación de interfaces, donde la ganancia semántica posibilitada por el sentido metafórico queda anulada al incorporarse dicho sentido a la arquitectura formal del sistema, ya asimilado por el colectivo de usuarios.

También cabe considerar que, aunque que la palabra puede adquirir diversos significados en diferentes contextos, necesita de la adscripción a uno concreto para adquirir un valor semántico específico. De igual modo, la metáfora -anclada a la semántica- está ligada tanto a la palabra como al contexto en el que se halla. Aunque se caracterice por la transposición de un nombre, necesita vincularse a un marco discursivo para operar en toda su plenitud.

En referencia a la relación de la palabra con la imagen, tal como apuntábamos en el [apartado 2.2](#), si la palabra puede considerarse como una unidad de significación (textual), cabe preguntarse si no puede equipararse al signo o icono (significación gráfica). De ser así, cualquier imagen podría potencialmente ser portadora de identidad semántica en un discurso, y por tanto, ser vehículo del efecto de sentido metafórico. También sucede a menudo que la imagen o el icono diseñado no es fruto de una asociación libre por parte del observador, y por tanto se halla íntimamente ligada a la dirección semántica que éste ha querido imponer. No obstante, cuando la imagen

⁴³ Relacionado con la generalización de lo metafórico y la anulación de la distinción de límites entre lo propio y lo metafórico (clausura del principio de propiedad del sentido), se encuentra también el fenómeno de *autodestrucción* de la metáfora, referenciado por Derrida (DERRIDA, Jaques. *La deconstrucción en las fronteras de la filosofía. La retirada de la metáfora*. 1ª edición. Barcelona : Paidós, 1989)

⁴⁴ Concepto referenciado en RICOEUR, Paul. *La metáfora viva*. 2ª edición. Madrid : Trotta, 2001, pág.89.

adquiere una significación consensuada y generalizada, es decir, instalada en el sistema lingüístico social, nos hallamos en condiciones de utilizarla como pieza elemental en la elaboración de textos (gráficos) complejos. Dicha consideración resulta de interés en el proceso la construcción de interfaces gráficos.

A modo de síntesis, podemos establecer que:

- La metáfora, como epífora, se entiende en cuanto a que hay un desplazamiento: un cambio de significado, de referente. Es un proceso que afecta al núcleo semántico de todas las entidades del lenguaje portadoras de sentido, y se refiere al cambio de significación. La metáfora hace presente una palabra tomada de otro campo, y sustituye a un término ausente, pero igualmente equivalente.
- Justificar que el uso de metáforas es bueno para mejorar el sentido del discurso o de facilitar su comprensión, o mejorar su eficacia, pasa por la existencia de una ganancia semántica vinculada a la transposición de los nombres. La metáfora comporta intrínsecamente una nueva información, ya que redescubre la realidad.
- La metáfora necesita de las vivencias anteriores del individuo para poder generarse; el establecimiento de relaciones, o de sentido, es tanto más fluido cuanto más experiencias haya vivido la persona.
- La metáfora, originada desde la palabra, se desarrolla en las dinámicas interactivas del contexto
- El uso reiterado de los mismos recursos metafóricos termina por agotar la metáfora, que pasa a integrarse en el imaginario colectivo de significación directa, perdiendo

su capacidad informativa, y por tanto, de generación de nuevo sentido, acontecimiento que derivará en una incapacidad para la generación de conocimiento.

Es a través de la transgresión del orden estructural lógico del lenguaje cuando se llegan a representar relaciones de identidad inéditas portadoras de nueva información; a través de la yuxtaposición de dos términos se genera una percepción de semejanzas -una identidad- en la diferencia de dos términos. Es en la metáfora, como comparación implícita, y en sus estrategias formales donde hallamos un estímulo para la búsqueda de nuevas significaciones y una capacidad potencial de instrucción -semántica- dentro de un discurso.

El discurso retórico redujo la metáfora a un simple adorno del lenguaje, llegando a la conclusión de que la metáfora, como palabra de uso figurado, no aporta información nueva. Según los neorretóricos el fracaso de la retórica se atribuye a su paulatina reducción a la teoría de la elocución -perdiendo la teoría de la argumentación y de la composición-, y la reducción de ésta a una simple tropología, donde la metáfora, al verse reducida a un simple tropo de sustitución, ve anulado todo su carácter informativo. Ricoeur atribuye el fracaso de la retórica al carácter central de la palabra dentro de la teoría de la significación, centrada en la denominación. Como ya se apuntaba en la obra de Aristóteles, la metáfora no es sólo un tropo de sustitución, sino que presenta una destacada función predicativa (ser y ser como), entroncando con la función implícita del campo que la contiene, la lexis.

La palabra en cuanto significante (concatenación de letras) no posee ningún significado intrínseco. Si lo posee, es porque ha sido heredado, y la sociedad (como sistema lingüístico) así se lo ha atribuido. La imagen, como significante complejo (quizá más que la palabra), tampoco posee significado propio, sino que le viene atribuido, en general,

por la sociedad, y en particular, por el lector, a través del sistema decodificador del significado aprendido de su sociedad.

A la luz de estas cuestiones, cabe plantearse la siguiente hipótesis: si las sociedades son cada vez más homogéneas (globalización de la información, del conocimiento), ¿podría pasar que las fronteras de los diferentes sistemas lingüísticos llegasen a permeabilizarse, y por tanto, estuviésemos hablando de poder llegar a un sistema de decodificación único?

Existe la posibilidad de que en un mundo lingüísticamente (imagen = lenguaje) cada vez más globalizado, quizá estemos asistiendo a un acercamiento de los diversos lugares comunes -por naturaleza susceptibles de una evocación fácil-, y por tanto a una homogeneización en la generación de significados -contenido cognoscitivo- a través de las metáforas.

3.2 Mecánica de la metáfora

Según las aportaciones cognitivistas, el ejercicio de la metáfora presenta una mecánica paralela a los esquemas de funcionamiento del proceso mental. Si los esquemas de pensamiento contruidos a través de la experiencia permiten responder ante situaciones inéditas (por asociación con otras ya vividas), la metáfora, como agente de transferencia cognitiva⁴⁵, facilita la asociación con una realidad previamente conocida por el individuo, y por tanto posibilita la comprensión de la nueva situación o del mensaje que contiene.

⁴⁵ Referencia a la metáfora en estos términos en BARKER, P., S. RICHARDS y I. BENEST. *"Human-computer interface design for electronic books"*, en RAITT, D. I. y JEAPEES, B. (eds.), *Online Information 94*. Oxford : Learned Information, 1994, pág. 214.

De igual modo, la metáfora está directamente implicada en el entendimiento conceptual y la formación del razonamiento abstracto⁴⁶, al relacionar un campo conceptual de estructura no inteligible (idea o concepto desconocido) con uno de estructura más concreta, cuya referencia resulta conocida para el individuo. De este modo, las ideas son transportadas mediante un *conducto*⁴⁷ en el discurso, con lo que la metáfora puede definirse como un vehículo altamente funcional en la formación de ideas y la transmisión de conocimientos.

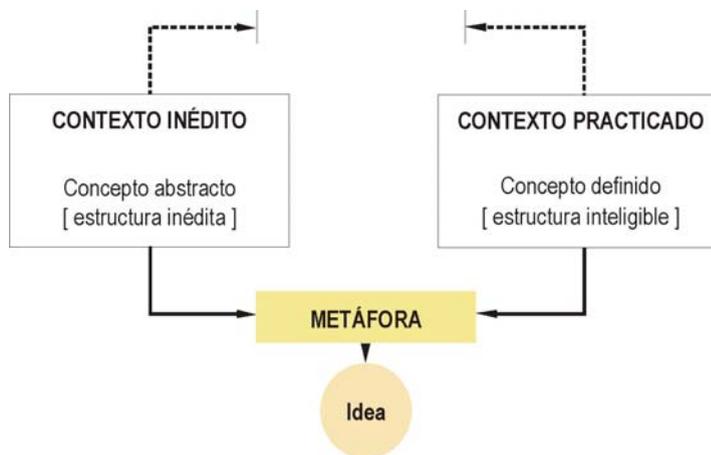


Fig.3-03 Metáfora como vehículo en la transmisión de ideas

Retomando el debate sobre la práctica innata o adquirida del lenguaje visitada en el [capítulo 2](#), y tomando en consideración la íntima relación entre la metáfora-lenguaje y la idea-comunicación, podemos establecer que la naturaleza funcional y génética de la metáfora se articula tanto en bases establecidas bajo patrones meramente

⁴⁶ Ideas planteadas por LAKOFF, G., "The contemporary theory of metaphor", en ORTONY, Andrew (ed.), *Metaphor and thought*. 2ª edición. Cambridge : University Press, 1993, pág. 244.

⁴⁷ Michael Reddy se refiere al concepto de *metáfora conducto* para referirse al flujo de ideas inherente al acto de la comunicación, en REDDY, M. "The conduit metaphor", en Op cit.

mecanicistas, como en plataformas que toman en consideración factores biológicos inherentes al sujeto practicante, así como en consideraciones sobre aprendizaje estrechamente relacionados con una inmersión en un sistema socio-cultural.

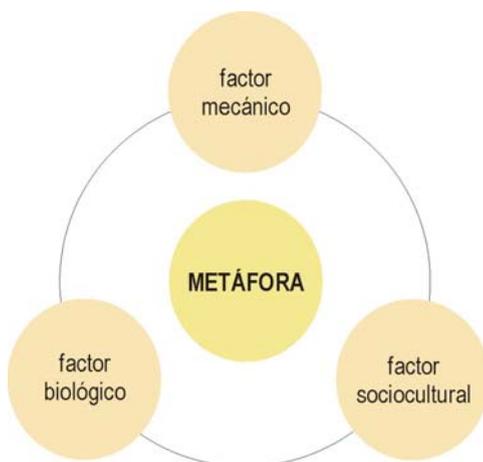


Fig.3-04 Factores de relación en la génesis y praxis de la metáfora

En base a las dos primeras consideraciones es de obligada revisión las aportaciones de Rohrer⁴⁸ referentes a sus hipótesis, basadas en la consideración mecánica de la mente y la razón como entidades de funcionamiento independiente respecto de cualquier sustrato o cuerpo⁴⁹, así como de su participación directa de condicionantes biológicos⁵⁰, aportación más lógica en lo tocante al estudio de la praxis de la metáfora en un contexto comunicativo que implique directamente al hombre, tal y como también

⁴⁸ ROHRER, Tim. *The cognitive science of metaphor from philosophy to neuropsychology* [en línea], [mayo 1995]. Publicado en: <<http://philosophy.uoregon.edu/metaphor/neurophl.htm>>

⁴⁹ *Instantiation hypothesis.*

⁵⁰ *Embodiment hypothesis.* "The embodiment hypothesis argues that minds are fundamentally not disembodied algorithmic processes like a computer program, but are instead constituted and constrained by the kinds of organization reflected in the biological, anatomical, biochemical, and neurophysiological characteristics of the body and the brain." (Op cit.)

reflejan los estudios de Johnson y Lakoff⁵¹. En lo referente a la tercera dirección, es lógico plantear la metáfora en un contexto que se halle en continuo movimiento, fruto de la interacción social e (inter)cultural, cuyas dinámicas van a determinar su génesis, evolución y desaparición.

Retomando el estudio de las dinámicas asociacionistas en el funcionamiento del lenguaje y la metáfora, cabe diferenciar dos órdenes operacionales distintos a la hora de establecer significados. Éstos pueden llegar a través del uso de metáforas en dominios conceptuales muy asentados, perfilados como estructuras cognitivas rígidas, donde los significados de las estructuras metafóricas vendrían dados por asociaciones con otras metáforas conceptuales estables, ya reconocidas y asimiladas, en un ejercicio de asociación directa entre dos representaciones mentales. Por otro lado, un uso multidireccional en asociaciones conceptuales daría como resultado la generación de nuevos significados, de conceptualizaciones inéditas que posibilitarían la apertura hacia nuevas formas semánticas. En línea con estos dos planteamientos es de obligada referencia citar los estudios de George Lackoff y Mark Johnson⁵², así como los de Mark Turner y Gilles Fauconnier⁵³, todos entroncados dentro de la lingüística cognitiva. El entendimiento de la metáfora como una estrategia puramente lineal y unidireccional, planteando en su funcionamiento una proyección entre dos representaciones mentales, es la base propuesta por la teoría de la *metáfora conceptual*, de Lackoff y Johnson. Este modelo resulta limitado a la hora de explicar el establecimiento de nuevos significados en asociaciones mentales complejas, razón por la cual resulta de interés detenerse en las aportaciones de Turner y Fauconnier, cuyas aproximaciones en su teoría de la

⁵¹ LAKOFF, George. *The Contemporary Theory of Metaphor*, en ORTONY, Andrew (ed.), *Metaphor and thought*. 2ª edición. Cambridge : University Press, 1993, y JOHNSON, Mark. *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination and Reason*. 2ª edición. Chicago: University of Chicago Press, 1990.

⁵² LAKOFF, G. y JOHNSON, M. *Metaphors We Live By*. 1ª edición. Chicago: University of Chicago Press, 1980.

⁵³ TURNER, Mark y FAUCCONNIER, Gilles. *Conceptual Projection and Middle Spaces. Report 9401. Department of Cognitive Science, UCSD* [en línea], [1994]. Publicado en:

<http://www.cogsci.ucsd.edu/index.php?cat=research&page=publications-tech_reports>

integración conceptual asientan unas dinámicas de conceptualización cruzada practicadas desde estructuras cognitivas más flexibles que las descritas en el modelo de Lackoff y Johnson. Las relaciones conceptuales asentadas, en este caso refuerzan, complementan y posibilitan los enlaces acontecidos durante la aparición de nuevas conceptualizaciones, fruto del establecimiento de nuevas relaciones de significación entre conceptos previamente no ligados. Desde esta óptica, es posible configurar merecidamente el terreno del estudio de metáforas de significación compleja -la imagen y metáforas gráficas- para el campo de la interacción funcional en el interface electrónico.

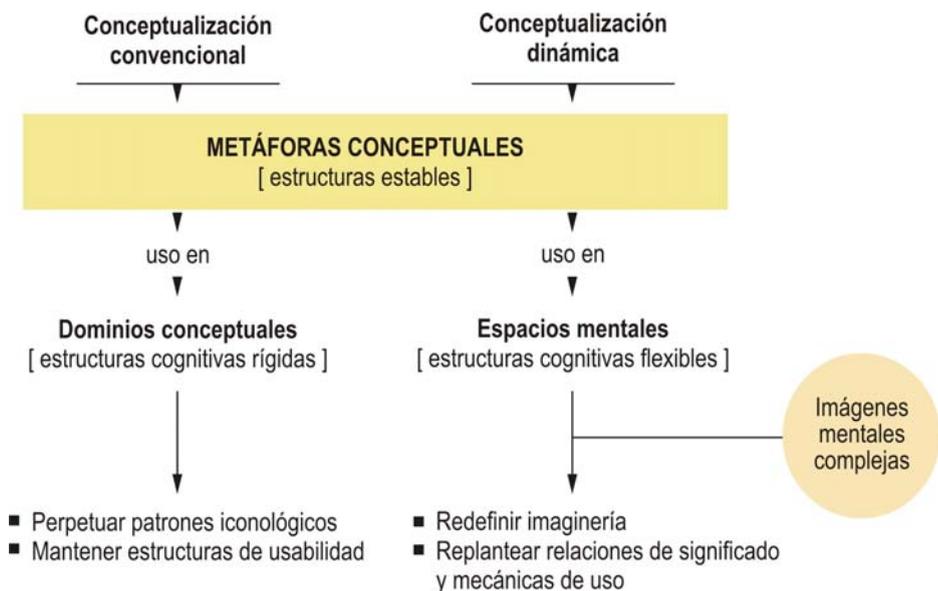


Fig.3-05 Uso de metáforas conceptuales en la generación de significados

3.3 Clasificación de las metáforas interactivas en base a su constitución

En las estrategias de construcción de un interface de índole metafórico podemos basar su arquitectura atendiendo a referencias con las que el usuario puede hallarse familiarizado a través de su devenir diario. Establecemos así una primera clasificación tomando como base tres ópticas diferenciadas:

- **Metáforas basadas en arquitecturas organizacionales:**
Toman como base la experiencia previa del usuario en sistemas complejos, el conocimiento de cuya estructura espacial de distribución ayuda a establecer asociaciones con la arquitectura propuesta en el interface.

- **Metáforas basadas en estructuras funcionales:**
Buscan establecer una equivalencia basada en la experiencia que el usuario puede tener en el desempeño diario de tareas concretas. Ambos sistemas funcionales, el propuesto en el interface y la función de referencia de la tarea de su entorno cotidiano, comparten funcionalidades equivalentes, permitiendo establecer relaciones de correspondencia.

- **Metáforas basadas en funciones icónicas:**
Utilizan la potencia sígnica de la imagen para transmitir una intencionalidad semántica. A pesar de su constitución como elemento mínimo de la lengua, todo signo lleva asociado una información fruto de su devenir en un sistema lingüístico madurado en sociedad. Su utilización en un interface facilita información relevante sobre la funcionalidad del sistema.

3.4 Primeras conclusiones.

Directrices para una generación y uso eficiente de metáforas

Una metáfora adecuada, es decir, que facilite al usuario una red de asociaciones eficientemente construida, potencia la comprensión y el uso del interface, y por tanto, reduce el tiempo de respuesta ante determinadas operaciones, al tiempo que mejora la adecuación de las mismas a las intencionalidades del usuario. Persigue minimizar cualquier esfuerzo cognitivo haciendo invisible al sistema.

Entre las consideraciones sobre la idoneidad de las metáforas para las funcionalidades particulares de las interfaces, referenciamos las aportaciones de Ward Mitchell Cates⁵⁴. En ellas se apunta a que la arquitectura funcional del interface debe estructurarse en base al uso de una metáfora principal y otras metáforas secundarias o auxiliares, que adecuadamente relacionadas con la primera, liberan al usuario de ejercicios cognitivos adicionales que ralentizarían su comprensión y mermarían su usabilidad. La labor del diseñador comenzaría por considerar la retícula de *propiedades - operaciones - frases - imágenes - tipos - sonidos* (modelo *POPITS*), a fin de identificar las características del objeto real -cuya experiencia práctica en el mundo tangible del usuario serviría de base para considerar una correspondencia funcional con su equivalente electrónico- sobre el cual se basaría la metáfora principal, y de esta forma seleccionar aquellos recursos metafóricos que mejor acompañasen o reforzasen las directrices cognitivas marcadas por ésta. La hibridación de metáforas de distinta naturaleza tendría por resultado una confusión conceptual en el usuario, quien podría no reconocer la equivalencia funcional de los modelos propuestos, y por tanto experimentar dificultades procedimentales.

⁵⁴ CATES, W. *Systematic selection and implementation of graphical user interface metaphors*. Computers and Education, volumen 38, nº 4, mayo 2002, págs. 385-397.

En la generación de metáforas interactivas es necesaria la consideración de unas etapas ineludibles, donde la figura del usuario actuaría como elemento central:

- Establecimiento de las funcionalidades a cubrir.
Especificación tanto de las capacidades operativas del sistema como de las tareas a desarrollar por el usuario interactivo.
- Identificación de los problemas del usuario ante la ejecución interactiva de determinadas tareas.
Implica la realización de un estudio sobre sus limitaciones, experiencia previa, bagaje cultural, asociaciones cognitivas, etc.
- Construcción de la metáfora.
Para ello es necesario tomar como base constructiva los factores procedimentales que dirigen la realización de tareas que se intentan reproducir, así como las herramientas implicadas en el proceso. Es precisamente la mecánica de la tarea la base para la generación de la metáfora.

En la evaluación de la idoneidad de la metáfora es necesario considerar que la estructura de funcionamiento propuesta se adecua a las expectativas del usuario, al tiempo que ofrece un espectro funcional completo y adecuado.

Como síntesis, podemos establecer que en productos de índole interactiva, las metáforas utilizadas deben de asumir las siguientes características:

- Deben presentar un uso adecuado, cuya aplicación se efectúe de forma coherente y constante a lo largo de todo el sistema.
- Deben ser autosuficientes; en ella debe hallarse toda la información que el usuario debe conocer para elegir en cada momento en función de las acciones posibles.

- Han de facilitar en todo momento información visible acerca de procesos activos y acciones alternativas, así como informar de los resultados y consecuencias de las operaciones efectuadas.
- Deben facilitar únicamente información suficiente y necesaria al usuario, y evitar el uso de ruido o saturación con datos poco significativos.

A través de la comprensión de las mecánicas implicadas en la metáfora, llegamos a dimensionar la importancia que tiene el conocimiento de la figura del usuario como sujeto activo en el proceso de un diálogo con el entorno, sea personal, objetual, o informacional. En el proceso de análisis de su complejidad, se revela necesario tomar en consideración temas estrechamente ligados como la percepción, el aprendizaje y el comportamiento. A través de ellos obtendremos una visión global sobre él, permitiendo a la figura del diseñador atender con mejores garantías la construcción del interface.

Dada la complejidad de dichos temas relacionados, merece que les dediquemos especial atención en el siguiente capítulo.

4. DINÁMICAS DE LA PERCEPCIÓN, APRENDIZAJE Y COMPORTAMIENTO

4.1 Introducción

La comunicación humana lleva camino de la omnipresencia. Como maquinaria de evolución social y transmisión de conocimientos, su relevancia para el avance de una sociedad es más que evidente. Desde la imprenta de Gutenberg hasta la implantación de *Internet*, la meta de llegar a más personas, de forma más eficiente y en el menor tiempo posible, ha permitido acelerar el intercambio cultural, cuya consecuencia más directa ha sido la paulatina generación de una sociedad cada vez más global.

Hoy todo ser humano se ha convertido en potencial generador de mensajes, transmisibles en cualquier momento y a cualquier punto del planeta a través de una vasta red multimediática. Constituido por incontables sub-culturas conviviendo en un mismo espacio tecnológico de tele-comunicación, el momento actual presenta un complejo escenario de interés para semióticos y analizadores del fenómeno de la comunicación y la conducta humana.

Cabría preguntarse, pues, cómo y a qué nivel influye el fenómeno de la explosión de medios de comunicación sobre la morfología de los mensajes generados en una sociedad globalizada, dónde y de qué forma se pueden producir alteraciones en la cadena comunicativa, y cómo la idiosincrasia del momento actual influye sobre determinados factores que adquieren especial relevancia hoy en determinar las pautas generales del comportamiento del individuo consumidor de información.

En el presente apartado realizamos una labor interdisciplinar, explorando las relaciones entre materias como la psicología, la percepción audiovisual y la generación de mensajes, para articular un [cuadro de interconectividades](#), adjunto al final del capítulo, donde coexistirían tanto los factores estrechamente relacionados con la generación del mensaje-estímulo por parte del emisor-diseñador de información, como una descomposición factorial de la compleja maquinaria del comportamiento de acción del receptor-consumidor, elaborando así un modelo más claro y completo de relaciones que permitiese localizar en su correcto contexto los puntos clave que determinan la forma actual del funcionamiento del proceso, y avanzar hacia un mejor entendimiento del escenario último donde la metáfora interactiva toma cuerpo.

4.2 Primeras aproximaciones.

A la hora de abordar el diseño del interface interactivo es necesario el conocimiento sobre la forma en que la información es percibida, almacenada, procesada y recordada por el usuario. Por todo ello, es de obligada lectura los aportes que desde la psicología cognitiva han contribuido a ampliar el conocimiento de los mecanismos motivacionales y de actuación de la persona.

Llegar a un completo entendimiento y previsión del comportamiento humano siempre ha sido una ardua labor que ha mantenido en vilo a un amplio espectro profesional, sean sociólogos, psicólogos o historiadores, y en las últimas décadas finiseculares y con un énfasis renovado, prospectores estrechamente ligados con la industria de bienes de consumo, en busca de nuevos escenarios de aplicación tecnológica de los que extraer beneficio económico.

La raíz del problema se encuentra en la propia naturaleza del ser humano, gregario, fuertemente arraigado e integrado en un complejo sistema social. Con la llegada de las nuevas tecnologías de telecomunicación y el directamente derivado auge del fenómeno de la globalización, este sistema social ha adquirido además el estatus de cambiante. Son precisamente estas dos características del entorno humano actual, complejidad y cambio constante, las que determinan en última instancia la dificultad en establecer un estudio estático y mensurable en el comportamiento humano.

Si el comportamiento humano es inducido por el motor de las necesidades personales en una sociedad compleja, es evidente que su dirección de avance estará condicionada por el nivel cuantitativo y cualitativo de información que de ella obtenga. De este modo, determinar la influencia que sobre él ejercen los torrentes de información a los que diariamente se ve sometido constituiría otro campo de complejo estudio relacionado con el comportamiento humano.

Podemos pues definir al ser humano como un *sistema abierto*, cuyo comportamiento final estaría estrechamente unido tanto a particularidades físico-psíquicas como a condicionantes derivados del momento espaciotemporal de la sociedad en la que vive, y sería determinable únicamente a través del establecimiento de una compleja relación de variables.

4.2.1 Antecedentes. Teorías del comportamiento: del Conductismo al Cognitivismo.

A lo largo de la historia se han sucedido estudios en un orden creciente de complejidad con el fin de hilvanar un mapa funcional de la conducta humana. A principios del siglo pasado -década de 1920-, el llamado Conductismo, que tuvo en los experimentos sobre

el aprendizaje⁵⁵ un importante refuerzo teórico-práctico, pretendía construir una psicología que basaba su funcionamiento en el binomio *estímulo y respuesta*. Este método, fundamentalmente empirista, postulaba los principios del:

- Reduccionismo: Descomponer la experiencia en partes elementales, estudiarlas por separado, y extraer una explicación común.
- Causalidad lineal: Todos los fenómenos se explican a través de ecuaciones simples de causa-efecto.
- Determinismo: en un sentido mecanicista, se sostenía que el mundo y la conducta están predeterminados y siguen una ley natural.

La conducta humana quedaba así definida únicamente como consecuencia directa del entorno estimular (el sujeto era definido como *pasivo*):



Fig. 4-01 Esquema conductista del comportamiento.

Resulta evidente que un único estímulo provoca reacciones muy distintas en cada individuo, dependiendo de la realidad social, física o psíquica del mismo. Por ello las teorías conductistas pronto hallaron limitados sus modelos explicativos del comportamiento, configurándose como verdadero foco de interés el estudio y esclarecimiento de los mecanismos mentales de procesamiento de las sensaciones (motores de la experiencia psicológica humana), que sin lugar a dudas, arrojarían luz

⁵⁵ En el campo del aprendizaje, caben destacar los avances llevados a cabo por Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936) -*condicionamiento clásico*: estímulo-respuesta, y aprendizaje por asociación-, Burrhus F. Skinner (1905-1990) -*condicionamiento instrumental* y *operante* (todo comportamiento depende de si el medio refuerza o no la conducta)-, y Albert Bandura (nacido 1925) -aprendizaje *observacional*: aprendizaje por observación e imitación.

sobre el entendimiento del por qué del amplio espectro de reacciones posibles que se dan ante un mismo estímulo en varios sujetos, o en uno sólo en diversas situaciones.

Así pues, la corriente del Cognitivismismo -década de 1960- comenzó con el propósito de dar respuesta a las lagunas del Conductismo, superando el Reduccionismo y el mecanismo del esquema estímulo-respuesta, y completando el esquema inicial con la inclusión un importante y complejo apartado sobre procesamiento de la información⁵⁶, que aportaría nuevas claves sobre la determinación de la respuesta⁵⁷. Este procesamiento de la información otorgaba al sujeto la característica de *activo*. Los estudios de Lindsay y Norman⁵⁸ aportan una estructuración de este proceso en base a diversas etapas:

- Existencia de un estímulo externo
- Codificación de la información recibida (estímulo externo) en base a una representación
- Comparación de ésta con otras representaciones almacenadas en la memoria
- Decisión de la respuesta
- Elaboración de la respuesta
- Acción (materialización de la respuesta)

⁵⁶ "La visión no es simplemente una cuestión de recepción pasiva, sino un proceso inteligente de construcción activa. Lo que vemos es, invariablemente, lo que construye nuestra inteligencia visual [...] en mayor parte de modo inconsciente." HOFFMAN, Donald D. *Inteligencia Visual. Cómo creamos lo que vemos*. 1ª Edición. Barcelona : Paidós, 2000, pág. 13.

⁵⁷ Merecen mención los avances en el estudio del aprendizaje humano realizados por Jerome Bruner (nacido 1915) -aprendizaje *por descubrimiento* (activo)-, David Ausubel (nacido 1918) -aprendizaje *significativo* (las estructuras de conocimiento son fruto de reestructuraciones continuas con cada nuevo *input* de información)-, y Lev Semenovitch Vigotsky (1896-1934) -"Zona del Desarrollo Próximo": diferencia entre el desarrollo propio del sujeto y aquél al que puede aspirar con ayuda de otros (si el sujeto aprende reconstruyendo las experiencias personales cuando interactúa con el medio social, podemos afirmar que el conocimiento es un producto en parte personal, pero también social).

⁵⁸ LINDSAY, P.L y NORMAN, D.A. *Procesamiento de Información Humana*. 1ª edición. Madrid: Tecnos, 1977.

El esquema general cognitivista demostraba ser más complejo al conductista, y en líneas generales quedaba definido a través de la siguiente estructura:



Fig. 4-02 Esquema cognitivista del comportamiento.

El esquema resultante resultaba ser más acertado y permitía comprender mejor el por qué de ciertas incongruencias obtenidas con el esquema conductista. No obstante, el apartado del procesamiento de la información constituía una suerte de *caja negra* que requería de un complejo estudio para su comprensión.

4.2.2 Procesamiento de la información y comportamiento. Aportaciones afines.

4.2.2.1 Teoría General de Sistemas.

Es en la década de 1950 cuando encontramos los puntos básicos generadores de la ideología del procesamiento de la información, base de la preocupación del Cognitivismo. Es entonces cuando aparece la *Teoría General de Sistemas*. Esta teoría postulaba que todo sistema puede ser considerado como un todo unitario, en el que cada parte está interrelacionada con las demás del sistema; el conjunto de las partes del sistema formaba una *unidad indivisible* cuya función conjunta está por encima de la suma de las funciones individuales de los componentes.

4.2.2.1 *Teoría de la retroalimentación*

Los avances en tecnología militar en torno a las décadas centrales del siglo XX llevan al desarrollo del concepto de *bucle de retroalimentación*, que, estableciendo la diferencia entre el objetivo inicial de una acción y el resultado obtenido, permite la constante realización de ajustes que optimicen el control de las acciones. Este concepto es de aplicación directa en el estudio de la conducta humana: ésta funciona mediante microajustes derivados de la experiencia resultante de aplicar una serie de acciones para alcanzar una meta. Así pues, el establecimiento de una conducta depende de una práctica de retroalimentación.

4.2.2.3 *La metáfora del ordenador*

Otro punto que denotaba el interés por alcanzar la comprensión del funcionamiento del complejo procesamiento de la información, fueron los intentos que en éstas décadas se realizaron de generar programas lógicos, mediante el trabajo de cada vez más complejos algoritmos computacionales⁵⁹. En éstos se buscaba estudiar la relación entre las instrucciones dadas y las respuestas obtenidas.

4.2.2.4 *El modelo cibernético de procesamiento de la información*

La Cibernética, definida por Norbert Wiener (1894-1964) en 1948⁶⁰, pretende investigar -tanto en organismos vivos con sistema nervioso cerebro-espinal como en estructuras

⁵⁹ Tomando como antecedentes la teórica "Máquina de Turing" -desarrollada por el matemático Alan Turing (1912-1954) en 1936-, con algoritmos programables para llevar a cabo una acción, o las pruebas en servomecanismos realizadas en 1943 por Norbert Wiener (1894-1964), Arturo Rosenbluth (1900-1970) y Julian Bigelow (1913-2003) con la intención de simular el mecanismo nervioso central, llegamos al trabajo de Allen Newell (1927-1992) y Herbert Simon (1916-2001), que en 1956 trabajaron en el programa de ordenador "Logic Theorist" que trataba de realizar operaciones similares a las que realiza el ser humano en sus actividades de pensamiento.

⁶⁰ WIENER, Norbert. *Cibernética*. 1ª edición. Barcelona : Tusquets, 1985.

físicas artificiales- los problemas que plantea la transmisión, la recepción, la retención y la decodificación de mensajes. Es un intento de otorgar la característica cuantitativa al fenómeno del procesamiento de la información.

Una aportación a la explicación del procesamiento de la información afin a este planteamiento, y sobre la que merece la pena detenerse es el planteamiento de Helmar Frank, que en 1971 elaboró un modelo de la mente al que denominó *Psicoestructura*. Ésta describe las variables que intervienen en el proceso psíquico, en lo tocante a recibir y procesar la información, almacenarla y generar una respuesta activa. Se intenta de esta forma dar explicación a las actuaciones generadas por los estímulos, la cognición y las respuestas que medidas en unidades informacionales (bits/segundo) constituyen el sistema cibernético del input-output psíquicos. La Psicoestructura se define a través de tres componentes:

- Cognitivo (sistemas acomodador, memoria actual y memoria preconsciente)
- Sensomotor (constituidos por los sentidos y los mecanismos físicos motores)
- Afectivo o motivacional (actuación de un *motivador*)

Relacionados con estas aportaciones citamos la consideración del sistema acomodador y la influencia de los motivadores:

Sistema acomodador.

Cuando un estímulo sensorial de origen externo llega a nuestro sistema nervioso actúa sobre el *Sistema Activador Reticular Ascendente*, el que a su vez actúa sobre la corteza cerebral, produciendo reacciones de alerta. Cuando se está despierto, esta alerta predispone al sistema nervioso central para procesar un aspecto de la información recibida, conllevando un estado de *atención*. Puesto que la capacidad de atención en el

ser humano es limitada⁶¹, el llamado *sistema acomodador* filtra la información que proviene del exterior por vía sensorial, de tal forma que la conciencia sólo recibe un promedio de 15 bits por segundo de información⁶².

Sistema motivador.

Constituye el conjunto de impulsos, tendencias y deseos que llevan a la persona a focalizar sus intereses previamente a la ejecución de cualquier acción. Por tanto, permite la atención voluntaria⁶³. Podemos deducir por tanto que *el índice de percepción está en función de las motivaciones del individuo*. Las aportaciones de Meder y Carena sobre el componente motivador (los objetivos a largo plazo y los deseos a corto plazo influyen sobre la percepción, elaboración y procesamiento de la información, por lo que puede decirse que dirigen en parte la conducta⁶⁴) facilitan datos de interés para el establecimiento de un cuadro de influencias sobre el procesamiento de la información.

4.2.2.5 Teoría de la Información

Formulada en 1940 por el ingeniero Claude E. Shannon, publicada en 1948, y revisada exhaustivamente por Abraham Moles en 1975, la Teoría de la Información constituye una referencia clave en la comprensión de la formulación, transmisión, percepción y asimilación de los mensajes. Sus principales aportaciones son:

⁶¹ Abraham Moles hace referencia a este límite como N (flujo máximo de aprehensión de información perceptible por unidad de tiempo), que siempre será menor que el flujo de salida de las fuentes de información que nos rodean. MOLES, Abraham A. *Teoría de la información y percepción estética*. Madrid : Júcar, 1976, pág. 99.

⁶² Si bien es cierto que la visión humana puede captar 10⁷ bits/segundo, el oído 10⁶ bits/segundo, el olfato 20 bits/segundo, y el gusto 13 bits/segundo, la cantidad de información asimilada por unidad de tiempo es menor. Así Frank Hicks, en 1960, definió el límite de aprehensibilidad en relación a 10-20 bits de información por segundo.

⁶³ Los mecanismos del tallo cerebral superior y la formación reticular activadora ascendente son responsables únicamente de una forma de atención, la más elemental, mientras que la atención superior o voluntaria parece depender de los lóbulos frontales, íntimamente unida al lenguaje. Los lóbulos frontales participan en la activación inducida por instrucción verbal, es decir, en la forma voluntaria de atención.

⁶⁴ *“Los motivos del individuo (objetos de tipo mediato o deseos de tipo inmediato) dirigen la conducta tanto a partir del campo consciente como del inconsciente [...] Ambos tipos de motivos influyen sobre la percepción, elaboración y procesamiento de la información”*. MEDER KINDLER, B., CARENA. J.C. *La teoría psicocibernética y la influencia de los motivos*. Paderborn : Universidad de Paderborn, 1985.

- Define el proceso de comunicación como la transmisión de un *mensaje* - formulado por un *emisor*- a través de un *canal*, con destino un *receptor*, y con la intención de influir en su *comportamiento* (generación de una *respuesta*).
- Comparte el postulado cognitivista de que los estímulos del medio ambiente influyen sobre el comportamiento, siendo éste consecuencia de un procesado de la información.
- Define el concepto de mensaje como un grupo finito y ordenado de elementos de percepción o *signos* (definidos por las propiedades del receptor, y capaces de provocarle reacciones) extraídos de un repertorio y ensamblados en una *estructura*⁶⁵.
- El repertorio de elementos de percepción (signos), y por tanto la morfología de los mensajes emitidos, varía en función de la magnitud y la práctica del acto comunicativo⁶⁶.
- La información es un concepto mensurable, y está en función directa de la *originalidad* (o imprevisibilidad) del contenido del mensaje. Cuanto mayor es la inteligibilidad de las *gestalts* o formas (imprevisibilidad de aparición), mayor es el valor de la información, puesto que aporta más datos nuevos al repertorio del receptor. De igual modo, cuando menor es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno, mayores son las posibilidades de alterar la *conducta* del receptor⁶⁷.
- La forma, entendida como una abstracción de la complejidad de *lo real*, actúa como destructora de información. Al ser más reconocible (más *predecible*) disminuye su rendimiento informativo.

⁶⁵ MOLES, Abraham A. *Teoría de la información y percepción estética*. Madrid : Júcar, 1976, pág. 22.

⁶⁶ "El acto de la comunicación en su totalidad ejerce una acción acumulativa en el repertorio, y este mecanismo corresponde a un proceso cultural según el cual los elementos del conocimiento o culturales del individuo se modifican lentamente en función del uso que de ellos se haga, inscribiéndose en la memoria mediante un proceso de sedimentación [...] Los repertorios que se modifican lentamente influyen sobre la forma de los mensajes constituidos con estos elementos: a este fenómeno se le llama ciclo socio-cultural". MOLES, Abraham A. Op cit, pág. 24.

⁶⁷ "Si un mensaje es aquello que sirve para modificar el comportamiento del receptor, el valor de un mensaje es tanto más grande cuanto que sea más nuevo, ya que aquello que ya es conocido está integrado por el receptor y pertenece a su sistema interior". MOLES, Abraham A. Op cit, pág. 35.

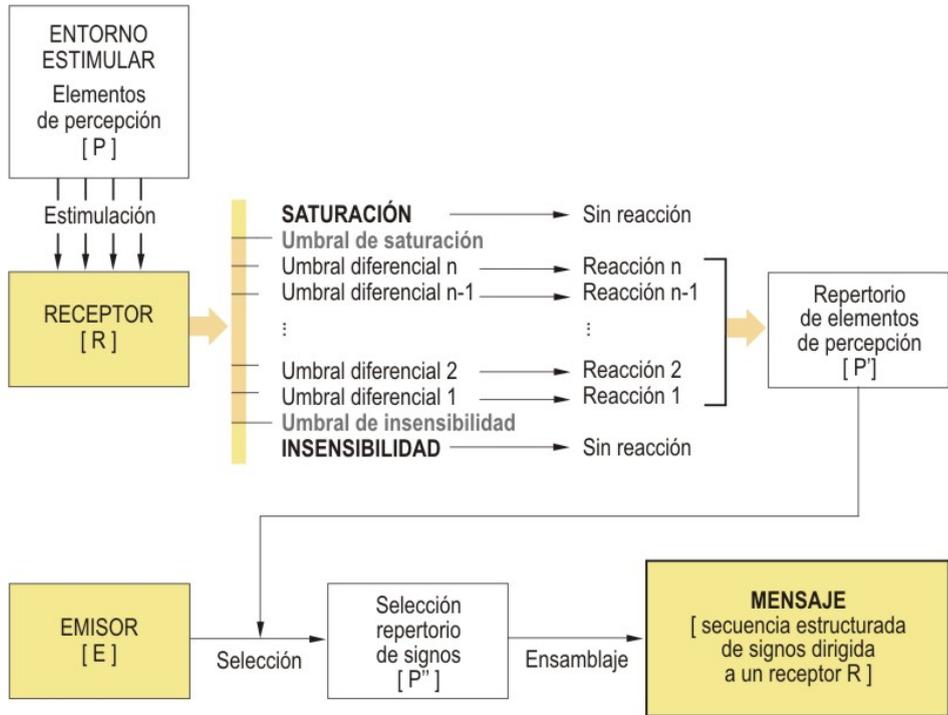


Fig. 4-03 Generación de un mensaje tomando como base la Teoría de la Información.



Fig.4-04 Teoría de la Información: Relación entre información, originalidad y redundancia.

4.2.2.6 Otras aportaciones

En el estudio del procesado de la información resulta de interés el establecimiento de una estructura de variables a considerar, cuya particular aplicación va a tener influencia en la posterior emisión de una respuesta por parte del receptor de la información. Consideramos en nuestro estudio las aportaciones de Juan Antonio Bernad⁶⁸, cuyo carácter general y a la vez marcadamente estructurado ofrece una retícula clara y concisa sobre la que detectar factores clave que se deberían considerar a la hora de establecer un diseño de interface. Dichas variables se distribuirían en cinco categorías:

- Según la tipología de conocimientos utilizados:
 - Representacional: Conocimientos (redes conceptuales en la memoria a largo plazo)
 - Procedimental: Procesos para alcanzar conocimientos (memoria a corto plazo)
 - Metacognitivo, centrados en el propio conocimiento del proceso del pensamiento.

- Según la experiencia previa en situaciones o entornos equivalentes. Desde el nivel de experiencia del usuario, podemos establecer una diferenciación en el procesado y la obtención de conocimiento:

⁶⁸ BERNAD, Juan Antonio. *Análisis y representación del conocimiento: aportaciones de la Psicología Cognitiva*. Scire, v.1, n.1, 1995, págs. 57-80.

	USUARIO EXPERTO	USUARIO NO EXPERTO
ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor cantidad ▪ Atención en aspectos principales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menor cantidad ▪ Atención en aspectos superficiales
CODIFICACION Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretación del código y gestión de la información recibida ▪ Adaptación de la información a los intereses particulares 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprendizaje del código ▪ Almacenamiento de la información
GESTIÓN Y CONTROL DEL PENSAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento de estrategias para gestionar la información recibida (obtención de conocimiento) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrategias de gestión no instaladas (imposibilidad de conocimiento)

- Consideración de las estructuras operatorias⁶⁹ en la construcción y adquisición de nuevos conocimientos:
 - Sensomotriz: Recepción de la información a través de los sentidos
 - Pre-operacional: codificación de la información obtenida
 - Concreta: Análisis de la información
 - Formal: Generalización de la información
- Estrategias de pensamiento para la gestión de la información:
 - Dominio sobre el tema por parte del receptor de la información: Asimilación de nueva información a través de recurrir a conocimientos previos o a la demarcación del tema en el contexto apropiado.
 - Estrategias relativas al razonamiento lógico (inducción / deducción).
 - Proceso de abstracción (recepción, decodificación a interpretación de los datos).

⁶⁹ Basadas en las aportaciones de Jean Piaget (PIAGET, J. *Biología y conocimiento*. 3ª edición. Madrid : Siglo XXI de España Editores, 1977; PIAGET, J. *Psicología de la inteligencia*. 2ª edición. Barcelona : Crítica, 1989; PIAGET, J. *La equilibración de las estructuras cognitivas: problema central del desarrollo*. 2ª edición. Madrid : Siglo XXI de España Editores, 1990).

- Relativas a la conciencia cognitiva, como son la evaluación de recursos y estrategias en el proceso de planificación y ejecución de objetivos.
 - Relativas a la metacognición, conocimiento del propio procesamiento de la información.
- Consideración de la existencia de un factor emotivo de influencia directa en el proceso del pensamiento, determinante en la respuesta que da un usuario ante un sistema.

Metáfora y memoria

Tulving⁷⁰ establece tres tipos de memoria, desde los que se perfila la percepción y organización del mundo del individuo:

- La memoria semántica: establece conceptos y su significado
- La memoria episódica: retención temporal de acontecimientos
- La memoria procedimental: permite acciones a través de relaciones complejas

El juego establecido por la metáfora, así como sus implicaciones cognoscitivas y semánticas, vienen a encontrar aquí un espacio desde el que operar. Es en la memoria semántica donde el sujeto (usuario del interface) aprende los conceptos base que después le serán de utilidad para alcanzar la comprensión de la figura metafórica. En el proceso de aprendizaje interviene la memoria episódica, ya que es a través de los acontecimientos vividos (experiencias con interfaces, para el caso del presente estudio) cuando el usuario puede recordar eventos recientes relacionados con su entorno y

⁷⁰ TULVING, Endel. *Episodic and semantic memory*. en TULVING, Endel. y DONALDSON, Wayne. (Eds.). *Organization of Memory*. Nueva York : Academic Press, 1972, págs. 381-403.

madurar así los siguientes contactos con los acontecimientos externos (nuevas interacciones). Durante el aprendizaje se trabajan aspectos tales como construir acciones posibles a partir de una estructura cognoscitiva dada, y se establecen relaciones complejas de significación que derivan en una mejora del conocimiento del interface y finalmente desarrollar una usabilidad del mismo casi mecánica (memoria procedimental).

Estas aportaciones resultan de interés para la comprensión de la arquitectura cognitiva del usuario, ya que están directamente implicadas en su respuesta instrumental.

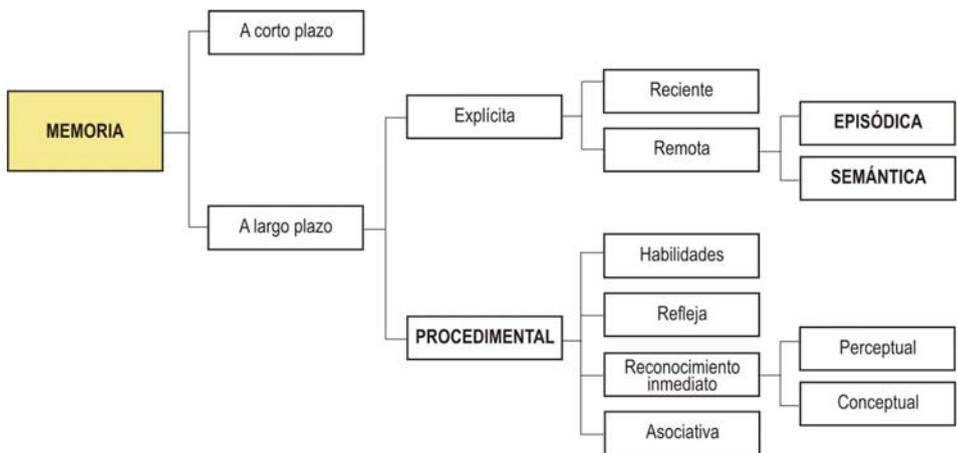


Fig. 4-05

4.3 Primeras conclusiones sobre el comportamiento.

De estos estudios y aportaciones afines tratados anteriormente, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- El comportamiento humano es un *sistema complejo*.
- Actúa como una *unidad*, donde el conjunto es *más* que la suma de las partes.
- El estudio de las relaciones entre las partes que intervienen -y los *factores* que afectan a cada una de ellas- es clave para entender el resultado, impredecible a priori.
- La *percepción* de un *estímulo* es el punto de partida del comportamiento, y está fuertemente condicionada por las *motivaciones* del individuo.
- El comportamiento se define a través de una toma de decisión o respuesta, y ésta está en función del procesado de la información, el cual depende de condicionantes biológicos, psicológicos y culturales.
- El comportamiento, en definitiva, no es un sistema estático sino *dinámico*, ya que está fuertemente sometido a mutación en función de los índices de *retroalimentación* derivados de la experiencia.

4.4 Configuración de una ecuación básica del comportamiento humano.

A la hora de comprender mejor la compleja estructura del comportamiento humano, resultaría de interés desgranar la compleja maquinaria que supone. En el análisis del proceso de comportamiento, podemos establecer un primer mapa de los componentes presentes: un estímulo inicial, iniciador del proceso; un organismo sobre el que actúa, con unas particularidades específicas; un procesamiento de la información, complejo y dependiente de cada organismo y su historial físico-psicológico; y una respuesta o *output*:

4.4.1 Estímulo.

Éste podemos definirlo de naturaleza interna o externa al individuo:

- Interno: Podría definirse como aquel que actúa desde un origen biológico primario siendo desatados por cambios fisiológicos internos.
- Externo: Sería aquel que afecta al individuo desde fuera de su organismo. Éste a su vez podríamos descomponerlo en función de la intencionalidad que persigan los estímulos o mensajes:
 - Estímulos casuales: Serían aquellos que responderían a mensajes lanzados desde el medio ambiente general (influencia de un movimiento social, un cambio climatológico, etc.)
 - Estímulos directos: Responderían a este subgrupo todos aquellos lanzados con una manifiesta intencionalidad (mensajes publicitarios).

4.4.2 Organismo y percepción

Con el fin de llegar a un mejor entendimiento del modo de recepción del estímulo, es necesario atender a tres niveles diferenciados en el organismo:

- Biológico: En este nivel el organismo responde con operaciones a nivel microscópico (separación de nutrientes, estimulación eléctrica en el sistema nervioso, reparación celular, etc.)
- Fisiológico: Asociado al anterior, comprende las funciones generales a nivel macroscópico, más asociadas con la voluntad del individuo (actividad motriz).
- Psicológico: Supone el nivel de mayor complejidad y de mayor interés para el analizador del comportamiento, puesto que genera las principales directrices de actuación de la persona, y por tanto, determina en gran medida su conducta.

Es en el organismo donde se desarrolla el compleja fase de la percepción, que como ya se ha referenciado a lo largo del [apartado 4.2](#) se define como un proceso activo configurado en base a numerosos factores. Dentro del estudio de la percepción, destaca la importancia que adquiere el estudio de aquella relativa al campo de lo *visual*, clave en el abordaje del diseño de interfaces. Las teorías postuladas sobre la percepción visual se hallan tratadas más ampliamente en el [apartado 4.7](#).

4.4.3 Procesamiento.

Gran *caja negra*, principal *ítem* de estudio de los cognitivistas. Como hemos presentado en el [apartado 4.2.2](#), aquí se dan cita multitud de factores relacionados, entre los que poseen un peso relevante los factores culturales, la experiencia acumulada y el proceso de socialización de la persona.

4.4.4 Respuesta.

La conducta viene determinada por la respuesta del sujeto receptor a un estímulo dado. Ésta puede ser manifestada exterior o interiormente. En el caso de ser exteriorizada, adopta formas activas, como la emisión de un mensaje-respuesta, la ejecución (o no) de la compra de un producto, o en el caso que nos ocupa, de la elección final de una de las acciones propuestas por el interface. Las respuestas internas no son observables desde el exterior del organismo, y responden a las tipologías de las decisiones y las opiniones (que a su vez actúan como agentes de intervención en futuras decisiones).

Podemos establecer, pues, que la respuesta o *output* es el complejo resultado de la ecuación de un estímulo, un organismo y un modo de procesar la información. A fin de abordar con garantías una explicación del comportamiento humano, es necesaria la generación de un modelo complejo que tenga presente la estructura propia de cada

componente, plasme un completo esquema de interrelaciones entre las partes, y constate los factores de influencia directa o indirecta sobre cada componente.

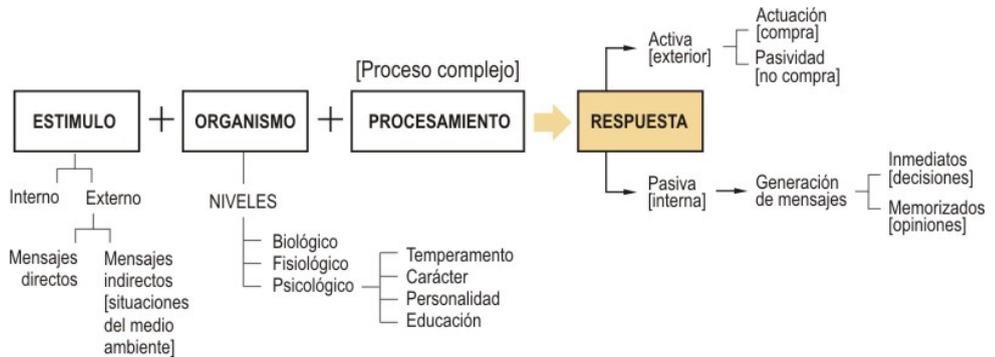


Fig. 4-06 Ecuación básica del comportamiento humano, tomando como base la aportación cognitivista.

4.5 La generación y la transmisión del mensaje. Factores generales de influencia sobre el diseño y tratamiento de la información.

4.5.1 Información, Sociedad y Cultura: sinergias

El hombre y su queahacer cotidiano están irremediabilmente ligados a la época en la que viven. Como ser gregario que es, busca al otro y necesita de una sociedad en la que vivir y desarrollarse, invirtiendo esfuerzos en conseguir el bienestar propio y el de aquellos más próximos a su núcleo de convivencia.

La historia del hombre en sociedad es la historia de los cambios de *poder*. En cada civilización, quien poseía el poder dominante marcaba la dirección de la misma. Hasta el siglo XVIII, en la civilización rural, el poder se hallaba en la tierra: los terratenientes decidían quién comía y quien no, configurándose la nutrición como meta última en la

ambición personal. Con la civilización industrial el poder recayó en la burguesía, verdadera dueña de las máquinas. Éstas establecían las verdaderas diferencias sociales, al ser las proveedoras de bienestar a través de la producción de bienes materiales: la cultura de la posesión del objeto industrial -verdadero símbolo de integración de la persona en una sociedad de progreso mecanizado, y de aceptación social por parte de la misma- marcó la dirección de avance del individuo.

Finalmente, en la actualidad, asistimos a una nueva reordenación del sistema. Si bien es cierto que todavía existe una marcada tendencia hacia la acumulación personal de bienes materiales no indispensables, se perfilan una serie de reestructuraciones que conducen hacia la desmaterialización del mundo (idea defendida a lo largo de la obra de Tomás Maldonado y Nicholas Negroponte⁷¹): el acceso a la *información* y la capacidad de gestión de la misma -posibilitadas por los avances exponenciales en tecnología de la última mitad de siglo- comienzan a configurarse como preciados bienes a adquirir para la generación del *conocimiento*⁷² que permita la evolución a un estado de bienestar, tanto social como personal. Parece lógico que en la compleja sociedad de los flujos en la que vivimos, donde la multidisciplinariedad en la investigación se configura como estrategia clave para la consecución de un verdadero avance para el hombre, la información -entendida como resultado de un trabajo intelectual que organiza los datos y los comunica de forma útil- se revele como combustible indispensable para reducir la incertidumbre en todo proceso de toma de decisiones, y como poderosa herramienta que desvelará las áreas de intervención más propicias en cada momento y proporcionará las claves para saber cómo afrontarlas.

⁷¹ En concreto en las obras de: MALDONADO, Tomás. *Lo real y lo virtual*. Gedisa, 1994, y NEGROPONTE, Nicholas. *El mundo digital*. 1ª edición. Barcelona : Ediciones B, S.A., 1996.

⁷² El rasgo que diferencia la revolución de las nuevas tecnologías de la información y comunicación es que son tecnologías para actuar sobre la información, y así generar más conocimiento. Desde siempre el conocimiento ha sido aplicado por el hombre para conseguir transformaciones en la realidad de su entorno, pero ahora la novedad estriba en el carácter *autogenerador* de saber que transforma a la información en un recurso vital.

En efecto, se está buscando un *salto cualitativo*, posibilitador de un estado de verdadera *modernidad*. Por encima de las meras novedades -modas- que únicamente nos llevan a un marcado progreso lineal, sin avance real, se persigue un verdadero paso adelante en la condición humana, que lleve al hombre a un auténtico estado de armonía consigo mismo y con su entorno inmediato⁷³. La clave hoy para lograr tal fin se halla en los sistemas de información.

Vivimos en la sociedad de los flujos, del movimiento constante de personas e información: todo es movilidad, velocidad, desplazamientos, migraciones, cambio, flexibilidad, renovación, intercambio... Nunca el ser humano tuvo acceso a tanta información, y nunca fue tan necesario recurrir a ella. Una interconectividad multidisciplinar es clave para entender la marcada complejidad del momento y descifrar las claves que posibilitarán la salida a los problemas que puedan originarse. La posibilidad o no del acceso personal a la información, como verdadero bien posibilitador de salto cualitativo, será el factor que marque la diferencia entre riqueza y pobreza en el siglo XXI.

4.5.2 La Sociedad de la Información. Consecuencias lógicas.

Si antaño la sociedad se movía alrededor de la tierra, y con posterioridad alrededor de la máquina, hoy lo hace alrededor de la información. La realidad tecnológica de cada momento marca el rumbo de la civilización: es lógico pensar, pues, que los avances en tecnología han hecho posible que la llamada Sociedad de la Información sea una realidad.

⁷³ Entre los pensadores actuales, Tierno Galván diferenciaba entre *modernidad*, posible cuando se tiene conciencia de salto cualitativo, y *desarrollo*, entendido como una mera sucesión de "modernos" o novedades puntuales, incapaces de desencadenar el salto. TIERNO GALVÁN, Enrique. "La última modernidad" en El País, 12-I-1983.

Como pez que se muerde la cola, los sistemas generadores y gestores de información están pensados para servir a la sociedad, y la sociedad -a medida que se reconfigura y evoluciona- va necesitando de estos sistemas en mayor número y calidad.

Llegados a este punto, en una sociedad en la que conviven por una parte los coletazos de un consumo compulsivo de objetos originado a raíz de la Revolución Industrial - agravados con la situación de bienestar tras la recuperación económica de la II Guerra Mundial- y por otra la proliferación de muy variados sistemas de gestión y difusión de la información -que la sociedad necesita para progresar hacia ese salto cualitativo antes mencionado-, no resulta extraño el que nos encontremos ante un escenario (la sociedad, la ciudad) donde información de todo tipo (posibilitadora de avance en la condición humana, o fortalecedora del consumo) se nos presenta a todos, en todo momento, en cantidades ingentes, y en todos los formatos en los que es posible codificarla.

4.5.3 Comunicación: disfunciones, saturaciones y ruidos.

“En la era de la comunicación, con la abundancia omnipresente de los medios, éstos hierven de multiplicidad de estímulos dirigidos a nosotros. Lo cual genera mucho ruido [...], gran saturación de los canales receptores humanos, y desinformación. [...] Es necesario reducir el efecto “ruido” que invade el medio ambiente, imponer en él información y hacer que ésta sea transformada por los individuos en conocimiento.”⁷⁴

Cabe llamar la atención sobre este aspecto que de la democratización de la tecnología y de la necesidad de comunicación se deriva: la saturación de informaciones a las que se somete al ser humano, que generalmente no vienen acompañadas de un incremento

⁷⁴ COSTA, Joan. *La esquemática. Visualizar la información*. Barcelona : Paidós Ibérica S.A., 1998, págs. 33-34

en sus calidades: *“La información en la era de la comunicación significa que el mero aumento del número de canales, medios y soportes o el aumento de la superestructura de redes y de plataformas digitales, no supone necesariamente el aumento de la “información” (utilitaria, funcional, estética, cultural, autodidacta) ni mucho menos el aumento de su calidad. La información es el mensaje, no los medios.”* ⁷⁵

Si hoy hablamos de transmisión de información, hablamos de comunicación. Y si hablamos de comunicación, lo hacemos de un fenómeno complejo, donde es fácil que ante la predisposición a un manejo compulsivo de los canales de telecomunicación disponibles, el mensaje no se articule correctamente y se produzcan disfunciones en el proceso comunicacional.

En la compleja cadena de la comunicación, la clave para que la información llegue a producir el fruto deseado, empieza por que el emisor y el receptor tengan estructuras de entendimiento comunes, tanto para saber codificar los mensajes como para su decodificación y entendimiento. Abraham Moles así lo explicita: *“Emisor y receptor, situados en lugares diferentes, están vinculados por un canal en el cual circula un mensaje. El individuo crea ese mensaje a partir de una imagen mental que descompone en elementos simples fundamentales: los morfemas, los sememas, las palabras ya archivadas en su memoria y que reagrupa en un patrón original, es decir la decodificación. Cuando el receptor recibe el mensaje, a su vez lo decodifica identificando los elementos con morfemas, sememas, universales, que archivó en su memoria debido a su educación, y que constituyen su propio repertorio. A partir de este conjunto combinatorio, se construye en su conciencia una nueva imagen mental que ha estado condicionada por la recepción de la imagen del mensaje que el emisor había creado originalmente. La fidelidad de la transmisión radica en la más o menos perfecta identidad de la imagen percibida y la imagen de partida. Esto solo se logra si los*

⁷⁵ COSTA, Joan. *La esquemática. Visualizar la información*. Paidós Ibérica S.A. Barcelona, 1998, pág. 32

repertorios de elementos y las reglas de reagrupación que poseen a priori el emisor y el receptor son lo suficientemente comunes. El aprendizaje significa esta comunión entre ambos repertorios." 76

Vemos, pues, que las disfunciones pueden darse en el origen y el final del mensaje transmitido, por lo que se hace de obligada revisión las fórmulas utilizadas en los eslabones intermedios relacionados, tales como el *canal* utilizado para su transmisión, el *código* utilizado en la encriptación y la *forma* final que el mensaje adopta. No obstante, estas medidas de control no ofrecen suficientes garantías de éxito en la comunicación. Hoy en día se suman dos fenómenos de inevitable aparición y de costosa erradicación: la saturación y el ruido.

Saturación

La saturación es el efecto lógico que sigue a una explosión de mensajes posible gracias a una superpoblación de emisores (TV, radio, Internet, carteles, revistas, *flyers*, camisetas, telefonía móvil, PDAs...) que encuentran a toda la población como receptores potenciales. Esta abundancia de medios generadora de una ingente cantidad de mensajes, hace que éstos acaben incluso solapándose unos a otros.

La saturación se erige como un peligroso compañero del acto comunicativo, ya que tiene como principal efecto la anulación de la capacidad asimiladora del receptor, y por tanto, invalida el propósito inicial del mensaje. Joan Costa así la define: *"La saturación es un aspecto cuantitativo de un fenómeno [...] en el cual los efectos ya no aumentan más cuando la causa aumenta."* 77

⁷⁶ MOLES, Abraham A. *La imagen: Comunicación Funcional*. Ed Trillas S.A. México D.F., 1991, pág. 25

⁷⁷ COSTA, Joan. *Reinventar la publicidad. Reflexiones desde las ciencias sociales*. Fundesco, Madrid, 1992, pág. 95



4.01



4.02

Saturación de estímulos visuales en dos de los principales distritos de Tokio: Shinjuku y Akihabara, izquierda y derecha respectivamente. Aunque cada uno de los mensajes que se publicitan estuviera bien concebido gráfica y semánticamente, es evidente que entre ellos entran en conflicto por configurar una gran *masa estimular* para el espectador-receptor, al que sólo le llegarían estímulos parciales que difícilmente llegarían al segundo de duración (una completa atención sobre un solo mensaje sería imposible, ya que el estímulo saltaría de un mensaje a otro constantemente), y por tanto no llegaría de ninguno a recibir completa información. Esta estrategia ubicaría al receptor en los primeros niveles de conciencia que Ohsawa⁷⁸ definió, posicionándolo en una actitud dirigida únicamente hacia el consumo.

El diseñador, o *programador de conocimientos* -como lo define Costa-, tiene que tener muy en cuenta que el destinatario para el cual se articulan los mensajes es un ser humano, y como todo ente orgánico está condicionado por su naturaleza biológica, viéndose sometido a una doble fatiga: la propia inherente a todo sistema físico perceptivo, y la relativa a un cansancio derivado de una constante y compleja actividad cerebral selectiva: *“El ser humano como sujeto receptor de comunicación presenta un límite y una saturación. El rechazo es efecto del límite cuando alcanza su máximo, y de la saturación cuando ese límite se ha colmado. El bloqueo es la respuesta a la fatiga, al exceso de estímulos que luchan por franquear el sistema sensorial humano. [...] El bloqueo es finalmente la defensa del sistema sensorial a un entorno agresivo y denso*

⁷⁸ Georges Ohsawa (OHSAWA, Georges. *El orden del universo*. 1ª edición. Montevideo : Publicaciones Gea) definió siete niveles de conciencia, en función de los cuales se mueve el ser humano: cuatro en los que se enmarca el descubrimiento y cultivo del propio ser (mecánico, sensorial, emocional, intelectual), y tres en los que se supera el concepto de *ego*, y se tiene conciencia de una realidad más compleja en la que el concepto de *el otro* se erige como clave para la evolución del propio ser (conciencia social, nivel ideológico, libertad).

*de estímulos. [...] Hay una fatiga fisiológica producida por las decenas de millones de operaciones que las células corticales están obligadas a realizar en fracciones de segundo, y una fatiga psicológica que está generada al mismo tiempo por el ruido, esto es, la densidad de estímulos redundantes, innecesarios, triviales, insignificantes.”*⁷⁹

Podemos concluir que no se perciben ventajas comunicativas en una realidad que tiene como resultado final un más que posible bloqueo de la capacidad asimiladora de mensajes.

Ruido

El segundo fenómeno sobre el que vale la pena detenerse va relativamente ligado al de la saturación. La tecnología actual ha permitido al hombre generar infinidad de sistemas de transmisión de información. Estos sistemas, puestos en manos de una sociedad mercantilista como la occidental, ven dirigida su utilización por las empresas hacia una constante y competitiva producción de mensajes, reclamo informativo-persuasivo de los bienes que se desea vender, o de los comportamientos que se desea inculcar. Esta masiva producción informativa nos lleva a la saturación del medio ambiente perceptivo humano, y muy habitualmente, a una producción exagerada de ruido. Hemos de reconocer que, aunque todos los individuos tengan acceso potencial a los mecanismos tecnológicos actuales de emisión de mensajes, no todos poseen la disciplina adecuada para saber cómo gestionarlos o articular de forma correcta dichos mensajes. Esta disciplina debería integrar también por una parte un conocimiento profundo del receptor (condición socio-económico-cultural y edad) al que se pretende llegar, y que ayudará a determinar el carácter del mensaje; y por otra una elección en consecuencia del canal más adecuado para que la información fluya correctamente hacia él, así como el establecimiento de un código y forma óptimos. El desconocimiento de estas disciplinas,

⁷⁹ COSTA, Joan. *Reinventar la publicidad. Reflexiones desde las ciencias sociales*. Fundesco, Madrid, 1992, pág. 97-98.

y las velocidades a las que el comercio competitivo pide que se generen mensajes, hace que éstos no se articulen de forma adecuada, generando multitud de mensajes con ruido incorporado, que dificulta la correcta comprensión del mismo.

No obstante, el ruido también puede estar generado por acciones externas el diseñador-programador de conocimientos: una mancha accidental sobre el mensaje (carteles, revistas...), un defecto no controlado del canal (escasez de tinta en la imprenta, colapso del flujo de datos en Internet...), un mensaje próximo y contradictorio... Se hace necesaria la revisión de todas ellas.

Tenemos, pues, que bajo el término genérico de ruido *"se entiende toda señal no deseada en la transmisión de un mensaje por un canal, y conservamos este término para todos los tipos de perturbación, sean en mensajes sonoros o visuales."*⁸⁰

Si el ruido interfiere con el mensaje, es que puede hallarse en su canal, su código o su forma, y por tanto podríamos concluir que es, en cierto modo, de su misma naturaleza.⁸¹ Cabe plantearse entonces, ¿cómo puede el receptor distinguir el ruido del mensaje?⁸² Quizá la respuesta que le ofrezca mayores garantías sea la proporcionada por la propia experiencia del receptor, en cómo él ha ido educando su esquema de percepción, comprensión y razonamiento, en función de un bagaje resultado de la experiencia con otros mensajes similares que han ido marcando estructuras que ya le son reconocibles.

⁸⁰ MOLES, Abraham A. *Teoría de la Información y Percepción estética*. Ed. Júcar, Madrid, 1975, pág. 141.

⁸¹ *"Son manchas uniformes en la estructuración de la imagen o del sonido [...] No existe ninguna diferencia de estructura absoluta entre perturbaciones y señales: señal y ruido son de una misma naturaleza, y la única diferencia lógica adecuada que se puede establecer entre ellos ha de basarse exclusivamente en el concepto de intención por parte del emisor: un ruido es una señal que no se tiene intención de transmitir."* MOLES, Abraham A. Op cit., pág. 143.

⁸² *"¿Cómo podrá guiarse -el receptor- al seleccionar los elementos del mensaje que admite o rechaza? [...] La elección inmediata se guiará por las diferencias comprobadas en estructura y forma."* MOLES, Abraham A. Op cit., pág. 144.

Los efectos del ruido no son deseables en la comunicación. Costa calificaba que estas *“imprecisiones en la elaboración creativa de las imágenes provocan una tensión interna en ellas mismas [...] que estimulan en el espectador [...] una respuesta indiferente cuando no una interpretación equívoca e incluso contraria al espíritu del mensaje. [...] Ha fallado la comunicabilidad de su contenido”* ⁸³

No podemos hablar de comunicación si el mensaje no llega al receptor. Establecer hoy en día una disciplina en comunicación pasa por entender el peligroso fenómeno de la saturación de mensajes, inherente a la explosión de medios y soportes transmisores de información, y por luchar contra un ruido que no ayuda, sino más bien imposibilita la correcta recepción y comprensión de esta última.

4.5.4 Ecología visual

“El exceso insensibiliza al espectador, inmunizándolo, al tiempo que banaliza el mensaje” ⁸⁴

Abraham Moles ya apuntaba que una salida al problema comunicacional actual era deseable ⁸⁵, y que ésta necesitaría asumir la práctica de una mayor disciplina a la hora de formular mensajes y de transmitirlos.

Si hemos asumido que la percepción humana está condicionada por limitaciones físicas y psicológicas -con el fin de optimizar esfuerzos tendemos a buscar estructuras

⁸³ COSTA, Joan. *La Imagen y el impacto psico-visual*. Barcelona: Ediciones Zeus, 1971, pág. 243.

⁸⁴ COSTA, Joan. Op cit., pág. 249.

⁸⁵ *“El hombre se encuentra hoy agobiado por imágenes, pero aún no del todo, principalmente por los mensajes que recibe o lleva a cabo [...] Vemos, sin embargo, que una ecología se perfila.”* MOLES, Abraham A. *La imagen: Comunicación Funcional*. Ed Trillas S.A. México D.F., 1991, pág. 33-34.

reconocibles y globales⁸⁶, y dado que el estímulo visual constante es característica ineludible de la realidad cotidiana, parece sensato invertir esfuerzos, al menos, en practicar estrategias de depuración del mensaje. Estas estrategias deberían estar orientadas hacia un abandono de “la imagen por la imagen”, y pretenderían llegar mediante una exitosa transmisión de información a la generación de un conocimiento en el receptor que mejore de forma cualitativa su devenir cotidiano⁸⁷.

En esta voluntad -y deber moral- de transmisión de información posibilitadora de generar conocimientos útiles, el diseñador debe retomar el cultivo de la compleja disciplina de la *visualización*, clave para poder plantearse con propiedad y formular con éxito el mensaje a transmitir: *“Visualizar es hacer visibles y comprensibles al ser humano aspectos y fenómenos de la realidad que no son accesibles al ojo, y muchos de ellos ni siquiera son de naturaleza visual. [...] Visualizar es tanto un proceso como un resultado, el cual cristaliza en un acto de transferencia de conocimientos, que se produce entre el visualista y el receptor humano, a través del documento elaborado por aquél. Se trata de una “mediación didáctica” en la dialéctica de lo real directamente visible y lo real invisible. Visualizar es una puesta en conocimiento por medios gráficos y una “puesta en común”, es decir, un hecho de comunicación.”*⁸⁸

El diseñador, como visualista capacitado para el manejo de información útil, funcional y lógica, y como *programador de conocimientos* en potencia, tiene la clave para la superación de la situación actual, a través del abandono de la postura cada vez más

⁸⁶ “La teoría de la información demuestra que, cuando la cantidad de información proporcionada por unidad de superficie perceptiva no es demasiado grande, la imagen se percibe como una totalidad, como una Gestalt jerarquizada en un instante que lleva a un retorno del ojo sobre los detalles subyacentes. Si por el contrario, el mensaje visual es demasiado denso, demasiado complejo (en general más allá de 10 a 20 bits/segundo para el sistema de tratamiento de datos cerebrales), el ojo [...] está necesariamente limitado a la exploración de la imagen [...] hasta ser capaz de efectuar la “integración” necesaria al nacimiento de una Gestalt, es decir, de un conocimiento inteligente del contenido” MOLES, Abraham A. *La imagen: Comunicación Funcional*. Ed Trillas S.A. México D.F., 1991, pág. 70.

⁸⁷ Volvemos a mirar hacia ese Salto Cualitativo, punta de lanza hacia una nueva Modernidad, entendida como mejora sustancial en la condición humana.

⁸⁸ COSTA, Joan. *La esquemática. Visualizar la información*. Paidós Ibérica S.A. Barcelona, 1998, pág. 14.

adoptada de principal perpetuador de un consumo⁸⁹ masivo de informaciones y bienes que no siempre son indispensables, y en la mayoría de los casos, ni siquiera en principio deseados.

Constatada la importancia que ostenta el diseñador de información en pleno siglo XXI, cabría detenerse a considerar -por su relación directa con la configuración y emisión de mensajes- a qué condicionantes está sometido.

4.6 Factores generales de influencia sobre el diseñador

El diseñador, en tanto que asume el rol de generador de mensajes -organizador de información- y arquitecto del interface interactivo -condicionador del modelo mental del usuario-, se convierte en pieza clave en el estudio de la comunicación. Los mensajes generados formarán parte del entorno estimular del receptor, por lo que queda patente su influencia en el posterior comportamiento del mismo. Constatando la gran variedad y naturaleza de influencias sobre el diseñador, podemos establecer una clasificación básica atendiendo a su procedencia:

4.6.1 Influencias internas

Serían aquellas relacionadas con la propia persona del diseñador. Como ser humano que es poseerá ciertas características biológicas y psicológicas, a las que estará sometido, pero por otro lado también su condición profesional determinará su capacidad resolutive en la configuración del mensaje a emitir.

⁸⁹ La principal virtud del diseñador supone un arma de doble filo cara a la sociedad: *"La preocupación principal del visualista gráfico y del diseñador de información consiste en la adecuación de su técnica en la manera más eficaz de transmitir un contenido"* COSTA, Joan. *La esquemática. Visualizar la información*. Paidós Ibérica S.A. Barcelona, 1998, pág. 18. Esta perfecta y cultivada "eficacia" en la transmisión de contenidos -casi siempre intencionados y dirigidos- puede y ha sido utilizada para perpetuar el mercado de consumo, lo que le ha valido al diseño en la actualidad la pérdida de credibilidad ante determinados sectores sociales.

Profesionales

- Conocimiento del código: Es indispensable que el diseñador conozca el sistema de codificación de los símbolos⁹⁰, a fin de generar secuencias de significación para el receptor.
- Implicación / motivación: Bien sea de carácter afectivo o cognitivo, el diseñador puede sentirse íntimamente implicado con el mensaje a generar.
- Experiencia: La acumulación de experiencias en el ámbito de la generación de mensajes establece un *feedback* que optimiza el resultado de futuras intervenciones.
- Conocimiento tecnológico: El conocimiento de los diferentes recursos para la generación de mensajes ayuda a seleccionar el más adecuado a cada situación, ya que se posee un espectro más amplio de soluciones entre las que escoger.
- Conocimiento del canal: La morfología del mensaje va a estar en función directa de la naturaleza del canal. Por tanto supone uno de los primeros pasos a tener en cuenta por el diseñador el conocimiento del canal a través del cual su mensaje tendrá que transmitirse.
- Conocimiento del receptor: Junto al “qué” comunicar, el “a quién” define el punto de partida en la elaboración del mensaje. El diseñador ha de conocer las características del receptor (biológicas, psicológicas, necesidades...) para, en función de éstas, articular su discurso.

Físicas y psicológicas

- Nivel biológico / fisiológico: Condicionantes de base en el diseñador, como ser orgánico. Sus mecanismos biológicos (generarán un funcionamiento del organismo en función de la alimentación que reciba o de la actividad física a la

⁹⁰ Símbolo definido como: “*agrupaciones de forma definida y conocida previamente por el receptor*”. MOLES, Abraham A. *Teoría de la información y percepción estética*. Madrid : Júcar, 1976, pág. 210.

que se someta) influirán sobre su capacidad de ordenación de ideas para la generación de mensajes.

- Nivel psicológico: También su temperamento, carácter, personalidad, y educación (entendida en el sentido amplio del término) van a suponer condicionantes en la forma y procedimiento de elaboración de mensajes.

4.6.2 Influencias externas

Éstas serían aquellas íntimamente relacionadas con el diseñador, pero que le vienen impuestas desde un sistema externo a él, y sobre las que tiene escaso control.

Lugar de trabajo

- Restricciones jerárquicas: El mensaje a elaborar por el diseñador va a estar condicionado por las exigencias de aquel para el que esté trabajando. En una empresa dedicada a la fabricación de bienes de consumo objetuales o informacionales, el máximo responsable del proyecto -y ostentador del poder sobre el diseñador- está sometido a su vez a condicionantes de tipo económico: mantener la economía empresarial, rentabilizar la industria, y asegurar la hegemonía en el mercado. Por tanto, podrá tomar decisiones que pueden entrar en conflicto con las propuestas presentadas por el diseñador, quien tendrá que ceder ante estos condicionantes.
- Características ambientales: Las condiciones del lugar de trabajo (luz, temperatura, etc.) influyen sobre la calidad de los mensajes elaborados.

Disponibilidad tecnológica

El espectro de recursos tecnológicos disponibles para la elaboración o transmisión del mensaje puede condicionar la calidad del mismo.

Teniendo en cuenta la clasificación de influencias analizada, podemos establecer un mapa distributivo de las mismas:



Fig. 4-07 Marco de influencias en la figura del diseñador

4.7 PERCEPCIÓN AMBIENTAL.

4.7.1 Teorías sobre percepción ambiental.

Como se ha establecido en el [apartado 4.4](#), la generación de un comportamiento comienza con la estimulación sensorial del individuo, estímulo provocado por la presencia de un mensaje. Podemos definir la percepción ambiental como la captación de mensajes de cualquier naturaleza provenientes del entorno estimular en toda su extensión. Ante la complejidad de estímulos provenientes del entorno, la naturaleza del

organismo tiende a seleccionar un espectro más reducido. De interés son dos de las aportaciones de Jerome Bruner, impulsor del movimiento *New Look in Perception* (décadas de 1940-50):

- **Hipótesis perceptivas.**

Comprenden actos previos a la propia actuación. Hacen referencia a expectativas o intenciones a recibir un estímulo de una manera determinada, con un propósito y con un significado. Están influenciadas por el consenso social y por los grupos de referencia.

- **Categorización perceptiva.**

Al recibir estímulos, la persona los analiza en función de otros estímulos presentes o no; puede decirse que construye *categorías perceptivas*, o posiciona el estímulo en categorías elaboradas con anterioridad. De esta forma se consigue la reducción de la complejidad del entorno estimular. Ni que decir tiene que en el proceso de formación de estas categorías -primera reacción ante los estímulos del entorno- tienen influencia directa factores tales como la socialización del individuo, factores biológicos, culturales o la experiencia resultante de haber tratado con estímulos de la misma índole.

A fin de completar el marco de estudio de esta primera etapa de percepción estimular, hemos de hacer referencia a cuatro teorías de carácter complementario.

4.7.1.1 Teoría de Brunswick

Partiendo de la idea de que la información sensorial que proviene del entorno (posibilitadota de la percepción ambiental) no tiene una correlación perfecta con el entorno real, y que esta ambigüedad en la percepción provoca que el receptor realice *estimaciones probabilísticas* de la verdadera situación, Egon Brunswick (1903-1955) vio

publicado póstumamente en 1956 su modelo teórico⁹¹. Él sostenía que los estímulos procedentes del entorno variaban en cuanto a su *validez ecológica*, entendida ésta en función de la capacidad de los estímulos de ofrecer una representación *más precisa* del entorno real. La persona procede a estructurar este conjunto de estímulos, combinando aquellos que considera tienen mayor validez ecológica, y configura con ellos una *percepción integrada* del entorno.

4.7.1.2 Teoría de Berlyne

Las contribuciones más significativas de Daniel Berlyne (1924-1976) a la percepción ambiental⁹² son dos y están interrelacionadas:

- Las propiedades colativas del entorno
Son la complejidad, novedad, sorpresa o incongruencia, y Berlyne las define como aquellas capaces de provocar *respuestas investigadoras* en la persona que recibe un estímulo ambiental, en la medida en que se presentan en una determinada proporción y combinación.
- La exploración perceptiva
Queda definida por las actitudes del receptor tras el estímulo. Si éste se ve excitado por un estímulo particular y procede a su investigación, *podemos hablar de exploración específica*. Sin embargo, cuando el medio no ofrece estímulos que *activen* al receptor, éste procede a buscarlos por sí mismo, efectuando la llamada *exploración diversiva*.

⁹¹ BRUNSWIK, Egon. *Perception and the Representative Design of Psychological Experiments*. Berkeley : University of California Press, 1956.

⁹² BERLYNE, D.E. *Conflict, Arousal, and Curiosity*. 1ª edición. New York: McGraw Hill, 1960.

La propuesta de propiedades colativas está estrechamente vinculada a sus tipos de exploración, de manera que la exploración de un estímulo se da en función de su complejidad, novedad, sorpresa o incongruencia.

4.7.1.3 Teoría de Gibson

Para James J. Gibson (1904-1979), la percepción del ambiente es más directa y menos procesual de lo que las posturas cognitivistas apuntaron en la primera mitad del siglo XX⁹³. Él la define como integrada en un marco ecológico -influencia de Brunswick-, de manera que las propiedades ambientales se perciben como *entidades significativas* dentro de un determinado contexto ecológico de variables relacionadas entre sí. Toda la información que una persona necesita percibir del ambiente está contenida en el impacto producido por un *patrón óptico ambiental* (el entorno visto desde una determinada perspectiva). Las diferentes interacciones entre la persona, el ambiente físico y el ambiente social, hacen que la exploración activa (y la necesidad de moverse por el entorno y utilizarlo) permita tomar contacto con los objetos de diferentes maneras, y por tanto, producir *diferentes patrones ambientales*. Así pues, los objetos, en función de las experiencias con ellos, adquieren una serie de *propiedades informativas* sobre su posible uso o función. La información ambiental, según Gibson, no se constituye internamente a partir de sensaciones recibidas del entorno, sino de estas propiedades informativas de los objetos.

4.7.1.4 Teoría de Ames

Según Adelbert Ames (1835-1933), la persona ejerce un rol activo en el proceso perceptivo⁹⁴. La persona percibe el entorno y lo interpreta en función de los principios

⁹³ GIBSON, James J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. 1ª edición. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 1986. Publicada originalmente en 1979.

⁹⁴ AMES, Adelbert. *The Ames Demonstrations in Perception*. New York : Hafner Publishing, 1952.

adquiridos a lo largo de su experiencia ambiental. Por tanto podemos afirmar que los juicios perceptivos que la persona se forma del entorno son altamente subjetivos: el mundo percibido está creado por nosotros mismos a través de nuestras experiencias e intercambio con el ambiente; refleja nuestras expectativas, necesidades y objetivos particulares.

4.7.2 Conclusiones. Ideas comunes sobre la percepción del medio ambiente.

A raíz de estas teorías, y teniendo en cuenta las conclusiones vistas en apartados anteriores, podemos establecer una serie de premisas comunes sobre la percepción ambiental, que comparten en gran medida los postulados cognitivistas:

- Podemos considerar a la persona como un agente *activo* y participativo dentro del proceso perceptivo.
- El entorno es una unidad global sobre la que se estructuran los procesos perceptivos.
- El modo de percibir el entorno estimular depende de la experiencia ambiental de cada sujeto.
- Incorporación de los aspectos cognitivos, interpretativos y valorativos dentro de las teorías sobre la percepción ambiental.
- Consideración de la percepción ambiental como un proceso global por encima de la mera captación y estructuración de estímulos.

4.8 Percepción del producto

Para comprender la apreciación del producto material o informativo por parte del individuo consumidor, es necesario descomponer el valor atribuido a éste en tres componentes diferenciados:

- Existe un valor material, establecido por los propios elementos físicos constitutivos del producto.
- El individuo aprecia en el producto un valor práctico, que variará en función de sus necesidades reales en los momentos próximos a su percepción.
- El consumidor es consciente también del valor simbólico que el ítem implica, que por supuesto está en función de la realidad sociocultural del momento (influenciada en parte por la propia industria que genera el ítem).

Valor del producto

VALOR MATERIAL

+

VALOR PRÁCTICO

+

VALOR SIMBÓLICO

Fig. 4-08 Triple valor del producto.

Sea cual sea la naturaleza del bien de consumo (objetual o informacional), las características de mayor interés para el consumidor van ser facilitadas a través su valor *práctico* y del *simbólico*. El carácter que adoptará la percepción sobre el producto / información y su posible adquisición / participación interactiva estará en función del valor del aporte de estas dos cualidades.

	Tipología	Objetivo general	Objetivo primario	Objetivo secundario
Consumo de bienes materiales BAGAJE OBJETUAL	Alimenticio (alimentos)	Alimentación del organismo	Alimentación	Simbólico (marcas)
	Tecnológico (utensilios, electrónicos)	Facilitar tareas	Funcionalidad	Simbólico (marcas)
	Emocional (estético)	Reforzar la percepción de un objeto deseado a través de su posesión	Emocional	Simbólico, fetiche (modas)
Consumo de bienes de información BAGAJE CULTURAL	Información básica	Capacitación para la solución de necesidades	Generación de conocimiento	Simbólico (prestigio, reconocimiento)
	Información compleja: Entorno social-lúdico (asociaciones culturales, clubs)	Integración social, asimilación de costumbres y procedimientos	Proyección social del individuo	Simbólico (prestigio, reconocimiento)

Fig. 4-09 Establecimiento de tipologías y funciones en bienes de consumo objetuales e informacionales

En las diferentes tipologías que adopta el bien de consumo, se establecen dos componentes básicos con influencia directa sobre la percepción que de ellos tiene el individuo. Por un lado un componente *práctico*, que permite la obtención de un fin primario; y por otro, un componente *simbólico*, que incorpora valores añadidos al ítem en cuestión. Resulta interesante constatar cómo en la producción de objetos industriales se hace evidente un esfuerzo en la aplicación de conocimientos orientados a cubrir las dos facetas del bien de consumo, cuando realmente -desde un punto de vista

meramente práctico y funcional- deberían orientarse sólo hacia la profundización de los objetivos primarios. No obstante, es sabido que para que la industria genere beneficios, sus productos han de tener salida en el mercado, y ésta se asegura haciendolos deseables al consumidor, bien a través de trabajar cualidades que cubran necesidades funcionales, o bien apelando al valor simbólico que otorga el prestigio de una determinada marca.

Actualmente, la profusión de marcas en el mercado es entendida como búsqueda de un valor diferenciador entre productos de una misma tipología, aunque con las diferentes calidades que cada una ostenta, también se genera con ello una cultura del *consumo de marca* como señal de prestigio. Estamos pues, ante un momento de consumo de atributos simbólicos.

Resulta evidente que los mensajes generados por la industria a través de sus productos y de la publicidad de refuerzo asociada a ellos, presentan un importante papel en la configuración de estímulos hacia el receptor. Ahora bien, un sistema –la industria- cuya supervivencia sólo es posible a través de la venta de sus productos, y en una sociedad tan cambiante y compleja que resulta difícil esclarecer la relación del individuo con ella y determinar así sus necesidades *reales* en un momento determinado, puede dar lugar a la generación de un conjunto de productos y mensajes que no cubran estas necesidades primarias, pero sí las *simbólicas* -a través del *consumo de marca* como forma de asegurar un status en la sociedad-, consiguiendo así la salida del producto y la supervivencia del sistema de producción⁹⁵.

⁹⁵ "Los productores [...] han de dar salida a la producción en masa [...] Los consumidores exigen productos en masa para satisfacer sus necesidades y deseos. Indirectamente potencian los mecanismos de producción y distribución". CORTINA, Adela. *Por una ética del consumo*. 1ª edición. Madrid : Tauros, 2002, pág. 120.

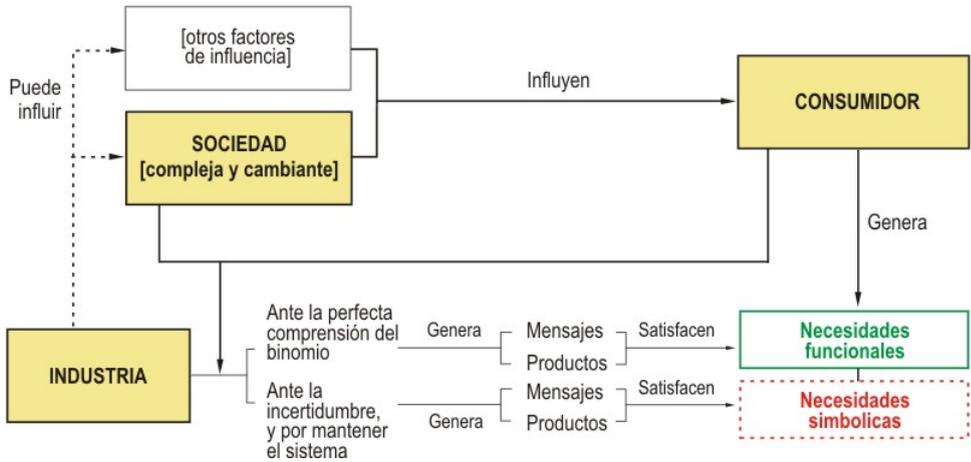


Fig. 4-10 Flujos entre industria, sociedad y consumidor. Influencia de la industria en la percepción del producto.

Es evidente que la percepción que el individuo tenga sobre el objeto va a estar determinada por sus necesidades del momento, las cuales a su vez van a estar influenciadas en gran medida por estímulos externos (sociedad, e indirectamente, industria) orientados hacia el refuerzo del deseo de beneficios *simbólicos* (como valor diferenciador del producto), pudiendo estar o no los *prácticos* presentes en los productos ofertados.

4.9 Análisis de los mecanismos motivacionales.

Hemos visto con anterioridad cómo la percepción estaba en función de las motivaciones, y cómo éstas, por tanto, tenían influencia directa sobre el esquema de comportamiento de la persona (desglosado en: la percepción del mensaje -estímulo-, las motivaciones, el procesado de la información, y la elección de una respuesta / acción). Resulta evidente constatar que las motivaciones del individuo gregario, en

sociedad, están en función directa del entorno social en el que vive. Así, Dubois establece un mapa jerárquico en el que plasma las influencias de los diferentes entornos en los comportamientos del consumidor⁹⁶. A un nivel general, la sociedad y la cultura son determinantes en el comportamiento de compra:



Fig. 4-11 Niveles explicativos del comportamiento de compra y de consumo.

También merece mención la *implicación* como parte constituyente de las motivaciones. Ésta supone un estado no observable, determinado por el interés por un bien material o una situación. Rovira⁹⁷ establece una clasificación para su estudio:

- Implicación afectiva: Referente a los sentimientos hacia el producto.
- Implicación cognitiva: Hace referencia a la necesidad de saber.
- Implicación permanente: Según un sistema de valores férreamente instalado en el consumidor.
- Implicación ocasional: Determinada por las características del producto y por el contexto de la compra.

⁹⁶ DUBOIS, Bernard & ROVIRA CELMA, Alex. *Comportamiento del consumidor: comprendiendo al consumidor*. 2ª edición. Madrid : Prentice-Hall, D.L., 1998, pág. 3.

⁹⁷ DUBOIS, Bernard & ROVIRA CELMA, Alex. Op cit., pág. 28

En el proceso de comprensión de la sociedad consumista en la que estamos viviendo, encontramos la raíz fundamental en el desarrollo tecnológico e industrial que se ha vivido en el pasado siglo XX. La generación de infinidad de puestos de trabajo alrededor de la industria (la Revolución Industrial de los siglos XVIII-XIX) posibilitó un auge económico que permitió a los habitantes de los continentes desarrollados evolucionar hacia un estado de bienestar seguido de una política consumista que aún hoy sobrevive, bajo el axioma de que la pertenencia de bienes, eleva la categoría social (si bien es cierto que la tendencia a la acumulación de bienes materiales comienza a convivir con la del consumo de bienes informacionales, gracias a la democratización de las tecnologías de telecomunicación en la última década del S. XX). El ciudadano actual del *Mundo Desarrollado* puede definirse indiscutiblemente como consumidor de productos, ideas, servicios e información. Analizar cuáles son las motivaciones de este individuo sin duda aportará claves para comprender mejor su comportamiento.

Los mecanismos motivacionales pueden ser de naturaleza muy variada. Ernest Dichter, fundador del Instituto de Investigaciones Motivacionales de Croton-on-Hudson (Nueva York), plantea una exhaustiva enumeración⁹⁸:

⁹⁸ DICHTER, Ernest. *Las motivaciones del consumidor*. 1ª edición. Buenos Aires : Sudamericana, 1968.

Mecanismo motivacional	Descripción
Abreacción	Liberación de sentimientos negativos.
Actitud	Disposición (estable) para responder de determinada manera frente a un objeto/situación.
Aculturación	Adopción gradual de las costumbres de otra cultura.
Afinidad	Sentimiento de relación existente.
Agresión	Fuerza emocional que conduce a dominar/superar seres y/o objetos.
Alienación	Ruptura de lazos emocionales; sentimiento de pérdida.
Ambivalencia	Sentimiento positivo y negativo simultáneo.
Ansiedad	Sentimiento de amenaza, y miedo a la debilidad personal y a una falta de adecuación en relación a las poderosas fuerzas de la naturaleza y la sociedad.
Asimilación	Forma de aprender, en la que el nuevo evento se integra a los conocimientos existentes.
Atención	Lo destacado, interrumpiendo los estímulos normales con otros desusados. Contraste.
Atractivo	Búsqueda de placer estético.
Autismo	Ver el mundo como uno mismo desea. Organizar todas las percepciones en torno a uno mismo y no dejar que la realidad tenga influencia sobre ellas.
Autonomía	Confiar en las propias percepciones, pensamientos, emociones, motivos y evaluaciones.
Barrera	Obstáculo físico o psíquico que bloquea la acción.
Catexis	Energía psíquica, sentimiento, dirigido hacia un objeto o persona, provocando alivio personal.
Compensación	Reemplazar. Logro auxiliar que reemplaza un logro primario.
Complejo	Organización de diferentes sentimientos, motivos e ideas cargados de emotividad, que se aglutinan en torno a un tema central.
Comprensión	Captar las unidades significativas en la comunicación. La comprensión, en la que intervienen varias asociaciones sensoriales, depende de la percepción de una estructura de unidades significantes, e implica factores de personalidad.
Concentración	Atención a una parte del mensaje.
Conflicto	Entre seguridad e inseguridad.
Conocimiento	Complejo de actividades intelectuales: percepción, pensamiento, comprensión, imaginación, vislumbre.
Elogios	Realzan el ego.
Emoción	Inevitable e irracional. Guía acciones por encima de explicaciones lógicas, morales o éticas.
Escapismo	Motivación cuyo fin es apartar a la persona de su obligación inmediata.
Hábito	Desencadena acciones de forma más bien mecánica, con escasa actividad de pensamiento.
Identificación	Imitación de actos, comportamientos.
Imagen	Aura que va más allá de las características físicas. Valor simbólico.
Imaginación	Asociada a la creatividad. Evitar el control evidente.
Imitación	Aprender de otros mediante mimesis discursiva o de actuación.
Impulso	Determinado por el medio, los procesos relativos al conocimiento y las influencias sociales.

Indulgencia	Estrategia contraria a las amenazas.
Inferioridad	Sentimiento de insuficiencia.
Inhibición	Rechazo de una acción a un estímulo dado.
Vislumbre	Comprensión repentina de las motivaciones propias o ajenas.
Mapa cognoscitivo	Imagen mental de un lugar, grupo o situación externa, que se forma en la mente después de la experiencia con dicha situación.
Memoria	Sistema estructurado de huellas en nuestra mente.
Miedo	Mecanismo de defensa ante lo desconocido/amenazante.
Necesidades	Biológicas, relacionadas con la actividad, sensoriales.
Objetivación de conflictos	Concretizar una sensación conflictiva en un objeto físico.
Proyección	Utilización de una persona u objeto como responsable externo de problemas.
Rutina	Comportamiento sin apenas aporte de pensamiento innovador.
Sentimientos de culpa	Impiden la acción
Simbología	Los símbolos son entidades que tienden a la abstracción, y remiten a un objeto o una acción. Reemplaza, representa o sugiere algo mediante razones de relación, convención, accidente o acuerdo arbitrario.
Simpatía	Anticipar y captar las razones que el otro tendrá para actuar.
Status atribuido	Contrario a lo adquirido. Recibido por cualidades sobre las que no se tiene control.
Stress	Incapacidad para adaptarse a las exigencias y demandas.

Como anteriormente se ha referenciado, resulta complejo establecer firmemente unas pautas motivacionales o comportamentales en el individuo, ya que el consumidor no es estático, sino un ser dinámico que cambia en función de múltiples influencias fruto de su integración en un sistema social complejo y cambiante. Adela Cortina genera una clasificación de las motivaciones que marcan la conducta consumidora⁹⁹:

- Aspiración a la igualdad
- Búsqueda de identidad
- Afán compensatorio
- Ansia de seguridad
- Necesidad de experiencias
- Deseo de novedades

⁹⁹ CORTINA, Adela. *Por una ética del consumo*. 1ª edición. Madrid : Tauros, 2002, pág. 76.

Constatamos que, en efecto, la situación actual provoca la existencia de estas motivaciones. Faith Popcorn subrayó una serie de tendencias¹⁰⁰ en el comportamiento humano actual, que vemos que responden en gran medida a las motivaciones que mueven al individuo consumidor según Adela Cortina:

1. *Encapsulamiento*: es el impulso a quedarse en casa cuando el exterior es demasiado duro y atemorizante.
2. *Aventuras fantasiosas*: satisfacen la creciente demanda de escapes emocionales para modificar las rutinas diarias
3. *Pequeñas indulgencias*: describe la necesidad por parte de los desgastados consumidores de una ocasional experiencia emocional.
4. *Individualismo*: el deseo de las personas por desarrollar una individualidad, de forma que sean vistas y tratadas de manera distinta que las demás. No responde al egoísmo, sino al deseo de individualizarse mediante posesiones y experiencias.
5. *Retiro*: es el impulso a cambiar el estilo de vida a un ritmo más lento pero más gratificante.
6. *Desentenderse de la edad*: la tendencia a actuar o sentirse más joven que la edad que se tiene.
7. *Sobrevivir*: el impulso de las personas a vivir vidas mejores y más largas.
8. *Consumidores en estado de alerta*: son aquellos que ya no toleran productos de escasa calidad ni servicios deficientes
9. *99 vidas*: reproduce estado de las personas que deben asumir muchos papeles y responsabilidades.
10. *Salvar a la sociedad*: el impulso de un número creciente de personas que desea una sociedad responsable en términos sociales, en tres vértices de fundamental importancia: *ambiente, educación y ética*.

¹⁰⁰ POPCORN, Faith. *Lo que vendrá. El informe Popcorn: un mapa de los nuevos tiempos en la sociedad y los negocios*. 1ª edición. Buenos Aires : Gramica Vergara, 1993

4.10 Conclusiones. Influencias del entorno tecnológico sobre el comportamiento.

4.10.1 Ambiente tecnológico omnipresente. Consecuencias básicas.

Nuestro entorno ha evolucionado hasta tal punto que todos los asistentes de nuestro quehacer cotidiano llevan incorporados los últimos avances en tecnología. La presencia y manejo de entidades tecnológicas asociadas a las telecomunicaciones es cada vez mayor en el entorno próximo de la persona. Constatamos que cada nueva TIC que emerge, se instala en el devenir humano más rápidamente que la anterior¹⁰¹, y actualmente son más de 1200 millones los usuarios que están conectados a Internet¹⁰², una sexta parte del planeta.

A grandes rasgos, presenciamos hoy dos fenómenos en los flujos informacionales: una *avalancha* de mensajes multimediáticos, y un cambio en la *morfología* y *contenidos* de los mismos, en función directa de la naturaleza de los medios utilizados. Resulta evidente que en el proceso comunicacional, el ser humano posee limitaciones biológicas y fisiológicas que le impiden asimilar más información por unidad de tiempo que la que la constitución física de su cerebro le permite¹⁰³, por lo que ante la avalancha de estímulos informacionales el ser humano sigue reaccionado con las estrategias básicas de focalizar la atención o bloquear sus canales de entrada sensorial.

¹⁰¹ "En términos comparativos la radio tardó 35 años en conseguir 50 millones de oyentes, la televisión 13, el cable 10, e Internet los ha alcanzado en apenas 3 años". FRANQUET, Rosa. *Comunicar en la Sociedad de la Información* [en línea], [julio 2003]. Publicado en: <<http://www.ehu.es/zer/zer7/franquet65.html>>

¹⁰² 1.262.032.697 usuarios en todo el mundo, lo que supone un incremento del 249,6% respecto al año 2000. Datos tomados de la última actualización, noviembre de 2007, en: <<http://www.internetworldstats.com/stats.htm>>

¹⁰³ La investigación en nanotecnología y micromáquinas hacen cada vez más posible hablar de sistemas de inteligencia artificial, capaces de acceder a la información, gestionarla y tomar decisiones sin depender de apoyos externos. Si la el avance en biotecnología fuera capaz de integrar dichas máquinas en el ser humano -*centro* básico de actuación del diseño a fin de mejorar su devenir- abandonando la antigua estrategia de generación masiva de molestos e imperfectos sistemas periféricos de similares funciones, estaríamos conduciendo a la sociedad hacia un posible salto cualitativo. Aún entonces, asegurar la pureza y utilidad de la información, combustible primario para el funcionamiento del sistema socio-económico en el siglo XXI, seguiría siendo un punto pendiente a revisar por la figura del diseñador, en su condición de *programador de conocimientos*.

Por otro lado, hoy el aprendizaje puede acelerarse al disponer de entornos *flexibles* – adaptados al usuario concreto- para el acceso y manejo de la información perseguida ¹⁰⁴, información que, al transmitirse y percibirse a través de un espectro mediático estandarizado y globalizado, genera patrones de lenguaje comunes y más fácilmente reconocibles por el usuario.

4.10.2 Influencia de las TIC en el comportamiento.

Nos encontramos en la llamada Sociedad de la Información, o de los *flujos*, pero también se conoce al momento actual como la Era del Consumo. La explicación de las particularidades del momento actual en lo concerniente a la comunicación se ha de buscar en dos fenómenos: la Revolución industrial y la revolución tecnológica de las últimas décadas:

- **Revolución Industrial.**

Como se ha visto en el apartado 4.5.1, la explicación de las particularidades del momento actual en lo concerniente a la comunicación se ha de buscar en el fenómeno de la Revolución Industrial iniciada en el siglo XVIII. Tal movimiento trajo como primera consecuencia el fenómeno de la producción masiva de bienes de consumo de carácter objetual. El auge de la industria llevó a la generación de un estado de relativo bienestar, que a su vez llevo al auge del consumismo.

¹⁰⁴ Entornos interactivos multimedia, o consulta de información *on-line* a través de la Red.

▪ Revolución en las TIC.

Otro fenómeno que explica la situación actual es la revolución tecnológica de las últimas cuatro décadas ¹⁰⁵. Desde entonces, tres han sido las tendencias que han marcado la evolución hasta la actualidad, en un ritmo de avance exponencial tanto a nivel cuantitativo (más ordenadores) como cualitativo (mejoras en las aplicaciones de la gestión de la información):

1. Omnipresencia

Las TIC han colonizado por completo el entorno humano ¹⁰⁶, de tal forma que todo se concibe en relación a ellas, y su dirección de avance busca su completa integración con el medio ambiente de actuación del hombre. De esta forma asistimos a una *mutación cualitativa* de nuestros modos de relacionarnos, nuestras prácticas sociales, y por consiguiente, nuestra cultura.

2. Interconexión

El trabajo en red posibilitado por las TIC está alterando la naturaleza de las actividades cotidianas ¹⁰⁷, y cambiando las formas de organización, control y distribución de poder.

¹⁰⁵ Aunque los orígenes de la revolución tecnológica de la comunicación y la información los hallamos después de la Segunda Guerra Mundial, período en que se inventa el primer ordenador programable y el transistor (pilares básicos de la microelectrónica) no es hasta 1971, con la invención del *microprocesador*, con la capacidad de colocar un ordenador en un chip, que se marca un punto de inflexión y un desplazamiento en toda la industria de las TIC que trajo como consecuencia las transformaciones que hasta hoy estamos experimentando.

¹⁰⁶ *"Hoy las NTIC están en todas partes y modifican todos os ámbitos de la experiencia cotidiana: el trabajo, las formas de investigar, las modalidades de comprar y vender, los diferentes trámites que realizamos, el aprendizaje, las tareas del hogar, etc."* TOLEDO, Edgardo, COMBA, Silvana. *Tecnologías de Comunicación e Ideología* [en línea], [2003] Publicado en: <<http://www.eca.usp.br>>

¹⁰⁷ *"Las redes alteran lo que hacemos, el modo en que lo hacemos, la forma en que decidimos lo que vamos a hacer y la naturaleza de la economía en la que lo hacemos"* TOLEDO, Edgardo, COMBA, Silvana. Op cit.

3. Convergencia ¹⁰⁸

El avance multidisciplinar en las TIC tiene como significativo logro la posibilidad de convergencia entre los campos de la biología y la microelectrónica. La lógica de generación de información -propia del ADN- y la evolución natural parece reproducirse en los sistemas informáticos avanzados, que cada vez son más veloces, flexibles y disponen de mayor capacidad para almacenar información. Es un momento propicio para la investigación en máquinas inteligentes, y más concretamente en *inteligencia artificial*, intentando comprender, para su aplicación, las pautas de funcionamiento del cerebro humano.

Así pues, vemos que la generación de la Sociedad de la Información / Era del Consumo es consecuencia directa de estos cuatro factores: Una producción masiva de bienes de consumo, la omnipresencia de medios de comunicación para llegar mejor al consumidor, la interconexión de tecnologías posibilitadora de una gestión más eficiente de la producción y distribución, y la convergencia hacia nuevos campos de experimentación aún por explorar.

La consecuencia lógica de esta situación fue y es el aumento de las oportunidades de inversión en el sector, y por consiguiente el aumento significativo de unidades empresariales. Esto conlleva el aumento de la competitividad entre ellas, y por tanto la asunción de tres consecuencias inevitables:

¹⁰⁸ La convergencia a la que aquí se alude va más allá de la mera convergencia tecnológica hacia un standard. No obstante, es también signo de avance el que los diferentes sistemas periféricos tiendan a converger hacia uno sólo. Sin ir más lejos, son cada vez más los dispositivos domésticos que permiten visualizar todos los formatos audiovisuales digitales actualmente existentes, algunos de ellos hasta ahora de dominio exclusivo de los ordenadores personales: Blu-Ray, DVD, VCD, SVCD, DivX, Xvid, CD y MP3.

- *Incremento en el número de mensajes generados*: publicitar más productos a mayor número de personas.
- *Creación de nuevas simbologías*¹⁰⁹: iconos transportadores de significación preparados para los nuevos medios de comunicación.
- *Mayor originalidad (imprevisibilidad) en los mensajes*: estrategia básica para captar la atención del receptor, y por tanto, influir más eficientemente sobre su comportamiento.

La generación de mensajes cada vez más originales, más crípticos y metafóricos (a fin de diferenciarse del competidor y de la amalgama de soluciones convencionales instaladas ya en el bagaje audiovisual del receptor) puede llevar a la pérdida de la calidad informativa en el contenido, tal como ya se señaló en el presente capítulo a través de la obra de Moles¹¹⁰. Forma y ruido son de la misma naturaleza puesto que interfieren al navegar por el mismo canal. El receptor puede identificar el ruido como aquellas partes cuya estructura no se corresponde con ninguna almacenada en su bagaje, por lo que no puede construir ninguna unidad de significado. La máxima originalidad de formas conlleva la máxima información, pero en ésta, donde cada segmento tiene significación máxima, al no ver el receptor ninguna estructura conocida (máxima información), el contenido informacional puede llegar a confundirse con el ruido.

Podemos concluir, pues, que la Sociedad de la Información, al generar nuevas simbologías con la intencionalidad de construir mensajes originales que superen a los anteriores¹¹¹ (necesidad de promoción de nuevos productos) adquiere el rol de potenciadora de una necesidad de renovación estética.

¹⁰⁹ Los repertorios de signos que se modifican lentamente tienen influencia sobre la forma de los mensajes constituidos con estos elementos (ciclo socio-cultural). Analizado en MOLES, Abraham A. *Teoría de la información y percepción estética*. Madrid : Júcar, 1976, pág. 24.

¹¹⁰ MOLES, Abraham A. Op cit.

¹¹¹ *"El mensaje es un depósito de originalidad tanto mayor cuanto más valor artístico tenga la obra, o sea, que nos proporciona gran novedad [...] La copia múltiple, aspecto esencial de los mass media que constituye un "museo*

Este cúmulo de mensajes y nuevas simbologías encuentran, gracias al auge de las TIC, multitud de canales para poder llegar a toda la población, convertida en un *target* global receptor de información. Como se ha visto en el presente capítulo a través de la obra de David Ausubel, Lev Vigotsky y A. Moles, la percepción, aunque limitada ¹¹² por la capacidad biológica y fisiológica del individuo, cambia en función de *esquemas de experiencia* generados a través de la complejidad del entorno sensorial. Cabe suponer que cuanto más complejo y variado sea el entorno sensorial, más rico será el bagaje cultural de la persona.

Ya se vio cómo el aumento de éste, en lo tocante a cultura gráfica y sensorial, influía en el modo de procesar la información ¹¹³. Si tomamos los postulados cognitivistas, y teniendo en cuenta la ecuación básica del comportamiento humano desarrollada y justificada en el [apartado 4.4](#), podemos afirmar que el procesado de la información queda constituido como parte integrante en los mecanismos de generación de una respuesta, que a todos los efectos actúa de principal indicador de un comportamiento.

Por todo esto, podemos concluir que la intervención del entorno tecnológico en el tratamiento y transmisión de la información presenta elementos condicionantes sobre la *conducta* del receptor / consumidor (fig. 4-12).

[Cuadro: Flujos, factores y sinergias en el acto comunicacional]

imaginario" del conjunto de obras, contribuye necesariamente a trivializarlas al aumentar la circulación de sus elementos de forma en le repertorio cultural de la sociedad. De ahí que se agoten necesariamente, teniendo que renovarse sin cesar. [...] La sociedad de la copia, se ve forzada, al agotarlas [las obras de arte] a generar otras nuevas que volverán a agotar también". MOLES, Abraham A. Teoría de la información y percepción estética. Madrid : Júcar, 1976, págs. 212-213.

¹¹² Abraham Moles hace referencia a este límite como N (flujo máximo de aprehensión de información perceptible por unidad de tiempo), que siempre será menor que el flujo de salida de las fuentes de información que nos rodean. MOLES, Abraham A. Op cit., pág. 99.

¹¹³ En el presente capítulo, a través de los estudios de Ausubel y Vigotsky.

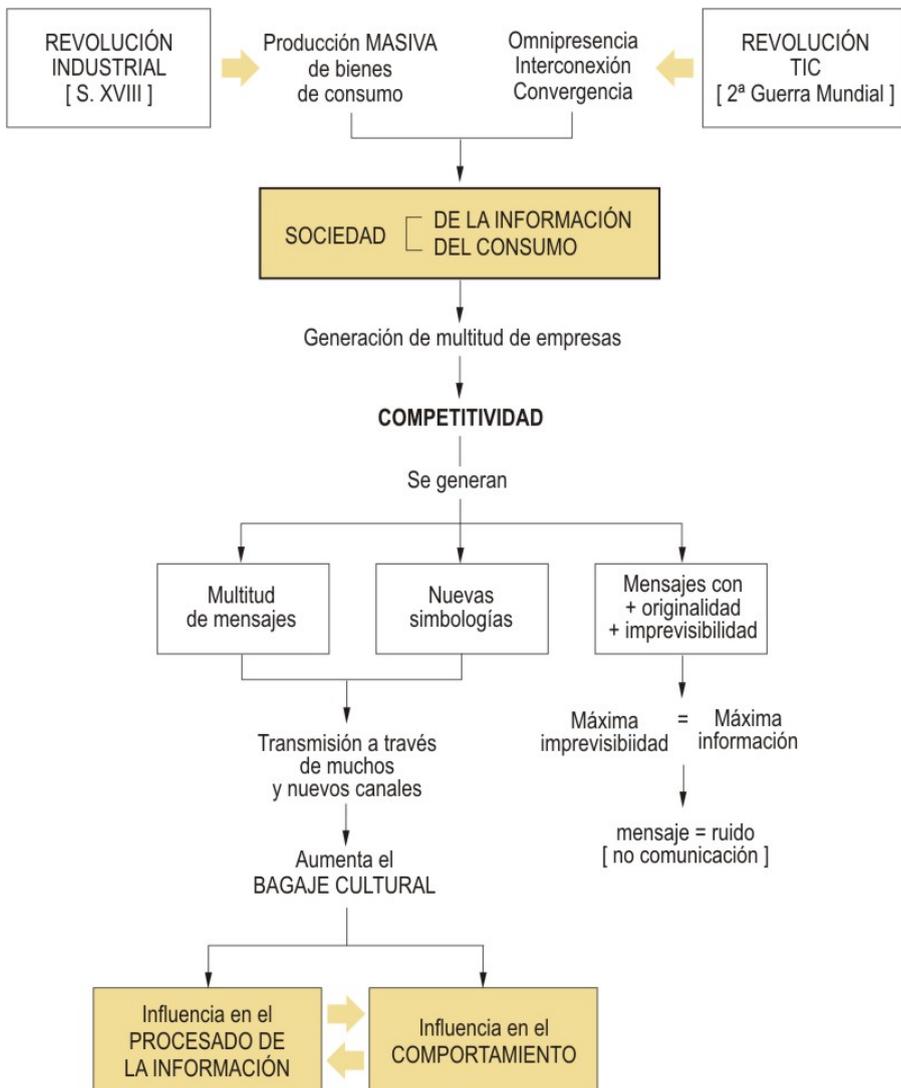


Fig. 4-12 Influencia de la tecnología aplicada al tratamiento de la información y comunicación (TIC) sobre el comportamiento del consumidor.

5. SISTEMAS INTERACTIVOS DE NAVEGACIÓN

5.1 El interface

5.1.1 Definición

El estudio de la interacción del hombre con los sistemas de información comienza con el establecimiento de marcos definitorios. Desde una primera visión generalista podemos considerar el interface, o interfaz, como un espacio -de naturaleza múltiple- entre dos agentes, posibilitador de la comunicación entre ambos al realizar operaciones de codificación y descodificación, y garantizar por tanto un intercambio de información.

Según esta definición, podemos considerar al cuerpo como el primer interface con el que el ser humano interactúa con el mundo que le rodea, al recibir información sensorial de éste y descodificarla en forma de impulsos eléctricos interpretables por el cerebro.

Dentro del consenso actual, y acotando el espacio de trabajo para el presente estudio, el concepto de interface aplicado a entornos electrónicos se define como el *hardware* y *software*¹¹⁴ a través del cual el usuario y la computadora se comunican entre sí, es decir, el agente posibilitador de la interacción hombre-computadora¹¹⁵. El concepto, aunque con matices entre autores, hace referencia a dos ideas clave: el interface como

¹¹⁴ "[...] incluye tanto el hardware del ordenador como el software que presenta información al usuario y le permite interactuar con la información y el ordenador." MANDEL, T. *The element of user interface design*. Nueva York : Wiley, 1997, pág. 14.

¹¹⁵ "[...] las representaciones del conocimiento en una base de datos, y las herramientas, reglas y mecanismos para acceder y manipularlas [...]. Sirve como intermediario entre el usuario y la base de datos." MARCHIONINI, G. *Information seeking in electronic environments*. Cambridge : University Press, 1995, pág. 38.

superficie o *lugar de contacto*¹¹⁶ entre dos entidades (no necesariamente físicas), y como agente clave en el intercambio de informaciones entre el usuario y la computadora, permitiendo establecer una relación de comunicación ¹¹⁷.

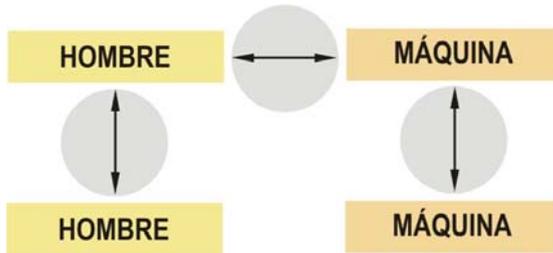


Fig.5-01 El interface como el espacio de inter-comunicación

El concepto de comunicación aplicado al interface es revelador, puesto que permite apreciar cómo éste establece una relación entre el emisor y el receptor, asumiendo el doble rol de codificador y decodificador de la información transmitida (*input-output*).

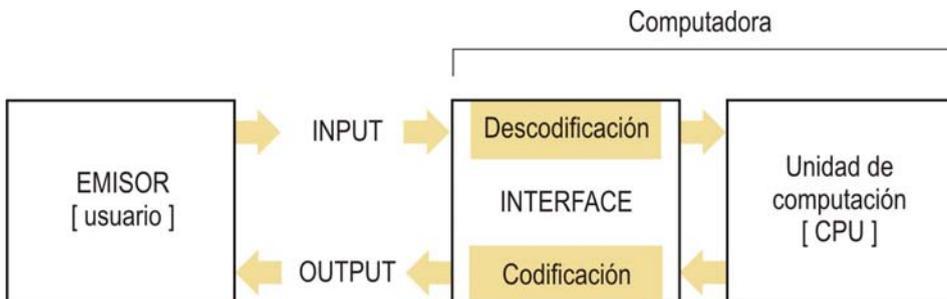


Fig. 5-02 Flujos de información entre el usuario y la máquina a través del interface

¹¹⁶ LAUREL, Brenda. *What is Interface?* en LAUREL, Brenda, ed. *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990.

¹¹⁷ "Una interfase humana es la suma de los intercambios comunicativos entre la computadora y el usuario. Es lo que presenta la información al usuario y recibe información del usuario". BONSIPE, Gui. *Del objeto a la interfase*. Buenos Aires : Infinito, 1999, pág. 42.

En este primer marco definitorio, hablar de interface hombre-computadora implica tomar en consideración que la interacción objeto de interés para el presente trabajo no es la practicada entre estos dos agentes, sino la que acontece realmente entre el hombre y la información ¹¹⁸. Por tanto, al hablar de interface HCI ¹¹⁹, en lo sucesivo hacemos referencia implícita a una interacción del tipo HII ¹²⁰, al considerar a la máquina-computadora como agente presentador del interface, pero no el objeto último de la interacción del usuario.

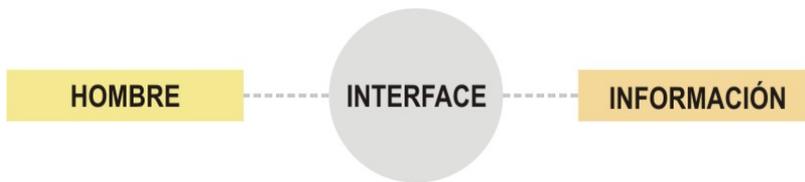


Fig.5-03 HII

El interface permite al usuario la formación de un modelo mental sobre el funcionamiento del sistema. Es por ello que podemos afirmar que la morfología constitutiva del interface refleja tanto las propiedades físicas de los interactores (un ente mecánico lógico y uno orgánico, y por tanto adquirir una configuración acorde con ambas naturalezas) como las funciones que permite realizar. En otros términos, el interface se constituye en un espacio común a ambas partes y determina la tipología de acciones de la interacción, y por tanto, el carácter y alcance de la comunicación.

Sólo a través de la interactividad se consigue un correcto flujo de informaciones (comunicación), estableciendo un *feedback* que lleva al usuario a la realización de la tarea perseguida. Es por ello que una adecuada construcción del interface pasa por considerar campos tan diversos como el tocante a las particularidades perceptivas,

¹¹⁸ Church define el interface como “el límite o el intermediario entre un usuario humano y la información que busca: una superficie o límite en la que un usuario contacta, interactúa o se comunica con las fuentes de información.” (CHURCH, G. “The human-computer interface and information literacy: some basis and beyond”, en *Information Technology & Libraries*, 1999, Vol 18, nº1, pág. 19).

¹¹⁹ *Human-Computer Interface*

¹²⁰ *Human-Information Interface*

psíquicas y culturales del usuario, los condicionantes técnicos inherentes a la propia naturaleza del interface, y el establecimiento de una taxonomía estructurada de las tareas ¹²¹ que va a permitir realizar.

Lejos de sistemas unidireccionales de comunicación (cine, televisión, etc.), el interface interactivo propone un juego con el usuario que hemos visto que abre y *amplifica* sus capacidades cognitivas ¹²². Si consideramos la Red mundial como un sistema que conecta mentes (*amplificadas*), queda evidenciada la importancia de proporcionar al usuario un adecuado diseño de interface.

5.1.2 Generación del interface

5.1.2.1 Consideraciones sobre usabilidad y funcionalidad.

La generación de interfaces interactivas para el acceso y manejo de la información justifica el surgimiento de la figura del *superdiseñador*¹²³, quien enfoca su labor multidisciplinar con una voluntad integradora en campos como la ingeniería, la programación, el arte y la psicología. Es necesaria la convergencia entre estas

¹²¹ Rheingold sostiene que el interface debería ser tan transparente, que la interacción no debería realizarse sobre el programa, sino sobre la propia *tarea* (RHEINGOLD, Howard. *An interview with Don Norman*, en LAUREL, Brenda, ed. *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990). Bonsiepe coincide con Rheingold, y añade que el interface no es más que un *utensilio inmaterial*, cuya verdadera razón de ser es ayudar al usuario a construir un *modelo mental* personal que ayudaría a comprender el funcionamiento del programa, pero sin llegar a manejarlo directamente. En un buen interface, el usuario no estaría interactuando con el programa, sino con la tarea: “[...] el usuario ha aprehendido el uso de un programa cuando a él mismo se le hace tan transparente que [...] el programa desaparece como fondo, permitiéndole dedicarse a la ejecución del objetivo que se propone, sin interferencias del programa”. BONSIEPE, Gui. *Del objeto a la interfase*. Buenos Aires : Infinito, 1999, pág. 42-43.

¹²² Tema tratado en LEARY, Timothy. *The interpersonal, interactive interdimensional interface*, en LAUREL, Brenda, Op cit.

¹²³ El concepto aparece tratado en ERIKSON, Thomas D. *Creativity and Design*, y en LAUREL, Brenda. *What is Interface?*, ambos en LAUREL, Brenda, Op cit.

disciplinas para disponer de criterios suficientes que garanticen el diseño de soluciones funcionales y adecuadas ¹²⁴.

La aceptación del interface por parte del usuario (*compatibilidad cognitiva*¹²⁵) corre a cargo en gran medida de su capacidad de consecución práctica. La calidad de un interface está determinada por el nivel de idoneidad de las acciones que el usuario ha de realizar (número de ellas e intuición para su aplicación en el orden correcto) para la consecución de una tarea. Conviene recordar que la doble comprensión del usuario y de las características de las tareas que busca realizar son los puntos de partida para garantizar la usabilidad ¹²⁶ del sistema, característica que va a determinar la tasa de éxito o fracaso en el interface propuesto.

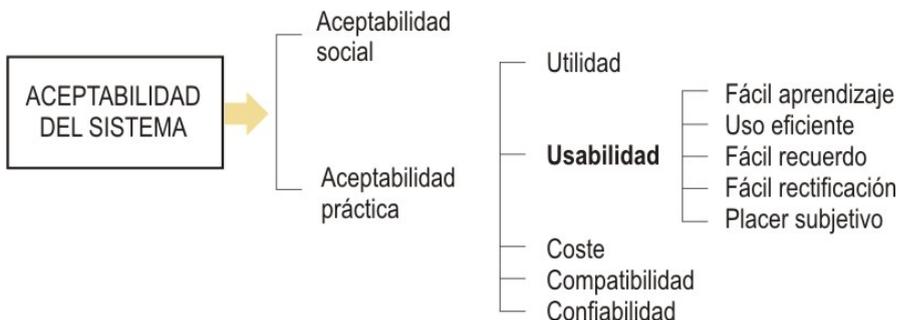


Fig. 5-04 Ubicación de la usabilidad en el marco de aceptación de un sistema

Si bien es cierto que el interface se enriquece con aportaciones provenientes del campo del arte (un uso inteligente de la metáfora como contenedora de riqueza expresiva), en

¹²⁴ Tal y como Bürdek señala: "El diseño de interface opera en un terreno intermedio entre el grafismo y el diseño industrial: la función de un producto -y también su software- debe diseñarse visual, táctil y acústicamente de tal manera que sea fácilmente inteligible por el usuario". BÜRDEK, Bernhard E. *Diseño: Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona : Gustavo Gili, 1994, pág 316.

¹²⁵ Término con referencia al complejo procesado de la información -aceptado como parte determinante en el comportamiento humano desde la revolución del Cognitivismo en la década de 1960- y aparecido en NIELSEN, Jakob. *Usability engineering*. Boston : AP Professional, cop. 1993, pág 361.

¹²⁶ La aplicación de métodos de inspección de usabilidad proporciona un indispensable feedback para avanzar en la dirección correcta.

el proceso de diseño la premisa de *la forma sigue a la función* pronunciada por Sullivan ¹²⁷ sigue siendo un condicionante en toda acción creativa. El diseño del interface encuentra el sustrato de su génesis en la conjunción del conocimiento del usuario, las tareas que va a desarrollar y las herramientas necesarias para tal fin.

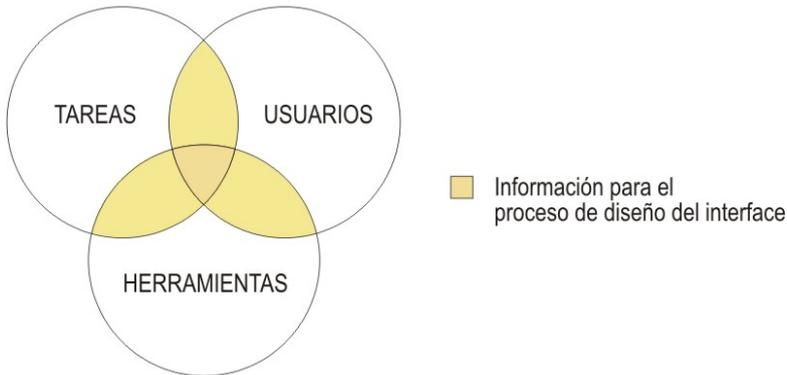


Fig. 5-05

5.1.2.2 Directrices funcionales en la generación del interface gráfico para la interacción en entornos virtuales ¹²⁸.

Para conseguir una buena comunicación, se hace indispensable un profundo conocimiento del medio en el que la información se va a transmitir, y que va a

¹²⁷ "Form follows function". Frase aparecida en el Lippincott's Magazine, en marzo de 1896, en un artículo del arquitecto Louis Henri Sullivan (1856-1924).

¹²⁸ Encontramos estudios sobre el diseño de interfaces desde la década de 1970, con los trabajos de Wilfred Hansen (HANSEN, W.J. *User Engineering Principles for Interactive Systems*, en Fall Joint Conference Proceedings, Vol. 39. Moltvale : AFIPS Press, 1971, págs 523-532), a los que siguieron las publicaciones de Apple (Apple Computer, Inc. *Apple Human Interface Guidelines: The Apple Desktop Interface*. Massachusetts : Addison-Wesley, 1987; y *Macintosh Human Interface Guidelines*, Massachusetts : Addison-Wesley, 1992), IBM (I.B.M. *Object-Oriented Interface Design: IBM Common User Access Guidelines*, Carmel : Que, 1993), Microsoft (MICROSOFT CORPORATION. *The GUI Guide: International Terminology for the Windows Interface*. Redmond : Microsoft Press, 1993; y *The Windows Interface Guidelines for Software Design: An Application Design Guide*. Redmond : Microsoft Press, 1995), Open Software Foundation (OPEN SOFTWARE FOUNDATION. *OSF/Motif style guide*, New Jersey : Prentice Hall, 1992) y el consorcio CDE (*Common Desktop Environment: Guide and Certification Checklist*, [en línea]: <<http://docs.sun.com/app/docs/doc/802-6490?q=Motif+Style+Guide>>).

determinar la naturaleza y particularidades formales que deberán adoptar los mensajes. El desconocimiento del funcionamiento del *mundo digital*, concepto clave para la construcción del *Tercer Entorno*¹²⁹, hará que el diseñador resuelva adoptar soluciones que quizá fueron válidas en otros contextos (prensa, cartelería, packaging...) pero que ya no resultan adecuadas¹³⁰. Estamos ante un medio en el que la información no permanece estática, sino que fluye a través de unos canales físicos con unas limitaciones que impone su propia naturaleza, y donde el modo de canalización va a estar en función del momento en que se pida la información, las características del equipo del solicitante, el rendimiento del servidor y los posibles accesos que se realicen al mismo tiempo -en el caso del entorno de la red telemática-, y la complejidad formal de la información y/o la tarea solicitada por el usuario. De igual modo, en el diseño y establecimiento de todo sistema de comunicación, resulta significativo el estudio del usuario como participante activo, ya que en base al conocimiento de su *modus operandi* se podrá generar un sistema de interface más eficiente.

Consideración sobre los modelos mentales

Tal y como señalábamos en el [apartado 5.1.2.1](#), en el proceso de construcción del interface se han de tener en cuenta todos los aspectos relacionados con el usuario y la forma en que éste construye su interacción con la información presentada. Esta interacción es practicada a través del entendimiento del interface -aquí es donde

¹²⁹Término acuñado por Javier Echeverría al referirse a la Sociedad de la Información, en la conferencia *Humanizar el mundo digital*, que ofreció en el Aula del Rectorado de la Universidad Internacional de Andalucía el 11 de enero de 2002.

¹³⁰ Tim Oren constata que *“las particularidades de cada medio determina la forma de la información que transmite”* (OREN, Tim. *“Designing a new medium”*, en LAUREL, Brenda, ed. *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990, pág. 468). Por tanto, ante el nuevo medio telemático, es de esperar nuevas formas en la información. Nielsen ya advierte sobre la especificidad de este nuevo medio: *“El método habitual de hacer proyectos Web a partir de las experiencias anteriores no relacionadas con la Web suele ser un fracaso”* (NIELSEN, Jakob. *Usabilidad: Diseño de sitios web*. Madrid : Pearson Educación S.A., 2000, pág. 15). El nuevo escenario, por tanto, no tiene precedentes, y requiere de nuevas formas de ordenación de la información.

intervienen los recursos metafóricos ¹³¹-, y por tanto se revela fundamental el estudio de los modelos mentales que forma el usuario durante el proceso. La necesidad de establecer modelos mentales sobre el funcionamiento de los sistemas queda justificada como estrategia que persigue predecir futuros eventos en la interacción, explicar las causas de los ya observados, construir y recordar una matriz de acciones-eventos, y marcar unas relaciones conceptuales que facilitarán la comprensión de sistemas similares ¹³².

Estos modelos permiten al diseñador-programador generar un sistema funcional considerando los posibles *inputs* y *outputs*. El interface debe facilitar al usuario el desarrollo de un modelo mental eficiente, y tras la asimilación de su operatividad técnica, poder interactuar óptimamente con la información ¹³³. Pese a considerar que la actual interconexión existente -catalizadora del avance hacia una sociedad global- favorece la celeridad en la reconfiguración de modelos mentales por parte del usuario debido a la ampliación del espectro de sistemas interactivos, el funcionamiento de los sistemas no siempre está garantizado. La dificultad en la tarea del diseño del interface estriba en que los modelos mentales del diseñador y del usuario pueden no ser los mismos, dando lugar a una interpretación equívoca del interface. Sólo a través de la generación de una imagen del sistema que permita la equiparación de ambos modelos mentales, el usuario podrá establecer un patrón de comunicación adecuado con la información.

¹³¹ Para ello “*un interface debe proveer relaciones robustas entre el contenido de la base de datos y las representaciones conceptuales que manipulan quienes desean encontrar información*”. MARCHIONINI, G. *Information seeking in electronic environments*. Cambridge : University Press, 1995, pág. 38.

¹³² Caben referenciar los estudios en torno a la formación de modelos mentales analizados en MAYHEW, D. *Principles and Guidelines in Software User Interface Design*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1997.

¹³³ “[...] diseñar un sistema que, en primer lugar, siga una conceptualización coherente, y, en segundo lugar, que el usuario pueda desarrollar un modelo mental del sistema consonante con el modelo de diseño.” (NORMAN, D. “Cognitive Engineering”, en NORMAN, D. y DRAPER, S. (eds.) *User centered system design*. Hillsdale : Erlbaum, 1986, pág. 46).

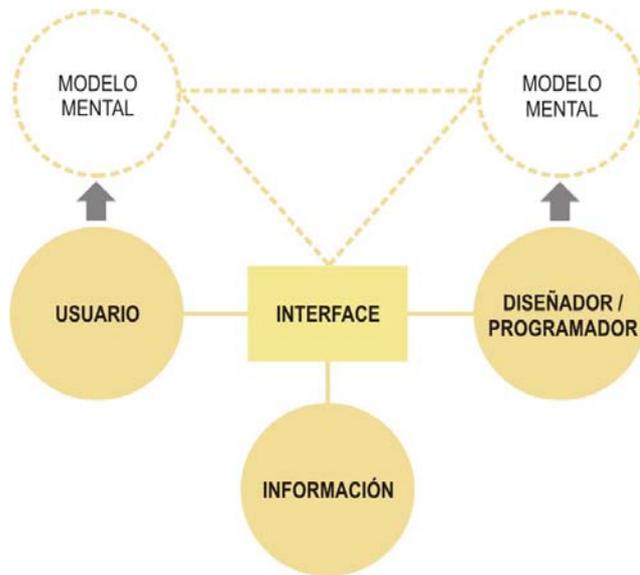


Fig. 5-06. Validez y operatividad del interface en relación con el usuario y el diseñador

Tipología de la interactividad. El lenguaje gráfico en el interface

Con el fin de determinar la adecuación de un interface para la consecución de un diálogo interactivo entre el usuario y la información, se han de considerar las diferentes estrategias funcionales que pueden ser propuestas, a fin de adoptar aquellas que manifiesten una superior operatividad para la finalidad perseguida. En la evolución de estas tipologías de la interactividad siempre se ha buscado un acercamiento del sistema al *modus operandi* natural de un usuario, quien cada vez requería un grado menor de conocimiento en lo tocante a la infraestructura arquitectónica del sistema, y que, al mismo tiempo, veía incrementado su nivel de comprensión del interface y de la tarea a desarrollar.

Podemos establecer una clasificación formal de los diferentes tipos de interacción en base a la estrategia adoptada para la introducción de datos¹³⁴. En función de las características de la tarea a realizar, se adoptará una tipología determinada o una combinación de varias:

- Lenguajes de comandos

Introducción de las instrucciones en el sistema mediante un dispositivo alfanumérico de entrada (teclado). El lenguaje empleado utiliza como base la palabra, sin complementarse mediante información gráfica alguna.

- Menús de selección

La instrucción es seleccionada por el usuario de entre un conjunto ofertado, a través del teclado alfanumérico, ratón o cualquier otro dispositivo IO. Su organización atiende a diferentes criterios, y a diferencia de los lenguajes de comandos, utiliza como base una estructura gráfica. La generación de esta tipología de interacción implica la atención a diferentes aspectos:

- La organización del significado atendiendo a la lógica del usuario.
- La estructura (distribución de los ítems horizontal -jerarquía de apartados- o vertical -opciones comunes a un apartado-, estableciendo una arquitectura de niveles)
- Estudio sobre la secuencia de opciones a seleccionar en cada apartado, en base a criterios semánticos, alfabéticos, funcionales, etc.
- El aspecto gráfico de las opciones, atendiendo a criterios de resolución, cromáticos, dimensionales, distribución en pantalla, etc.

¹³⁴ Clasificación basada en los planteamientos de Ben Shneiderman (SHNEIDERMAN, B. *Designing the User interface: strategies for effective human-computer interaction*. 4º edición. Reading : Addison-Wesley, 2004).

- Formularios
 Campos reservados para la introducción alfanumérica de información, e incorporación de diferentes funciones de gestión de los contenidos.

- Habla directa en la lengua natural del usuario
 Instrucciones lanzadas oralmente desde el usuario a la máquina en la lengua natural del primero. Sustitución del teclado por *hardware* y *software* de gestión de voz.

- Sistemas de manipulación directa de objetos gráficos
 La sintaxis de los lenguajes de comandos es sustituida por la acción directa sobre un referente icónico, metáfora de un concepto, objeto o acción definidos por el diseñador. Toda interacción gira en torno a la manipulación de elementos gráficos, que responden en base al principio *wysiwyg*¹³⁵. Este sistema de interacción, por entroncar con un *modus operandi* muy instalado en el usuario -acción directa sobre elementos objetuales de su entorno natural-, le aproxima a la tarea a la vez que hace invisible al interface¹³⁶. Para el correcto funcionamiento del sistema debe existir una relación directa entre su modelo funcional y el formado por el propio usuario, de tal modo que se permita la flexibilidad en la adaptación del usuario al sistema y que éste sea coherente con las capacidades psicológicas del usuario¹³⁷.

¹³⁵ *What You See Is What You Get*. Término asociado a las investigaciones de Warren Teitelman en Xerox PARC en la década de 1970, sobre la representación en pantalla de la información real trabajada, en concreto aquella referida los documentos elaborados con editores de texto.

¹³⁶ Fenómeno denominado por Chris Rutkowski como *principio de transparencia* (RUTKOWSKI, C. *An introduction to the Human Applications Standard Computer Interface, Part I: Theory and principles*. Byte, vol. 7, nº 11, Octubre 1982, págs. 291-310)

¹³⁷ Remitimos a las teorías de Norman sobre los puentes de ejecución (*gulf of execution*) y de evaluación (*gulf of evaluation*), en NORMAN, D. y DRAPER, S. (eds.) *User centered system design*. Hillsdale : Erlbaum, 1986, págs. 31-62.

De estas cinco categorías de interactividad presentes en un interface gráfico de usuario podemos extraer, desde sus características constitutivas, una primera conclusión sobre sus aportaciones positivas y limitaciones:

	Puntos fuertes	Puntos débiles
Comandos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rapidez (instrucción directa) ▪ Flexibilidad (alta riqueza combinatoria) ▪ Instrucciones breves 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimiento previo del lenguaje (sintaxis inédita) ▪ Relación entre signficante y significado no intuitiva ▪ Adopción obligatoria del modelo mental del diseñador/programador ▪ Carencia de <i>feedback</i>
Menús de selección	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facilita al usuario la comprensión de la estructura del sistema ▪ No hay posibilidad de error tipográfico ▪ Presenta todas las opciones posibles ▪ No es necesario un conocimiento previo del lenguaje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El diseño del signficante puede no ser relacionado con la adecuada referencia semántica
Formularios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introducción de datos intuitiva ▪ No es necesario un conocimiento previo del lenguaje ▪ Permite estructurar y gestionar la información introducida 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restricción formal de los datos de entrada
Habla directa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introducción de datos intuitiva ▪ No es necesario un conocimiento previo del lenguaje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitaciones del <i>hardware</i> de recepción de audio ▪ Limitaciones del <i>software</i> de procesamiento semántico, dada la compleja sintaxis de las lenguas humanas
Manipulación directa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Feedback</i> inmediato, gracias al <i>wysiwyg</i> ▪ Comandos y gestión de datos muy intuitivos ▪ No hay posibilidad de error tipográfico ▪ No es necesario un conocimiento previo del lenguaje 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseño del signficante iconológico puede no ser relacionado con la adecuada referencia semántica (metáfora no adecuada) ▪ La representación de las tareas en el interface pueden no vincularse a los modelos mentales del usuario

En base a estas aportaciones podemos establecer una relación de características de cada una de estas categorías:

	Uso de recursos metafóricos	Referencia funcional intuitiva	Comprensión de la arquitectura del sistema	Facilidad para recordar el lenguaje
Comandos				
Menús de selección		•	•	•
Formularios		•		•
Habla directa		•	•	•
Manipulación directa	•	•	•	•

Tomando en consideración estas referencias, llegamos a la conclusión de que el lenguaje gráfico en el interface

- actúa facilitando al usuario el desarrollo de un modelo mental eficiente, al tiempo que le flexibiliza en su adaptación al sistema,
- permite una praxis interactiva más fluida, ya que las funciones presentadas son comprendidas por el usuario más rápidamente, asimilando así la arquitectura funcional del sistema,
- la inclusión de recursos metafóricos gráficos en la estructura del interface actúa de refuerzo cognitivo para el usuario, minimizando el tiempo de aprendizaje del lenguaje propuesto por el interface,

y por tanto, su aplicación se presenta como altamente recomendable para la gestión de tareas que impliquen la realización de operaciones complejas, ya que facilita un terreno mucho más intuitivo para el usuario, al acercar el sistema a su *modus operandi*.

Otras consideraciones

En síntesis, podemos considerar al interface gráfico como un *lenguaje* que encuentra la posibilidad de evolucionar en la sociedad ¹³⁸. Lejos de la idea de considerar a este lenguaje como la herramienta de una élite que desea negar a la gran masa el acceso a la información ¹³⁹ (y por tanto a la *libertad*), el interface debe constituirse como sencillo vehículo de acceso a las operaciones con la información ¹⁴⁰, y consiguientemente al conocimiento. Es por tanto que la distribución de los elementos gráficos en pantalla (*layout*) debe organizarse según patrones inteligibles para el usuario. Schneiderman ¹⁴¹ propone una clasificación de los ítems de información basada en criterios reconocibles:

- alfabéticamente
- temáticamente
- según frecuencia de uso
- según criterios de importancia para el usuario

¹³⁸ Erikson sostiene que el interface se constituye mediante un *pidgin*, un lenguaje de vocabulario limitado, pero fácil de aprender. Los usuarios que han vivido con estos *pidgin* lo evolucionarán a un lenguaje más avanzado, el *creole*, con más terminología, acciones y objetos (ERIKSON, Thomas D. *Interface and the evolution of pidgins*, en LAUREL, Brenda, ed. *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990).

¹³⁹ Leary define a ésta élite como los “Guardianes del Código”, y propone la pantalla como “campo de batalla en la revolucionaria liberación de las mentes humanas que acompaña la revolución en el diseño de interfaces de ordenador” (LEARY, Timothy. *The interpersonal, interactive interdimensional interface*, en LAUREL, Brenda, ed. *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990, pág. 232).

¹⁴⁰ Cabe hacer referencia a los tres principios básicos que establece Marcus para el diseño de un interface: la economía de medios, la organización de los elementos según la lógica del usuario en base al funcionamiento del sistema, y la preservación de la eficiencia comunicativa (MARCUS, A. “Principles of effective visual communication for graphical user interface design”, en BAECKER, R., RUDIN, J., BUXTON, W. *Readings in Human Computer Interaction: Toward the year 2000*. 2ª edición) San Francisco : Morgan Kauffman, 1995, págs. 425-441).

¹⁴¹ SHNEIDERMAN, Ben. *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. 4ª edición. New York : Addison Wesley Publishing Co, 2004.

Por otro lado, la disposición de las opciones de manipulación de estos ítems han de presentarse igualmente de forma clara para el usuario. Estas opciones pueden representarse de forma alfanumérica o icónica. Considerando la superioridad informativa de las iconologías sobre la palabra escrita (como ya se ha visto con anterioridad en el presente trabajo), la utilización de referentes figurativos ¹⁴² se perfila como opción lógica en una sociedad tan marcada por la imagen. Hemos visto que estos iconos actúan como dispositivos metafóricos de una realidad familiar a los usuarios, proponiendo un espacio de (inter)acción.

En el proceso de generación de estas iconologías es de interés la consideración de la *Gestalttheorie* ¹⁴³, ya que sus aportaciones sobre organización perceptual y estructuración del conocimiento siguen marcando un referente de partida en el proceso de configuración gráfica ¹⁴⁴.

Otro concepto clave para la interactividad en el espacio plástico de la pantalla es el de *narración*. El proceso de la búsqueda y/o manejo de la información se realiza en términos temporales. La intuitividad del interface se refuerza a través del componente

¹⁴² Hemos asumido que la percepción humana está condicionada por limitaciones físicas y psicológicas, y con el fin de aligerar esfuerzos tendemos a buscar estructuras reconocibles y globales: la imagen gráfica, simbólica, prevalece sobre la palabra escrita. *“La teoría de la información demuestra que, cuando la cantidad de información proporcionada por unidad de superficie perceptiva no es demasiado grande, la imagen se percibe como una totalidad, como una Gestalt jerarquizada en un instante que lleva a un retorno del ojo sobre los detalles subyacentes. Si por el contrario, el mensaje visual es demasiado denso, demasiado complejo (en general más allá de 10 a 20 bits/segundo para el sistema de tratamiento de datos cerebrales), el ojo [...] está necesariamente limitado a la exploración de la imagen [...] hasta ser capaz de efectuar la “integración” necesaria al nacimiento de una Gestalt, es decir, de un conocimiento inteligente del contenido”* MOLES, Abraham A. *La imagen: Comunicación Funcional*. México D.F. : Trillas S.A., 1991, pág. 70

¹⁴³ Entre sus primeras aportaciones merecen mención las publicaciones de Max Wertheimer (WERTHEIMER, M. *“Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung”*, en *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, nº 61, págs 161-265, 1912) y de Kurt Koffka (KOFFKA, K. *Principles of Gestalt Psychology*. Nueva York : Harcourt, Brace, World, 1935). El movimiento en torno a la *gestalt* ha generado, a través de numerosas pruebas empíricas, una maquinaria teórica en torno a los sistemas de percepción visual, estableciendo unas leyes que hoy día siguen constituyendo una base procedimental para la organización de un espacio gráfico.

¹⁴⁴ La Teoría de la Forma aporta el establecimiento de una captación dinámica de la realidad percibida, estableciendo un juego de interactividad entre las partes que conlleva a la estructuración de una entidad mayor, la *gestalt*, en cuyo proceso se perciben estructuras de elementos al tiempo que se estructura aquello que es percibido, es decir, se interpreta su sentido. Conectando con estas ideas hallamos las aportaciones de la teoría de la retroalimentación, que ya hemos considerado en el [apartado 4.2](#).

temporal, de tal forma que posibilita en el usuario la construcción de una navegación controlada, en la que no sólo se desplaza por un *espacio*, sino a través de un *tiempo*¹⁴⁵. En la consideración de la bina *espacio-tiempo* en el establecimiento de un espacio interactivo, cabe reseñar el carácter fuertemente abstracto de estas convenciones, reseñado en las teorías de Julian Barbour¹⁴⁶, desde las cuales se defiende la no existencia del tiempo, definiéndose como un mero constructo en la explicación del fenómeno del *cambio*, resultando éste esencial para el entendimiento de la fenomenología del universo construido.

Otro grupo de premisas serían aquellas que hacen referencia al tratamiento técnico de la información visual: la imagen (trabajar a resoluciones adecuadas al dispositivo de salida gráfica), y el texto (utilización de masas adecuadas y fuentes optimizadas para la pantalla). El tratamiento de estos dos elementos, junto a la navegabilidad, ha de asegurar la unidad formal y semántica de todo el interface, y en el caso de la red telemática, de todo el *website*¹⁴⁷.

¹⁴⁵ Si bien en la red telemática la información se presenta mediante recursos que recuerdan a la linealidad de narración en soportes tradicionales, como el papel (avanzar: derecha/abajo; retroceder: izquierda/arriba), estas estrategias sólo responden a meras convenciones de representación. El espacio informacional de la Red es un ente que se constituye desde una forma no definida, a ojos del usuario convertido en un espacio simulado 4D: él es consciente del desplazamiento por un espacio 3D (representación de planos de información y superposición de éstos) y a través de un tiempo T.

¹⁴⁶ BARBOUR, Julian. *The end of time*. Oxford : Oxford University Press, 2001.

¹⁴⁷ La unidad gráfica favorece la navegación. Según Nielsen, la *página*, entendida como fragmento -visible en pantalla- de una unidad mayor, supone *"la unidad atómica de información, y [...] ha de penetrar en todos los aspectos del website."* (NIELSEN, Jakob. *Usabilidad: Diseño de sitios web*. Madrid : Pearson Educación S.A., 2000, pág. 86).

Conclusiones. Directrices básicas en el diseño de interfaces.

Como síntesis de principios en la operatividad funcional del interface, podemos establecer dos directrices básicas ineludibles:

- **ACCESIBILIDAD:** diseñar pensando en el segmento de usuarios seleccionado, teniendo en cuenta a:
 - usuarios de múltiples plataformas (PC, Macintosh): estudiar las diferencias de visualización que presentan, y trabajar con soluciones válidas para ambas.
 - usuarios de recursos técnicos limitados: trabajar soluciones que no requieran de últimos avances en infraestructura tecnológica.
 - usuarios con discapacidades visuales: hacer un uso preventivo del color.
 - superar diferencias socioculturales: abogar por una usabilidad internacional, buscando puntos comunes en los sistemas perceptivos y cognoscitivos del ser humano en las diferentes culturas.

- **NAVEGABILIDAD:** acceso a la información y realización de tareas.
 - Desplazamiento rápido: claridad de construcción, optimización de imágenes. Capacidad de dar respuestas rápidas a necesidades concretas de los usuarios.
 - Desplazamiento lógico: respeto a la lógica de actuación del usuario en la resolución de tareas, en base a la comprensión de los modelos mentales.

Estas dos directrices configuran un marco en el que poder establecer unas consideraciones básicas en la construcción del interface, que podemos distribuir en dos grandes áreas:

▪ Relativas al soporte FÍSICO:

Hardware relacionado con el sistema de interface; selección y ajuste de dispositivos IO adecuados a las tareas a desarrollar:

- Pantalla: resolución, frecuencia, ajuste cromático y lumínico.
- Teclado y ratón: ergonomía, ajuste de velocidades.
- Entrada de voz, *data glove*, sensores de movimiento, dispositivos táctiles: ajustes de sensibilidad apropiados.
- Sistemas de procesado: velocidad de la CPU, rendimiento memoria RAM, capacidad de almacenamiento ROM.
- Flujos de información en la navegación por Internet: Ancho de banda y *modem*.

▪ Relativas al soporte LÓGICO:

Software relacionado con el sistema. Diseño en función de dos consideraciones, siempre basadas en el usuario:

- Construcción *sintáctica*:
 - Posibilidad de personalización del interface (presentación, comportamiento e interacción)
 - Adecuados *layout* y elección de tipografías, colores e ítems multimedia (principios de percepción visual)
 - Adopción del *wysiwyg*
- Construcción *semántica*:
 - Elección de los recursos metafóricos adecuados
 - Manipulación directa de la información a través de ítems gráficos ¹⁴⁸

¹⁴⁸ Proceso habitual en interfaces OOUI (*Object-Oriented User Interfaces*)

- Construcción de un espacio temporal de acción, permitiendo al usuario el desplazamiento por el mismo (deshacer-rehacer acciones, navegación de un espacio de actuación a otro)

A través de estas consideraciones concluimos que el establecimiento de una sólida lógica interna de funcionamiento en el interface (organización de datos, tareas y funciones, así como existencia de una adecuada arquitectura de navegación) acelera el conocimiento del sistema por parte del usuario. En la reducción del tiempo de aprendizaje necesario para su control intervienen la práctica de la sintaxis *objeto-acción* (manipulación directa de objetos a través del proceso sujeto-predicado), la implantación del *browsing* (visualización directa de opciones disponibles), y la adopción de un vehículo metafórico afín al usuario, estableciendo así un espacio de acción para el diseñador donde la lógica organizativa y la economía de recursos empleada deben estar orientadas a favorecer la eficiencia comunicativa.

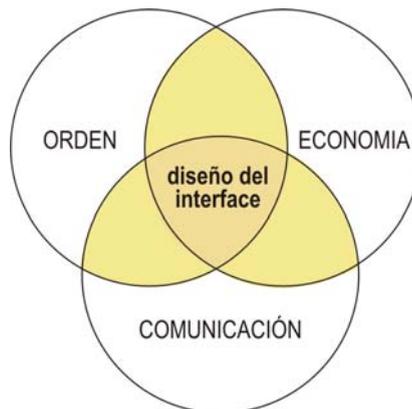


Fig. 5-07 Espacio para el diseño del interface

Hemos visto que la complejidad en la planificación de un interface interactivo pasa por la figura de un diseñador *visualista*¹⁴⁹, conocedor de la disciplina de la percepción, capaz de comprender el *modus operandi* del usuario con las tareas y su proceso de elaboración de modelos mentales, y familiarizado con las particularidades del medio digital. Sin embargo, la construcción formal, conceptual y funcional del interface no puede ser completa sin pasar por la consideración de otras estrategias más propias del terreno artístico, que proponen nuevas direcciones de actuación y aportan un abanico de soluciones complementarias y enriquecedoras.

5.1.2.3 Aportaciones del arte interactivo. El usuario como participante activo.

Tras la labor del ingeniero capaz de desarrollar una nueva tecnología, está la figura del creativo, quien encuentra en ella el vehículo idóneo para plasmar su visión. El desarrollo del cinematógrafo, la fotografía o la red telemática no hubiera trascendido en la cultura de no ser por las aportaciones de Einsestein, Stieglitz o el amplio elenco de los *Net.artistas*. Y es evidente que el Arte, a través de las direcciones posibilitadas por las nuevas tecnologías de telecomunicación, ha enriquecido el pensamiento sobre la condición humana en este siglo entrante. Las aportaciones del Arte a la creación de interfaces para interactuar con la información contenida en esta realidad ubicua -en la que todos participamos- que supone el espacio de la red telemática, ha venido tanto a través de conceptos teóricos como de las formas plásticas derivadas de estos aportes.

¹⁴⁹ "Visualizar es hacer visibles y comprensibles al ser humano aspectos y fenómenos de la realidad que no son accesibles al ojo, y muchos de ellos ni siquiera son de naturaleza visual. [...] Visualizar es tanto un proceso como un resultado, el cual cristaliza en un acto de transferencia de conocimientos, que se produce entre el visualista y el receptor humano, a través del documento elaborado por aquél. Se trata de una "mediación didáctica" en la dialéctica de lo real directamente visible y lo real invisible. Visualizar es una puesta en conocimiento por medios gráficos y una "puesta en común", es decir, un hecho de comunicación." COSTA, Joan. *La esquemática. Visualizar la información*. Barcelona : Paidós Ibérica S.A., 1998, pág. 14

Vemos, pues, la Red como configuradora de espacios -mundos- habitables (por secuencias de información codificada) y transitables (tanto por dichas secuencias como por el usuario, éste a través de un interface). Mediante la *telepresencia*, el usuario ve proyectado parte de su ser en esta realidad ubicua, en este espacio habitable donde el usuario actúa a través del interface como super-observador (y agente participador y modificador) de otros submundos¹⁵⁰. Es lógico hablar de *transmutación* en el usuario cuando éste accede a participar en ellos: la telepresencia provoca una disolución de su identidad (física), para enriquecerla con atributos divinos¹⁵¹.

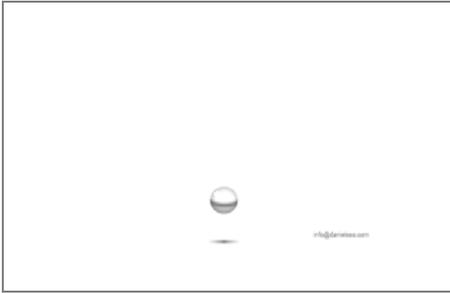
La Red no sólo es entendida como plataforma de producción artística, sino como componente intrínseco de la propia obra de arte. La obra de *Net.Art* no puede pues entenderse sin la participación del usuario. El usuario adquiere el rol de posibilitador de la obra, va más allá de la idea del observador de la obra de arte: la persona no sólo participa en la obra de arte a través de su contemplación pasiva (como en la producción artística anterior, donde la obra -a lo sumo- adquiriría significación al ser observada), sino que la obra de arte se genera *con* la participación *activa* del usuario. Tal concepción dinamita muchas de las premisas anteriores en materia del arte, ya que permite al usuario participar como *co-creador*.

¹⁵⁰ El interface establece una comunicación entre el observador interno (del submundo creado) y el externo (usuario). Citando a Peter Weibel: "[Nuestro mundo] sólo puede ser examinado internamente. Sin embargo, sus habitantes (observadores internos) intentan tener acceso a un super-observador que se encuentra fuera de él, a fin de poder recibir indicaciones para entenderlo y describirlo integralmente" (WEIBEL, Peter. *Realidad Virtual: el endoacceso a la electrónica*, en GIANETTI, Claudia (ed.) *Medía Culture*. Barcelona : L'Angelot, 1995, pág. 16). A través de la endofísica, el espacio de acción generado en la Red -posibilitadora de mundos virtuales- permite al usuario -observador interno de su mundo, e interno y externo simultáneamente de esos mundos mediáticos creados por él- construir un complejo modelo de *simulación* que ayude en la comprensión integral del suyo.

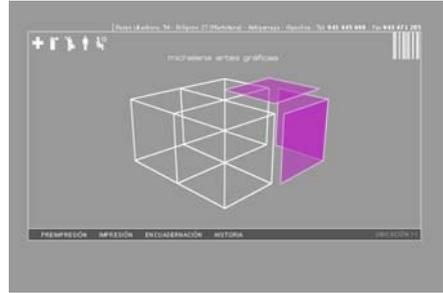
¹⁵¹ Tal como escribe Noni Benegas, "*La urbanización de la ciudad virtual pasa por la democratización de su red viaria. [...] La vecindad territorial de la polis, de la cual somos actores, es sustituida por la vecindad transnacional de una ciudad mediática en la cual somos espectadores. Momento crucial de la historia [...] en el cual hay que plantearse la pregunta de si es posible democratizar la ubicuidad y la instantaneidad, atributos de lo divino, es decir, de la autocracia*" BENEGAS, Noni. *Teoría de la velocidad*, en GIANETTI, Claudia (ed.), Op cit., pág. 66-67.

El concepto del *juego* es esencial para entender la razón de ser del interface. Es a través del juego interactivo cuando el usuario accede al terreno de la *creación*¹⁵². En la interacción con la información se produce un diálogo entre el usuario y la máquina, un juego comunicacional que tiene como producto la propia obra artística (*Net.Art*, instalaciones interactivas) o la realización de la tarea prevista (obtención o transformación de la información). Afín al primer caso, vemos cómo la razón última del interface del *website* presentado en la imagen 5.01 es simplemente la de ofrecer un juego al usuario, el establecer un diálogo con la entidad presentada (la representación de una esfera). Ésta responde a las acciones del usuario en función de unas leyes de comportamiento preprogramadas, devolviendo una respuesta al interactor. La práctica de este juego posibilita la *creación* de un pequeño universo de significación propia, donde la figura del usuario es clave para su existencia. El juego también está presente en el *website* de la imagen 5.02, donde los contenidos informacionales están ocultos dentro de representaciones geométricas de cajas. El acceso a éstos sólo es posible con el juego interactivo a través del interface. De igual modo, muchas de las propuestas de Yugo Nakamura incorporan el juego interactivo como objetivo principal en su proyecto *MONO*crafts 3.0*, bien a través de la alteración de los elementos representados (5.03, 5.04, 5.05) o bien a través de la incorporación de otros propios del usuario (5.06)

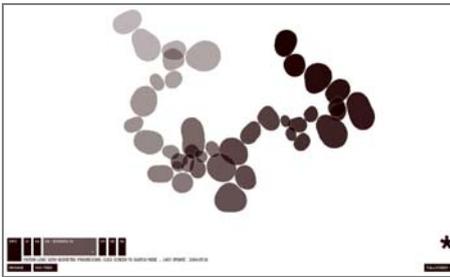
¹⁵² La creación de seres o mundos de naturaleza distinta a la propia, es sin duda un atributo *divino*, otorgado al usuario a través de su proyección en un mundo ubicuo.



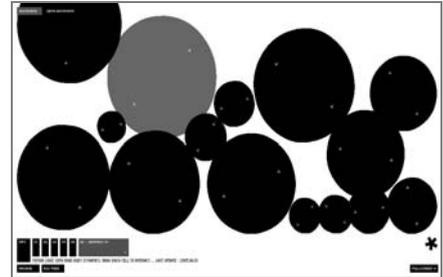
5.01
Daniel Bernardo, Diagrama
<<http://www.danieloso.com>>



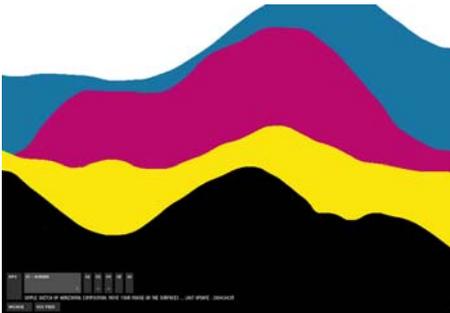
5.02
Iker Michelena, Entrewebs
<<http://www.michag.es>>



5.03
ENTROPY 01, Yugo Nakamura
<<http://www.yugop.com>>



5.04
JAMPACK 01, Yugo Nakamura
<<http://www.yugop.com>>



5.05
BORDER, Yugo Nakamura
<<http://www.yugop.com>>



5.06
DYNAMIC DRAG & THROW, Yugo Nakamura
<<http://yugop.com/ver3>>

El juego en el interface

Si bien es cierto que los avances tecnológicos determinan formalmente las posibilidades expresivas de cada medio, en el interface electrónico no sólo toma cuerpo en su morfología la aportación de estos avances, sino soluciones que responden a la estética derivada de estos movimientos artísticos. Las nuevas formas adoptadas rompen la concepción de interface de usuario, puesto que dinamitan el concepto mismo de usuario, ya que se tiene muy presente que a éste no se le considera como un ser objeto de una comunicación unidireccional, sino que se le concibe como un agente *activo* dentro de la creación de la obra artística, por lo que su papel de interacción en el interface lo es prácticamente todo. La idiosincrasia de la obra artística marca en el usuario el alcance de su participación, y por tanto define la morfología gráfica y funcional del interface. En este haber, la metáfora se perfila como la herramienta idónea para vehicular tanto innovaciones estéticas en el interface como eficacia en el mensaje artístico.

5.2 Arte y Diseño en interfaces interactivos

En el estudio de las disciplinas relacionadas con la generación de interfaces interactivos, hemos de atender tanto a condicionantes de base -indispensables para una edificación funcional del sistema- como a un condicionamiento de intencionalidad final, que persigue la orientación del mismo hacia estrategias bien de tipo artístico o bien de tipo meramente operativo.

Dos son las posturas que se pueden mantener en torno al debate Arte-Diseño ¹⁵³:

¹⁵³ De obligada referencia sobre este tema son las recientes reflexiones llevadas a cabo por teóricos y diseñadores en los artículos *"Artista y designer"* (Bruno Munari), *"El arte es Arte, el Diseño es Diseño"* (Yves Zimmerman), *"Reflexiones sobre la compleja relación entre Arte y Diseño"* (Rubén Fontana), *"Diseño: ¿El Arte de hoy?"* (André Ricard), *"El Diseño, ¿Es Arte?"* (Oscar Salinas), *"El Diseño: ni Arte ni parte"* (Norberto Chaves), *"La consideración artística del Diseño: un análisis sociológico"* (Isabel Champi), *"Diseño y Arte: Materia de reconocimiento"* (Roxana Meygide), *"Con el Arte a otra parte o cómo acabar de una vez por todas con la cultura"*

- Escisión entre uno y otro, al considerar diferencias de base en:
 - a. El destinatario de la producción (el individuo de la élite, en el caso del arte, y la sociedad de masas, en el del diseño).
 - b. El contacto con el consumidor, y la adecuada decodificación del mensaje: obligado en términos de diseño funcional o diseño de comunicación, y no siempre imprescindible en el caso del arte.
 - c. Finalidad última: el Diseño, al contrario que el Arte, nunca debe constituir un fin en sí mismo.

- Acercamiento hacia posiciones equivalentes:
 - a. Estrategias creativas similares entre Arte y Diseño
 - b. Una pieza de diseño, sin perder su funcionalidad, no está exenta de verse recubierta de características simbólicas y ser elevada por la sociedad a esferas más propias del Arte, al cambiar su estatus y encarecer su coste (5.07, 5.08)
 - c. Tanto Arte como Diseño persiguen, a través de un proceso controlado y metódico, definir la forma de la obra en base a su finalidad.



5.07
Silla *Wassily* (1925), de Marcel Breuer.



5.08
Exprimidor *Juicy Salif* (1990), de Phillip Stark

del Diseño" (José M^a Cerezo) y "*Ordinario y extraordinario*" (Fernando Martín Juez), todos ellos en AA.VV. *Arte ¿? Diseño*. Barcelona : Gustavo Gili, 2003.

La bina *Arte-Diseño* no es ajena a la materia relacionada con la generación de interfaces interactivos, entrando ésta en dinámicas críticas y generalmente estériles sobre su pertenencia a una u otra área de intencionalidad. A fin de formalizar una visión más completa sobre el establecimiento de una operatividad básica y funcional en el interface, hemos de atender tanto a cualidades más cercanas y relacionadas con el diseño, como a estrategias más trabajadas en terrenos tradicionalmente aceptados como artísticos. En las fases previas a todo trabajo sobre el interface interactivo, sólo con la consideración de estrategias y aportaciones de ambas direcciones podremos configurar un área de trabajo suficientemente versátil como para dar respuesta operativa a cualquier propuesta.

El debate en torno a la divergencia del Diseño respecto al Arte ¹⁵⁴ en ocasiones tiende a prescindir del origen común de ambas esferas, así como la vasta región de conceptos y disciplinas que comparten. Incluso en las posiciones que buscan la escisión entre ambas realidades tomando como base sólo el cultivo de las cualidades plásticas o simbólicas en el Arte, no tienen en consideración que tanto en el Diseño como en el Arte encontramos una dimensión simbólico-estética, sólo que en el Diseño ésta viene a configurarse, junto a una dimensión práctica, en una síntesis única.

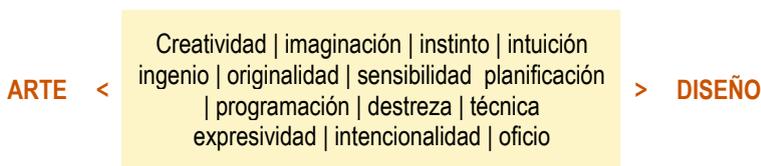


Fig. 5-08 Lugares comunes al Arte y al Diseño

¹⁵⁴ Artesanía, Arte y Diseño han tenido en la tecnología un denominador común. Si la división del trabajo, la producción en serie y los avances tecnológicos posibilitaron el paso hacia una producción artesanal, la industrialización de finales del siglo XVIII sustituyó a ésta por una producción mecanizada. La escisión entre diseño artesanal e industrial se produjo al separar la actividad manual de la que es propia de la industria. De igual modo, la actividad artística quedaba relegada al campo manual, y desprovista de la funcionalidad pragmática propia del diseño -artesanal o industrial- para la incipiente sociedad de consumo.

Teniendo en cuenta las aportaciones teóricas sobre el término *Diseño* llevadas a cabo a lo largo del tiempo, podemos sintetizar una definición del concepto, a través de su consideración como una herramienta multidisciplinar cuya aplicación persigue la generación de una solución óptima y rentable para subsanar una necesidad inicial del hombre. Su campo de actuación abarca desde la generación del concepto inicial, pasando por la proyección de cada una de las etapas intermedias, hasta el control de la ejecución del producto final, el cual, siendo reflejo de la realidad sociocultural y tecnológica de su tiempo, tiene como principal razón de ser el carácter funcional, siendo la estética aplicada un elemento constituyente del producto que actuará de refuerzo en su manejo, y que en ningún caso supondrá una traba en su funcionalidad ¹⁵⁵.

Tomando esta definición como premisa, podemos afirmar que el arte interactivo necesita siempre de un diseño funcional para configurarse; son necesarios tanto

¹⁵⁵Esta definición está lanzada tomando en consideración las diferentes acepciones que el término *Diseño* ha adquirido a lo largo de la historia, y pretende ser una síntesis unificadora de criterios comunes. La primera aparición del término la hallamos en el Oxford English Dictionary de 1588, donde venía definido como “un plano o un boceto concebido por el hombre para algo que se ha de realizar, un primer boceto dibujado para una obra de arte, (o) un objeto de arte aplicada, necesario para la ejecución de la obra”. En la Italia del siglo XVI se diferenciaba entre “Disegno interno” (la idea del diseño, que hace referencia a un proceso) y “Disegno externo” (la obra ejecutada, que hace referencia a un producto). En la Alemania de la segunda mitad de siglo XX, Fred Staufenbiel entendía que el Diseño establecía la unidad de valor cultural y del valor de uso del producto, al ser creador de la forma. Horst Oehlke en 1978 asumía que, en el diseño, la creación de la forma debe referirse tanto al cuidado de la parte perceptible por los sentidos, como la aplicación de recursos que dotaran de practicidad al producto (satisfacer las necesidades de la vida social e individual). Gui Bonsiepe, en la década de 1970, destacaba cualidades del objeto de diseño industrial, en torno al aumento de calidad de uso, calidad estética y su rentabilidad (minimización de costes para la empresa). En el IDZ - Design Zentrum de Berlín, a finales de la década de 1970, se consideraba que el diseño debía de mostrar el estado de la técnica, ofrecer valores ecológicos e informar al usuario sobre su manejo. Andreas Brandolini referenciaba en 1989 que el diseño debía reflejar las condiciones históricas, culturales y tecnológicas de su momento. Michael Erhoff, en 1987 sostenía que el diseño necesita de un fin práctico, y lo encuentra en cuatro requisitos: ser funcional, significativo, concreto y tener un componente social.

De estas aportaciones podemos extraer los términos clave desde los cuales configuramos nuestra definición: *hecho por el hombre, proceso (idea), producto, disciplina, industria, creación, componente cultural, componente funcional, componente estético, rentabilidad, reflejo tecnológico, usabilidad, concreción, componente social*. Para elaborar la definición también se han tenido en cuenta las obras de Enric Satué (SATUÉ, Enric. *El diseño gráfico. Desde los orígenes hasta nuestros días*. Alianza Forma. Madrid, 1999), Norman Potter (POTTER, Norman. *Qué es un diseñador*. Barcelona : Paidós, 1999) y Bernard Bürdek (BÜRDEK, Bernhard E. *Diseño: Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. 1ª edición. Barcelona : Gustavo Gili, 1994)

conocimientos relacionados con experiencias previas del usuario en prácticas interactivas, como conocimientos en torno a programación, optimización de interfaces y tecnología de redes.

Al hablar de creación de interfaces interactivos vamos a atender a criterios y materias relacionadas con el Diseño, puesto que a través de las herramientas y metodologías que le son propias, éste se configura como necesario para dotar de carácter funcional al sistema, independientemente de que esté dotado o no de intencionalidad artística.

5.3 Metáforas interactivas en el interface de carácter operativo

5.3.1 Relevancia de la metáfora en el interface interactivo

La metáfora gráfica, en cuanto recurso que transforma el sentido llano de la imagen en otro figurado en virtud de una comparación tácita, ha sido una de las principales herramientas utilizadas en la construcción de la obra artística. Supone una red invisible de términos y asociaciones que subyacen en el modo en que hablamos y pensamos sobre una idea, ayudando a dar estructura a conceptos abstractos. Es por tanto una parte integral del lenguaje y, por consiguiente, del pensamiento ¹⁵⁶. La metáfora es pues una herramienta cognitiva para los usuarios, y a la vez un refuerzo creativo para el diseñador.

¹⁵⁶ Como parte constituyente del lenguaje, activa el funcionamiento cognoscitivo de la mente, puesto que entraña el establecimiento de relaciones con otras informaciones ya asimiladas por el receptor.

El uso de las metáforas en el interface ilustra al usuario con un modelo útil del sistema y del proceso electrónico de funcionamiento ¹⁵⁷. Suponen herramientas verbales, icónicas y semánticas para transportar similitudes superficiales y profundas entre situaciones nuevas y familiares para el usuario. En el proceso de generación de una adecuada metáfora para el interface entran diferentes consideraciones. Erikson ¹⁵⁸ propone la siguiente metodología:

- Conocimiento del sistema: posibilidades y funcionalidad ofrecidas al usuario.
- Observación de los usuarios, y determinación de las partes funcionales del sistema que le acarrearán mayores dificultades de comprensión.
- Generación de la metáfora, relacionada con la funcionalidad del sistema: encontrar en el entorno familiar del usuario equivalentes que representen tareas y conceptos relacionados con dicha funcionalidad, y extrapolarlos gráfica y semánticamente al interface ¹⁵⁹.

En definitiva, la metáfora debe aportar al interface claridad estructural de funcionamiento, a través del empleo del lenguaje adecuado al esquema funcional del sistema, e inequívocamente interpretable por la experiencia del usuario.

5.3.2 Aplicación de la metáfora interactiva

A fin de tratar el tema de la interactividad en las interfaces actuales es necesario hacer referencia a la metáfora gráfica. El uso de éstas en dispositivos de visualización en computadoras -una vez superadas las limitaciones tecnológicas en potencia de cálculo

¹⁵⁷ La metáfora, al evolucionar hacia el dominio de la tarea o el contexto del usuario, hace la información más fácil de acceder y manejar, por tanto incrementa la usabilidad de la interface.

¹⁵⁸ ERIKSON, Thomas D. *Working with interface metaphors*, en LAUREL, Brenda (ed.) *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990, pág. 68.

¹⁵⁹ La búsqueda de referentes funcionales en el entorno natural del usuario también es compartida por Mountford (MOUNTFORD, S. Joy. *Tools and techniques for creative design*, en LAUREL, Brenda (ed.), Op cit., pág. 17)

y capacidad representacional- vio su auge a la par que comenzó la comercialización de los ordenadores personales, a principios de la década de 1980, con la intencionalidad de acelerar el acceso y la manipulación de información por parte del usuario no experto en programación. Con la generación de un lenguaje icónico asociado a todas estas mismas funciones, el tener que entrar las instrucciones en un lenguaje alfanumérico a través de un teclado en una línea de comandos, pronto pareció obsoleto e innecesario. Si bien es cierto que la metáfora concreta no es sino un recurso del lenguaje, y que por tanto no está exenta de convencionalismos culturales, en términos generales la potencia de captación de atención de la imagen, unida a la fuerte asociación de significados propia de la metáfora, otorgaba a este nuevo entorno icónico un potencial de manejo intuitivo sin precedentes hasta la fecha para el usuario doméstico.

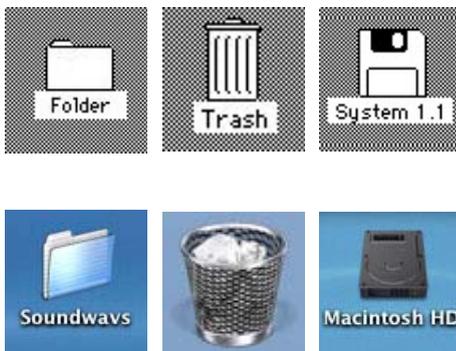
5.3.2.1. Iconologías para la interacción

Superada la comunicación electrónica con la información a través de un interface de entrada alfanumérica de comandos, las iconologías dirigieron un modo de comunicación hoy totalmente instalado en el devenir de las prácticas interactivas. Actuando como agentes gráficos de sustitución, los iconos no están exentos de evolución semántica o de alteración contextual, y por tanto ejercen en el observador un ejercicio cognoscitivo de asociación conceptual próximo a la metáfora.

Si bien es cierto que el desarrollo de las primeras GUI y software asociado aportó un desarrollo icónico completo para la representación de acciones y conceptos, basado en iconologías ya existentes en la comunicación no interactiva, su evolución se ha dirigido casi exclusivamente hacia una visualización más rica en matices, fruto directo del progreso técnico inherente a todo desarrollo tecnológico, pasando así de una denotación múltiple a una denotación singular (5.09). Aunque nuevas iconologías surgen para conceptualizar acciones inéditas, es lógico atribuir a la tendencia hacia la

perpetuación de iconologías una estrategia en torno a la conservación de un sistema ya aprendido por una amplia comunidad de usuarios, cuyo principal fruto es la consolidación de un *standard* funcional de código con tendencia a la universalización, que, al tiempo que optimiza recursos e inversiones económicas al permitir una actuación paralela desde diferentes empresas de desarrollo de software, actúa como puente común de acceso a dichas plataformas desde cualquier cultura ¹⁶⁰.

A pesar de que la tendencia a la personalización de los entornos interactivos ha desencadenado un notable incremento en el imaginario iconológico a través de herramientas de creación gráfica, estas aportaciones no constituyen un elemento de interés para el estudio que nos ocupa, ya que al estar forjados bajo criterios personales no persiguen una estrategia universal de comunicación, sino que constituyen un entorno de significación cerrado, válido solo para el propio usuario, y por tanto, lejos del concepto de *lenguaje* trabajado en el [capítulo 2](#).



5.09
Evolución de la iconología en sistemas operativos gráficos. Apple Computer, 1983-2006



5.10
Personalización de interfaces gráficas de usuario. The Skins Factory | Alienware, 2006

¹⁶⁰ Sin embargo, Tim Oren advirtió que *"la testaruda adhesión a métodos conocidos frenarán el potencial de los nuevos medios restringiendo el rango expresivo. El conocimiento ganado en el escritorio de Macintosh ahora debe ser revisado frente a un más amplio abanico de elecciones"*. (OREN, Tim. *Designing a new medium*, en LAUREL, Brenda, ed. *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990, pág. 471).

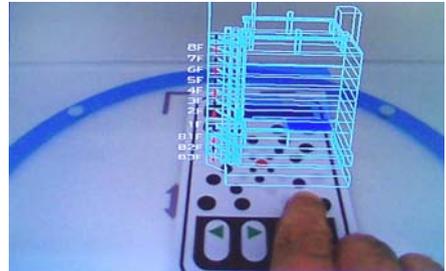
Aunque el puente cognoscitivo inherente a todo icono asimilado permite identificar conceptos de forma instantánea, otras vías operativas pueden ser desarrolladas a tal efecto. El icono del interface, constituido como símbolo, puede ser sustituido por otra imagen cuya carga abstracta no sea necesaria para referenciar el concepto subyacente, puesto que éste hace referencia directa a una realidad visual aprendida por el usuario. De este modo, una imagen lanzada desde una óptica figurativa identifica de forma inequívoca el referente inicial, y puede constituirse como icono funcional en el interface interactivo. Dispositivos como el instalado en la Torre de Tokio permiten al usuario acceder a la información en tiempo real sobre los edificios circundantes -visibles desde las ventanas de la propia plataforma de observación- simplemente señalándolos en la pantalla. Encontramos aquí una hibridación de estrategias iconológicas, puesto que una botonería tradicional simulada comparte la funcionalidad junto a imágenes de referencia visual directa con la realidad observada (5.11). Esta conjunción de familias iconológicas distantes entre sí persigue diferenciar la información de carácter general (a través de una botonería tradicional, para acceder a los diferentes idiomas y navegar entre diferentes apartados) de la información más específica (contenida en la imagen sustitutiva de cada edificio). Este proceso de síntesis de estrategias bajo un mismo espacio interactivo persigue por un lado cubrir carencias en las metáforas utilizadas, ya que para la comprensión de algunas funciones de navegación se requieren puentes conceptuales diferentes, y por otro lado se persigue una simbiosis entre ambas que ayude a establecer una mejor comprensión del modelo general de funcionamiento del sistema. En esta línea, el uso híbrido de plataformas establece un escenario desde el que poder acceder a un mejor entendimiento del planteamiento operativo del interface. El sistema de acceso a la información sobre la distribución de contenidos en el Sony Building de Tokyo (5.12), viene conceptualizado a través de una representación en tiempo real de un modelo alámbrico de la estructura del propio edificio, a cuyos niveles se puede acceder a través de la botonería impresa sobre la tarjeta de papel. Ésta actúa de soporte metafórico de la información, que aparece representada gráficamente en una

pantalla, y cuyo punto de vista responde a los movimientos que el usuario realice sobre la propia tarjeta. Se produce entonces un juego conceptual de relación entre el interface físico (tarjeta de papel) y el lógico (imagen CGI).



5.11

Interface táctil. Acceso a la información en tiempo real a través de iconologías basadas en metáforas relativas a representaciones fotográficas arquitectónicas. Plataforma de observación de la Torre de Tokyo (Japón, 2006)



5.12

Acceso a la información a través de proyecciones tridimensionales en tiempo real. Interacción mediante sensores ópticos vinculados a un teclado simulado sobre papel. Sony Building (Tokyo, 2006)

5.3.2.2. Estrategias y recursos en la organización gráfica de la información

*"El razonamiento esquemático
es el único razonamiento fértil"* ¹⁶¹

La *visualización* supone una poderosa herramienta para el análisis de la información, puesto que capacita al observador para efectuar comparaciones rápidas y efectivas, conduciéndole así hacia una comprensión más eficiente de la información presentada. La organización de información gráfica en una superficie visual permite una gestión mejorada de importantes volúmenes de información. Las aportaciones en base a la esquemática, diagramación y, en definitiva, los campos relacionados con la codificación de la información en una solución gráfica, permiten establecer una base inicial a considerar en el posterior estudio del interface interactivo.

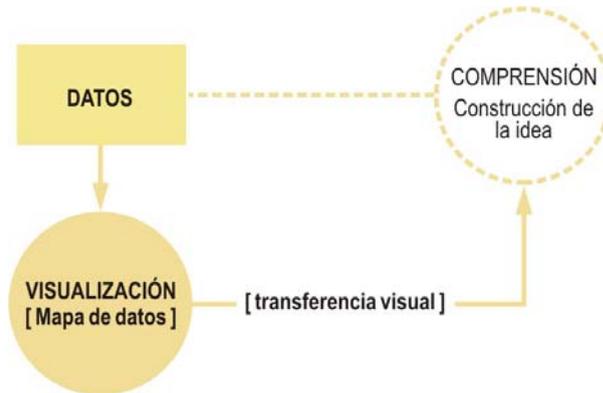


Fig. 5-09 Visualización de la información. Amplificación del proceso cognitivo

¹⁶¹ *"Diagrammatic reasoning is the only really fertile reasoning"* (PEIERCE, C.S., *Prolegomena to an Apology for Pragmatism*, The Monist, nº 16, págs. 492-546, 1906).

Las directrices que marcarán la operatividad de un gráfico o diagrama giran en torno al éxito de la abstracción informativa o metáfora utilizada, redirigiendo la interpretación de la nueva información hacia un concepto gráfico y funcional ya asimilado por el observador. De igual forma, la claridad en el concepto subyacente y la idoneidad de la estrategia representacional practicada (textos, tablas, gráficos de barras, diagramas relacionales, de organización, estadísticos, etc.) deben perseguir una adecuada selección y tratamiento de la información de origen en base a unos criterios que busquen eliminar toda ambigüedad interpretativa ¹⁶². Por último, factores como el color, el tratamiento de la línea, la composición, o la simplificación formal en la representación de ítems de referencia del entorno (en definitiva, la generación de *símbolos* gráficos), también contribuyen a mejorar la canalización de la información.

En el trabajo con el interface interactivo, estas directrices ven su operatividad condicionada al entrar en juego nuevos factores, tales como la gestión de dicha información en tiempo real por parte de un usuario. Con este fin, los siguientes apartados pretenden explorar el potencial de los espacios digitales de interacción, a través de estrategias como la utilización del concepto espacial, el sonido, el tiempo, el movimiento, los mapas multi-dimensionales o los hipertextos, dispuestos en conjunción con el fin de generar entornos de información versátiles y de un marcado carácter operante.

¹⁶² “El usuario final no tiene acceso al material de referencia, por lo que la función del diseñador/ilustrador debe consistir en extraer los elementos fundamentales y agruparlos en una forma clara y entendible, sin ninguna ambigüedad [...] sin obstrucciones para una comprensión rápida”. BOUNFORD, Trevor. *Diagramas digitales. Cómo diseñar y presentar información gráfica*. 1ª edición. Mexico : Gustavo Gili, 2001, pág. 30.

5.3.2.3. Gestión y representación interactiva de la información en bases documentales estáticas y dinámicas

A la hora de trabajar conceptualmente el interface y generar un entorno funcional para el manejo y consulta de bases de datos, es significativo tanto considerar las diferentes modalidades de interacción que el usuario puede practicar con la información, como la forma en la que ésta se le presenta. Podemos clasificar la información gráfica como de orden *simple* (ser el resultado representacional de una sola familia de datos), o *complejo* (ser una síntesis de diferentes familias, o una relación multifactorial)

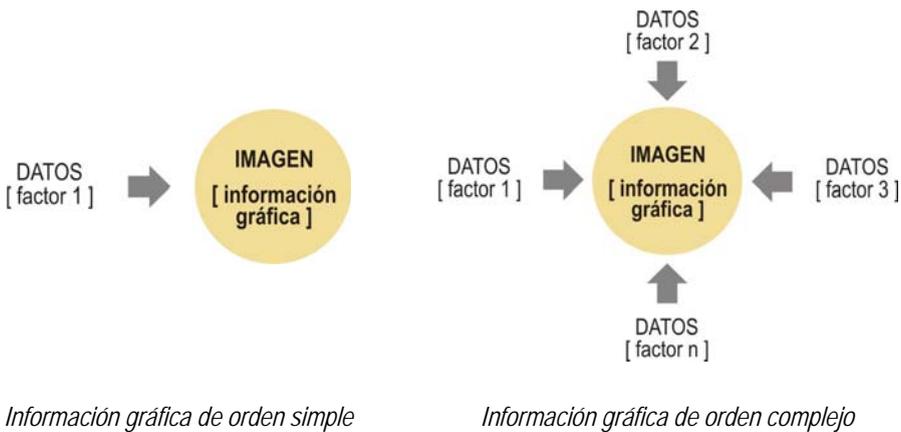


Fig. 5-10

Cuantos más órdenes de información se pretenden representar de una sola vez, tanto más adecuada se configura *la imagen* como recurso de síntesis y a la vez contenedora de mayor información. Es esta imagen la requerida para visualizar la información de orden complejo que podemos encontrar en algunas bases de datos, donde el cruce de factores hace necesario un ejercicio de síntesis representacional. Superando los recursos gráficos en torno al limitado concepto de *tabla*, el empleo de la metáfora

gráfica puede puntualmente actuar de refuerzo semántico para comprender y vehicular más eficientemente dicha información. Los recursos metafóricos en la representación gráfica de la información de orden complejo (multifactorial) giran en torno a una clasificación de estrategias:

- cromáticas (tono, saturación, luminosidad)
- formales (puntos, vectores, áreas)
- de densidad (homogénea y/o variable)
- de escala (absoluta/relativa)
- posicionales (ubicación en un espacio simulado)
- temporales (secuencialización de la información en base a un tiempo)

En la combinación de estos recursos se halla la clave para conceptualizar gráficamente la síntesis de informaciones de índole diversa, dando como resultado una imagen cuyo grado de abstracción es redirigido metafóricamente hacia un orden de significación para el usuario.

En la praxis de estos procederes encontramos mapas operativos destinados a la gestión y representación organizativa de grandes cantidades de información. Las interfaces propuestas por Xia Lin (5.13) y Yang, Chen y Hong (5.14) están basadas en los mapas Auto-Organizados (*SOM*¹⁶³), donde se organiza la información sobre una retícula espacial ortogonal (datos de salida), siendo el color, la dimensión del área y la proximidad de los ítems el resultado propuesto por el computador tras un análisis y categorización del contenido semántico en base a factores de clasificación previamente acotados (afinidad, volumen de información, frecuencia de aparición o consulta,

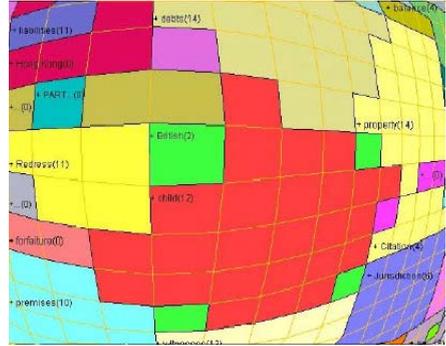
¹⁶³ Los *Self-Organized Maps* constituyen una aplicación práctica sobre el trabajo llevado a cabo en torno a las redes neuronales artificiales. El concepto tiene su origen 1989, en base a la investigación ya iniciada por Teuvo Kohonen en la década de 1960 (KOHONEN, T. *Self-Organizing Maps*. 3ª edición. Berlin : Springer, 2000).

revisiones realizadas, entradas, etc.) constituyendo un mapa gráfico multifactorial que el usuario puede interpretar de forma eficaz a la hora de consultar nuevas informaciones o de ubicarlas dentro de un marco espacio-temporal. El empleo de simulación volumétrica sobre este mapa puede ayudar a la comprensión de la información al ampliar el concepto representacional de base, pudiendo añadir el factor proximidad-lejanía espacial como posible relación metafórica con el índice de novedad del documento, la relevancia de la información que de él se deriva, o incluso ayudando a ubicarlo dentro de una demarcación geográfica de origen.

Otras estrategias de visualización basadas en los *SOM* giran en torno a la utilización del concepto metafórico de *nube*. La información viene representada a través de la agrupación de las partículas-documentos en áreas de diferente densidad. La afinidad entre los documentos viene referenciada a través de la posición relativa que adquiere su representación conceptual en el espacio simulado, y su relevancia respecto al criterio de búsqueda del usuario puede quedar reflejada a través del uso de diferentes recursos cromáticos. La representación de los documentos puede venir vehiculizada mediante partículas en entornos bidimensionales (5.16) o tridimensionales (5.15), dentro de los cuales la representación corpuscular puede venir reforzada por una nueva metáfora. En *Galaxy* (5.18) se establece una equivalencia entre los documentos y las estrellas, y quedan así organizados en base a corpúsculos en función de su afinidad (constelaciones), los cuales se agrupan en conjuntos mayores similares a las galaxias. El recurso gráfico de la saturación cromática (5.17, 5.18) para referenciar las diferentes densidades en las agrupaciones de documentos, facilita al usuario observador una mejor localización de las áreas de interés en su proceso de rastreo de la información.



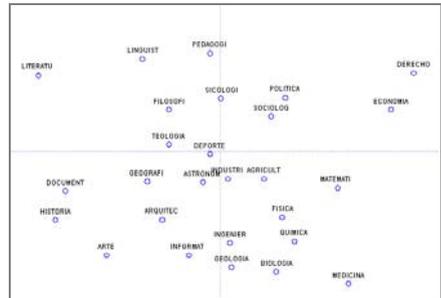
5.13
Interface según mapa SOM
Xia Lin, 1995-1997



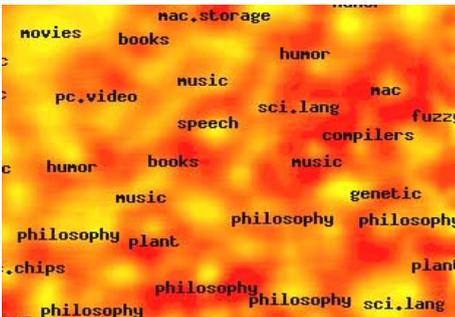
5.14
Interface según mapa SOM
Yang, Chen y Hong, 2003



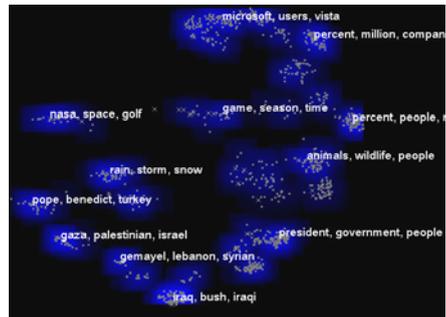
5.15
Interface *BEAD*
Chalmers, Chitson, 1992



5.16
Interface *IRVAIE*
Felix de Moya, Victor Herrero Solana, Vicente Guerrero Bote, 1998



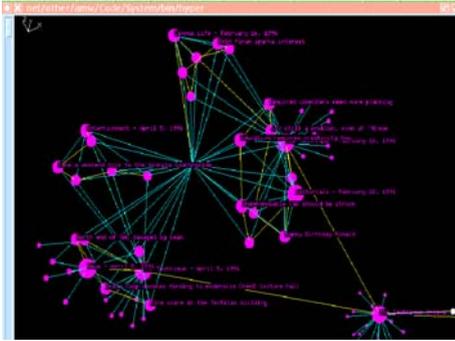
5.17
Interface *WEBSOM*
Kohonen, Honkela, Kaski, Lagus, Paatero, Saarela, y Salojärvi, 1999



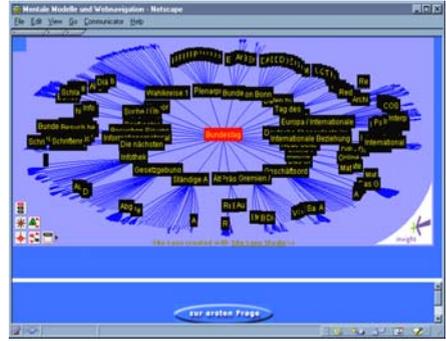
5.18
Interface *Galaxy (IN-SPIRE)*
Pacific Northwest National Laboratories

En la línea de la metáfora de la nube, el interface *Narcissus* (5.19), orientado a la organización de la información de la Red, propone representaciones tridimensionales donde los diferentes *websites* son traducidos a esferas de dimensión variable unidas entre sí por medio de líneas, que simbolizan la relación entre ellas (*links*). El establecimiento de relaciones gráficas entre las informaciones resulta de interés a la hora de poder visualizar más eficientemente el complejo informativo, asistiendo al usuario en la extracción de las conclusiones pertinentes. A tal efecto, la representación jerárquica de la información en base a criterios de escala objetual y de proximidad relativa permite establecer una relación de relevancia sostenida desde estrategias sumamente intuitivas para el usuario. *Relevance Spheres* (5.23) trabaja estos conceptos para facilitar las búsquedas de información en bases de datos documentales.

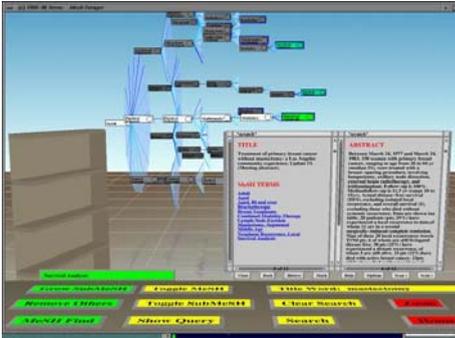
Otro orden de metáforas busca la distribución de la información en un espacio estructurado a través de figuras geométricas regulares (5.21, 5.22). Estos interfaces basan su efectividad desde la premisa del conocimiento previo del usuario en recursos de representación basados en aportaciones básicas de la esquemática. El concepto de *tabla* o *árbol*, de distribución jerárquica de la información en base a las direcciones horizontal y vertical, queda rescatado para ser ampliado e incorporado a arquitecturas tridimensionales simuladas, que intentan romper el plano conceptual bidimensional para proponer un espacio de interacción más natural al usuario. Estas metáforas sustentadas en la generación un entorno tridimensional establecen una tipología de actuaciones que puede desplazar el espacio conceptual diseñado hacia un espacio más concreto. El acercamiento a éste implica una delimitación del marco expresivo y una definición más precisa en la metáfora generada, en la que se debe tener en cuenta la adecuación de los puentes conceptuales que conlleva. La navegación por entornos simulados basados en referentes visuales familiares para el usuario es el pilar de propuestas como *Virgilio* (5.24), un interface no inmersivo de RV que actúa de vehículo en la distribución de una base de datos de piezas musicales a través de la metáfora de un edificio.



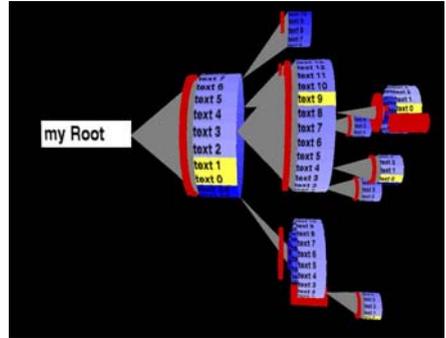
5.19
 Interface *Narcissus*
 Universidad de Birginingham



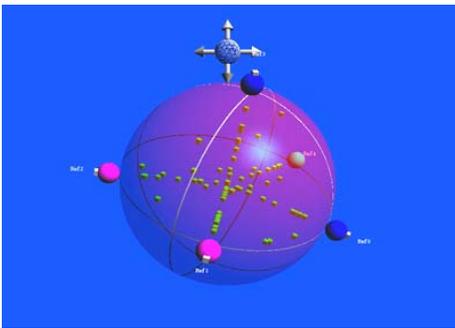
5.20
 Hyperbolic Tree Browser
 Lamping, Rao y Piroly, 1995



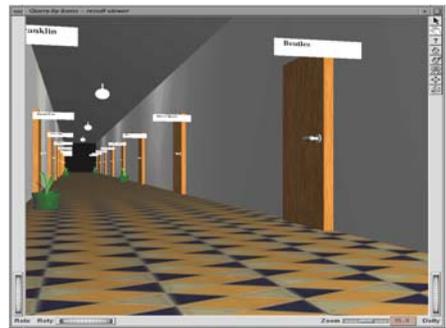
5.21
 Cat-A-Cone
 Xerox Parc, fecha



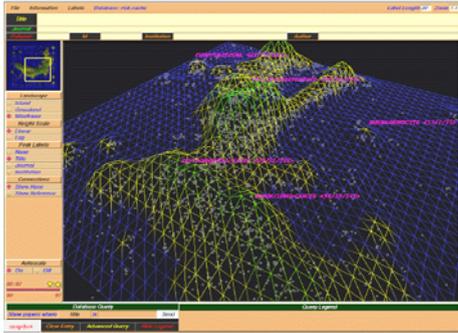
5.22
 Interface *Lyber World - Navigation Cones*
 Matthias Hemmje, 1993-1995



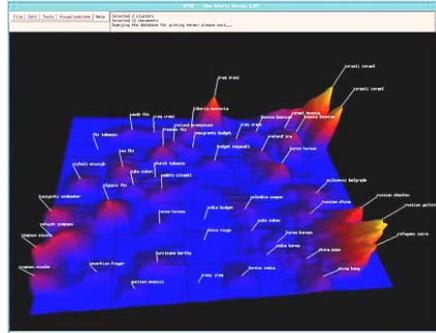
5.23
 Interface *Lyber World - Relevance Spheres*
 Matthias Hemmje, 1993-1995



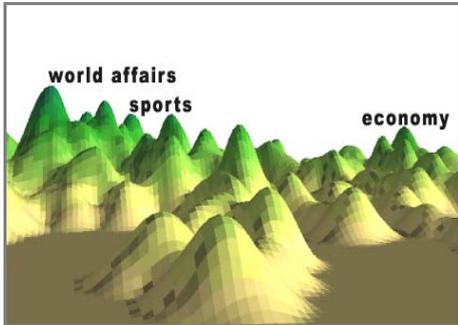
5.24
 Interface *Virgilio*
 Antonio Massari, Lorenzo Saladini,
 Matthias Hemmje, Fabio Sisinni, 1995



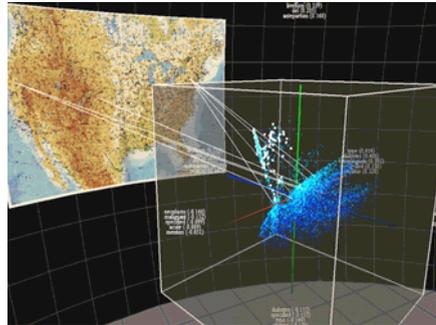
5.25
Interface *VxInsight*
Sandia Nacional Laboratories, 1995



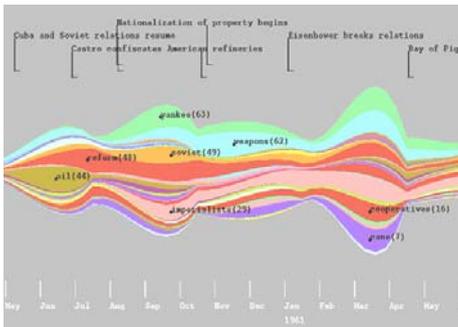
5.26
Interface *ThemeView (IN-SPIRE)*
Pacific Northwest National Laboratories



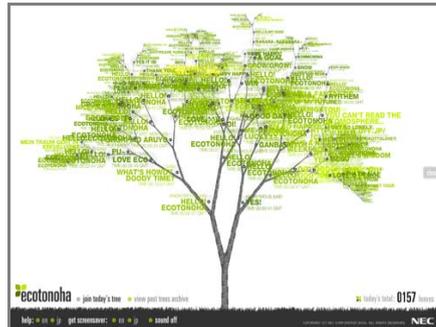
5.27
Interface *Spacecast*
Sara Irina Fabrikant



5.28
Interface *Starlight (IN-SPIRE)*
Pacific Northwest National Laboratories



5.29
Interface *ThemeRiver (IN-SPIRE)*
Pacific Northwest National Laboratories



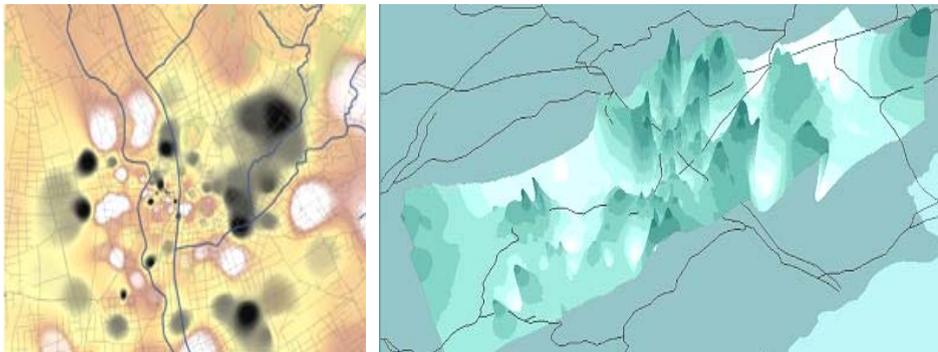
5.30
Ecotonoha, NEC Corporation, 2003
<<http://www.nec.co.jp/eco/en/ecotonoha/>>

Un recurso metafórico muy instalado en el dominio cognitivo del usuario es el paisaje (*landscape*). La información cartografiada de esta forma presenta una estructura de fácil acceso al usuario, ya que hace referencia a recursos de representación espacial muy visitados en su devenir cultural. Los documentos son representados a través de un mapa topográfico, donde las coordenadas entre ellos están en relación directa al nivel de similitud de contenidos, y la densidad viene traducida en términos de *altura*, de tal modo que los *picos* equivalen a una masificación de textos de tema similar, y los *valles* a la representación de la carencia de los mismos en un área concreta de conocimientos (5.25, 5.26, 5.27). En la información fruto de la conjunción de datos procedentes de diferentes factores, las representaciones gráficas permiten interpretar visualmente las relaciones subyacentes. Estas informaciones de orden complejo encuentran en propuestas como *Starlight* (5.28) el vehículo idóneo para ofrecer al usuario una vía de acceso más eficiente a las conexiones existentes entre las diferentes fuentes, al permitir establecer diferentes patrones gráficos de relación entre ellas.

Las metáforas basadas en los *paisajes* presentan la ventaja de disponer de una fuente prácticamente ilimitada de recursos, todos ellos ricos en cargas conceptuales que facilitan al usuario la formación de esquemas mentales. Así, el interface *ThemeRiver* (5.29) aborda la visualización de la información a través de la metáfora del *rio*, donde se combinan estrategias cromáticas, de escala y temporales para representar la variación cuantitativa documental dentro de cada tema desde una secuencialización de los datos consultados. Las diferentes densidades del *rio de datos* (cuyo flujo viene plasmado en el sentido de lectura occidental) representan las variaciones de densidad documental en cada segmento temporal analizado. Afín a estos conceptos metafóricos, el proyecto *online Ecotonoha* (5.30) realiza una nueva revisión de la estructura en *árbol*-utilizada con anterioridad para visualizar organizaciones jerárquicas (5.20)- con el fin de establecer una arquitectura informacional comprensible para el usuario. Cercano a la mecánica de un *foro*, propone una representación de la información dinámica con marcado carácter

plástico, donde el usuario decide la morfología final de la información al tener control integral sobre la ubicación de su mensaje, marcando el modelo de crecimiento del interface.

Afin a estas estrategias de representación dinámica de la información en base a metáforas basadas en paisajes y relieves incrementales, hallamos el proyecto del MIT *Mobile Landscape* (5.31), donde los flujos de señales de telefonía móvil de una ciudad son interpretados y traducidos gráficamente, presentando una orografía inédita de la urbe basada en metáforas cromáticas y de volumen. El acceso de un usuario a la información se revela mucho más eficiente a través de estas estrategias representacionales, que al tiempo posibilitan la exploración de nuevas poéticas de la imagen en una cartografía que cambia a cada momento en función de los flujos.



5.31

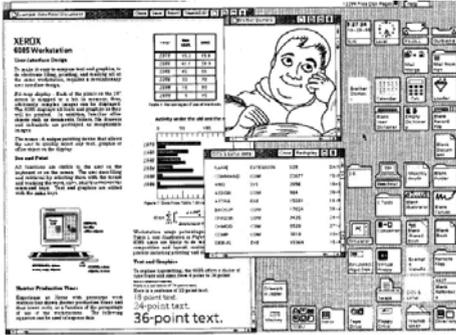
Metáforas de color y volumen en la representación en tiempo real del índice de tráfico telefónico móvil en Graz.
Proyecto *Mobile Landscape* (Graz, Austria)
Carlo Ratti (coord.), SENSEable City Lab, MIT, 2005

5.3.2.4. La metáfora del escritorio

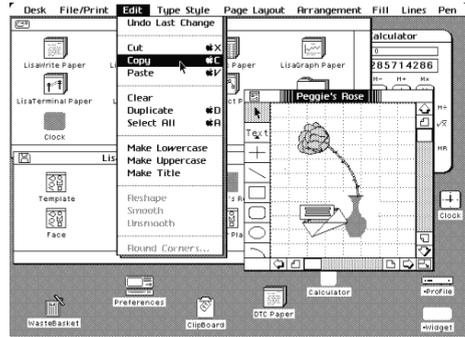
Síntoma de que el lenguaje simbólico y metafórico ha adquirido carácter dogmático, resulta la imposición como referencia de la *metáfora del escritorio* en los nuevos interfaces. Las diferentes aplicaciones informáticas que han optado por la representación gráfica de sus funciones, lo han hecho según cánones impuestos por las primeras metáforas gráficas que pretendieron dar a la pantalla -interface gráfico/visual- el aspecto de una mesa de oficina¹⁶⁴, como paradigma del lugar del manejo de información, a fin de relacionar metafóricamente iconos de referentes reconocibles, con elementos y tareas relacionados con la organización y tratamiento tradicionales de información. El funcionamiento de estas entidades respondía a conceptos muy instaurados en el usuario en su interacción cotidiana con el entorno, respondiendo según leyes físicas: movimiento, lleno/vacío, delante/detrás, cortar/pegar, etc.

El concepto metafórico de escritorio fue desarrollado a fondo por Xerox y Apple en la década de 1970. Si bien es cierto que en el *Palo Alto Research Center*, Xerox reunió a investigadores con la intención de desarrollar nuevas ideas para entornos de trabajo más interactivos e intuitivos, en Apple se centraron en desarrollar un producto comercial concreto (el *Lisa* y el *Macintosh*, en la primera mitad de la década de 1980). Tras conseguir una migración a ésta de personal investigador de Xerox, en Apple avanzaron más rápidamente en el desarrollo de un interface gráfico de usuario. A Apple se le atribuye el desarrollo de las ventanas, las barras de menú, las de desplazamiento, los menús desplegables, las cajas y botones de diálogo, y todo el diseño icónico de los accesorios del escritorio. Al desarrollar el ratón de un sólo botón como complemento al periférico del teclado, también instauró una serie de comportamientos en el usuario, tales como el *double click* y las funciones de arrastrar, soltar, y seleccionar elementos.

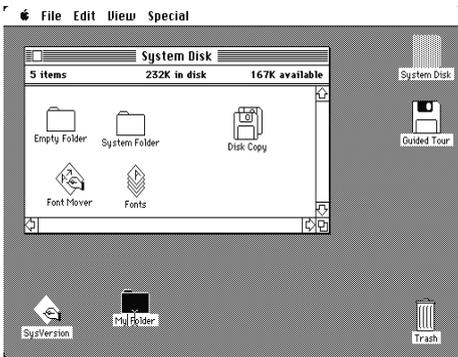
¹⁶⁴ *Desktop*.



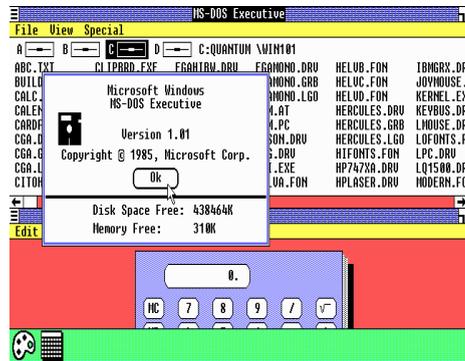
5.32
Escritorio del *Star*. Xerox, 1981



5.33
Escritorio del *Lisa*. Apple, 1983



5.34
Mac OS. Apple, 1984



5.35
Windows 1.01. Microsoft, 1984



5.36
Mac OS X 10.5 Leopard. Apple, 2007



5.37
Windows Vista. Microsoft, 2007

Evolución de la metáfora del escritorio

Cabe destacar cómo la férrea estructura icónica generada hace ya más de 20 años por Apple persiste hoy día ¹⁶⁵ con tan sólo la aportación de una renovada imagen propia de las mejoras tecnológicas, tal como se apuntó en el apartado 5.3.2.1. Dejando a parte el incremento cuantitativo de referencias icónicas -en función del aumento en las prestaciones y funciones de los programas- los detalles cualitativos aportados a la iconología son acordes a las nuevas resoluciones de pantalla y al aumento de potencia de cálculo en el procesador (animaciones, fundidos, transparencias, etc.), pero conservan unos patrones de forma y significado muy próximos a los presentados por el primer Macintosh en 1984.

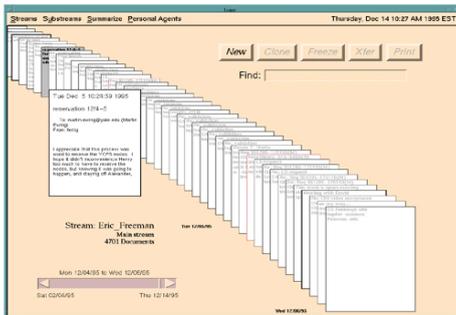
Alternativas

Resulta innegable que la metáfora del escritorio está tan instalada que resultará complejo encontrar otra que la sustituya, igualando en poco tiempo la curva de aprendizaje actual de este entorno ¹⁶⁶. Pero a la luz de los cambios acaecidos en el lugar de trabajo del usuario, así como en las dinámicas de búsqueda y gestión de la información, resulta innegable que un cambio se hace necesario. El entorno de trabajo de ventanas y escritorio pretendía en un principio hacer más intuitivo el manejo de informaciones, a la par que generaba un entorno iconográfico que ayudaba a hacer más clara la organización jerárquica de las mismas (modo natural de trabajo de los sistemas operativos *Unix* o *MS-DOS*). Pero en pleno siglo XXI, con el flujo constante de informaciones a través de la red, y la rápida actualización a la que ésta es sometida, las directrices de búsqueda, clasificación y almacenaje parecen haber cambiado, así como el volumen de datos a gestionar en cada momento, infinitamente superior al manejado por un usuario hace 20 años, y para el que se concibió dicha metáfora.

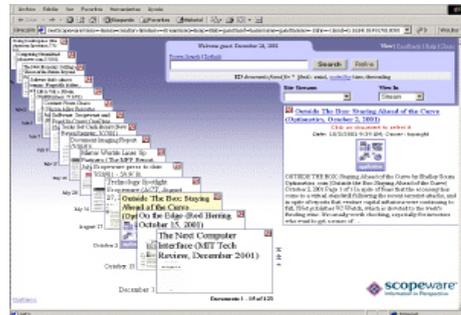
¹⁶⁵ Las aportaciones posteriores de Microsoft al respecto fueron mínimas, salvo -desde su posición de líder de mercado- afianzar la democratización de este entorno gráfico.

¹⁶⁶ En esta línea de pensamiento se instala el artículo de TRISTRAM, Claire. *The Next Computer Interface* [en línea], [diciembre 2001]. Publicado en: <<http://www.compuzone.co.za/computers/desktop.htm>>

Con estas premisas, Scott Fertig, Eric Freeman y David Gelernter desarrollaron desde la Universidad de Yale la interface *Lifestreams* en 1996, cuyo desarrollo posterior lo llevó Gelernter desde su posición de Director Científico del Mirror Worlds Technologies, y a la que acabó llamando *Scopeware Vision* (2003). Esta propuesta toma como premisa el sentido del tiempo que posee el usuario como principal agente organizador de información. El programa organiza los ficheros en base a criterios de clasificación temporal, tomando aquellos de más reciente factura o consulta como de carácter prioritario.



5.38 Interface *Lifestreams*. Fertig, Freeman & Gelernter. Universidad de Yale, 1996.



5.39 Interface *Scopeware Vision*. David Gelernter, Mirror Worlds Technologies, 2003.

Evolución de la propuesta *Lifestreams*. Un intento de superación de la metáfora del escritorio iniciada por Xerox, continuada por Apple y democratizada por Microsoft.

La principal aportación de este sistema se realiza a nivel de una disminución en la medida de abstracción de los archivos ¹⁶⁷, presentados a través de una previsualización a pequeña escala de cada documento, a modo de ficha, bien en hilera (*Streams*), en rejilla (*Grid*), en lista (*List*) o en esbozo (*Thumbnail*). Gráficamente, el concepto de

¹⁶⁷ Si tenemos en cuenta los postulados de la Teoría de la Información (formulada en 1940 por el ingeniero Claude E. Shannon, publicada en 1948, y revisada exhaustivamente por Abraham Moles en 1975), la información contenida en una forma es inversamente proporcional a la previsibilidad de aparición, o capacidad de ser reconocida, por lo que podemos afirmar que la propuesta de Gelernter, al sustituir elementos icónicos por formas menos codificadas, disminuye el nivel de originalidad de la interface.

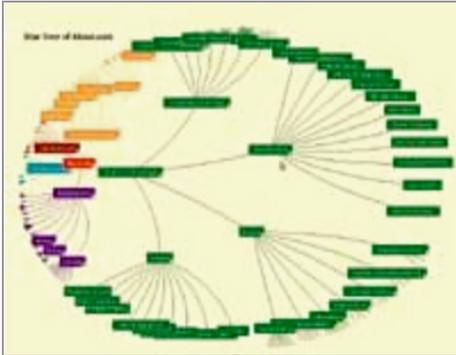
archivos en hilera (punto fuerte de *Scopeware Vision*) sigue haciendo uso de la metáfora de la superposición de documentos -representados como entidades planas-, no suponiendo ninguna novedad cualitativa respecto a la superposición de ventanas vistas en el *MacOS* o en el *Windows*. Por otra parte, la gráfica aplicada a ventanas, documentos o botonerías, al igual que las funciones animadas de ventana desplegable, no aportan nuevos valores respecto a los que ya suministraba la metáfora del escritorio. Estaríamos ante una evolución funcional y lógica de la metáfora del escritorio, pero de poca envergadura cualitativa y nula aportación gráfica o artística.

Otros proyectos que intentan alejarse de la metáfora del escritorio son el *Star Tree* y el *Task Gallery*. El interface *Star Tree*, desarrollado por la empresa Inxight, descendiente de Xerox, comenzó a concebirse en el PARC en 1993. *Star Tree* utiliza el espacio en lugar del tiempo como elemento organizador de información. Elimina el concepto de ventana desplegable y construye un interface en el que la información se presenta en su totalidad organizada en forma de árbol de datos, de manera que el acceso a cada ítem es mucho más directo. El interface se refuerza con la acción del color, que representa mediante una convención metafórica el tipo de documento o la temática del mismo. El planteamiento base del *Star Tree* es, desde el punto de vista de la usabilidad, más que acertado. La aplicación de este interface en navegación Web garantizaría resultados interesantes, puesto que reduciría en el usuario el tiempo de búsqueda de la información, clave en este momento social.

El proyecto *Task Gallery*, desarrollado por Microsoft en 1999 como plataforma para la investigación de nuevos recursos gráficos de navegación, utiliza la metáfora de un conjunto de habitaciones como vehículo de organización de información. Los documentos (de cualquier naturaleza: texto, imágenes, sitios Web visitados, etc.) se representan a través de una captura en miniatura de su aspecto (*thumbnail*), la cual se ubica en las paredes de las habitaciones. El usuario determina tanto el número de

habitaciones como la ubicación final del *thumbnail*, y navega por el espacio virtual mediante la ayuda del ratón. El uso de una metáfora tridimensional es interesante desde el punto de vista de que enlaza con la naturaleza más próxima del usuario, puesto que todas sus interacciones en el mundo *real* se realizan en base a entidades volumétricas en un espacio multidimensional. El usuario puede encontrar en el establecimiento de relaciones de *profundidad simulada* en el interface, una información adicional sobre los ítems presentados que enlaza con conceptos ya asimilados en la percepción espacial (la ubicación de los elementos en un espacio puede obedecer a intenciones jerárquicas).

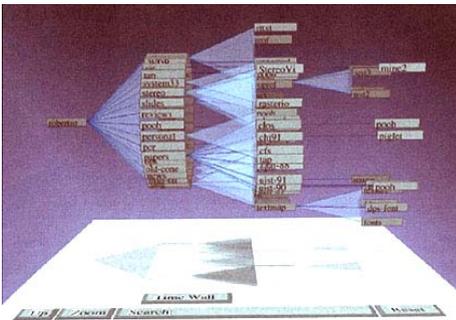
En esta línea, encontramos propuestas paralelas como *The Information Visualizer*, desarrollado en el Xerox Parc al tiempo que el *Task Gallery* de Microsoft. Al igual que los analizados anteriormente, pretende simplificar la tarea del manejo de grandes lotes de información mediante el desarrollo de modelos visuales que simplifiquen los procesos cognitivos derivados del funcionamiento del sistema perceptivo. Este interface hace uso de tres metáforas para proponer la interacción con la información: el *Cone Tree* (5.42), la *Perspective Wall* (5.43) y la *3D/Rooms* (5.44). El primero es una derivación de la clasificación en árbol, pero que al representar los ítems de cada jerarquía en las paredes de un cilindro y permitir al usuario la rotación de éste, posibilita aligerar la cantidad de información representada en cada momento, sin ocultar totalmente la no consultada. La segunda metáfora presenta la información dispuesta en las paredes de un cubo, de tal forma que cada cara representa una categoría de elementos dispuestos en forma matricial. Por otro lado, *3D/Rooms* propone un modelo estratificado para distribuir la información, basándose en la experiencia del usuario respecto a la interpretación de información esquemática sobre planos.



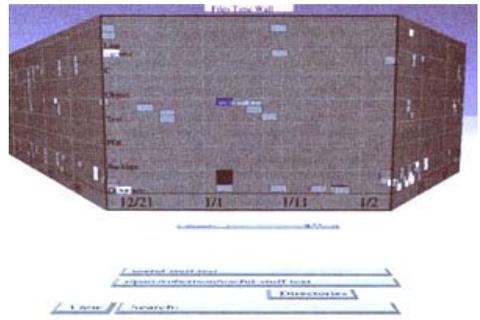
5.40
Interface *Star Tree*. Inxight, 1993.



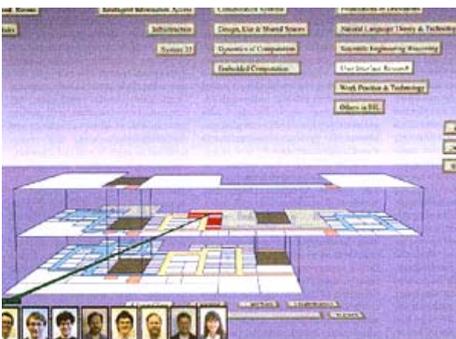
5.41
Interface *Task Gallery*. Microsoft, 1999



5.42
Cone Tree
Interface *The Information Visualizer*. Xerox, 1999



5.43
Perspective Wall
Interface *The Information Visualizer*. Xerox, 1999



5.44
3D/Rooms
Interface *The Information Visualizer*. Xerox, 1999

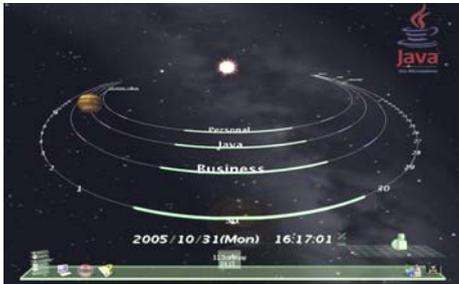
La generación de un espacio simulado es el vehículo conductor del concepto subyacente del interface, permitiendo al usuario comprender la arquitectura funcional del sistema. Conos, paredes y superposición de niveles horizontales actúan como metáforas que permiten categorizar la información y distribuirla en base a criterios jerárquicos preestablecidos.



5.45



5.46



5.47



5.48

Interface *Looking Glass*. Hideya Kawahara, Sun Microsystems, 2004

También en esta línea de trabajo se enmarca la propuesta *Looking Glass*, desarrollada por Sun en 2004. Bajo la estrategia de utilizar la superior capacidad de los procesadores actuales en materia de gestión de gráficos, se persigue generar la simulación de un entorno multidimensional donde se ubican y gestionan los contenidos.

El espacio tridimensional simulado vuelve a ser el principal vehículo metafórico para la representación y distribución de la información (5.46, 5.47), viniendo ésta representada a través de soportes gráficos más convencionales, tales como ventanas, botones y persianas (5.45). La hibridación de recursos (metáforas tradicionales inmersas en metáforas de nueva práctica para el usuario) puede resultar de interés en tanto que permite mejorar la comprensión general del sistema (dimensionar su alcance a través de la conceptualización en un entorno espacial), gestionando la información concreta de forma tradicional en base a una mecánica ya asimilada.

Afin a estas estrategias hallamos otras propuestas que incorporan a la visualización del interface recursos de simulación volumétrica. Mediante uso de aceleración OpenGL, Linux permite al usuario cambiar de escritorio virtual a través de su *3D Desktop* (5.49). Estas aplicaciones y otras similares actúan de complemento en los sistemas operativos, y ofrecen al usuario una representación más comprensible de la operación realizada, acercando la estructura del sistema a patrones cognitivos familiares (distribución de pantallas y escritorios sobre las figuras del cubo (5.50) y la esfera (5.51), representando su comportamiento en pantalla según patrones transferidos desde la física del entorno real del usuario).

Spectasia 3D (5.52) ofrece otro modo de acceso visual a la información, esta vez a través del uso de una vasta iconología metafórica que persigue representar la semántica del contenido, enmarcada en un escenario tridimensional que pretende sustituir la metáfora del despliegue lineal-textual en persiana por otra representación que dirija al usuario hacia la localización del archivo buscado de forma más eficiente. De nuevo, la imagen-ícono se configura como elemento de alta capacidad sintetizadora de información, al tiempo que actúa como foco director de la atención humana, y por tanto, se define *ítem clave* a considerar en la generación de interfaces interactivos.



5.49
Interface *3D-Desktop*
Linux, 2002



5.50
Interface *3D Wonder*
Gamers Tower Inc., 2005



5.51
Interface *SphereXP*
Sphere Inc., 2006



5.52
Interface *Spectasia 3D*
MATT Services Ltd., 2006



5.53
Interface *3DNA Desktop*
3DNA, 2006

Otras propuestas giran en torno a la vehiculación de contenidos a través de metáforas que buscan una referencia más ajustada al entorno natural de actuación del usuario. *3DNA Desktop* (5.53) se incorpora al sistema operativo y ofrece al usuario la posibilidad de elegir entre diferentes entornos metafóricos, y dentro de cada uno, asignar una función concreta a cada referente metafórico. A través de este proceder, el usuario establece sus propios modelos mentales, optimizando la transferencia cognitiva e incrementando la usabilidad del sistema.

5.3.2.5. Otras vías operativas

Dejando aparte las propuestas interactivas en torno al concepto de *escritorio* y sus alternativas de visualización, encontramos otras posibilidades expresivas a través del uso de metáforas de distinta naturaleza, sin abandonar en ningún momento la intención operativa -funcional- del interface.

Hemos visto cómo la utilización de representaciones de referentes del entorno natural del usuario ayuda a relacionar los conceptos presentados en pantalla con una realidad conocida por él, a través del juego de establecer relaciones de funcionalidad o de representación formal. Así, encontramos en el *website* <www.trinitynetworld.org> (5.54) cómo la selección de contenidos se realiza a través de metáforas basadas en el funcionamiento de las realidades de referencia: el usuario relaciona el fenómeno de la ignición del fósforo (selección de un apartado) con unas reacciones químicas que producen un elemento nuevo, inédito hasta la intervención del usuario (la activación de la llama por un lado, o la mostración del contenido del apartado por otro). De igual modo, se ha estudiado cómo las clasificaciones de la información presentada por

características afines ayudan al usuario a establecer criterios de búsqueda ¹⁶⁸, y cómo la utilización de representaciones figurativas de referentes ayuda a relacionar conceptos. Un ejemplo de aplicación de estos conocimientos lo encontramos en el *website* <<http://www.malo24.de>> (5.55), donde el tipo de información se clasifica y presenta según referentes objetuales funcionalmente afines, y el espacio del *website* se transforma en el equivalente metafórico de una habitación (espacio habitable-espacio transitable, con elementos -físicos o inmateriales- de interacción).

También afín a la idea de espacio como contenedor de información es el trabajo de Zerogradi (5.56). La metáfora de un supermercado como lugar de desplazamiento del usuario y de almacenaje de productos (información), está férreamente atada al usuario urbano, en tanto que constituye parte de su actividad cotidiana. Los ítems de información, sin valores icónicos añadidos que los diferencien unos de otros, se distribuyen en una matriz temática. El usuario accede a ellos en función del verdadero interés que les suponga en cada momento, no siendo éste contaminado por atributos morfológicos en la presentación del producto.

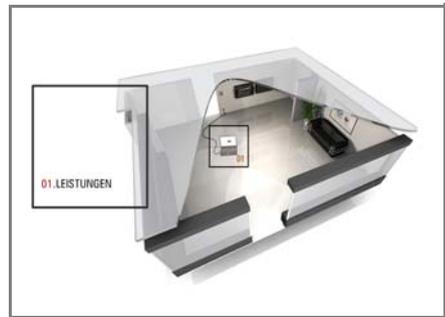
Metáfora igualmente interesante resulta el juego que se produce en el interface en la representación de la persona a través de una silueta de sombra (5.57). Dejando aparte la evidente búsqueda un icono figurativo que haga más inteligible la relación conceptual con la información presentada (contacto electrónico con la persona), merece mención el concepto mismo de *sombra*, metáfora aplicada a la persona que representa a la perfección la disolución de la identidad de ésta, en cuanto *ser físico*, en la ubicuidad del *mundo Red*.

¹⁶⁸ SHNEIDERMAN, Ben. *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction*. 4ª edición. New York : Addison Wesley Publishing Co, 2004.

Construir un entorno enteramente metafórico puede ayudar a establecer relaciones conceptuales más eficientes con la arquitectura del sistema. La navegación por estos espacios interactivos acontece de forma más fluida al estar conducida a través de la imagen, cuya sintaxis ha de canalizar perfectamente la semántica procedente, que debe resultar enteramente transparente al usuario para una eficiente práctica interactiva.



5.54
Lorenzo Marri
<<http://www.trinitynetworld.org/lorenzo/>>



5.55
Loew & Maerz, *Malo24*
<<http://www.malo24.de>>



5.56
Zerogradi
<<http://www.zerogradi.it>>



5.57
Álvaro Caldera, *Grupoimagen*
<<http://www.grupoimagen.cl>>

5.3.2.6. Conclusiones

Con la llegada de la sociedad de la Información, apreciamos que la representación icónica ha invadido la comunicación. La generación de un alud de imágenes viene pareja a la debilidad de la palabra, cuyo significado se asocia ya a través de imágenes: cada viejo significado tiene hoy nuevos significantes, todos icónicos, fuertemente establecidos en esta sociedad *audiovisual*. El paso siguiente vendría a eliminar el viejo significante de la palabra para otorgar plenos poderes de significante y significado a los referentes icónicos. Cabría preguntarse si no estaremos dentro de poco en condiciones de volver al punto de partida del proceso de simplificación formal que transformó el repertorio icónico de la prehistoria y las primeras civilizaciones en los alfabetos que hoy día conocemos (generación de nuevos signos).

Estamos pues ante el auge de una cultura iconoclasta, donde la simbología y la metáfora toman carácter casi dogmático, determinando cánones lingüísticos y estilísticos. Si bien es cierto que una sociedad consumidora de imagen necesita de una renovación estética constante¹⁶⁹, la simbología asimilada se erige en forma de pilares de referencia icónica que pueden determinar gran parte de las soluciones gráficas venideras¹⁷⁰.

¹⁶⁹ La Sociedad de la Información, al generar nuevas simbologías con la intencionalidad de construir mensajes originales que superen a los anteriores (necesidad de promoción de nuevos productos) adquiere el rol de *potenciadora de la necesidad de renovación estética*. Citando a Moles: *“El mensaje es un depósito de originalidad tanto mayor cuanto más valor artístico tenga la obra, o sea, que nos proporciona gran novedad [...] La copia múltiple, aspecto esencial de los mass media que constituye un “museo imaginario” del conjunto de obras, contribuye necesariamente a trivializarlas al aumentar la circulación de sus elementos de forma en el repertorio cultural de la sociedad. De ahí que se agoten necesariamente, teniendo que renovarse sin cesar. [...] La sociedad de la copia, se ve forzada, al agotarlas [las obras de arte] a generar otras nuevas que volverán a agotar también”*. MOLES, Abraham A. *Teoría de la información y percepción estética*. Madrid : Júcar, 1976, págs. 212-213.

¹⁷⁰ En la interface, la morfología del sencillo lenguaje *pidgin* permite evolucionar al avanzado *creole* (ERIKSON, Thomas D. *Interface and the evolution of pidgins*, en LAUREL, Brenda (ed.) *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990).

El trabajo con la metáfora del escritorio es una práctica tan asumida por parte del usuario que podríamos citar a Ricoeur al referirnos a ella como una *metáfora muerta*¹⁷¹. Al estar tan instalada en la cultura social, hace completamente invisible el juego metafórico que inicialmente desplegaba, llegando el usuario a identificar la operatividad a través del interface, ya no en términos de relación con un referente externo, sino como un sistema autónomo y cerrado en sí mismo.

Queda constancia de que al contar con unos referentes icónicos tan instalados en el imaginario colectivo, y un funcionamiento conceptual tan extendido (ventanas, desplegar, abrir-cerrar, etc.), cuesta concebir una nueva metáfora que, aún siendo perfectamente válida, pueda competir en intuitividad con la metáfora del escritorio. Aun en el caso de conseguirlo, el diseñador debería enfrentarse al desafío de generar iconos suficientemente representativos de las funciones a desempeñar que no entrasen en conflicto con los ya establecidos. Por otro lado se abre la vía de experimentar con propuestas de una alta implicación artística, que rompieran los esquemas de trabajo vistos con interfaces anteriores, y aportaran un funcionamiento visual basado en metáforas más universales, y lejos de estereotipos icónicos férreamente atados a un universo mediatizado y ya asimilado.

¹⁷¹ Tal como se analizó en el capítulo 3, el uso reiterado de los mismos recursos metafóricos termina por agotar la metáfora, que pasa a integrarse en el imaginario colectivo de significación directa, perdiendo su capacidad informativa, y por tanto, de generación de nuevo sentido, acontecimiento que derivará en una incapacidad para la generación de conocimiento. Ricoeur hace referencia al término en: RICOEUR, Paul. *La metáfora viva*. 2ª edición. Madrid : Trotta, 2001, pág.135.

5.4 Metáforas interactivas en propuestas artísticas

5.4.1 Introducción. Prácticas artísticas en torno al uso de la tecnología

A fin de introducir el tema de las prácticas artísticas en torno a los interfaces de interacción, hemos de buscar los orígenes de la colaboración entre arte y tecnología. Tal como se referenció en anteriores apartados, hasta comienzos del siglo XV el arte contó estrechamente con los avances tecnológicos en sus creaciones, no existiendo distinción entre la práctica artística y la práctica técnica. La escisión post-renacentista entre ambas esferas provocó un distanciamiento, que hizo desarrollar dos culturas en sentidos opuestos. A comienzos del siglo XX diversos movimientos han ido reunificado las dos prácticas, acercando el arte a la tecnología durante su exploración de nuevas formas de expresión, hasta llegar a la estrecha vinculación de la tecnología con las más recientes prácticas artísticas interactivas.

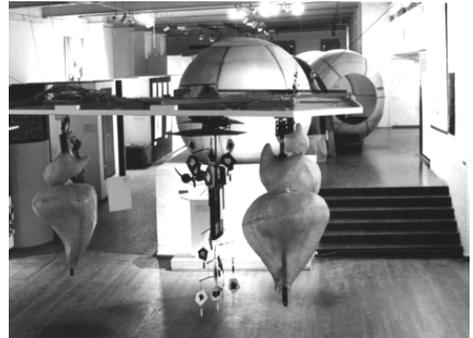
Las primeras muestras de colaboración entre el arte y la tecnología en el siglo XX vienen ubicadas en torno al futurismo, y a la consideración de la máquina como nuevo paradigma de la belleza. Esta tendencia a incorporar la máquina al proceso e intencionalidad artística se adoptó como uno de los planteamientos de base en las escuelas dadaístas y constructivistas, y continuó en las décadas de 1920-30 desde la voluntad integradora de la Bauhaus -aproximando el arte y el diseño a la realidad de las nuevas tecnologías- hasta los antecedentes de la música electrónica de John Cage. Con la aparición de los tecnoartistas y videoartistas se trabajó la consideración de la tecnología como parte integrante de la pieza artística, y consecuentemente se fue perfilando un acercamiento del arte a la esfera de la reproducción técnica¹⁷². Estas

¹⁷² Constatado por Walter Benjamin (BENJAMIN, Walter. *La obra de arte en la época de su reproducibilidad técnica*. México : Itaca, 2003).

colaboraciones hicieron emerger grupos interdisciplinarios como E.A.T., fundado por Billy Klüver en la década de 1960 y centrado en experimentos sobre unificación de arte y tecnología, constituyendo la matriz desde la que se estableció el Centro de Estudios Visuales Avanzados del M.I.T. en 1967. Estas direcciones fructificaron también a través de publicaciones ¹⁷³ y de un incipiente interés por el arte basado en la tecnología, como atestiguan proyectos expositivos como *Cybernetic serendipity* (Londres, 1968) y la política de fomento llevada a cabo por museos en estrecha colaboración con centros tecnológicos, como el caso del Los Angeles County Museum, cuyas obras fueron financiadas a través del suministro de tecnología avanzada por Lockheed, Rand e IBM.



5.58
The Pepsi Pavilion. E.A.T., 1970
 Exposición Universal de Osaka, 1970.
 Inmersión colectiva en proyección tridimensional de imágenes y música electrónica envolvente.



5.59
The Colloquy of Mobiles. Gordon Pask.
 Exposición *Cybernetic serendipity*, 1968.
 Comunicación y comportamiento interactivo mediante impulsos lumínicos entre móviles y una audiencia

Con la democratización del ordenador personal y su incremental eficacia resolutive se abrió un nuevo campo de exploración en la expresión audiovisual y el discurso artístico, tanto en su forma como en el contenido. *Computer.art* y *Software.Art* necesitaban

¹⁷³ McLUHAN, Marshall. *Understanding Media: The Extensions of Man*. Nueva York : New American Library, 1964. Revista periódica *Leonardo*, fundada por Frank Malina en 1967 y evolucionada a la Leonardo International Society for the Arts, Sciences and Technology (ISAST), en 1982.

directamente de la tecnología (computadora) para la génesis de la pieza artística, y a ella deben tanto su funcionamiento como los condicionantes plásticos. Con la llegada de la comunicación en red e Internet surgieron corrientes artísticas que giraban en torno a esta forma de comunicación, dinamitadora de la frontera entre lo público y lo privado. De este modo, el *Net.Art* y el *Browser.Art* han basado su operatividad en los sistemas físicos y lógicos inherentes a las computadoras y en los dispositivos de comunicación entre ellas, considerándolos parte indisociable de su arquitectura funcional y semántica.

Estas tendencias han modificado la noción del valor del arte asociado al artista como individuo creador que hace uso de la tecnología sólo como una herramienta para el arte. De esta forma se ha llevado a cabo una descentralización de su culto, haciendo partícipes de las cualidades del artista al ingeniero, al ser necesario el trabajo colaborativo de ambos para un mismo proyecto artístico del que la tecnología, lejos de ser considerada mera prótesis, forma parte intrínseca de esta pieza como componente activo. Del entorno tecnológico emergente se deriva así una expansión del rol del artista en la sociedad contemporánea.

El enriquecimiento del reino de la expresión a través de la tecnología ha ocasionado un desarrollo de los conceptos y sensibilidades. De este modo, la tecnología ha hecho posible una expansión multi-sensora de nuestra percepción, permitiendo al ser humano *ver* sonidos y *escuchar* imágenes a través de experimentos en *intermedia*.

5.4.2 La metáfora interactiva en las prácticas artísticas

5.4.2.1 El cuerpo como interface: representaciones y metáforas

Como ser físico, el ser humano se relaciona con su entorno a través de su cuerpo. Éste se presenta como el mejor interface entre su mente (la voluntad de actuar) y el entorno (el medio destino de la actuación), puesto que reduce a cero el grado de interferencia entre ambos elementos ¹⁷⁴ -pensamiento e instrumento-, y a su vez comparte la misma naturaleza de la realidad con la que se quiere interactuar (física).

En la práctica de la interacción con el mundo digital se presenta el problema de la diferencia entre naturalezas. Como ser físico que es, al hombre le resulta complejo a priori interactuar con un medio enteramente conceptual. Es necesario para ello establecer unos patrones de funcionamiento, construir un puente cognoscitivo entre el mundo digital y el usuario físico. El agente que define su lógica es, como hemos visto hasta ahora, el interface, quien definirá las leyes que rijan el funcionamiento de esta realidad, y las presentará de forma comprensible al usuario para que ajuste y defina mejor su interacción. Si bien los condicionamientos físicos del hombre -idóneos para la interacción en un mundo material- resultan fútiles para el manejo de la información inmaterial, el potencial desarrollado a través de las interacciones físicas con el entorno natural del usuario establece unas pautas cognoscitivas de equivalencia entre la utilización del cuerpo y la utilización de *la imagen* del cuerpo. Es decir, la representación antropomórfica del usuario dentro del mundo inmaterial ayudará de forma decisiva a mejorar la interacción con la *realidad ofrecida* ¹⁷⁵.

¹⁷⁴ El aprendizaje adquirido sobre el conocimiento del propio cuerpo siempre es mayor que el que el usuario pueda adquirir al manejar un segundo interface (herramienta, periférico electrónico, etc.)

¹⁷⁵ *“Un agente de la interfaz puede ser definido como un personaje, definido por el computador, quien actúa a través del usuario en un entorno virtual [...] Definen su fuerza desde la naturalidad de la metáfora del organismo vivo en términos de accesibilidad cognitiva y estilo de comunicación [...] Antropomorfizar los agentes de interfaz es*

Krueger¹⁷⁶, al desarrollar su entorno interactivo VIDEOPLACE, ya planteó los atributos del interface humano del futuro:

- Verse a sí mismo como parte de la imagen creada
- Las extensiones del cuerpo como instrumentos mediadores en la creación / manipulación
- Diálogo entre la máquina y el usuario¹⁷⁷
- El interface con personalidad de juego

Si el reto del diseñador de interfaces está en conseguir que el usuario interactúe con la tarea, el interface ha de tender a ser invisible para reducir al máximo la interferencia que el uso de un código implica. Una forma de minimizar la dificultad adaptativa del usuario con los periféricos (elementos extraños a la naturaleza humana, y que constituyen la capa *física* del interface, tomando ésta como el conjunto de periféricos y espacio gráfico en pantalla) sería incorporarlos a la propia morfología del usuario y utilizar todo su rango expresivo de movimientos para interactuar con el medio digital.

A través de periféricos conectados al usuario que generan una imagen de su cuerpo (antropomórfica o no) para la interacción con la representación de los elementos virtuales, el ser humano se proyecta en el mundo inmaterial y se convierte en un ser de la misma naturaleza que la información manejada (electrónica). Es por ello que una correspondencia entre la morfología planteada para la representación del cuerpo y los elementos con los que el usuario interacciona tiendan a compartir calidades expresivas, ya que ambos comparten realidad (5.60, 5.61).

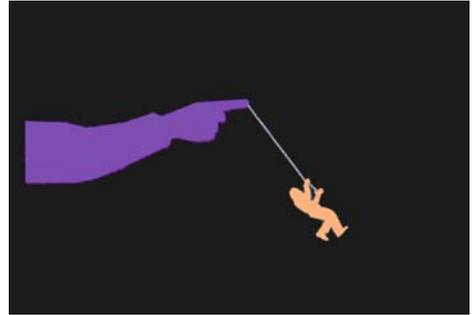
apropiado por razones psicológicas y funcionales" (LAUREL, Brenda. *Interface agents*, en LAUREL, Brenda (ed.) *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990, pág. 356-358)

¹⁷⁶ KRUEGER, Myron W. *VIDEOPPLACE and the interface of the future*, en LAUREL, Brenda (ed.) Op cit., pág. 417.

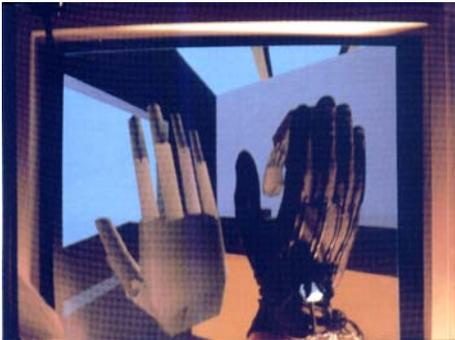
¹⁷⁷ De nuevo el concepto de *diálogo*, clave para entender el de la interactividad, es decir, la *comunicación*.



5.60
Entorno *VIDEOPPLACE*. Myron W. Krueger, 1976
Aplicación *VIDEODESK*. Generación de una curva *spline* con la acción de cuatro dedos.



5.61
Entorno *VIDEOPPLACE*. Myron W. Krueger, 1976
Interacción con usuarios vía telecomunicación.



5.62
VPL DataGlove. VPL Research, 1989.



5.63
Lenguaje de gestos para la generación de un código de comandos para el manejo de entidades virtuales

Uso de dispositivos periféricos para la representación metafórica del usuario en el entorno virtual.

Si bien es cierto que la observación de una correspondencia morfológica entre el cuerpo del usuario y su representación en pantalla ayuda a establecer la relación de acción entre el cuerpo material y la representación inmaterial observada (5.62), al interactuar en un nuevo medio donde sus agentes no comparten la naturaleza constitutiva del usuario, pueden generarse libremente infinidad de códigos nuevos que sirvan para interactuar en esta nueva realidad, de forma menos restringida que la codificación de acciones a través de códigos manuales asimilados (cerrar la mano para asir un objeto, presionar hacia adelante para activar, etc.). Lo que puede parecer una desviación de la

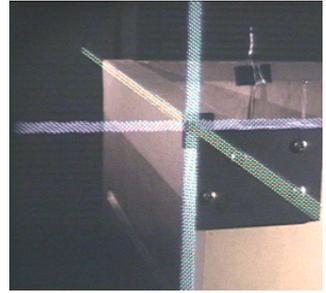
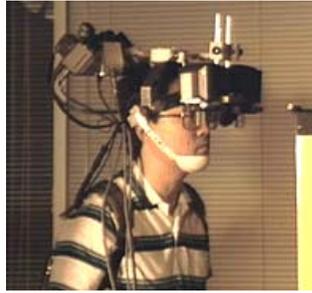
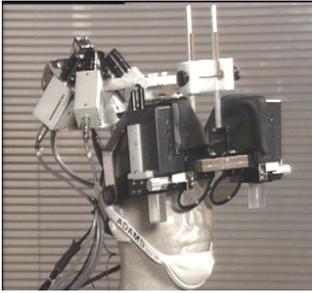
lógica de actuación en el mundo físico, puede suponer una nueva ventana hacia la generación de un nuevo lenguaje codificado que sea capaz de llamar a operaciones interactivas más complejas, o inéditas en nuestro entorno material (5.63).

Nos encontramos en un momento donde la tecnología está próxima a materializar de forma verdaderamente eficiente las conjeturas de Sutherland efectuadas en 1965, a través de dar pleno sentido a términos como *Realidad Virtual*¹⁷⁸, *Realidad Artificial*¹⁷⁹, o el de *Realidad Aumentada*¹⁸⁰, y siempre utilizando el cuerpo como recurso expresivo a aprovechar en la comunicación con el entorno virtual. A través de dispositivos HMD (*Head-mounted displays*, 5.64) para triangular posiciones del cuerpo, y visores para la inmersión en el entorno virtual, el usuario ve incrementado el flujo interactivo con la realidad propuesta por la máquina. En el terreno artístico, el *Air Jet Interface* (Yuriko SUZUKI y KOBAYASHI Minoru, 2004) plantea una simulación de sensación física de contacto con una realidad inmaterial, a través de un feedback de flujos de aire controlados, haciendo servir para ello un dispositivo HMD que proporciona al usuario una imagen del objeto virtual mediante rastreo óptico, cuya forma es recalculada en tiempo real en función de la interacción sostenida (5.65). La cinematografía de ficción también se ha servido de estos avances en algunas de sus propuestas; los dispositivos HMD son planteados como parte constitutiva en la anatomía humana, proporcionando al interactor *cyborg* información adicional sobre la realidad circundante (*Realidad Aumentada*) y enriqueciendo su percepción sobre la misma (5.66, 5.67).

¹⁷⁸ Término acuñado por Jaron Lanier en 1989, para hacer referencia a la inmersión total en un entorno generado por computadora, perdiendo toda referencia estimular proveniente del entorno natural del usuario.

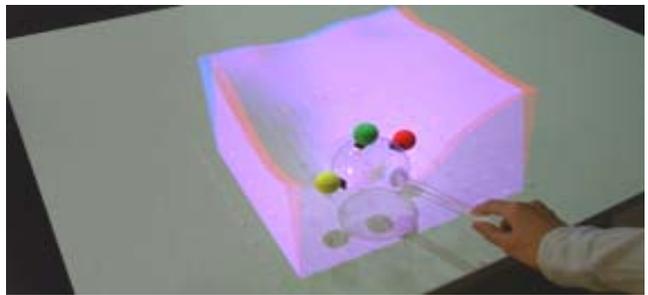
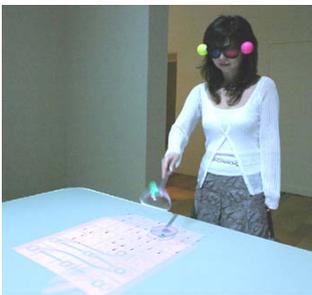
¹⁷⁹ Término de Myron W. Krueger, para referirse a la utilización de todo el potencial expresivo humano (manos, voz, movimiento, etc.) para interactuar con una realidad construida por computadora.

¹⁸⁰ Término de Ronald T. Azuma, para definir la coexistencia de las imágenes de síntesis con los estímulos visuales procedentes del entorno en un mismo campo visual.



5.64

Uso del *Optical See-Through HMD* para la superposición de gráficos CG sobre la realidad observada.



5.65

Air Jet Interface (ICC, Tokio). Yuriko SUZUKI y KOBAYASHI Minoru (NTT Cyber Solutions Laboratories), 2004



6.66

Robocop
Paul Verhoeven, 1987

5.67

Terminator 3
Jonathan Mostow, 2003

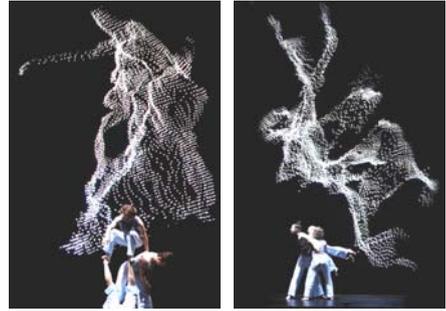
Al considerar al cuerpo como primer interface del ser humano con su entorno material ([apartado 5.1](#)), podemos hacer servir toda la riqueza expresiva de movimientos y acciones inherente a la naturaleza de la comunicación humana con su entorno para establecer un diálogo más eficiente con la información. De interés para el arte resulta

este campo, donde propuestas artísticas buscan experimentar con el rango expresivo corporal humano para manipular la información a través del *gesto*, o en definitiva, generar imágenes metafóricas sobre dicha comunicación expresiva. La interacción con un entorno electrónico a través del movimiento corporal nos conduce a trabajar una *Realidad Artificial*, donde el cuerpo busca constituirse como interface directo con la información.

En esta línea se ubican las instalaciones *Interactive Installation Prototype* (5.68) y *Echo* (5.69), donde el movimiento físico adquiere un registro inédito al configurarse en base a parámetros digitales de flujos de color y densidad, generando metáforas lumínicas de respuesta a cada acción del interactor. El *gesto* instintivo como práctica instalada en el *modus operandi* natural del usuario en su entorno real, busca minimizar el número de interfaces protésicas que le distancian de la información. Periféricos de entrada como el ratón o el teclado, que requieren un aprendizaje cognitivo previo, pueden ser sustituidos por enlaces mejor integrados en la anatomía del usuario y en su proyección corporal. En este sentido, *Drawn* (5.70) conjuga una intervención de tipo tradicional (dibujo sobre papel) con otra de tipo digital (manipulación electrónica del dibujo): los trazos dibujados sobre el papel pueden ser alterados a posteriori en una pantalla mediante el simple movimiento gestual de las manos, desplazándolos cual objetos tangibles y reconfigurando su composición. En el campo cinematográfico hallamos exploraciones creativas enmarcadas en esta dirección. Tal es el caso de *Minority Report* (5.72) -donde se navega por flujos de información mediante del uso de *datagloves*, que actúan de interfaces ente aquella y el usuario a través de movimientos instintivos derivados de una interacción humana con un entorno tangible- y *The Matrix Reloaded* (5.71), que aprovecha los entornos RV inducidos por conexión neural para representar un interface inmaterial simulado -aunque de acceso táctil- basada en registros derivados de metáforas ya instaladas en el dominio cognitivo del usuario (ventanas, despletables y botonerías).



5.68
Interactive Installation Prototype
 UVA, 2006



5.69
Echo (Tate Modern Turbine Hall, Londres)
 UVA, 2005



5.70
Drawn
 Zachary Lieberman, 2005



5.71
The Matrix Reloaded
 Larry y Andy Wachowski, 2003



5.72
Minority Report
 Steven Spielberg, 2004

El *gesto*, como acto de comunicación y de creación, es el pilar central desde el que se estructuran gran número de las instalaciones de Zachary Lieberman y Golan Levin. El intento de manipular la información gestualmente la reubica en el campo de lo tangible, provocando por tanto un desplazamiento desde el terreno de la abstracción hacia el de la concreción.

Esta nueva *sustancia* audiovisual metafórica supone un fértil registro desde el que poder explorar nuevas formas expresivas en la comunicación artística. *Gesture Machines* (5.75) está compuesto de varias piezas interactivas, donde el trazo dibujado gestualmente es interpretado por un software a través de su modo de ejecución, generando una respuesta animada por parte de la computadora ajustada a las características de la acción del usuario, en un intento de metaforizar la acción gestual humana a través de una CGI animada. En *The Manual Input Sessions* (5.74), un software analiza los movimientos manuales, los interpreta y traduce en formas orgánicas animadas con sonido, complejas metáforas de la expresividad gestual. Siguiendo en esta misma línea, *The Audiovisual Environment Suite* (5.73) permite, también a través de gestos manuales, crear y manipular en tiempo real animaciones abstractas sonoras, creando auras multimedia totalmente personales e irrepetibles.

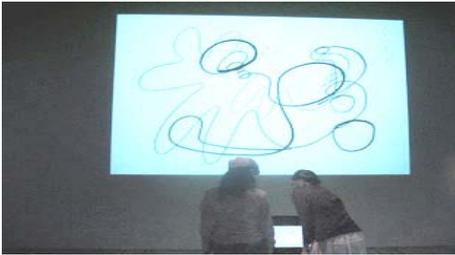
Enmarcadas dentro de las tentativas de interaccionar con la imagen a través de la acción corporal humana, hallamos intervenciones artísticas que toman como origen otros mecanismos en la expresión. Mientras que en *Footfalls* (5.76) el usuario hace servir el salto y movimiento de su cuerpo sobre una superficie sensible como dispositivo de interacción con la imagen proyectada, en *Messa di Voce* (5.77), la voz es interpretada metafóricamente y en tiempo real como flujos gráficos, en función de su timbre, frecuencia, volumen y duración, articulando en la comunicación un doble cambio de naturaleza y código. Otras propuestas artísticas aportan una interpretación gráfica más simple de las acciones del usuario. *Boundary Functions* (5.78) persigue representar gráficamente los espacios personales cambiantes que se generan durante una interacción grupal. Así, la imagen generada actuaría de respuesta metafórica a una acción humana ante los intentos invasivos del espacio personal ajeno.



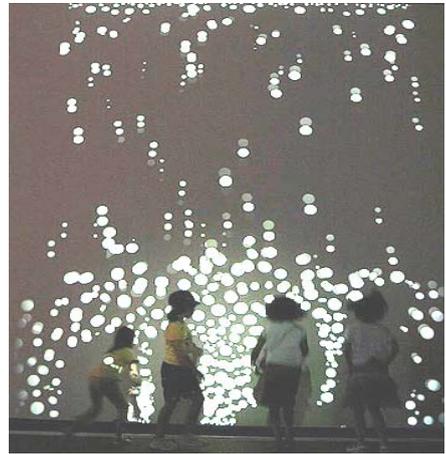
5.73
The Audiovisual Environment Suite
 Golan Levin, 1998-2000



5.74
The Manual Input Sessions
 Zachary Lieberman y Golan Levin, 2004



5.75
Gesture Machines
 Zachary Lieberman, 2001-2002



5.76
Footfalls
 Zachary Lieberman y Golan Levin, 2006



5.77
Messa di Voce
 Zachary Lieberman y Golan Levin, 2003



5.78
Boundary Functions (ICC, Tokyo)
 Scott Sona Snibbe, 1998

Si los mecanismos de *telepresencia* permiten a la persona encontrarse inmersa en la imagen, y poder así manejar directamente la información -previamente codificada en forma de entidades reconocibles por el usuario-, la metáfora de la representación del cuerpo como interface, perfecciona la aproximación del usuario a esta realidad inmaterial en tanto en cuanto establece unas relaciones cognoscitivas que mejoran la sinergia entre el usuario y la tarea.

El concepto de representación metafórica del cuerpo humano en un entorno digital, ha encontrado en el campo del entretenimiento un fértil terreno donde ensayar propuestas creativas. En el campo de la cinematografía, Lisberger (5.81) habló de la desmaterialización del cuerpo y su posterior transformación en información pura, que era reconducida y reordenada al entrar en el mundo digital de la computadora, reconfigurando la apariencia visual del individuo con el fin de adaptarse a la naturaleza del nuevo entorno, representado a través de hábiles metáforas que enriquecieron el imaginario sobre arquitectura computacional de principios de los años 80. La conexión neural y la inmersión en entornos virtuales han sido los hilos conductores en *The lawnmower man* (5.79), donde la simulación de una Realidad Virtual a través interfaces neurales incrementaba las capacidades sinápticas del individuo, anulando finalmente al cuerpo físico y transportando la conciencia humana al nuevo registro digital. En esta misma línea, *The Matrix* (5.82) hace hincapié en el concepto platónico de la *Caverna*, así como hace referencia a las obras de Aldous Huxley¹⁸¹ y Descartes¹⁸², conectando el concepto de felicidad al de ignorancia inducida por una falsa percepción de la realidad. En el film, una estimulación artificial del organismo permite vivir una ilusión colectiva de una realidad simulada, metafórica, donde los referentes visuales actúan como objetos fenomenológicos al ser observados por diferentes interactores conectados simultáneamente -diferentes interpretaciones visuales de un mismo referente

¹⁸¹ HUXLEY, Aldous. *Un mundo feliz* (1932). Barcelona : Nuevas Ediciones de Bolsillo, 2003, 256 págs.

¹⁸² Concepto de *duda metódica*, en DESCARTES, René. *Meditaciones metafísicas en las que la existencia de Dios y la distinción real entre la mente y el cuerpo son demostradas* (1641). Madrid : Alianza, 2005.

conceptual-, definiendo un nuevo mundo existente únicamente desde una naturaleza puramente informacional, y donde la imagen del cuerpo es inducida por la computadora y basada en referentes reconocibles para el propio ser humano. Masamune Shirow integró el concepto *cyborg* con el de la posibilidad de acceder mediante implantes neuronales a una RV con el fin de gestionar informaciones. En su obra *Ghost in the Shell*¹⁸³ vemos de nuevo planteado el viaje de la mente entre cuerpos físicos interconexiónados, el desarrollo de una inteligencia artificial, y del papel de un ser humano tecnológicamente ampliado frente a ella. La representación del cuerpo humano en un entorno digital e inmaterial, como metáfora de su referente físico, corre a cargo de patrones eminentemente antropomórficos, que se configuran como un *eco* inmaterial de la realidad física del sujeto inmerso en el entorno RV.

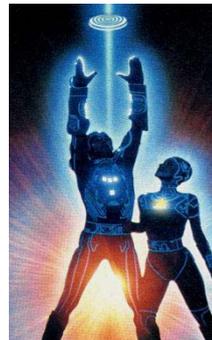


5.79

The Lawnmower Man, Brett Leonard, 1992.
Aplicación de la telepresencia y la metáfora del cuerpo como interface en entornos virtuales.
Traje para entornos virtuales inmersivos (5.78) y generación de una imagen metafórica del cuerpo para la interacción en el entorno virtual (5.79)



5.80

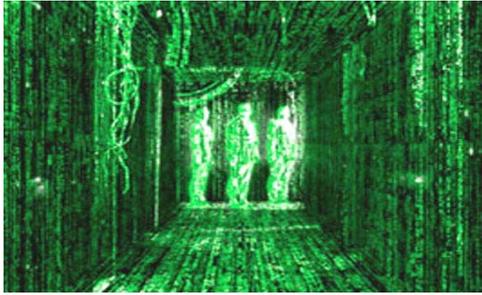


5.81

Tron | Tron 2.0
Steven Lisberger, 1982 | Buena Vista Games, 2003
El cuerpo físico se desvanece y se re-materializa en un entorno enteramente digital, adquiriendo connotaciones intrínsecas del nuevo espacio.



¹⁸³ *Kōkaku kidōtai*. Manga japonés publicado originalmente por Kodansha, en 1989-90. Dos continuaciones en comic (*Human Error Processor*, 1992-95, y *Manmachine Interface*, 1991-97), dos adaptaciones en cine (*Ghost in the Shell*, 1995, y *Ghost in the Shell 2: Innocence*, 2004, ambas del director Mamoru Oshii) y diferentes series televisivas.



5.82
The Matrix
Larry y Andy Wachowski, 1999



5.83
Ghost in the Shell 2: Innocence
Mamoru Oshii, 2004

En otros registros relacionados con el entretenimiento, el campo de la sustitución digital del cuerpo humano ha sido trabajado extensamente en el terreno de los videojuegos. A través del establecimiento de un puente entre el sujeto interactivo y una imagen gráfica preprogramada (metáfora de su ser), el usuario se ve proyectado en el nuevo entorno virtual, adquiriendo nuevas capacidades para relacionarse plenamente con él. Afín a la idea de la presencia e interacción colectiva y simultánea de usuarios en un entorno de estas características, los *MMORPG -Massive Multiplayer On-line Role Playing Game-* proporcionan las herramientas para la plena gestión tanto de las características del entorno como de la apariencia física y función social de cada personaje. Hallamos ejemplos representativos de construcción de estos mundos de Internet en *Neverwinter Nights* (Don Daglow y Cathryn Mataga, en AOL, 1991-97), *Ultima Online* (Origin Systems, 1997) y *World of Warcraft* (Blizzard Entertainment, 2004).

Entroncando con el campo del videojuego pero sin compartir todas sus características constitutivas, hallamos propuestas *on-line* que también persiguen la generación de mundos virtuales distribuidos en amplias redes de servidores, en los que vemos reproducido un sistema de funcionamiento paralelo al del mundo *real*. El usuario interactivo se redefine con un nuevo aspecto físico y un rol específico, a través de los

cuales puede explorar, residir, evolucionar e integrarse en el nuevo espacio. Teniendo como precedente la propuesta *Habitat* (LucasArts, en AOL, 1998), en la que a través de un entorno gráfico sus usuarios podían interactuar intercambiando bienes e información, mediante un rudimentario *chat*, estos mundos virtuales suponen la colonización multimedia de un espacio forjado hasta hace relativamente poco tiempo como plataforma para una comunicación eminentemente tradicional entre usuarios (audio, video y texto), desarrollando ahora un vasto espacio metafórico en el que poder acceder y explorar otros niveles en la comunicación interpersonal a través de Internet. Entre las propuestas actualmente operativas hallamos *Active Worlds* (Activeworlds Inc., 1997), *There* (Makena Technologies), *Multiverse* (The Multiverse Network, 2004), *Entropia Universe* (Mindark, 2003), *Metaverse* (The Open Source Metaverse Project), y la propuesta *Second Life* (Linden Research, Inc., 2003). La adquisición de herramientas para la configuración del espacio circundante¹⁸⁴ o la gestión de la metáfora utilizada en la representación del usuario en el mundo virtual, potencia la característica camaleónica del espacio generado, donde tanto el usuario como el entorno se configuran como agentes integrantes de una realidad alternativa y construida por una comunidad en telepresencia.

Estas líneas de transformación del cuerpo -deconstrucción y reconstrucción artificial-, constituyen sólo una manifestación más del alejamiento del hombre de su mera condición corporal, bajo la pretensión de colonizar nuevas identidades en un espacio ubicuo y la obtención, así, de una inédita experiencia subjetiva de la realidad en telepresencia.

¹⁸⁴ En la plataforma de código abierto *Croquet Project* hallamos un potente editor *on-line* del propio mundo, donde el usuario, interactuando con un interface integrado en la propia arquitectura simulada, puede efectuar cambios en el entorno, con una actualización instantánea de las modificaciones introducidas.



5.84
World of Warcraft
 Blizzard Entertainment, 2004



5.85
Croquet Project
 The Croquet consortium, 2002



5.86
Active worlds
 Activeworlds Inc., 1997



5.87
Second Life
 Linden Research, Inc., 2003

En el terreno artístico, y continuando con el trabajo en torno a la representación del cuerpo mediante vehículos metafóricos, encontramos el concepto de imagen especular trabajado desde diferentes ópticas. En la pieza *Mirror* (5.88), la computadora genera una imagen animada basada en el usuario interactor, captando mediante sensores su demarcación volumétrica, al tiempo que introduce variaciones aleatorias que distorsionan dicha representación, aportando riqueza expresiva en la interpretación computerizada. Otras representaciones CGI de la figura del observador hacen referencia a la anulación de ésta, estableciendo un juego de presencia-absencia por parte de la máquina hacia el usuario humano. En la instalación *Unreflective Mirror* (5.89), Masaki recrea la imagen del habitáculo en el que se halla el observador a través

de una pantalla que actúa como metáfora del espejo, y donde la imagen del observador ha sido anulada, ya que a través de él, el usuario sólo puede observar de sí mismo el movimiento de las gafas-sensores que lleva incorporados y que la pieza le proporciona, reproduciendo el efecto que se genera cuando observamos una habitación a través de un espejo real, pero sin el reflejo del propio observador. De nuevo, la *visión* de la computadora prevalece sobre la humana.



5.88
Mirror (Kemistry Gallery, Londres)
UVA, 2005



5.89
Unreflective Mirror (ICC, Tokyo)
Fujihata Masaki, 2005

5.4.2.2 Representación de Vida Artificial

La consideración de ecosistemas virtuales donde los flujos de datos son capaces de catalizar reacciones que tengan por resultado la generación de elementos con comportamiento autónomo, predisponen un escenario óptimo para la exploración de nuevas vías de representación metafórica. Con la generación de estas secuencias de datos inteligentes en un espacio inmaterial, asistimos a un nuevo escenario donde continuar trabajando el concepto de *vida artificial*.

A través del juego interactivo entre agentes, uno material y otro informacional, el sistema adquiere su pleno funcionamiento y significación. Este juego interactivo puede

estar basado en la estimulación inicial del sistema para la generación de vida, o bien la intervención directa en el comportamiento de ésta con su entorno. Ambas vías procedimentales las hallamos en la pieza *A-Volve* (5.90), donde el usuario, a través del esbozo gráfico de los perfiles, va a decidir la constitución física del ser creado y, en consecuencia, su posterior comportamiento. Éste estará doblemente determinado por un patrón genético inducido -gráficamente-, y una acción del usuario sobre la representación de su entorno natural, en este caso, una pecera metafórica dotada de sensores de movimiento.

En *Technosphere* (5.92) asistimos a una estrategia similar en la generación de vida artificial. Inicialmente concebida como una pieza *on-line* ubicada en Internet y evolucionando hasta una instalación (*Technosphere V3*), el usuario podía construir una criatura y observar en tiempo real cómo ésta establecía una relación con su ecosistema digital, interactuando con otras. Así, las formas de vida generada adquirirían una traducción gráfica metafórica en un nuevo espacio a través del uso de formas, colores y texturas, y un comportamiento afectivo o agresivo con sus semejantes directamente derivado de ellas.

En *Life Writer* (5.91) encontramos una mecánica que también requiere de una acción inicial del usuario para la generación de vida, sólo que en este caso ésta viene inducida a través de la escritura alfanumérica registrada mediante de un interface que recupera la funcionalidad y el aspecto de la máquina de escribir. El texto introducido adquiere el rol metafórico de un código genético que desencadena la creación de entidades vivas, con un comportamiento y movimientos basados en la combinación de caracteres, y con el aspecto de la propia tipografía.

Estos cambios de registro, desde la palabra o gesto escrito a la imagen *viva* con comportamiento inteligente, suponen la traducción a un espacio metafórico de las

mutaciones que acontecen en los flujos de datos en su recorrido por el espacio electrónico; en definitiva, un nuevo entorno de comunicación instalado en el marco cognoscitivo del usuario.



5.90
A-Valve (ICC, Tokio)
Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, 1994



5.91
Life Writer (MOKA, Cleveland)
Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, 2006



5.92
Technosphere y *Technosphere V3* (National Museum of Photography, Film & Television, Bradford)
Jane Prophet, 1995-1999



5.4.2.3 *El sonido como vehículo metafórico*

Al igual que la imagen, las emisiones acústicas pueden ser utilizadas como conductores de una actividad interactiva. El sonido, lejos de constituirse como mero vehículo de transmisión de información, puede asumir configuraciones que le permitan integrarse

con otros canales y asumir un papel activo en el juego de la interacción. La búsqueda de la equivalencia con otros medios (visual, físico) refuerza su reconocimiento cognoscitivo al establecer un ejercicio metafórico de sustitución.

Así en *Kodama* (5.93), el sonido es representado como un ente físico en forma de burbuja transparente, que se desplaza por un espacio simulado según los movimientos de la audiencia, e interactúa con ella en función de los sonidos que ésta emite. Se establece un juego interactivo y un intercambio de roles entre emisor y receptor, puesto que los sonidos emitidos por el interactor humano son registrados y utilizados a posteriori por el sistema como eco de una conversación pasada, convirtiéndose en germen para un nuevo diálogo con el nuevo usuario. También hallamos atribución de características físicas al sonido en *VP3L* (5.94), un lenguaje de programación sonoro en tiempo real, que hace uso de recursos de simulación de tridimensionalidad para su navegación. Al existir una referencia directa entre los objetos visuales de salida con las fuentes sonoras del entorno acústico 3D, el espacio físico de programación queda sustituido por un espacio sonoro, de tal forma que la interacción se realiza directamente sobre los sonidos. Se practica un ejercicio de sustitución de una realidad física simulada a otra acústica, otorgando características propias de la primera (entorno tangible) a la segunda (entorno inmaterial).



5.93
El sonido visible: *KODAMA* (ICC, Tokio)
Yamakawa K. Hisako, 2005



5.94
El sonido táctil: *VP3L* (ICC, Tokio)
Higa Satoru, 2005



5.95
Monalisa: shadow of your sound (ICC, Tokio)
 Nagano Norihisa y Jo Kazuhiro (Information-
 Technology Promotion Agency, Japan), 2005



5.96
Scrapple (ICC, Tokio)
 Golan Levin, 2005



5.97
Moids (ICC, Tokio)
 Saita Kazuki, Mihara Soichiro y Mugibayashi Hiroko,
 2006



5.98
Sound Pole (ICC, Tokio)
 Ishiguro Takeshi, 2005

Un ejercicio inverso es planteado en la pieza *Monalisa* (5.95), donde la imagen del usuario es convertida en un registro sonoro, en base a su configuración morfológica y al sonido que éste emite durante el proceso. La proyección física del usuario adquiere un registro metafórico inédito, provocando una respuesta acústica única del sistema. De igual forma, en *Scrapple* (5.96) asistimos una interpretación programada de las formas que tiene como respuesta una emisión sonora. Tanto la forma de los objetos seleccionados como la distribución elegida por el usuario sobre una mesa sensora determinan un *output* melódico y lumínico, pasando de una composición en un espacio

físico a otra en un espacio-tiempo inmaterial. De nuevo, una metáfora sustituye la organización de elementos en el espacio físico, a través de una composición audiovisual tangible e interactiva.

Paralelamente a estos planteamientos, la reacción de los sistemas inteligentes ante los cambios del entorno fruto de la acción de los usuarios, puede tener como respuesta la generación de un entorno acústico dinámico. El *output* sonoro se configura entonces como índice intencional, bien para representar la posición relativa del usuario (detectada a través de la interferencia con las ondas electromagnéticas emitidas, en *Sound Pole*, 5.98), o bien como respuesta en tiempo real ante cambios sonoros del ambiente provocados por una audiencia (*Moids*, 5.97).

5.4.2.4 Respuesta metafórica a estímulos emocionales

Otra vía de exploración en interfaces interactivos gira en torno a sistemas capaces de dar respuestas a reacciones emotivas del usuario. *Emotional Trees* (5.99) está basado en las reacciones naturales de los árboles ante la presencia humana¹⁸⁵; un conjunto de sensores interpretan las señales eléctricas emitidas por el árbol y un circuito las traduce en respuestas lumínicas. El color actuaría como vehículo metafórico de la respuesta bioeléctrica del árbol ante la presencia del usuario, y variaría en función de la familiaridad con éste y de su proximidad. *Love Sofa* (5.100) también trabaja la exteriorización metafórica de actitudes emocionales; responde generando un entorno

¹⁸⁵ Aunque a pequeña escala no resultan concluyentes, se han llevado numerosos estudios en torno a la reacción de las plantas frente a campos electromagnéticos ajenos (KIERNAN, V. *Forest grows tall on radio waves*. *New Scientist*, nº 14, pág. 5, 1995; MARTÍNEZ, E., CARBONELL, M.V. y FLÓREZ, M. *Estimulación de la germinación y el crecimiento por exposición a campos magnéticos*. *Investigación y Ciencia*, nº 324, págs. 24-28, 2003; SELGA, T. y SELGA, M. *Response of Pinus Sylvestris L. needles to electromagnetic fields. Cytological and ultrastructural aspects*. *The Science of the Total Environment*, nº 180, págs. 65-73, 1996). Dado que el ser humano es un organismo bioeléctrico también posee un campo de estas características que varía entre individuos y según su estado de ánimo, por tanto es posible establecer una premisa científica sobre la que proyectar estas prácticas artísticas.

estimular acústico cambiante en función del carácter adoptado por la pareja de usuarios. La proximidad entre ambos actúa como catalizador de la respuesta, ya que influyen sobre la superficie sensibilizada del sofá.

Aunque cabe anotar el carácter limitado de la praxis interactiva, estas prácticas abren caminos a nuevas formas de metaforizar sobre intangibles.



5.99
Emotional Trees
Ishiguro Takeshi, 2006



5.100
Love Sofa
Ishiguro Takeshi, 2006

5.4.2.5 Cartografías alternativas y modelos incrementales

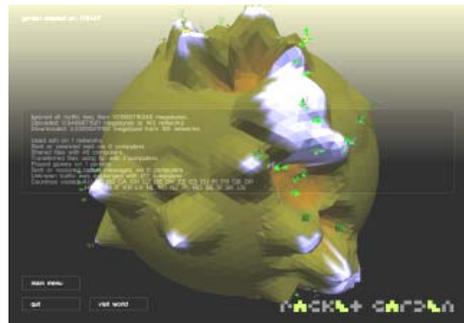
Otra vía de construcción de espacios de información interactivos sería la representación de los flujos de información tomando como base metáforas relativas a cartografías planetarias. Ésta tiene como máximo representante a la propuesta de Keyhole [Google Earth](#) (2005), donde el mundo en el que residimos es reducido a meras secuencias de información gráfica, y posteriormente reproducido *on-line* a través de una metáfora basada en la propia apariencia óptica de la realidad a representar, en un ejercicio de apropiación de una realidad extremadamente compleja que de otra forma resultaría inabordable para el ser humano. La evolución de este *mundo* está planteada en base a

dos criterios: por una parte el cambio de aspecto visual, que quedará reflejado durante el proceso de actualización gráfica vía satélite, y por otro, la definición nominal y ubicación de servicios, información actualizable telemáticamente. La interacción de un usuario con este mundo metafórico se plantea, pues, a dos niveles: la mera consulta de la información presentada a través del interface, y la modificación indirecta de la propia representación metafórica a través de un cambio operado en el medio ambiente real.

En esta línea también hallamos propuestas que no persiguen construir una simulación del mundo real a través de metáforas, sino utilizar los recursos tradicionales de representación de la geografía para vehicular metafóricamente los flujos de información en Internet. Así, la propuesta de Arnolfini *Packet Garden* (2006) traduce la actividad diaria de navegación en la computadora del usuario y la representa a través de la construcción de un mundo simulado donde la generación de vegetación, los picos y los valles actúan como metáforas de la subida o bajada de contenidos de Internet, la frecuencia de acceso a los *websites*, la naturaleza de la información consultada, los servidores visitados y su localización geográfica, configurando un paisaje personal efímero, renovado al un comenzar un nuevo día.



5.101
Google Earth
Keyhole, Inc., 2005



5.102
Packet Garden
Arnolfini, 2006

5.5 Experimentación tangente. Últimas exploraciones en torno a los vehículos estéticos de los flujos de información

5.5.1 Introducción

En la tarea de explorar las diferentes morfologías que adopta una metáfora *ampliada* como pilar de la comunicación interactiva, hemos considerado de interés destacar propuestas que pretenden reconducir los flujos informacionales a través de soportes que resultan habituales en el devenir cotidiano del hombre, pero que al mismo tiempo quedan definidos como poco convencionales en este tipo de prácticas. Estas propuestas se instalan en escenarios que pueden resultar de interés para el establecimiento de prácticas artísticas en torno a una comunicación experimental interactiva.

5.5.2 Información y arquitectura

Al igual que muchos otros, el concepto de ciudad resulta redefinido en la Era de la Información. El intento de incorporar la vasta red de espacios informativos en el pulso urbano del siglo XXI ha generado diversas propuestas que, huyendo de la mera superposición de espacios tradicionales de información o la acumulación cuantitativa, persiguen dotar de un carácter cambiante a los espacios arquitectónicos, redefiniendo sus fachadas como superficies dinámicas y sensibles, convirtiéndolas en espacios mutables en base a flujos interactivos de información.

En estas direcciones -que persiguen la fusión de espacios arquitectónicos, información digital y comunicación- se ubican trabajos de *ART+COM* y de Jan y Tim Edler (*Realities:United*). El concepto trabajado se aleja de la tradicional concepción estática

de la información (disposición de informaciones invasiva -5.103- o meramente reticulada -5.104-), para sugerir espacios vivos donde el estatus de los propios edificios es redefinido en función de los flujos de información visual, *on-line* o *off-line*, entroncando con el paradigma dinámico de la época actual (5.105, 5.106).



5.103
Información estática invasiva.
Barrio de Shinjuku (Tokio)



5.104
Proyecto *Advertising*.
Sandberg Institute (Amsterdam), diciembre 2006

El concepto de *media-façade* pretende integrar el aspecto cambiante que caracteriza a la información con el pulso actual de la ciudad, colonizando espacios hasta ahora poco trabajados en el marco expresivo de la comunicación. Sin embargo, dentro de este ejercicio encontramos prácticas que apenas consideran la acción del usuario en el devenir del discurso artístico, ubicándose éste como mero espectador-receptor (5.107). Tal es el caso del proyecto *Vattenfall media façade: Garden* (5.108), donde unas proyecciones pre-renderizadas de temática vegetal son proyectadas sincronizadamente en 5 pantallas verticales, configurando una animación continua de finalidad plástica. El estadio *Allianz Arena*, en Munich (5.111), representa a través de un ejercicio cromático de sustitución metafórica al equipo local que está disputando el partido, a través de una fachada compuesta de 2.874 paneles romboidales metálicos de copolímero de etileno-

tetrafluoretileno, capaces de iluminarse con los colores correspondientes. El espectador externo obtiene así la información a través de recursos lingüísticos metafóricos no verbales. En esta misma línea, donde la intervención de una audiencia se limita a un carácter eminentemente expectativo, hallamos la propuesta experimental del proyecto *Nube 9* en Barcelona (5.112), donde la estructura arquitectónica de un Hotel es envuelta por una red nodal de colectores solares, que durante la noche traducen la energía recibida en flujos lumínicos de tonalidades cambiantes emitidos por una malla de 500 LEDs. De nuevo, el color actúa como vehículo metafórico en la transmisión de informaciones.

En referencia a las prácticas que incorporan al usuario como parte activa del ejercicio discursivo integrado en la arquitectura, hallamos propuestas que retoman la idea original del juego interactivo en su ramificación más democratizada: los videojuegos. En la Universidad de Tecnología de Delft (5.109) se utilizó la fachada del edificio, transformada en una pantalla monocroma de baja resolución a través de luces instaladas en su matriz de ventanas. El proyecto pretendía trasladar el videojuego *Tetris*¹⁸⁶ a un nuevo espacio, donde los usuarios a nivel mundial podían, a través de una sesión *Telnet*, jugar con un ordenador y visualizar el resultado en tiempo real en un espacio vertical de 2000 m². El proyecto *Blinkenlights* (5.110) recupera igualmente uno de los primeros *arcades* comercializados, el *Pong*¹⁸⁷, ofreciendo la posibilidad a una pareja de usuarios de entablar una partida a través de terminales de telefonía móvil, visualizándose *on-line* sobre la fachada del edificio.

Continuando con la línea de intervención en tiempo real sobre la fachada arquitectónica hallamos la instalación *Touch* (5.113) en Bruselas, donde 4.200 ventanas de la torre Dexia llevan incorporadas unas barras LED RGB que pueden encenderse, apagarse o

¹⁸⁶ Alexey Pazhitnov, 1985

¹⁸⁷ Atari Inc., 1972.

cambiar de color a través de la intervención manual en pantallas táctiles instaladas en las inmediaciones del edificio. Dichas pantallas responden tanto a la posición como al tiempo de exposición de la mano sobre ellas, estableciendo de esta forma con los usuarios un código propio para la configuración de las formas y los movimientos que se verán trasladados a la fachada. La relación interactiva sobre la arquitectura circundante también está reflejada en el proyecto *Sky Ear* (5.114), donde LEDs montados en cientos de globos de helio unidos entre sí por una estructura de fibra de carbono respondían comunicándose entre sí por medio de infrarrojos y respondiendo cromáticamente a un entorno cambiante, fruto de la acción de cientos de usuarios quienes a través de señales de telefonía móvil alteraban el entorno electromagnético. El color es aquí utilizado como metáfora del mensaje de respuesta de los sensores, consecuencia de una interpretación computerizada del conjunto de las señales de radio enviadas. En la pieza *Volume* (5.115) el movimiento de la audiencia interactora tiene su eco en una mutación de su entorno inmediato, en este caso, un espacio poblado por columnas lumínicas verticales que cambian sus emisiones audiovisuales en función del movimiento detectado a su alrededor mediante sensores. De nuevo, la arquitectura circundante cambia en función de los flujos de información a que es sometida, creando un espacio vivo envolvente de comunicación metafórica, donde el color y el sonido traducen la existencia de actividad humana cercana.

La ciudad es considerada un ser viviente, cuya *piel* evoluciona paralela a la sociedad que la habita y la construye. En las dinámicas sociales e informativas que acontecen en su seno, la huida de la mera traslación de intereses publicitarios de un soporte a otro posibilita considerar a las fachadas arquitectónicas un nuevo espacio para las poéticas artísticas, y una nueva forma de integrar los flujos digitales en el espacio social actual a través de conceptualizaciones metafóricas.



5.105
SPOTS (Potsdamer Platz 10, Berlin)
 Realities-United, 2005



5.106
BIX (Kunsthhaus Graz, Austria)
 Realities-United, 2001-03



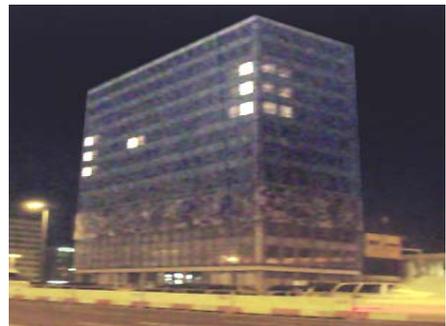
5.107
 Aplicación del concepto *LUMINO LED*.
 Lumino Licht Elektronik



5.108
Vattenfall media façade: Garden
 (Chaussestrasse, Berlin)
 ART+COM, 2004



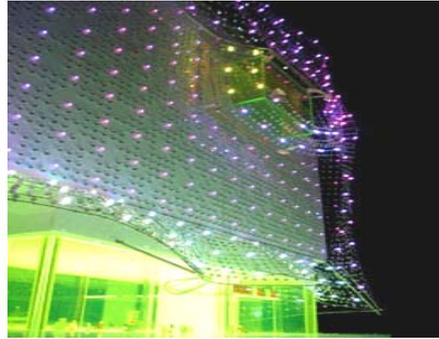
5.109
 Fachada con el videojuego *Tetris*
 (Delft University of Technology, Holanda)
 The Electrical Engineering Student Association, 1995



5.110
 Fachada con el videojuego *Pong*.
 Proyecto *Blinkenlights* (Haus des Lehrers, Berlin)
 Chaos Computer Club, 2001



5.111
Allianz Arena (Munich)
Herzog & De Meuron, 2005



5.112
Nube 9 (Barcelona)
Enric Ruiz-Geli / Habitat, 2006-2008



5.113
Touch (Torre Dexia, Bruselas)
Laboratory for Architecture and Urbanism, 2006



5.114
Sky Ear
Usman Haque, 2004



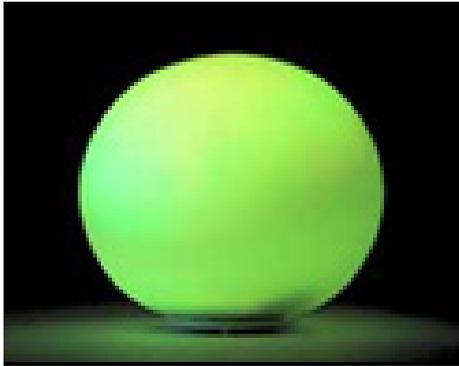
5.115
Volume (Victoria & Albert Museum, Londres)
UVA, 2006

5.5.3 Metáforas físico-gráficas. Interface tangible

El uso de elementos físicos en el interface es entendido a través periféricos necesarios para completar la interacción con la máquina, como son el teclado, ratón, *trackball*, etc. El uso de estos elementos aporta un grado de incompatibilidad con el usuario, puesto que no existe una conexión física entre éste y aquéllos, y establecer a priori una relación intuitiva de funcionamiento a través de la observación de su morfología resulta infructuosa en la mayoría de los casos. Consiguientemente, se perfila como necesario un aprendizaje para su manejo.

Lejos de considerar el recurso objetual como un freno al establecimiento de una comunicación fluida entre el usuario y la información, en el MIT se han estado llevando a cabo propuestas que intentan aprovechar las características funcionales de los objetos como vehículo para optimizar la comprensión del manejo del interface, hasta el punto en que el propio objeto físico se convierte en el interface mismo (interface *tangible*).

El acceso y manipulación de la información por medio de recursos metafóricos objetuales tiene su expresión más artística en propuestas como el *Smart Orb*, que conectado a la red telemática representa mediante la metáfora del color la síntesis de un vasto complejo informativo (valor de la Bolsa, climatología, etc.), reduciendo el tiempo de búsqueda y comprensión de la información hasta la mínima expresión (un color). El concepto de *Music Bottles* pretende utilizar la metáfora de la botella como *contenedor*, y aplicarla a la generación de una experiencia sinestésica a través del color y la música, emitida o cancelada mediante la acción de apertura y cierre de las botellas. La interacción con la información (música) se realiza a través del interface tangible que supone las botellas, permitiendo al usuario la generación de una narración (audiovisual).



5.116
Smart Orb. Ambient Devices, 2002



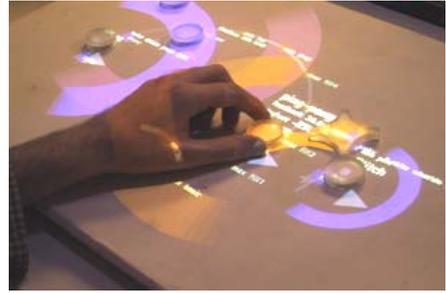
5.117
MusicBottles. Hiroshi Ishii, Ali Mazalek, Jay Lee, Rich Fletcher & Joe Paradiso. MIT, 1999

Uso de metáforas reconocibles de color y forma para describir conceptos concretos como temperatura y valor de la Bolsa (5.116), o abstractos como melodías musicales (5.117)

La utilización de elementos físicos como parte constituyente del interface interactivo deriva en la construcción de *phicons* (*physical icons*). Este término hace referencia a la utilización de formas/referencia a instrumentos -resultado de avances tecnológicos pasados- como vehículo metafórico de acceso a actividades conceptualmente equivalentes. En este campo de intervención, destacar los interfaces *Clearboard* (trabajo interactivo entre dos o más usuarios sobre una pantalla, imitando un tablero de dibujo), *Metadesk* (uso de iconos físicos -lupas, etc.- para manejar la información gráfica de planos digitales), *Audiopad* (uso de interruptores físicos de presionado o giro para simular los elementos interactores de interfaces clásicas en mesas de sonido), y el *I/O Brush* (creación plástica digital sobre pantalla mediante el uso del *phicon* de un pincel, respetando las funciones de toma de pigmento -captura óptica- y extensión sobre una superficie -pantalla con sensores de posición XY-).



5.118
Metadesk. Ullmer & Ishii. MIT, 1997



5.119
Audiopad. Patten & Recht. MIT, 2002



5.120
Clearboard. Ishii & Kobayashi. NTT,HIL, 1991



5.121
I/O Brush. Ryokai, Marti & Ishii. MIT, 2003

Utilización de formas-referencia instrumentales -resultado de avances tecnológicos pasados- como vehículo metafórico de acceso a actividades conceptualmente equivalentes.

El interactuar con la información a través de un interface a lo largo de un tiempo genera una *narración*, única en cada intervención del usuario. La importancia de estas narraciones interactivas estriba en que ayuda al usuario a establecer un marco mental de funcionamiento del interface, y por tanto le posibilitan para mejores intervenciones futuras sobre la información. En el campo de la construcción de narraciones a través de la interacción con elementos físicos metafóricos, cabe reseñar el trabajo de Kimiko Ryokai a través de sus interfaces *AnimalBlocks* (narración interactiva con la utilización de la figura del libro como paradigma clásico de narratividad, y donde los iconos físicos manejados por el usuario tienen representación virtual a través de una proyección sobre

el libro) y *StoryMat* (utilización de una manta de juegos con sus accesorios como iconos metafóricos del interface físico para el establecimiento de la narración).



5.122
AnimalBlocks. Kimiko Ryokai. MIT



5.123
StoryMat. Ryokai & Cassell. MIT, 1999

Construcción de narraciones interactivas a través de referentes metafóricos fuertemente asimilados, como el libro de cuentos (5.122) o la alfombra de juegos (5.123)

Tanto en el interface gráfico sobre un dispositivo de visualización, como en el interface tangible, la interacción con la información en la realización de tareas se lleva a cabo a través de un entorno objetual periférico en mayor o menor grado adaptado a la fisiología humana. Si bien es cierto que el uso de un entorno objetual, reconocible y aceptado por el usuario como vehículo metafórico de acceso y manejo de la información, puede mejorar sustancialmente la usabilidad del interface suministrando una fuerte aportación intuitiva en su manejo para determinadas situaciones, resulta irónico que en el momento de *desmaterialización del mundo*¹⁸⁸ en el que nos hallamos, se perfile como solución la vuelta a la dependencia de agentes físicos externos para la gestión de tareas en el espacio virtual.

¹⁸⁸ Concepto de fondo presente en la obra de Tomás Maldonado y Nicolás Negroponte.

5.5.4 Interface neural y metáforas

A medida que se avanza en la comprensión de las mecánicas de funcionamiento del cerebro humano se amplía el campo de trabajo relacionado con el interface. Al definirse éste como el espacio *líquido*, de carácter múltiple, entre un usuario y un segundo agente (una máquina, un objeto), y ser puente en el intercambio de informaciones entre ambos, asume un papel que hibrida las diferentes naturalezas de ambos agentes para permitir dicha comunicación, en una actividad continua de codificación-descodificación. El interface neural, en estudio desde finales de la década de los '80, permite una comunicación directa entre el entorno estimular (natural o artificial) y el pensamiento humano, desplazando al cuerpo de su rol natural de primer interface del ser humano con su mundo.

Desde esta línea de investigación, y tomando en consideración la actividad de los dos agentes relacionados con la comunicación a través de un interface, podemos establecer una clasificación en base al carácter de los *outputs*, identificando dos posibles áreas de interés tanto para el arte electrónico como para el diseño de información:

a) *Representación asistida de salida en base a la actividad neuronal*

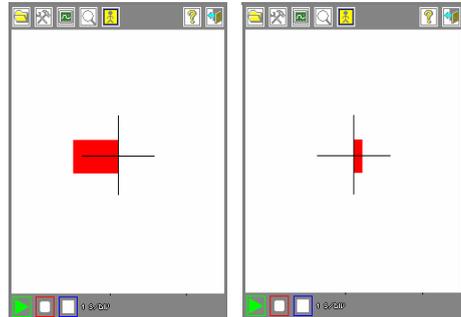
La actividad humana se establece desde la base eléctrica del cerebro, controlando tanto acciones físicas (movimiento) como lógicas (pensamiento), estando ambas relacionadas por originarse desde impulsos eléctricos. Al igual que determinadas secuencias eléctricas conducen a la contracción o relajación muscular, otras son capaces de inducir la articulación fónica de frases con significación tras su construcción mental. Si entendemos la acción física (habla) como consecuencia de una acción mental previa (pensamiento), podemos establecer una relación de causalidad entre ambas, y por tanto, podríamos asumir como plausible una sustitución de la respuesta física por otra, siempre y cuando el nuevo interface (sustituto del organismo biológico -cuerpo- por un

equivalente electrónico) ofreciese una adecuada compatibilidad comunicativa con el cerebro.

En esta línea de trabajo cabe destacar la labor llevada a cabo por Guger Technologies, y su proyecto *g.BCIsys*, que como interface cerebro-computadora (*Brain-Computer Interface*, BCI) convierte las señales del cerebro -pensamientos- en órdenes directas o *outputs* entendidos por un computador, que desencadenarán una acción-respuesta (mecánica o gráfica) en base a unos parámetros preestablecidos.



5.124
Uso del *g.EEGcap* -del *g.MOBIlab*- para provocar el movimiento de objetos en la pantalla



5.125
Representaciones gráficas de salida del *Poket BCI*, ante pensamientos de un usuario sobre el movimiento de un cursor hacia la izquierda o hacia la derecha.

Sistema *g.BCIsys*, de Guger Technologies

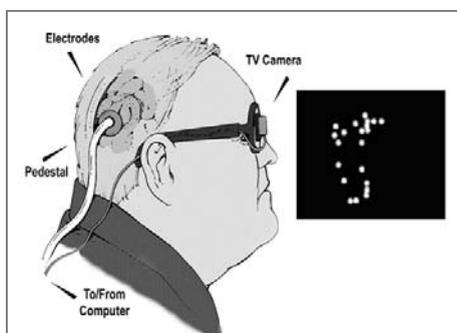
La salida gráfica que -tomando como base un pensamiento- da un computador, supone un campo de expresión cuyo potencial merece ser estudiado y experimentado, ya que supone la colonización del terreno de lo visible por parte de las imágenes mentales.

b) *Representación preprogramada en base a la entrada de actividad estimular*

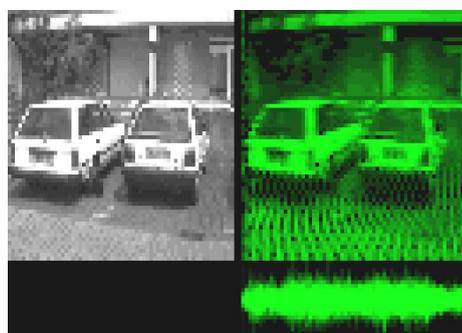
La segunda vía asociada de exploración en el interface sería la que hace referencia a la transmisión directa al cerebro de una representación gráfica simulada de la realidad

envolvente al usuario. Si los *inputs* de información llegan a través de los canales sensoriales del usuario -quien en el cerebro los descodifica e interpreta en ellos un mensaje-, y tomando la premisa de que el organismo funciona en base a impulsos eléctricos -que activan funciones bioquímicas-, una transformación de la realidad observada en un ciclo de impulsos eléctricos codificados adecuadamente podría ser transmitida directamente al cerebro sin pasar por los órganos sensoriales.

La neurociencia ha permitido estimular el cortex para generar *imágenes* de la realidad que la rodea. A través de electrodos implantados directamente en la cabeza (5.126), que transmiten una señal codificada de la información percibida a través de una microcámara, o del sistema *VOICE* (5.127), que estimula el cortex a través de una señal sonora (imagen codificada), al usuario *discapacitado visual* se le permite percibir una representación abstracta ¹⁸⁹ de su entorno.



5.126 Traducción de la realidad envolvente y representación gráfica simple (puntos de luz). Estimulación del cortex mediante electrodos (implante del *Dobelle Institute*)



5.127 Traducción de la realidad envolvente (izquierda) y representación gráfica compleja (derecha). Sin implantes. Estimulación del cortex mediante sonidos (dispositivo *VOICE*)

Representaciones del entorno del usuario mediante estimulación del cerebro
(generación de mundos simulados)

¹⁸⁹ Tal como se describe en la Teoría de la Información, el grado de abstracción está en función de la información contenida y del número de signos empleados para representarla.

En materia del Arte, toda representación figurativa lleva implícita una carga metafórica, en tanto que la imagen no sólo remite a una realidad observada, sino que se asocia a un mensaje mucho más elaborado. De la misma forma, una imagen, contenga o no intencionalidad artística, sólo remite a una realidad en tanto en cuanto la experiencia anterior del observador le permite relacionarla con ella: a través de esta experiencia, encontramos en la composición formal y tonal las claves para su descodificación e interpretación. Es por ello que una imagen CG, independientemente de su grado de codificación, puede ser perfectamente interpretada por el usuario como fragmentos de una realidad envolvente, tenga o no experiencia visual anterior con ésta ¹⁹⁰.

La imagen visualizada a través del cortex -bien mediante entrada por electrodos o por medio de sonidos- no es sino una simple metáfora de la realidad envolvente al usuario. Aunque las investigaciones actuales apuntan a perfeccionar las calidades de representación a fin de equipararlas con las obtenidas a través del nervio óptico (visión *standard* humana), las posibilidades de expresión gráfica a través la construcción de estas imágenes de síntesis son, desde el punto de vista creativo, ilimitadas.

5.6 Conclusiones

- El tratamiento y acceso a la información son claves para la generación de conocimiento y posibilitar el avance en la condición humana.
- El desarrollo de las nuevas tecnologías de información y comunicación han posibilitado el paso de la Sociedad Industrial a la Sociedad de la Información, y consiguientemente, pasar de una democracia a una dromocracia. El hombre del siglo XXI evoluciona y se proyecta en la sociedad a través de las nuevas

¹⁹⁰ Como sería el caso en pacientes de ceguera desde su nacimiento.

tecnologías de telecomunicación, que en su omnipresencia, interconexión, y convergencia posibilitan cada vez más el paso a una sociedad en red. Por lo que la calidad de la información disponible y la fluidez de acceso a la misma van a ser claves en la determinación de la evolución de la persona, y por ende, de la sociedad.

- Para asegurar la sincronía en el flujo comunicativo entre la red telemática y la persona, se revela como ciencia clave el diseño de *interfaces interactivos*, puentes bidireccionales coherentes tanto con las características de la información a acceder como con las particularidades perceptivas y culturales del usuario.

- El diseño de interfaces electrónicos pasa por el conocimiento sobre:
 - las particularidades del usuario
 - las tareas a realizar
 - las herramientas que se le ofrecen a tal efecto
 - el medio en el que se desarrolla la interacción.

En resumen, trata de garantizar una accesibilidad al usuario y una navegabilidad productiva por un espacio inmaterial a través de una secuencia temporal.

- El interface gráfico se constituye como un lenguaje codificado que genera modelos perceptivos y posibilita patrones de actuación. A través de signos (construcciones alfanuméricas e icónicas que remiten a conceptos) se construye el proceso comunicativo entre el usuario y la máquina: un juego interactivo que tiene como resultado la generación o transformación de la información. Este juego ubica al interactor en la posición de creador activo bien de nueva información o de un discurso artístico (en cualquier práctica artística *online*).

- En la elaboración del interface electrónico, la metáfora se erige como herramienta idónea para vehicular tanto innovaciones estéticas como eficacia en el mensaje artístico. Sus principales aportaciones son:
 - Dar estructura a conceptos abstractos (herramienta cognitiva para el usuario)
 - El fuerte aporte simbólico ilustra al usuario con un modelo útil del sistema y del proceso electrónico de funcionamiento (potenciar el juego de interacción)
 - Ofrecer una salida a la iconología asimilada por la sociedad, que en muchos casos, al restringir el rango expresivo por necesaria adhesión a parámetros establecidos, limita la eficiencia comunicativa.

- La metáfora deberá construirse en función tanto de los mecanismos de la tarea a realizar como de la naturaleza de la información y su flujo, pudiendo aplicarse a las diferentes tipologías de interface electrónico:
 - a. Gráfica inmersiva / no inmersiva:
 - La metáfora que presente la información en su totalidad (explícita o latente) y en un mismo espacio visual, permite al usuario establecer una representación mental de la globalidad de contenidos, al tiempo que define el espacio de interacción.
 - En la metáfora, el establecimiento de criterios de ordenación espacial y temporal potencia la comprensión de la navegación, puesto que entra en contacto con mecanismos cognoscitivos muy instalados en la persona.
 - La representación del cuerpo del usuario en el espacio inmaterial supone un potente vehículo de interacción con la realidad ofrecida: la representación de las extensiones del cuerpo como instrumentos mediadores en la creación / manipulación de la información se nutre del

amplio rango expresivo de movimientos para interactuar con el medio digital.

b. Tangible:

- El uso de un entorno objetual reconocible por el usuario puede ser utilizado como vehículo metafórico de acceso y manejo de información, incrementando la usabilidad del interface gracias a su aportación de intuitividad para su manejo.

c. Neural:

- La representación en el cortex de la realidad envolvente a través de un procesado previo externo, permite la posibilidad de incorporar más información en la imagen representada, generando un discurso metafórico rico en recursos expresivos.

5.7 Clasificación de interfaces en base a la operatividad metafórica

En el cuadro de la página siguiente procedemos a articular una clasificación de las metáforas implicadas en el interface electrónico de interacción, según los aspectos analizados a través del presente capítulo, atendiendo a su organización estructural y a los grupos referenciales de pertenencia. Cada subgrupo viene acompañado del análisis de piezas e intervenciones de índole artística u operativa, que resultan ejemplificadoras de las metáforas utilizadas.

[Cuadro: Clasificación de interfaces en base a la operatividad metafórica]

6. CONCLUSIONES GENERALES SOBRE EL MARCO TEÓRICO

Como síntesis de la investigación llevada a cabo en las diferentes materias estudiadas en esta primera parte de marcado carácter teórico, podemos lanzar una serie de conclusiones basadas en los datos obtenidos en cada tema analizado.

Relativas al espacio de competencias del lenguaje, la metáfora y su relación con la imagen, podemos concluir que:

- El lenguaje -textual y gráfico- actúa como un complejo sistema de comunicación, directamente implicado en la construcción del pensamiento humano, y por tanto articulado tanto a nivel individual como a nivel social, estando sometido desde sus dos prácticas a cambios diacrónicos de operatividad, cuya gramática icónica en el marco actual se halla en vías de una posible globalización.
- La utilización de esta base gramatical gráfica globalizada en entornos de comunicación interactiva permitirá llegar a más usuarios, pero al tiempo limitará el rango expresivo de las construcciones.
- El uso de la metáfora, como figura del lenguaje que redescubre la realidad y a la cual se le asocia una ganancia semántica por incorporar nueva información, mejora tanto el sentido del discurso como su eficacia, al tiempo que facilita su comprensión. Es por ello un recurso cuya incorporación al interface electrónico permitirá establecer puentes cognoscitivos que potenciarán el entendimiento de la estructura funcional del sistema, y por ello mejorarán su usabilidad. La metáfora constituye pues una herramienta cognitiva para los usuarios, y un refuerzo creativo para el diseñador.

- Un uso reiterado de la metáfora termina por agotarla, pasando a perder su capacidad informativa y de generación de nuevo sentido. Afirmamos, pues que la metáfora, al igual que el lenguaje, vive y evoluciona dentro de un contexto social y cultural.
- Una incorporación eficiente de la metáfora al interface electrónico ha de pasar por una aplicación coherente y constante a lo largo de todo el sistema, ofreciendo un marco semántico y estructural autosuficiente, y facilitando información sobre procesos activos, acciones posibles y resultados de la interacción.

De los estudios sobre los procesos implicados en la percepción y el posterior comportamiento, cabe concluir que:

- El comportamiento humano, iniciado desde la percepción de un estímulo, queda definido como un sistema complejo, dinámico, sometido a cambios en función de los índices de retroalimentación derivados de la experiencia, y cuya respuesta está en función de un procesado de la información, el cual depende de condicionantes biológicos, psicológicos y culturales.
- La intervención del entorno tecnológico en el tratamiento y transmisión de la información presenta elementos condicionantes sobre la conducta del receptor / consumidor, por tanto han de ser tomados en consideración para el diseño de los interfaces electrónicos.

Relativas al concepto de interface y las implicaciones con el usuario, establecemos que:

- El juego establecido entre el usuario y el computador tiene como resultado la generación o transformación de la información. El interactor adquiere el rol de creador activo, bien de nueva información, o de un discurso expresivo, desde cualquier práctica artística *online*.
- El interface debe de resultar invisible al usuario: una sólida lógica interna de funcionamiento (organización de datos, tareas y funciones, así como la existencia de una adecuada arquitectura de navegación) acelera el conocimiento del sistema por parte del usuario, y le permite actuar directamente sobre la información.
- El interface ha de garantizar en todo momento una eficiente accesibilidad y navegabilidad, alcanzables interviniendo tanto sobre el *hardware* físico (periféricos de control y visualización) como sobre el *software* lógico (atendiendo a una adecuada construcción sintáctica y semántica).
- En la reducción del tiempo de aprendizaje necesario para el control del interface, queda demostrada la validez de la práctica de la sintaxis objeto-acción (manipulación directa de objetos a través del proceso sujeto-predicado), la implantación del *browsing* (visualización directa de opciones disponibles), y la adopción de un vehículo metafórico afín al usuario.
- La versatilidad de los recursos metafóricos como vehículos de la información, queda probada a través de las diferentes tipologías de interface en los que se incorporan -gráfico (inmersivo o no), tangible, urbano o neural- a través de las siguientes aportaciones:

- La metáfora, a través de la presentación de la información en un mismo espacio visual, permite al usuario establecer una representación mental de la globalidad de contenidos, al tiempo que define el espacio de interacción.
- El establecimiento de criterios de ordenación espacial y temporal potencia la comprensión de la navegación, puesto que entra en contacto con mecanismos cognoscitivos muy instalados en la persona.
- La representación del cuerpo del usuario en el espacio inmaterial supone un potente vehículo de interacción con la realidad ofrecida, ya que la representación de las extensiones del cuerpo como instrumentos mediadores con la información se nutre del amplio rango expresivo de movimientos naturales a la persona.
- El uso de un entorno objetual reconocible por el usuario puede ser utilizado como vehículo metafórico de acceso y gestión de la información, mejorando la usabilidad del interface gracias a su aportación de intuitividad para su manejo.
- Las superficies arquitectónicas establecen un nuevo espacio de interés para las poéticas artísticas, ya que a través de conceptualizaciones metafóricas pueden adaptarse para integrar los flujos digitales en el espacio social actual.
- La representación en el cortex humano del entorno envolvente a través de un previo procesado externo, establece un marco inédito para la interpretación plástica de la información o la incorporación de una nueva, abriendo un nuevo campo de interés en la generación de discursos metafóricos ricos en recursos expresivos sobre la percepción interpretada de la realidad.

Aunque las conclusiones aquí expuestas, fruto de los estudios comparativos y de las relaciones halladas, tienden a hilvanar un marco de direcciones de actuación, es a través de los aportes de las pruebas prácticas con usuarios reales, descritas a continuación, cuando estaremos en verdadera disposición de extraer información que corroborará cuantitativamente estas aseveraciones, y nos dirigirá hacia las conclusiones finales de la presente investigación.

PARTE II | Marco práctico

1. ANÁLISIS DE METÁFORAS INTERACTIVAS EN USUARIOS

El propósito de esta segunda parte de la investigación es el de permitir el acceso a una información que sólo puede ser extraída desde la práctica directa con el interface electrónico. Con ella se pretende ahondar en el conocimiento sobre la relación entre lenguaje, metáfora, imagen y comportamiento con el interface.

Para extender el campo de estudio de la interacción entre la persona y la computadora en lo tocante al acceso y manipulación de la información, se ha llevado a cabo la generación de prototipos funcionales, conceptualizados atendiendo a las dinámicas cognitivas del individuo y desde los que poder establecer pautas destinadas a dirigir la construcción de interfaces en futuros diseños.

El diseño y evaluación de las pruebas ha girado en torno a aspectos relacionados con la metáfora interactiva, tales como:

- la normalización, es decir, el uso de arquitecturas metafóricas basadas en otras ya existentes y conocidas por el usuario
- la aplicación de la metáfora de forma íntegra, quedando marcados los límites de ésta en base a los límites y alcance funcional que es capaz de ofrecer
- el establecimiento de unas claves visuales que permitan una identificación positiva de la función de los objetos metafóricos, garantizando una facilidad de comprensión para el usuario.

A continuación pasamos a describir el proceso de diseño del entramado práctico de la presente investigación, acotando la muestra de usuarios y estableciendo un análisis concreto de las pruebas diseñadas, los objetivos perseguidos con cada una de ellas y las conclusiones a las que se llegó tras el análisis de los resultados.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS

2.1 Objetivos generales perseguidos

Los objetivos perseguidos con el diseño y evaluación de las pruebas prácticas giran en torno a la demarcación de unas pautas generales en la actitud procedimental del usuario experto ante determinadas arquitecturas interactivas que utilizan de algún modo un vehículo metafórico. Se pretende configurar una cuantificación de las respuestas y reacciones de usuarios habituales de interfaces electrónicos ante el planteamiento de determinadas problemáticas o encrucijadas operativas.

El análisis en vivo del *modus operandi* del usuario en determinadas tareas se constituye como una excelente plataforma desde la que dimensionar la compleja ecuación articulada sobre preferencias, procedimientos y actitudes, y establecer así un marco general de conocimientos para el diseñador de espacios interactivos.

2.2 Descripción de la muestra (usuarios)

El método de muestreo utilizado fue del tipo no probabilístico, seleccionando los elementos para la muestra según criterios de afinidad con el objetivo de estudio. A tal efecto, en una primera fase de la encuesta se utilizó el recurso del *checklist* mediante escala ordinal, a fin de identificar de forma rápida y a través de tres preguntas el cumplimiento de los requerimientos buscados (usuario habitual de interfaces electrónicos interactivos), sentando las bases para asegurar una muestra final lo más homogénea posible:

¿Cuanto tiempo hace que tiene acceso a un ordenador?

- Más de 3 años
- Entre 1 y 3 años
- Un año o menos

¿Con qué frecuencia utiliza el ordenador?

- Todos o casi todos los días
- Al menos dos veces por semana
- Casi nunca

¿Accede habitualmente a Internet ?

- Sí, casi todos los días
- Al menos dos veces por semana
- No, casi nunca

El acceso a un ordenador, la frecuencia en su uso y la disponibilidad de interactuar con el amplio número de interfaces que ofrece Internet son características que ayudan a definir al usuario buscado para configurar la muestra.

A través de estas preguntas el usuario-unidad quedaba clasificado como apto o no para ser incluido en la muestra a analizar, que finalmente se configuraría en 100 personas, de las cuales el segmento de edad más ampliamente representado quedó comprendido entre los 20 y los 24 años (81% del total muestreado).

A fin de determinar la representatividad de la muestra seleccionada, se procedió a calcular el error de muestreo:

$$EM = \sqrt{\frac{4pq}{N}}$$

Donde:

p = proporción de los elementos de la muestra afines al estudio

q = proporción de los elementos de la muestra no afines

N = tamaño de la muestra

De este modo, los errores de muestreo máximos y mínimos quedaron acotados de la siguiente forma, garantizando un índice de representatividad en la muestra que permitía iniciar el estudio:

$$EM \text{ max} = \sqrt{\frac{4 \times 0.5 \times 0.5}{100}} = 0.1 > \mathbf{10 \%}$$

$$EM \text{ min} = \sqrt{\frac{4 \times 0.99 \times 0.01}{100}} = 0.02 > \mathbf{2 \%}$$

Así pues, la muestra quedaba definida de la siguiente manera:

- 100 usuarios, sensibilizados en diseño multimedia y arte interactivo
- práctica asidua con ordenadores personales desde hace más de 3 años
- preferencia por el entorno PC
- familiarización con múltiples interfaces interactivos, gracias al acceso y navegación diaria por Internet

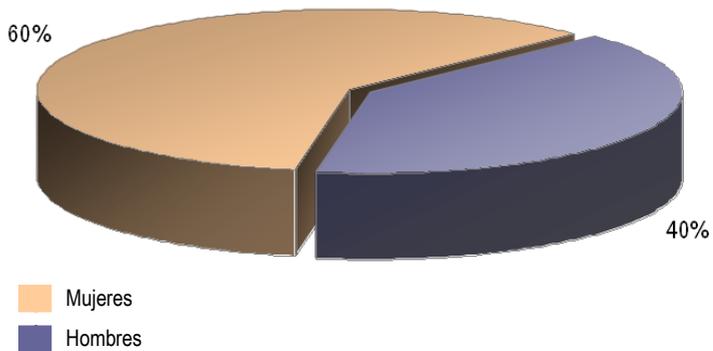
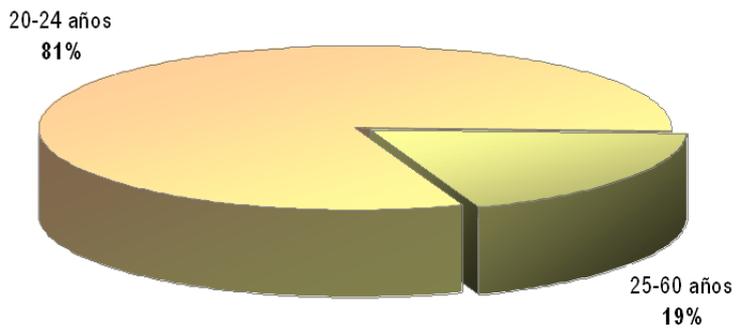
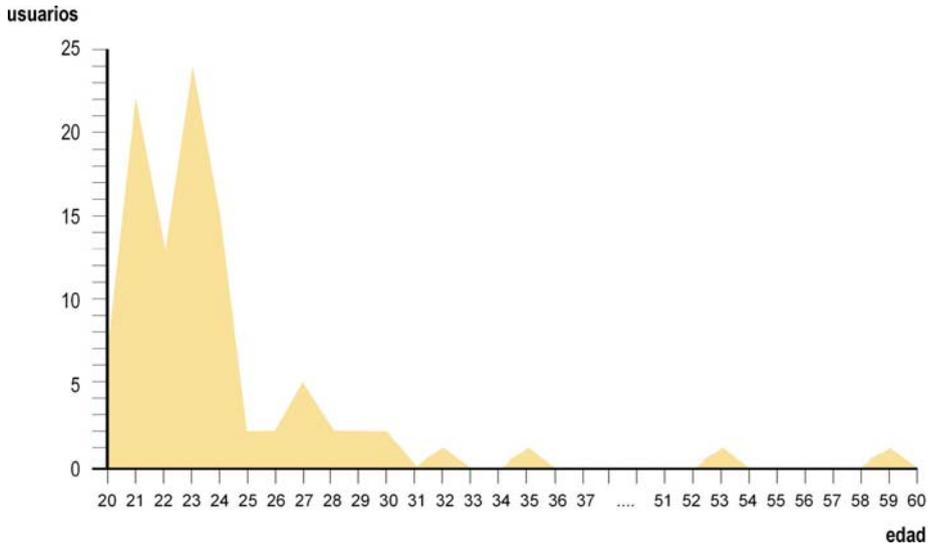


Fig. 01 Distribución de la muestra por edades y por sexo

2.3 Definición y diseño de las pruebas

A fin de extraer información relevante para nuestro estudio se diseñó una batería de ocho pruebas, de las cuales siete fueron prácticas sobre interfaces construidos expresamente para el presente estudio:

- Un test sobre asociaciones conceptuales
- Navegación en un interface mudo basado en la metáfora del escritorio y las botonerías relacionadas
- Navegación en un interface con iconologías basadas en elementos fotográficos
- Acceso a un website por medio de recursos gráficos o textuales
- Cuatro estudios sobre arquitecturas tridimensionales interactivas:
 - Información distribuida por capas, utilizando la metáfora de una esfera de múltiples niveles
 - Distribución de las funciones interactivas sobre las caras de un cubo
 - Control en un espacio simulado de un cubo tridimensional
 - Control en un espacio simulado de una esfera dinámica

Las pruebas tenían un carácter breve, oscilando el tiempo de ejecución de la totalidad de ellas en un intervalo de 8 a 12 minutos por usuario.

En el proceso de toma de datos, y a excepción del primer test, que se realizó sin la presencia del entrevistador, se mantuvo en todo momento un contacto personalizado con el usuario, a fin de explicar las operaciones a realizar en el interface y observar detenidamente sus reacciones. Éstas fueron anotadas en un espacio diseñado a tal efecto (fig. 02):

Edad: _____ Sexo: Hombre Mujer

¿Cuanto tiempo hace que tiene acceso a un ordenador?

- Más de 3 años
 Entre 1 y 3 años
 1 año o menos

¿Con qué frecuencia utiliza el ordenador?

- Todos o casi todos los días
 Al menos dos veces por semana
 Casi nunca

¿Con qué entorno se siente más familiarizado?

- PC
 Mac

¿Accede habitualmente a Internet ?

- Sí, casi todos los días
 Al menos dos veces por semana
 No, casi nunca

Relacione las figuras siguientes con los conceptos (una figura puede relacionarse con más de un concepto):

- Encender / conectar
- Advertencia
- Documento / Archivo
- Nuevo
- Grabar
- Eliminar
- Apagar / desconectar

BOTONERÍA

	preciso	impreciso	tiempo
Archivo > nuevo			
Ayuda			
Cerrar ventana			
Apagar sistema			

PC Mac < nulo >

ACCESO ojo botón

ESFERA Observando la figura de la izquierda, ¿qué secuencia parece la más lógica?

	A	B	C
1 - Presentación	1 - Contacto	1 - Mantenimiento	
2 - Productos	2 - Proyectos	2 - Presentación	
3 - Mantenimiento	3 - Mantenimiento	3 - Productos	
4 - Proyectos	4 - Productos	4 - Contacto	
5 - Contacto	5 - Presentación	5 - Proyectos	

CUBO

Ir a la cara 6 > pulsar 3
 Ir a la cara 2 > pulsar 4
 Ir a la cara 4 > pulsar 1

control				

A B C D

Ir a la cara 1 > pulsar 2
 Ir a la cara 3 > pulsar 1
 Ir a la cara 6 > pulsar 3

control				

A B C D

CUBO CROMÁTICO

	preciso	impreciso	control			
Cara rosa			A	B	C	D
Cara roja						

ESCRITORIO

	reloj	lampara	silla	telefono	hoja	agenda	calzones	papelera	Puerta
Documento nuevo									
Agenda									
Eliminar documento									
Consultar Hora									
Acceso a Internet									
Buscar documento									
Salir de la aplicación									

ESFERA DINAMICA

control				

A B C D

Fig. 02 Modelo de encuesta facilitado

2.3.1 Test sobre asociaciones conceptuales

Descripción:

En esta primera prueba se pedía a los usuarios de la muestra que relacionasen una batería de formas geométricas regulares con una serie de conceptos ampliamente conocidos, vinculados con actividades básicas en torno a la computadora. Se daba la opción de relacionar una forma con diferentes conceptos, con uno sólo, o no relacionarla, si no se encontraba ninguna asociación pertinente.

Figuras geométricas relacionadas



Conceptos y actividades

Conectar / Encender
Desconectar / Apagar
Advertencia
Documento / Archivo
Nuevo
Grabar
Eliminar

Objetivos:

- Establecer las pautas cognitivas del usuario en el proceso de relación de formas geométricas sencillas con conceptos y operaciones básicas en el interface gráfico de un sistema operativo.
- Constatar la existencia de otros campos de aplicación icónica conocidos por el usuario desde los cuales se basa para establecer puentes conceptuales.
- Establecer una relación final de equivalencias, a ser tomadas en consideración para el diseño de interfaces gráficos con soporte icónico.

Resultados:

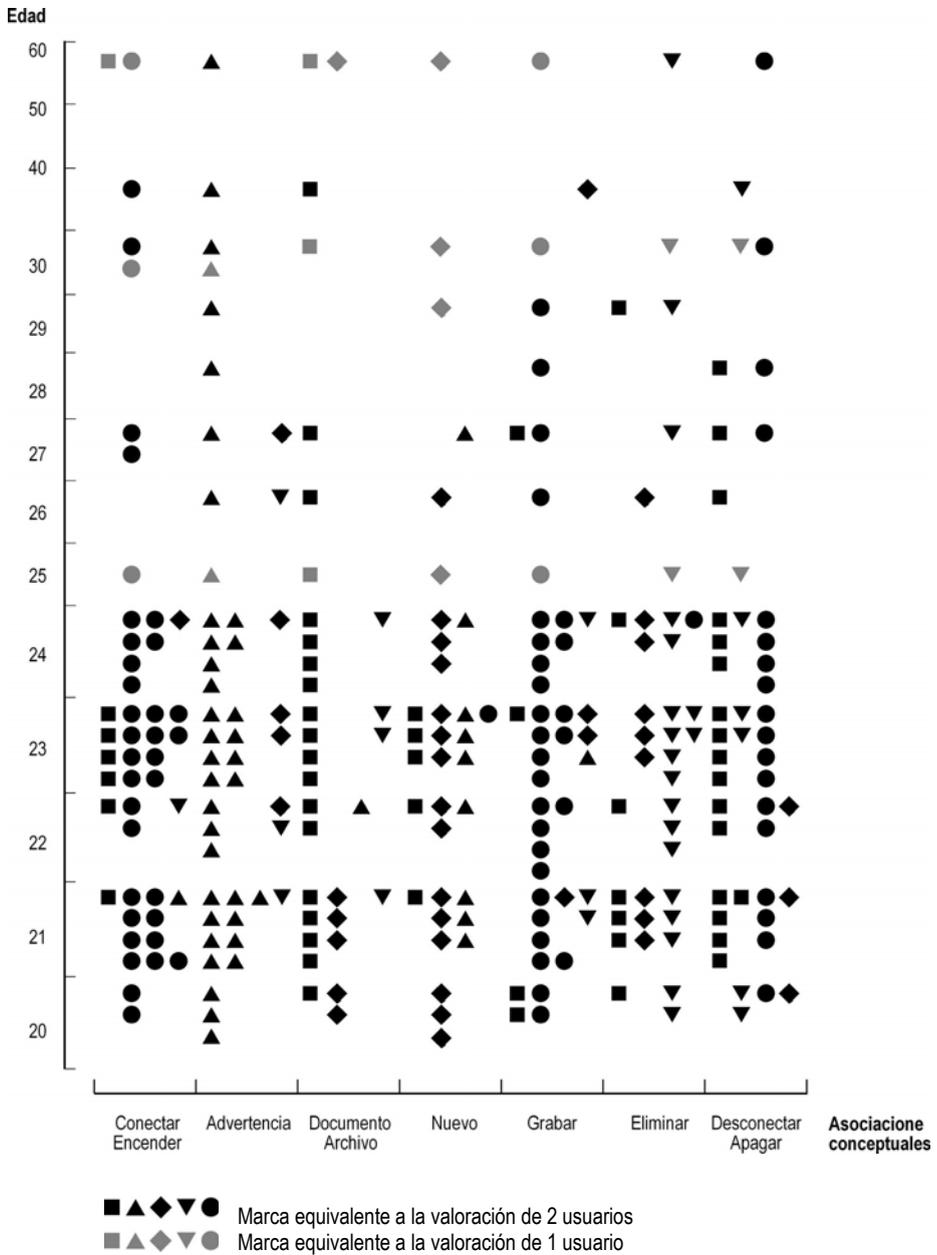
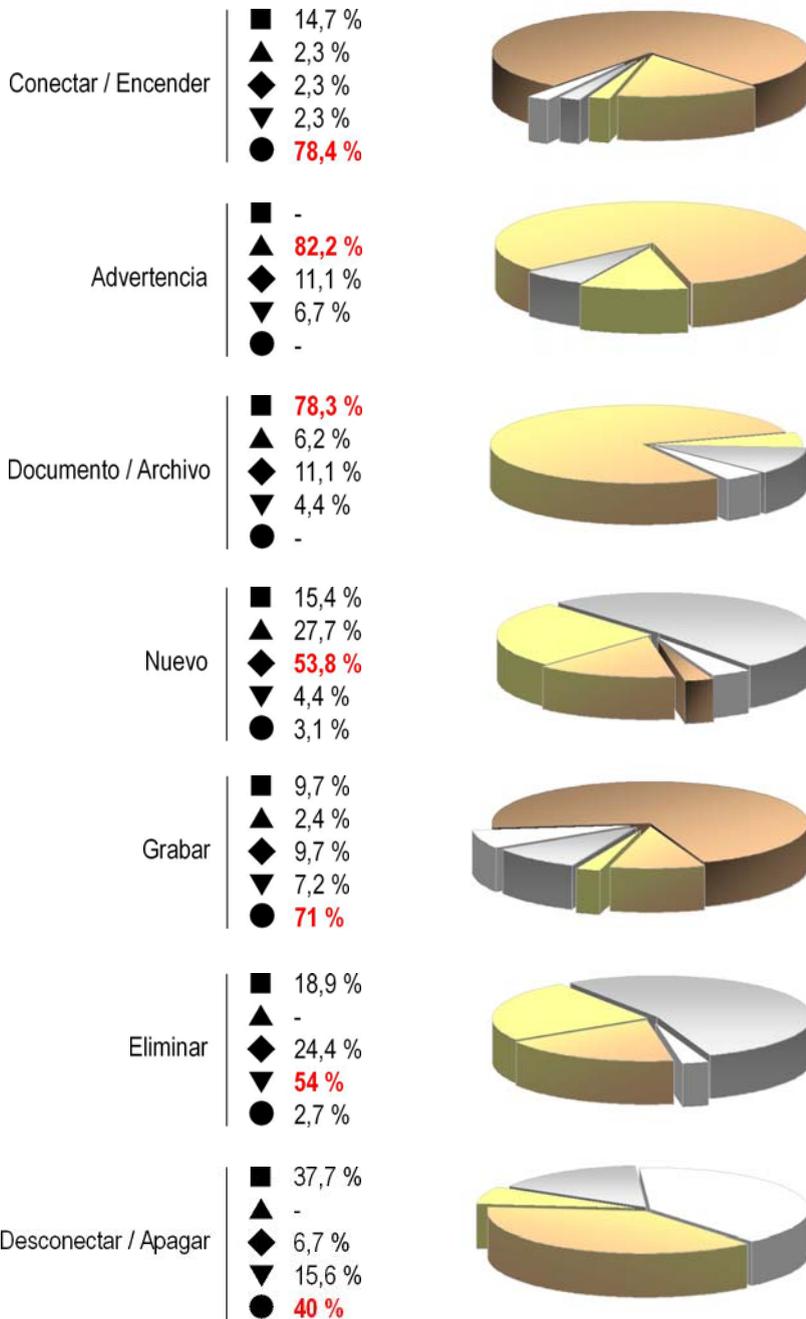


Fig. 03 Distribución de las formas en base a su asociación conceptual



●	>	<i>Conectar / Encender</i>
●	>	<i>Desconectar / Apagar</i>
▲	>	<i>Advertencia</i>
■	>	<i>Documento / Archivo</i>
◆	>	<i>Nuevo</i>
●	>	<i>Grabar</i>
▼	>	<i>Eliminar</i>

Fig. 04 Asociaciones conceptuales: Valoración general

Conclusiones:

- Las asociaciones que el usuario establece desde las formas geométricas regulares y las actividades o conceptos relacionados con una actividad computacional básica, vienen condicionadas por la amplia experiencia previa en interfaces con base iconológica adoptada tanto de los propios sistemas operativos (interfaz gráfico Windows y MacOS) como por otras esferas de aplicación electrónica (reproductor doméstico de video y audio). De esta forma, la actividad operativa de índole general (conectar / desconectar) viene asociada a la forma circular, al igual que el inicio de un proceso electrónico de grabación.
- Asimismo, en el proceso de relación el usuario activa un bagaje icónico tomado de otros campos de referencia, como la simbología de las señales de tráfico (formas triangulares como sinónimo de advertencia), las asociaciones formales de los conceptos tratados (el documento físico relacionado con la forma cuadrada, simplificación del formato tradicional del soporte papel) o la correlación entre la acción y el movimiento para llevarla a cabo (desechar o eliminar un *ítem* es relacionado gráficamente con la flecha triangular invertida).

2.3.2 Metáfora muda del escritorio y botonerías relacionadas

Descripción:

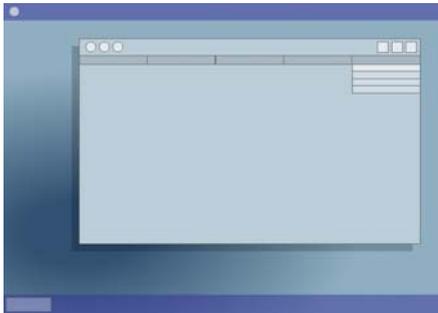
En la presente prueba se sometió a los usuarios a la realización de cuatro sencillas tareas, todas ellas muy instaladas en el marco procedimental habitual bajo sistemas operativos Windows y MacOS: creación de un nuevo documento desde un programa abierto, consultar el apartado de ayuda del programa, cerrar la ventana del programa, y apagar el sistema. Para ello se diseñó un **interface mudo** prescindiendo de todo texto, muy similar en estructura a los propuestos por los dos sistemas operativos arriba mencionados, y donde toda interacción únicamente podía llevarse a cabo a través de referentes gráficos.



01



02



03



04

Objetivos:

- Se pretende constatar que a través de actividades habituales vinculadas a un interface de estructura funcional muy anclada a la arquitectura gráfica, el usuario establece su acción no en la lectura de las indicaciones textuales, sino en pautas prodecimentales basadas en asociaciones gráficas y posicionales.

Resultados:

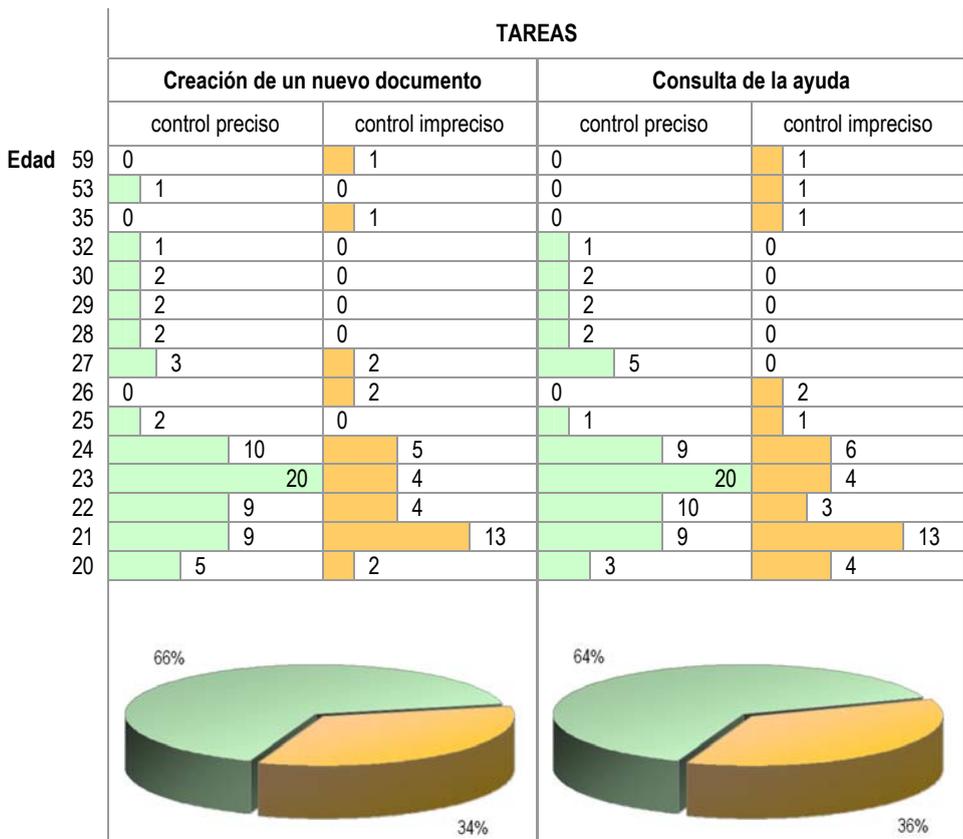


Fig. 05 Respuesta instintiva del usuario ante tareas sencillas bajo un interface mudo

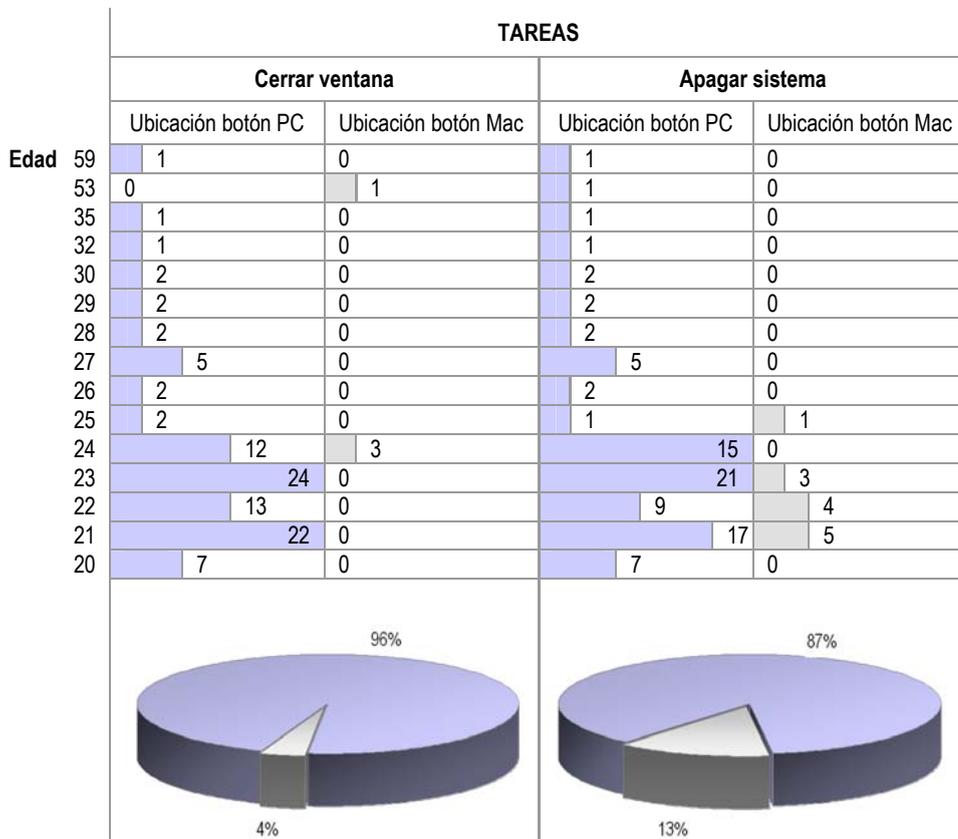


Fig. 06 Respuesta instintiva del usuario ante tareas sencillas bajo un interface mudo

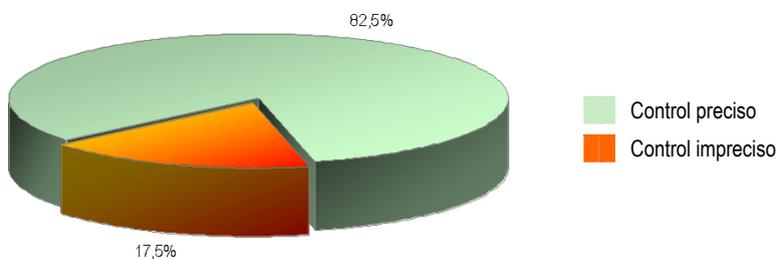


Fig. 07 Distribución general de la precisión en la ejecución de las cuatro tareas

Conclusiones:

- Se constata un control general aceptable del interface mudo: en torno al 82 % de las tareas fueron resueltas de forma aceptable sin apoyo textual.
- Se detecta una mayor heterogeneidad entre los usuarios en el modo de proceder al apagar el sistema que en la operación de cerrar una ventana abierta. No obstante, no se aprecia correspondencia entre los usuarios que en el test inicial indicaron conocimiento del sistema operativo MacOS y aquellos que han seleccionado las funciones ubicadas según dicha plataforma. Por tanto la selección del botón correspondiente responde a una asociación de posición que en la mayoría de los casos corresponde a la ubicación que presenta el S.O. Windows, más practicado por la muestra.
- Por tanto podemos concluir que, una vez comprendida la estructura de funcionamiento del interface y aprendida la ubicación de las opciones de interacción, la arquitectura gráfica de un interface constituye una plataforma suficiente para vehicular un diálogo entre el usuario y la tarea.

2.3.3 Iconologías basadas en la metáfora del escritorio

Descripción:

El siguiente [interface](#) presentaba un espacio de trabajo netamente metafórico, donde la interacción con las tareas se realizaba en base a un entorno totalmente gráfico, prescindiendo del apoyo textual. Así, cada icono representado respondía a una acción concreta, derivada de la función asignada desde el diseño físico del referente.

El interface respondía a la representación en base fotográfica de un entorno de trabajo basado en una oficina, presentando nueve agentes gráficos diferenciados desde los que establecer una posible interacción. Se pidió al usuario que, cual botonería oculta, seleccionase aquél ítem que mejor respondiese a la función perseguida con cada una de las siete tareas planificadas.



05



06

Objetivos:

- Cuantificar el índice de asociación conceptual del icono fotográfico con las tareas presentadas.
- Establecer una respuesta razonada sobre las causas de la asociación conceptual entre una tarea y el agente gráfico de interacción.
- Estudiar la viabilidad operativa de los interfaces gráficos sin referentes textuales.

Resultados:

		Iconologías relacionadas								
		[6]	[7]	[9]	[2]	[4]	[8]	[5]	[1]	[3]
		papel	agenda	papelera	reloj	teléfono	cajones	puerta	lámpara	silla
Tareas	Documento nuevo	69	13				18			
	Consultar dato archivado		93			4	2	1		
	Eliminar documento			99			1			
	Consultar la hora				100					
	Acceso a Internet		1			98			1	
	Buscar documento					8	92			
	Salir de la aplicación			1		1		80	6	12

Fig. 08 Relación entre iconos fotográficos y tareas

Las respuestas ofrecidas por parte de los usuarios fueron en su gran mayoría inmediatas, asociado las tareas a las funciones que presentan los elementos referenciados desde los iconos fotográficos. De esta forma, hallamos una relación directa entre la función primera que presentan determinados ítems (consulta de dato archivado, consulta de la hora) con la representación del ítem de referencia (agenda y reloj, respectivamente). Paralelamente, las funciones secundarias de la realidad objetual pueden ser tomadas como base para establecer un puente conceptual entre los iconos y las tareas a desarrollar. Así, ideas asociadas como la de “desplazamiento”, presente en la silla con ruedas, o la de “almacenaje de papel”, presente en los cajones de un escritorio, han servido de base para establecer una -aunque débil- asociación con la tarea de “salir de la aplicación” o “creación de un documento nuevo”, respectivamente.

Conclusiones:

- Constatamos que existe una asociación conceptual vinculada a la iconología asociada a la metáfora del escritorio, alimentada desde una práctica anterior con referentes similares.
- La asociación conceptual entre una tarea y un icono se realiza en base a la actividad funcional que presenta el referente que sirve de base para la construcción del icono. Por tanto se hace necesario un conocimiento de aquélla por parte del usuario.
- Las iconologías basadas en recursos fotográficos aportan una relación más directa con el referente asociado, eliminando la distancia con un referente conceptual más críptico -al cual remiten los iconos con cierta base de abstracción- y acercándolos hacia un referente concreto, favoreciendo por tanto una respuesta más rápida por parte del usuario, siempre y cuando éste se halle familiarizado con el referente concreto representado.

2.3.4 Navegación básica:

Acceso a un website por medio de recursos gráficos o textuales

Descripción:

Se propuso a los usuarios que iniciasen la navegación por un website ficticio. Para ello se diseñó como página de bienvenida un **interface** compuesto únicamente de dos agentes interactivos: una imagen y un texto con la palabra *acceso*.



07

Objetivos:

- El objetivo perseguido fue medir las preferencias instintivas de los usuarios en materia de navegación por un interface, dando a escoger entre una imagen críptica y la palabra escrita de contenido inteligible.
- Determinar la viabilidad de la palabra y de la imagen como elementos arquitectónicos en la construcción de espacios interactivos de navegación.

Resultado:

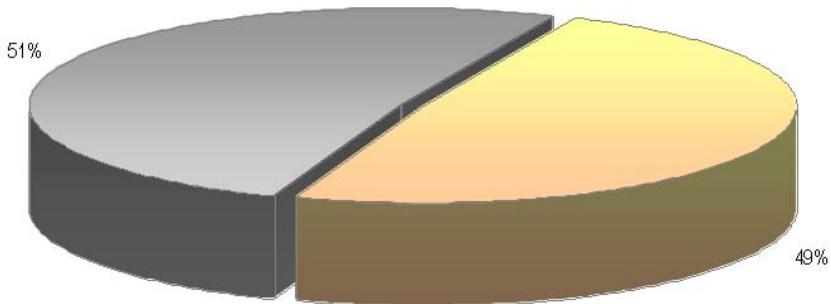
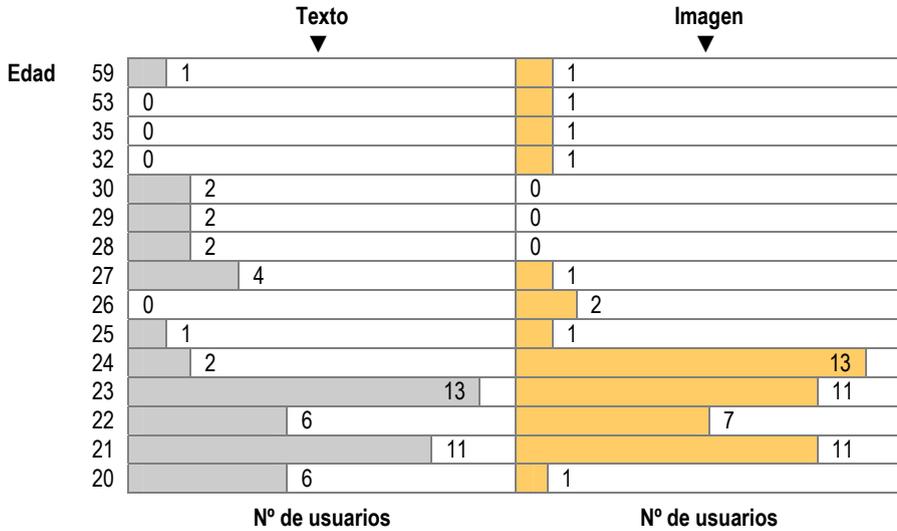


Fig. 09 Preferencias en el acceso a los contenidos de un *website* a través un agente gráfico o textual

A través de la prueba efectuada, constatamos que apenas existe preferencia en el usuario experto a la hora de escoger la vía gráfica o textual para iniciar la navegación por el website.

Conclusiones:

- En entornos web, los usuarios expertos realizan operaciones sencillas en navegación sin mostrar inclinación clara por agentes gráficos o textuales. En las preferencias instintivas de selección, el poder de atracción de una imagen rivaliza con el entendimiento directo que proporciona la palabra textual.
- La imagen y la palabra encuentran en el entorno del interface electrónico un espacio donde convivir a un mismo nivel de protagonismo, donde un icono puede asumir el valor semántico de una palabra, y una palabra actuar igualmente como icono en la interacción.

2.3.5 Arquitectura tridimensional interactiva (I): Esfera conceptual

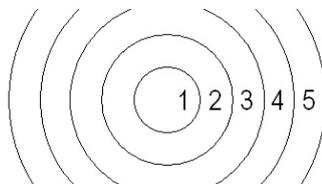
Descripción:

Tanto [éste](#) como los tres interfaces siguientes plantean la construcción de espacios virtuales de navegación, donde el acceso y el transporte de la información se realiza a través del establecimiento de una interacción con agentes tridimensionales. Dada la familiarización del usuario con estructuras de estas características, los agentes tridimensionales pueden ser conceptualizados como vehículos estrechamente vinculados a la conducción de ideas, y como refuerzos estructurales en la comprensión de la arquitectura de contenidos.

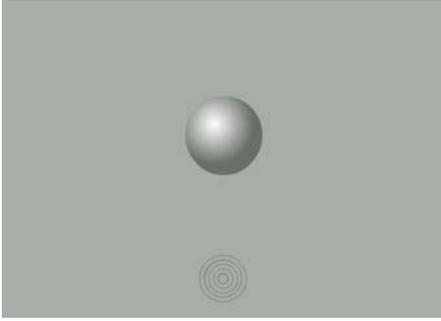
En el caso que nos ocupa, los contenidos de un *website* ficticio para una empresa son estructurados tomando como base la metáfora de una esfera de cinco niveles (imágenes [09-13](#)), donde cada estrato concéntrico correspondería a un apartado. Se propusieron tres modelos de distribución de los contenidos en base a una lectura lineal:

A	1 - Presentación 2 - Productos 3 - Mantenimiento 4 - Proyectos 5 - Contacto	B	1 - Contacto 2 - Proyectos 3 - Mantenimiento 4 - Productos 5 - Presentación	C	1 - Mantenimiento 2 - Presentación 3 - Productos 4 - Contacto 5 - Proyectos
---	---	---	---	---	---

y se pidió a los usuarios que los identificasen con la arquitectura gráfica propuesta:



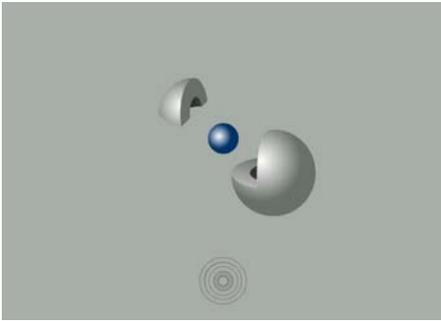
El orden lógico de distribución, hacia el interior o hacia el exterior de la esfera virtual, fue uno de los puntos a analizar con su testeo sobre la figura del usuario.



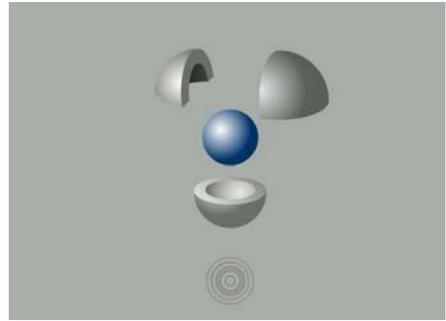
08



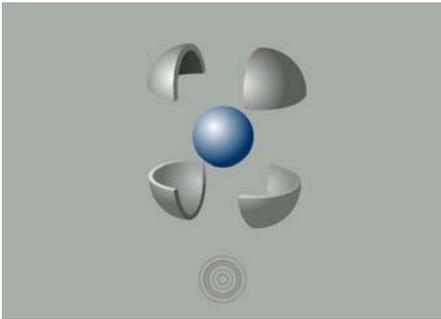
09



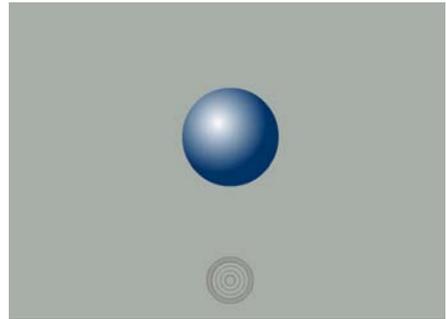
10



11



12



13

Para la elaboración del presente interface se utilizó el programa *Macromedia Flash Professional 8*.

Objetivos:

- Acotar la viabilidad de la canalización de la comprensión de la arquitectura informacional del interface a través de agentes gráficos metafóricos, buscando el paralelismo entre sus estructuras.
- Determinar los patrones lógicos del usuario en la organización de un espacio informacional
- Identificar las preferencias del usuario sobre los agentes gráficos a la hora de establecer una conducta interactiva

Resultados:

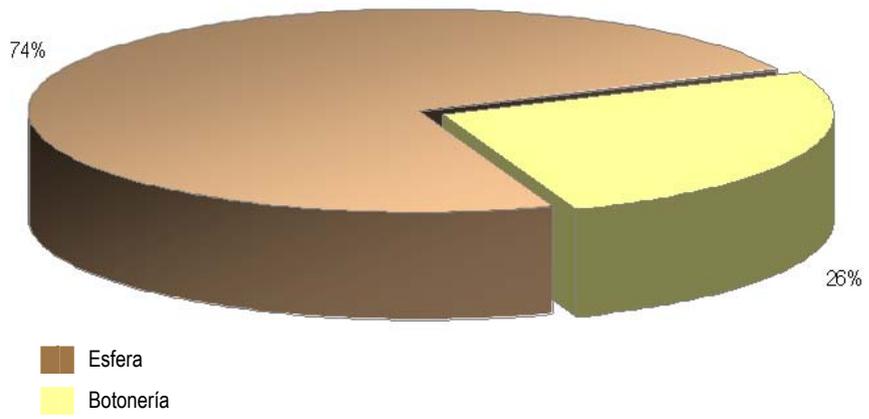
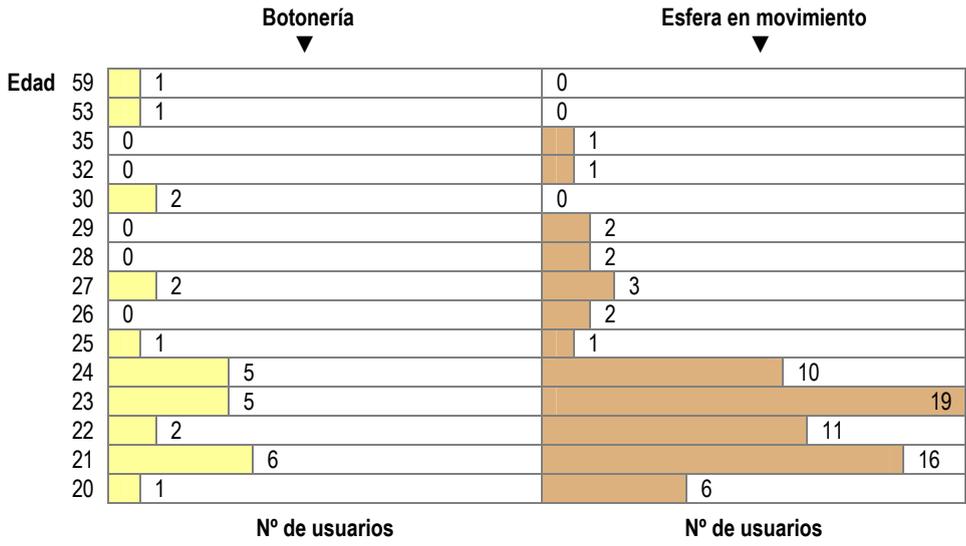


Fig. 10 Preferencias en interacción instintiva a través de elementos gráficos

	A ▼	B ▼	C ▼
	1 - Presentación 2 - Productos 3 - Mantenimiento 4 - Proyectos 5 - Contacto	1 - Contacto 2 - Proyectos 3 - Mantenimiento 4 - Productos 5 - Presentación	1 - Mantenimiento 2 - Presentación 3 - Productos 4 - Contacto 5 - Proyectos
Edad			
59	1	0	0
53	0	1	0
35	0	1	0
32	1	0	0
30	2	0	0
29	2	0	0
28	2	0	0
27	5	0	0
26	2	0	0
25	2	0	0
24	11	2	2
23	13	11	0
22	13	0	0
21	15	5	2
20	5	2	0
	Nº de usuarios	Nº de usuarios	Nº de usuarios

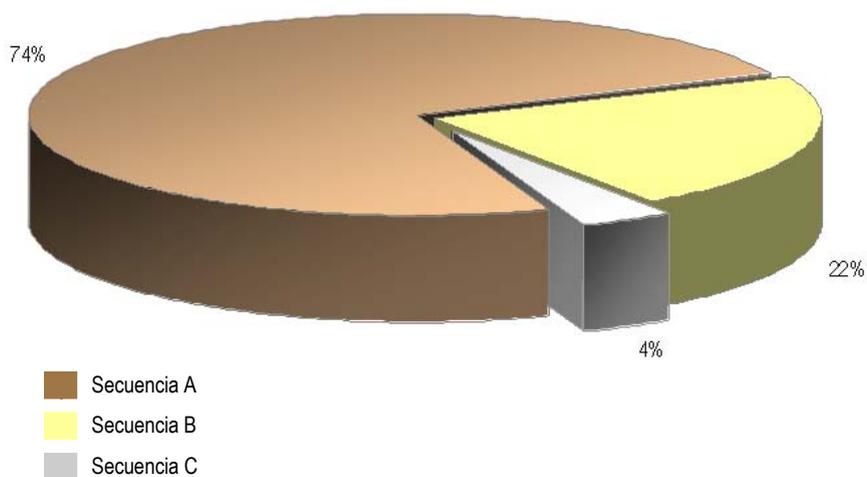


Fig. 11 Estructuración secuencial de contenidos en base a una arquitectura gráfica

Conclusiones:

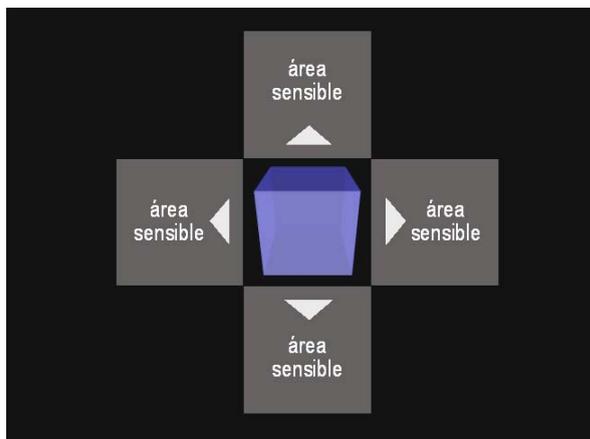
- A la hora de establecer una interacción, la mayoría de los usuarios se decanta por la elección de agentes gráficos reconocibles.
- Unas dimensiones destacadas o una actividad cinética presentes en un elemento gráfico contribuyen a una atracción preferencial por parte del usuario, constituyéndose frente a otros como agentes activos en potencia para el establecimiento de la interacción.
- En el proceso de comprensión de la distribución de contenidos de un website, resulta viable el establecimiento de una equivalencia con una estructura gráfica que comparta planteamiento estructural.
- La distribución de contenidos en un *website* -en base a una secuencia lógica narrativa temporal que va de conceptos generales (*presentación*) a particulares (*contacto*)- es relacionada por un amplio sector de usuarios con un modelo gráfico de crecimiento desde un centro hacia una periferia.

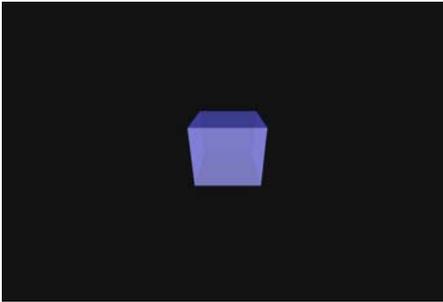
2.3.6 Arquitectura tridimensional interactiva (II): Cubo funcional

Descripción:

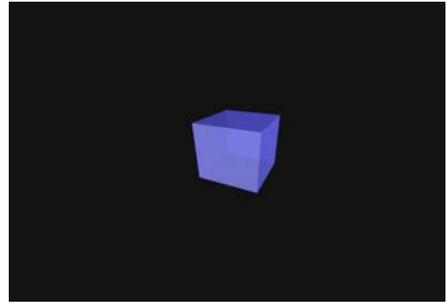
En un primer bloque de tareas se pidió a los usuarios la localización de unos ítems de información, a los que se accedía tras una navegación controlada. El interface es planteado en esta ocasión como una arquitectura tridimensional de forma cúbica, donde las opciones de navegación están instaladas sobre la propia estructura y donde, cual recipiente geométrico, ésta alberga la información. Cada una de las seis caras del cubo corresponde a un apartado distinto, numerados del 1 al 6 (imagen 17), al cual se accede con un clic del ratón. Al seleccionar cada apartado el cubo se abre de forma distinta (imágenes 18-20) ofreciendo en cada cara cuatro ítems de información o subapartados, que el usuario selecciona cual botonería convencional.

El control del agente virtual por parte del usuario se realiza trasladando la lógica de manejo de una entidad tridimensional pivotada desde sus ejes de simetría. El cubo rota sobre su centro de masas ficticio (imagen 16) al desplazar el puntero sobre las áreas sensibles que accionan los movimientos, disponiendo la cara activa frente al usuario.

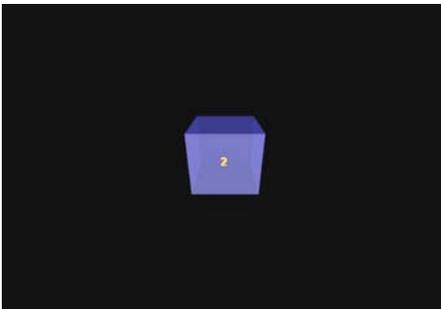




15



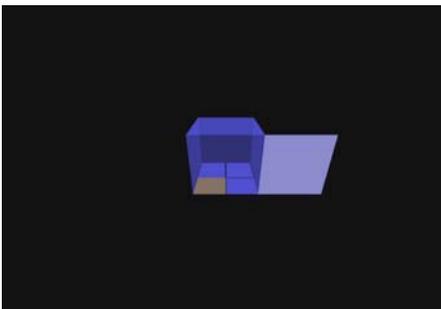
16



17



18



19



20

Cada movimiento del cubo fue preprogramado en diversas sub-secuencias animadas, contemplando para cada posición todas las posibilidades de avance por parte del usuario, simulando un movimiento real de una estructura tridimensional y manteniendo de esta forma la funcionalidad operativa en cada posición.

En un segundo bloque de tareas dentro de este mismo ejercicio se planteó una hibridación de planteamientos, incorporando junto al agente en forma de cubo una **botonería** convencional que permitía al usuario desplazarse por los apartados de forma directa (22). De esta forma, en esta segunda ronda de la prueba, sin informar explícitamente al usuario, se le daba la posibilidad de escoger el sistema de navegación, ambos con las mismas funciones.



21



22

Para la elaboración del presente interface se utilizó el programa *Macromedia Flash Professional 8*.

Objetivos:

- Determinar la capacidad del usuario para comprender y adaptarse a un interface de base tridimensional, así como cuantificar las dificultades encontradas.
- Determinar la preferencia de uso entre un interfaz tridimensional y una botonería con la misma función, en la consecución de tareas relativas a la búsqueda de información.

Resultados:

Edad	Usuarios	TAREAS							
		Bloque 1			Bloque 2				
		Tendencia mejoría de control			Preferencias de elección				
		positiva	neutra	negativa	Tarea 1		Tarea 2		Tarea 3
Cubo	Botón				Cubo	Botón	Cubo	Botón	
20	001								
	002								
	003								
	004								
	005								
	006								
	007								
21	008								
	009								
	010								
	011								
	012								
	013								
	014								
	015								
	016								
	017								
	018								
	019								
	020								
	021								
	022								
023									
024									
025									
026									
027									
028									
029									
22	030								
	031								
	032								
	033								
	034								
	035								
	036								
	037								
	038								
	039								
	040								
	041								
	042								

23	043									
	044									
	045									
	046									
	047									
	048									
	049									
	050									
	051									
	052									
	053									
	054									
	055									
	056									
	057									
	058									
	059									
	24	060								
061										
062										
063										
064										
065										
066										
067										
068										
069										
070										
071										
25	072									
	073									
	074									
	075									
	076									
	077									
	078									
	079									
	080									
	081									
	26	082								
083										
27	084									
	085									
	086									
28	087									
	088									
	089									
29	090									
	091									
30	092									
	093									
32	094									
	095									
35	096									
	097									
53	098									
	099									
59	100									

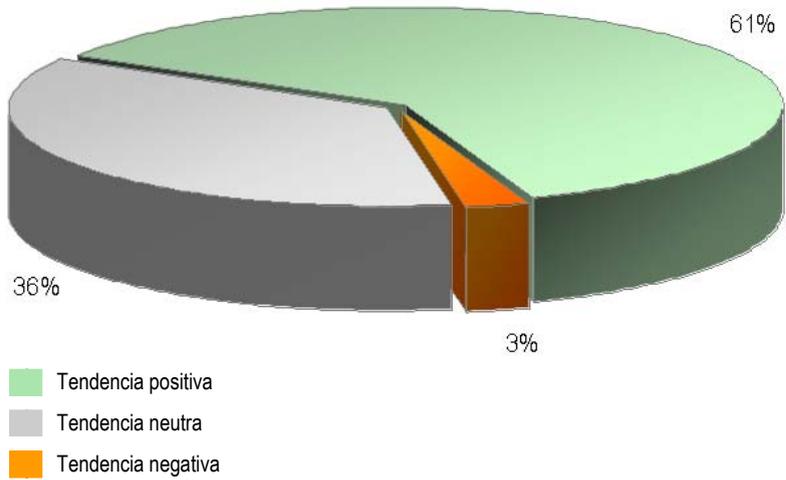


Fig. 12 Relación proporcional de tendencias hacia la mejoría en el control del interface tridimensional propuesto

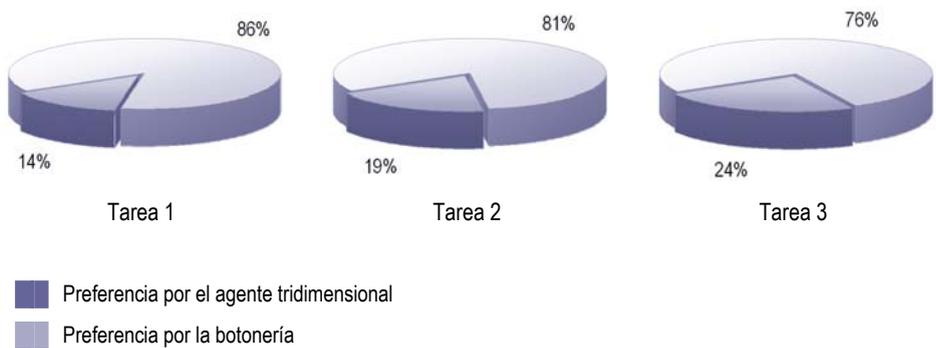


Fig. 13 Preferencias generales en el empleo de botonerías o de interfaces tridimensionales para la consecución de tres tareas similares

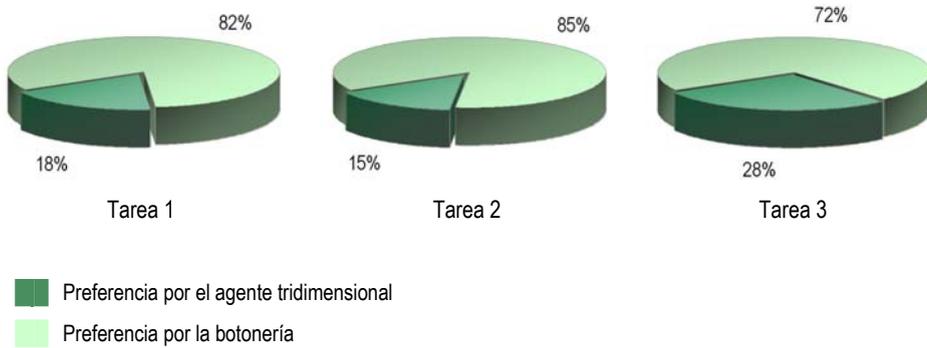


Fig. 14 Usuarios con tendencia a la mejoría en el control del interface tridimensional: Preferencias en el empleo de botonerías o de interfaces tridimensionales para la consecución de tres tareas similares

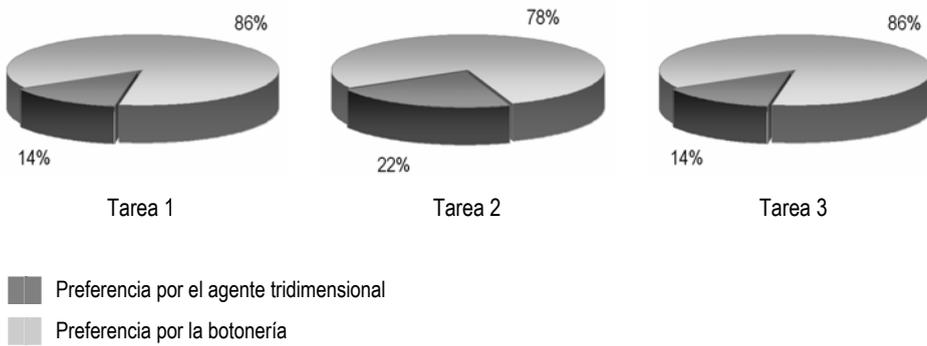


Fig. 15 Usuarios sin tendencia a la mejoría en el control del interface tridimensional: Preferencias en el empleo de botonerías o de interfaces tridimensionales para la consecución de tres tareas similares

Conclusiones:

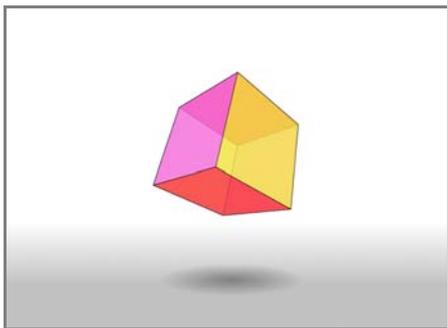
- En la búsqueda de apartados a través de una botonería convencional, la totalidad de usuarios ofrecen una respuesta prácticamente inmediata.
- El usuario experto posee una alta capacidad de adaptación en el uso de interfaces poco explorados previamente, observándose una considerable tendencia general de aprendizaje en su manejo ($\approx 60\%$)
- Existe una marcada preferencia por parte del usuario sobre interfaces cuya arquitectura es previamente conocida ($\approx 80\%$)
- No obstante, una vez practicado el interface experimental y comparado con la botonería convencional, se aprecia una notable tendencia general en los usuarios a volver a interactuar con el cubo para acceder a los apartados solicitados (incremento entre las tareas 1 y 3 del $\approx 70\%$), aún cuando se ofrece la posibilidad de realizar las mismas actividades de una forma mucho más eficiente, lo cual denota en los usuarios de menor edad una atracción innata por el *juego* con entidades gráficas multidimensionales.
- Se aprecia un descenso en las preferencias por los sistemas de navegación experimentales a medida que se incrementa la edad en los usuarios. En el sector más adulto, la rapidez y efectividad en la resolución de tareas (botonería) sustituye a la inclinación por el juego con la interfaz (cubo).

2.3.7 Arquitectura tridimensional interactiva (III): Cubo dinámico

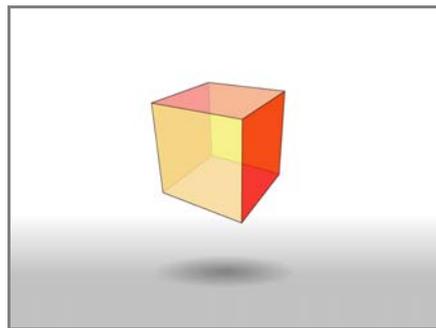
Descripción:

El presente [interface](#) está constituido por un único agente interactivo: un cubo que responde al movimiento del cursor girando en todas las direcciones del espacio respecto a un punto, conceptualización ficticia de su centro de masas. El movimiento de giro se expresa con mayor o menor velocidad en función de la posición relativa del puntero respecto a su centro, utilizando para su representación el recurso metafórico de la atracción magnética.

Se pidió a los usuarios que interactuaran con él, moviéndolo en diferentes direcciones hasta localizar unas caras concretas, mientras se observaba su destreza y se registraba el índice de aprendizaje sobre su control.



23



24

El cubo generado se definió a través del siguiente código *actionscript*:

```
for (var i=0;i<6;i++) {
  this["mc"+i] = createEmptyMovieClip("dot"+i,i);
}

// Establecer matriz de puntos y caras
faces = [[0,1,2,3],[0,1,5,4],[0,3,7,4],[6,2,1,5],[6,5,4,7],[6,2,3,7]];
xB = [-50,50,50,-50,-50,50,50,-50];
yB = [50,50,-50,-50,50,50,-50,-50];
zB = [50,50,50,50,-50,-50,-50,-50];
x = xB;
y = yB;
z = zB;
p = [ ];

// Constantes
midX = midY = 200;
pers = 300;
fr = 0.995;

// Funciones
setTrig = function ( ) {
  cosX = Math.cos(posX*Math.PI/180);
  sinX = Math.sin(posX*Math.PI/180);
  cosY = Math.cos(posY*Math.PI/180);
  sinY = Math.sin(posY*Math.PI/180);
}

//
set3D = function ( ) {
  for (var i=0;i<8;i++) {
    tmp = zB[i]*cosY-xB[i]*sinY;
    x[i] = zB[i]*sinY+xB[i]*cosY;
    z[i] = yB[i]*sinX+tmp*cosX;
    y[i] = yB[i]*cosX-tmp*sinX;
    p[i] = pers/(pers+z[i]);
  }
}
```

```

//
setPos = function ( ) {
  posX = (_root._ymouse-midX)/70;
  posY = -(_root._xmouse-midX)/70;
}

//
changeCube = function ( ) {
  drawCube = (i)?(drawStraight):(drawCurve);
  i = !i;
}

//
drawStraight = function ( ) {
  path.lineTo(midX+p[fi[1]]*x[fi[1]],midY+p[fi[1]]*y[fi[1]]);
  path.lineTo(midX+p[fi[2]]*x[fi[2]],midY+p[fi[2]]*y[fi[2]]);
  path.lineTo(midX+p[fi[3]]*x[fi[3]],midY+p[fi[3]]*y[fi[3]]);
  path.lineTo(midX+p[fi[0]]*x[fi[0]],midY+p[fi[0]]*y[fi[0]]);
}

//
drawCurve = function ( ) {
  path.curveTo(midX,midY,midX+p[fi[1]]*x[fi[1]],midY+p[fi[1]]*y[fi[1]]);
  path.curveTo(midX,midY,midX+p[fi[2]]*x[fi[2]],midY+p[fi[2]]*y[fi[2]]);
  path.curveTo(midX,midY,midX+p[fi[3]]*x[fi[3]],midY+p[fi[3]]*y[fi[3]]);
  path.curveTo(midX,midY,midX+p[fi[0]]*x[fi[0]],midY+p[fi[0]]*y[fi[0]]);
}

//
i = 0;
drawCube = drawStraight;

//
drawLine = function ( ) {
  posX *= fr;
  posY *= fr;
  setTrig( );
  set3D( );
  for (var i=0;i<6;i++) {
    path = this["mc"+i];
    path.clear( );
    fi = faces[i];
    zSort = z[fi[0]]+z[fi[1]]+z[fi[2]]+z[fi[3]];

```

```

path.beginFill(16000000+50000*i,80);
path.lineStyle(0);
path.moveTo(midX+p[fi[0]]*x[fi[0]],midY+p[fi[0]]*y[fi[0]]);
drawCube( );
path.endFill( );
path.swapDepths(10000-200*zSort);
// }
}
}

//
this.onEnterFrame = drawLine;
this.onMouseMove = setPos;
this.onMouseDown = changeCube;

```

Objetivos:

- Constatar el reconocimiento por parte del usuario de la entidad representada, a través de la traslación de las características constitutivas y funcionales del referente a su representación virtual.
- Medir el índice de control del interface por parte del usuario.
- Determinar la viabilidad del uso de representaciones tridimensionales, a fin de contemplar la incorporación de una estructura organizacional de contenidos sobre éstas.

Resultados:

		Nivel de control del agente virtual por parte del usuario			
		A - correcto	B - aceptable	C - escaso	D - deficiente
Edad	59	0	0	1	0
	53	1	0	0	0
	35	1	0	0	0
	32	1	0	0	0
	30	2	0	0	0
	29	2	0	0	0
	28	2	0	0	0
	27	4	1	0	0
	26	2	0	0	0
	25	1	1	0	0
	24	15	0	0	0
	23	15	7	2	0
22	7	6	0	0	
21	15	5	0	2	
20	5	2	0	0	

Nº de usuarios

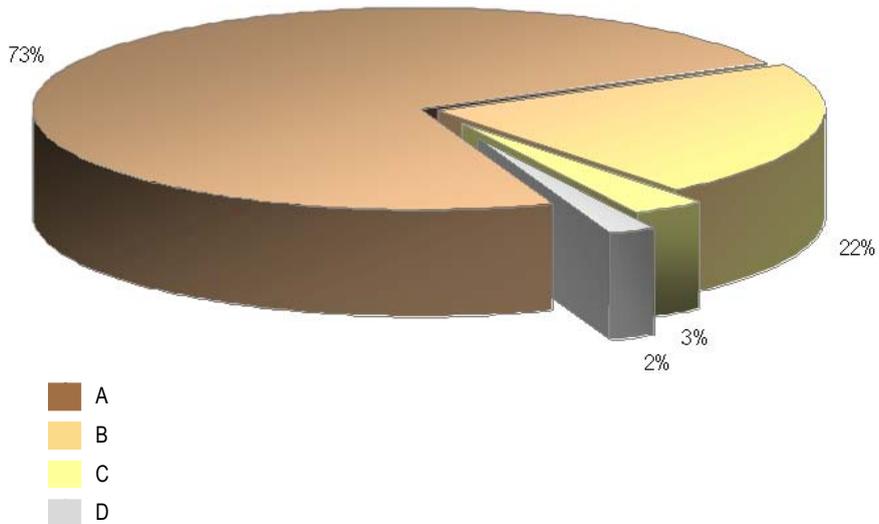


Fig. 16 Interacción con un agente virtual tridimensional

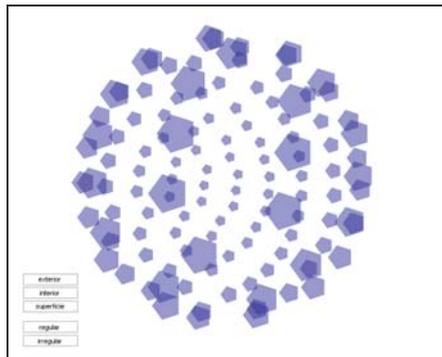
Conclusiones:

- En figuras geométricas sencillas, la comprensión estructural de la entidad representada en el interface se realiza de forma casi instantánea, afianzando al usuario en el juego interactivo.
- La destreza mostrada por el usuario a través del control de entidades virtuales tridimensionales es muy elevada, siempre bajo la existencia de una correlación directa entre los movimientos registrados mediante el ratón y los de la entidad virtual, que a su vez responden en base a la física experimentada por el usuario en su entorno real.
- Es viable la incorporación de una estructura informacional sobre una arquitectura tridimensional virtual, siempre y cuando ésta presente una lógica de funcionamiento aceptada y reconocida por el usuario, garantizando así un correcto nivel de usabilidad en el interface.

2.3.8 Arquitectura tridimensional interactiva (IV): Esfera dinámica

Descripción:

La [presente propuesta](#) sigue trabajando la relación entre el movimiento del puntero por parte del usuario y su respuesta sobre un agente virtual tridimensional. En este caso la arquitectura trabajada es la esfera, representada desde la reticulación de su superficie a través de pequeños polígonos regulares. El giro de la esfera es representado desde el movimiento de éstos -equidistantes entre sí- sobre una órbita constante, y accionado a través del presionado y arrastre mediante el ratón, traslación directa de la mecánica de funcionamiento en entidades táctiles.



25

A través de la botonería ubicada en la parte izquierda, el interface ofrece la posibilidad de cambiar el punto de vista del observador, posicionándolo fuera de la esfera ([25](#), [26](#)), en su superficie ([27](#)), o dentro de ella ([28](#)). Ello sirvió al objetivo de evaluar la respuesta del usuario desde diferentes coordenadas de visualización, y así estudiar posibles problemas de usabilidad que se pudiesen presentar.

Desde un punto de vista pragmático, estos soportes tridimensionales podrían servir de estructura sobre la que ubicar contenidos informacionales. En este caso, los ítems de

información podrían venir representados por los polígonos que definen la superficie, habilitando un espacio esférico de interactividad que podría resolver trabas funcionales ligadas a una deficiencia conceptual.

A continuación transcribimos las secuencias de código *actionscript* que fueron utilizadas en su concepción:

Código que define la apariencia gráfica y las funciones básicas de la esfera:

```
// parametros
negro = 0;
blanco = 255 << 16 | 255 << 8 | 255;
gris = 55 << 16 | 55 << 8 | 55;
rojo = 255 << 16;
azul = 255;
verde = 255 << 8;
naranja = 210 << 16 | 120 << 8 | 30;

// radio de la esfera
radioobras = 190;
//
xtodo = _x;
ytodo = _y;

// parámetros 3D
l = 320;
xf = 0;
yf = 0;
centrox = 0;
centroy = 0;
centroz = 0;

// proyeccion 3D
function proyeccionpunto(objeto) {
x = objeto.x;
y = objeto.y;
z = objeto.z;
```

```

xp = x*cosb-z*sinb;
yp = x*sina*sinb+y*cosa+z*sina*cosb+centroy;
zp = x*cosa*sinb-y*sina+z*cosa*cosb+centroz;
prescala = (1/(1+zp));
expresionx = xp*prescala;
expresiony = yp*prescala;
escala = 100*prescala;
objeto.x = xp;
objeto.y = yp-centroy;
objeto.z = zp-centroz;
if (zp>-1) {
  objeto._visible = true;
  objeto.inter.cajatexto._visible = true;
  objeto.swapDepths(9999-Math.floor(zp));
  objeto._x = expresionx;
  objeto._y = expresiony;
  objeto._xscale = escala;
  objeto._yscale = escala;
} else {
  objeto._visible = false;
}
}
// funciones
onMouseDown = function () {
  agarrado = true;
  //
  xclick = _xmouse;
  yclick = _ymouse;
  alfaanterior = alfa;
  betaanterior = beta;
};
onMouseUp = function () {
  agarrado = false;
};
function libera() {
  _parent.caja.ratifica._visible = false;
  updateAfterEvent();
  borraarcos();
  borracajas();
  traza = false;
  clear();
  t = 0;
}

```

```

numerospuestas = 0;
lineStyle(4, azul, 30);
moveTo(punto0._x, punto0._y);
xclick = _xmouse;
yclick = _ymouse;
alfaanterior = alfa;
betaanterior = beta;
seleccionado = false;
escogido = false;
escogido2 = false;
puntoa.inter.aura._visible = false;
puntob.inter.aura._visible = false;
cancelado = true;
deselecciona();
}
function libera suave() {
    _parent.caja.ratifica._visible = false;
    poscaja = 748;
}
function borrarcajas() {
    for (i=0; i<numerospuestas; i++) {
        removeMovieClip("cajarespuesta"+i);
    }
}
function deselecciona() {
    _parent.pregunta = pregunta1[lengua];
    //caja.rectangulo._width = 200;
    poscaja = 748;
    _parent.caja.texto = "";
}
function deselecciona2() {
    _parent.caja.pregunta =
pregunta2a[lengua]+puntoa.inter.cajatexto.texto+pregunta2b[lengua];
    //caja.rectangulo._width = 200+puntoa.inter.cajatexto.texto.length*ancholetra;
    poscaja = 300;
    _parent.caja.texto = "";
}

// arcos
function trazaarcos() {
    grosorarcos = grosorarcossinrelacion;
    colorarcos = colorarcossinrelacion;

```

```

opacidadlineas = opacidadarcossinrelacion;
for (h=0; h<total; h++) {
  arco(puntoa, this["punto"+h]);
}
}
function arco(puntom, punton) {
  punton.clear();
  if (puntom<>punton) {
    xanterior = punton.x;
    yanterior = punton.y;
    zanterior = punton.z;
    x2 = puntom.x;
    y2 = puntom.y;
    z2 = puntom.z;
    punton.clear();
    punton.lineStyle(grosorarcos, colorarcos, opacidadlineas);
    xintermedio = (xanterior+x2)/2;
    yintermedio = (yanterior+y2)/2;
    zintermedio = (zanterior+z2)/2;
    //ajuste = radioobras/distancia;
    distanciaentrepuntos = Math.sqrt((xintermedio-xanterior)*(yintermedio-
xanterior)+(yintermedio-yanterior)*(yintermedio-yanterior)+(zintermedio-
zanterior)*(zintermedio-zanterior));
    anguloentrepuntos = Math.asin(distanciaentrepuntos/(2*radioobras));
    //h=radioobras/Math.cos(anguloentrepuntos);
    distancia =
Math.sqrt(xintermedio*xintermedio+yintermedio*yintermedio+zintermedio*zintermedio);
    ds = radioobras/Math.cos(anguloentrepuntos/2);
    //ajuste = radioobras/distancia;
    ajuste = 1.25*ds/distancia;
    ajustex = ajuste*xintermedio;
    ajustey = ajuste*yintermedio;
    ajustez = ajuste*zintermedio;
    proyeccionxpunto = (ajustex+centrox)+(xf-
(ajustex+centrox))*((ajustez+centroz)/(1+(ajustez+centroz)));
    proyeccionypunto = (ajustey+centroy)+(yf-
(ajustey+centroy))*((ajustez+centroz)/(1+(ajustez+centroz)));
    punton.curveTo(proyeccionxpunto-punton._x, proyeccionypunto-punton._y, puntom._x-
punton._x, puntom._y-punton._y);
  }
}
function borraarcos() {

```

```

for (i=0; i<total; i++) {
    punto = this["punto"+i];
    punto.clear();
    punto.lineStyle(0, 0, 20);
    punto.moveTo(0, 0);
    punto.inter.aura._visible = false;
}
}
//
function proyeccionsinrotacion(nombre, x, y, z) {
    expresionx = x+(xf-x)*(z/(l+z));
    expresiony = y+(yf-y)*(z/(l+z));
    escala = 100*(l/(l+z));
    nombre._x = expresionx;
    nombre._y = expresiony;
    nombre._xscale = escala;
    nombre._yscale = escala;
    nombre._alpha = escala/3;
}
function proyeccion(nombre, x, y, z) {
    zp = x*sinb+z*cosb;
    xp = x*cosb-z*sinb;
    yp = y+oleaje;
    expresionx = xp+(xf-xp)*(zp/(l+zp));
    expresiony = yp+(yf-yp)*(zp/(l+zp));
    escala = 100*(l/(l+zp));
    nombre._x = expresionx;
    nombre._y = expresiony;
    nombre._xscale = escala;
    nombre._yscale = escala;
    nombre._alpha = escala/3;
}
function traza(x1, z1, x2, z2) {
    xp1 = x1*cosb-z1*sinb;
    yp1 = abajo;
    zp1 = x1*sinb+z1*cosb;
    xp2 = x2*cosb-z2*sinb;
    yp2 = arriba;
    zp2 = x2*sinb+z2*cosb;
    expresionx1 = xp1+(xf-xp1)*(zp1/(l+zp1))+dx;
    expresiony1 = yp1+(yf-yp1)*(zp1/(l+zp1))+dy;
    expresionx4 = xp2+(xf-xp2)*(zp2/(l+zp2))+dx;
}

```

```

expresiony4 = yp1+(yf-yp1)*(zp2/(l+zp2))+dy;
moveTo(expresionx4, expresiony4);
lineTo(expresionx1, expresiony1);
}
function moveTo3D(x, y, z) {
zp = x*sinb+z*cosb;
xp = x*cosb-z*sinb;
yp = y;
expresionx = xp+(xf-xp)*(zp/(l+zp));
expresiony = yp+(yf-yp)*(zp/(l+zp));
moveTo(expresionx, expresiony);
}
function lineTo3D(x, y, z) {
zp = x*sinb+z*cosb;
xp = x*cosb-z*sinb;
yp = y;
expresionx = xp+(xf-xp)*(zp/(l+zp));
expresiony = yp+(yf-yp)*(zp/(l+zp));
lineTo(expresionx, expresiony);
//curveTo(0,0,expresionx, expresiony);
}
function linea(puntoa, puntob) {
moveTo(puntoa._x, puntoa._y);
lineTo(puntob._x, puntob._y);
}
function ordendesorden(punto) {
punto.clear();
punto.t = 0;
punto.onEnterFrame = function() {
this.t++;
if (this.t == 1) {
if (this.numero<total-1) {
this.puntosiguiente = this._parent["punto"+(this.numero+1)];
this._parent.ordendesorden(this.puntosiguiente);
} else {
puntosquietos = true;
}
}
}
this.x = (this.x+this.xcaos)/2;
this.y = (this.y+this.ycaos)/2;
this.z = (this.z+this.zcaos)/2;
reubica = radioobras/Math.sqrt(this.x*this.x+this.y*this.y+this.z*this.z);

```

```

this.x *= reubica;
this.y *= reubica;
this.z *= reubica;
this._parent.proyeccionpunto(this);
if (this.t>4) {
  this.onEnterFrame = function() {
  };
}
};
}
function desordenorden(punto) {
punto.clear();
punto.t = 0;
punto.onEnterFrame = function() {
  this.t++;
  if (this.t == 1) {
    if (this.numero<total-1) {
      this.puntosiguiente = this._parent["punto"+(this.numero+1)];
      this._parent.desordenorden(this.puntosiguiente);
    } else {
      puntosquietos = true;
    }
  }
  this.x = (this.x+this.xcristal)/2;
  this.y = (this.y+this.ycristal)/2;
  this.z = (this.z+this.zcristal)/2;
  reubica = radiobras/Math.sqrt(this.x*this.x+this.y*this.y+this.z*this.z);
  this.x *= reubica;
  this.y *= reubica;
  this.z *= reubica;
  this._parent.proyeccionpunto(this);
  if (this.t>6) {
    this.x = this.xcristal;
    this.y = this.ycristal;
    this.z = this.zcristal;
    this._parent.proyeccionpunto(this);
    this.onEnterFrame = function() {
    };
  }
};
}
function inicia(punto) {

```

```

if (punto.numero/2 == Math.floor(punto.numero/2)) {
  punto.onEnterFrame = function() {
    this.puntosiguiente = this._parent["punto"+(this.numero+1)];
    this._parent.inicia(this.puntosiguiente);
    this.onEnterFrame = function() {
      };
    this.inter._visible = true;
  };
} else {
  puntosiguiente = this["punto"+(punto.numero+1)];
  inicia(puntosiguiente);
  punto.inter._visible = true;
}
if (punto.numero == 3) {
  ordendesorden(punto0);
  orden = false;
  traza = false;
  _parent.porden._x = 324;
  puntosquietos = false;
  borden._visible = true;
  bdesorden._visible = false;
}
}
function aespanol(punto) {
  punto.inter.cajatexto.texto = palabras[0][punto.numero];
  punto.onEnterFrame = function() {
    this.puntosiguiente = this._parent["punto"+(this.numero+1)];
    this._parent.aespanol(this.puntosiguiente);
    this.onEnterFrame = function() {
      };
    };
  };
}
function aingles(punto) {
  punto.inter.cajatexto.texto = palabras[1][punto.numero];
  punto.onEnterFrame = function() {
    this.puntosiguiente = this._parent["punto"+(this.numero+1)];
    this._parent.aingles(this.puntosiguiente);
    this.onEnterFrame = function() {
      };
    };
  };
}
function aportugues(punto) {

```

```

punto.inter.cajatexto.texto = palabras[2][punto.numero];
punto.onEnterFrame = function() {
    this.puntosiguiente = this._parent["punto"+(this.numero+1)];
    this._parent.aportugues(this.puntosiguiente);
    this.onEnterFrame = function() {
    };
};
}
//
//
function contieneMac(cadena) {
    for (i=0; i<(cadena.length-2); i++) {
        subcadena = cadena.substr(i, 3);
        if ((subcadena == "mac" or subcadena == "Mac") or subcadena == "MAC") {
            return true;
        }
    }
    return false;
}

```

Código que define la construcción de la esfera:

```

total = 122;
trace(total);
caja2._visible = false;
borden._visible = false;
//ciclo
rango = 70;
ciclo = total-rango;
mitad = Math.floor(total/2)+1;
t = 0;
inicio = 0;
fin = mitad;
fase = false;
puntosquietos = true;
cajarespuestaalto = 0;
cajarespuestancho = 0;
//
traza = false;

```

```

//
nivel = 0;
for (i=0; i<total; i++) {
    nivel++;
    this.attachMovie("punto", "punto"+i, nivel);
    objeto = this["punto"+i];
    //
    alfaconstruye = (Math.random()*Math.PI-Math.PI/2);
    betaconstruye = Math.random()*2*Math.PI;
    //alfaconstruye = Math.PI*Math.cos(nivel);
    //betaconstruye = Math.PI*Math.sin(nivel/3);
    radioconstruye = radioobras;
    objeto.xcaos = radioconstruye*Math.cos(betaconstruye)*Math.cos(alfaconstruye);
    objeto.ycaos = radioconstruye*Math.sin(betaconstruye);
    objeto.zcaos = radioconstruye*Math.cos(betaconstruye)*Math.sin(alfaconstruye);
    //
    objeto.numero = i;
    objeto.inter.cajatexto.texto = palabras[lengua][i];
    //trace(i+" "+palabras[0][i]);
    //
    /*
    r = Math.floor(Math.random()*256);
    g = Math.floor(Math.random()*256);
    b = Math.floor(Math.random()*256);
    rgb = r << 16 | g << 8 | b;
    //rgb = naranja;
    nuevocolor = new Color(objeto);
    nuevocolor.setRGB(rgb);
    */
}
// construye domo
n = 13;
//
totalficticio = 130;
//
alfabase = Math.PI/(n+1);
sumaperimetros = 0;
for (i=1; i<=n; i++) {
    sumaperimetros += Math.sin(alfabase*i);
}
numeropunto = 0;
for (i=1; i<=n; i++) {

```

```

betaconstruye = alfabase*i;
ni = Math.floor((totalficticio-2)*Math.sin(betaconstruye)/sumaperimetros);
betaconstruye -= Math.PI/2;
for (j=0; j<ni; j++) {
  alfaconstruye = 2*j*Math.PI/ni;
  radioconstruye = radioobras;
  objeto = this["punto"+numeropunto];
  objeto.xcristal = radioconstruye*Math.cos(betaconstruye)*Math.cos(alfaconstruye);
  objeto.ycristal = radioconstruye*Math.sin(betaconstruye);
  objeto.zcristal = radioconstruye*Math.cos(betaconstruye)*Math.sin(alfaconstruye);
  numeropunto++;
}
}
objeto = punto122;
objeto.xcristal = 0;
objeto.ycristal = -radioconstruye;
objeto.zcristal = 0;
objeto = punto123;
objeto.xcristal = 0;
objeto.ycristal = radioconstruye;
objeto.zcristal = 0;
for (i=0; i<total; i++) {
  objeto = this["punto"+i];
  objeto.x = objeto.xcristal;
  objeto.y = objeto.ycristal;
  objeto.z = objeto.zcristal;
}
orden = true;
// valores iniciales
vx = 0;
vy = 0;
wx = 0;
wy = 0;
x1 = 0;
y1 = 0;
fx = 0;
fy = 0;
vx = 0;
vy = 0;
// llegada=400
centroyllegada = 0;
centrozllegada = 0;

```

```

nivelcajasrespuestas = 9999;
t = 0;
vx = 0.7;
vy = 0.7;
xclick = _xmouse;
yclick = _ymouse;
inicia(punto0);

```

Código que define la mecánica de giro de la esfera a través de la acción del ratón:

```

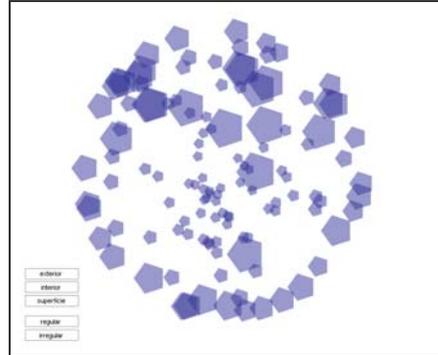
if (agarrado) {
  vx = _xmouse-xclick;
  vy = _ymouse-yclick;
  xclick = _xmouse;
  yclick = _ymouse;
} else {
  vx *= 0.85;
  vy *= 0.85;
}
centroy = (4*centroy+centroyllegada)/5;
centroz = (4*centroz+centrozllegada)/5;
wx = (5*wx+vx)/6;
wy = (5*wy+vy)/6;
velocidad2 = wx*wx+wy*wy+(centroy-centroyllegada)*(centroy-centroyllegada)+(centroz-centrozllegada)*(centroz-centrozllegada);
if (velocidad2>0.1) {
  // la esfera gira
  beta = wx/100;
  alfa = -wy/100;
  cosb = Math.cos(beta);
  sinb = Math.sin(beta);
  cosa = Math.cos(alfa);
  sina = Math.sin(alfa);
  for (i=0; i<total; i++) {
    proyeccionpunto(this["punto"+i]);
  }
  //lineTo(punto0._x, punto0._y);
}

```

El punto de vista del observador con respecto a la esfera puede ser seleccionado a través de tres botones, quedando definido el código de cada uno como:

Vista exterior - Esfera centrada:

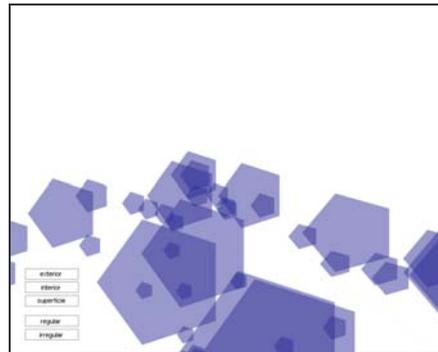
```
on (release) {  
  esfera.centroyllegada = 0;  
  esfera.centrozllegada = 0;  
  b2._visible=true  
  b3._visible=true  
  b1._visible=false  
}
```



26

Vista exterior - Horizonte de la esfera:

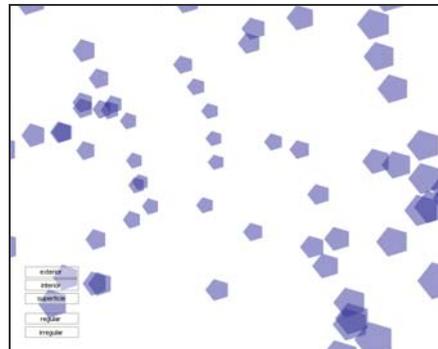
```
on (release) {  
  esfera.centroyllegada = 200;  
  esfera.centrozllegada = -200;  
  b1._visible=true  
  b3._visible=true  
  b2._visible=false  
}
```



27

Vista interior de la esfera:

```
on (release) {  
  esfera.centroyllegada = 0;  
  esfera.centrozllegada = -170;  
  b2._visible = true;  
  b1._visible = true;  
  b3._visible = false;  
}
```

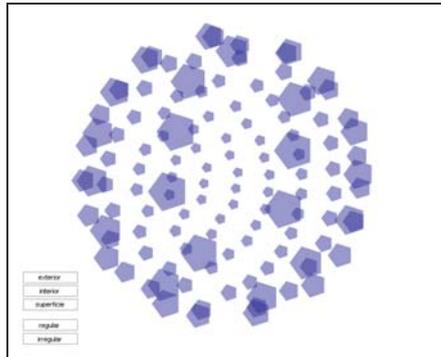


28

Asimismo, es posible operar un cambio desde el propio interface de trabajo con el fin de alterar la representación de la esfera. Dichas acciones se obtienen desde los códigos incorporados a dos botones:

Distribución regular de la superficie:

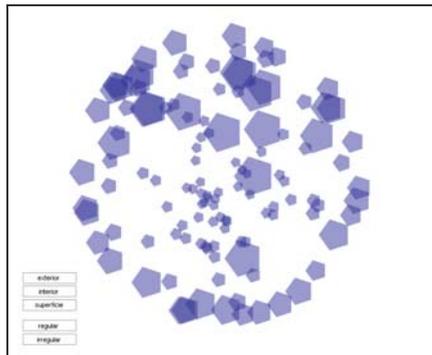
```
on (release) {
  if (not orden) {
    desordenorden(punto0);
    orden = true;
    traza = false;
    puntosquietos = false;
    borden._visible=false
    bdesorden._visible=true
    _parent.porden._x=244
  }
}
```



29

Distribución irregular de la superficie:

```
on (release) {
  if (orden) {
    ordendesorden(punto0);
    orden = false;
    traza = false;
    _parent.porden._x = 324;
    puntosquietos = false;
    borden._visible = true;
    bdesorden._visible = false;
  }
}
```



30

Objetivos:

- Constatar el reconocimiento por parte del usuario de la entidad representada, a través de la traslación de las características constitutivas y funcionales del referente a su representación virtual.
- Medir el índice de control del interface por parte del usuario.
- Determinar la viabilidad del uso de representaciones tridimensionales, a fin de contemplar la incorporación de una estructura organizacional de contenidos sobre éstas.

Resultados:

		Nivel de control del agente virtual por parte del usuario			
		A - correcto	B - aceptable	C - escaso	D - deficiente
Edad	59	1	0	0	0
	53	0	1	0	0
	35	0	1	0	0
	32	1	0	0	0
	30	2	0	0	0
	29	0	2	0	0
	28	2	0	0	0
	27	2	1	1	1
	26	2	0	0	0
	25	2	0	0	0
	24	13	2	0	0
	23	21	3	0	0
	22	9	2	2	0
	21	11	11	0	0
	20	7	0	0	0

Nº de usuarios

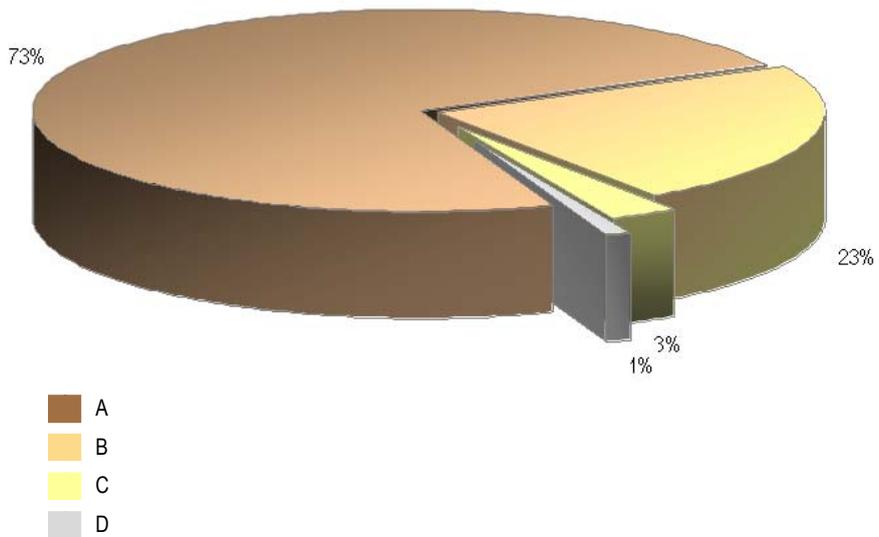


Fig. 17 Interacción con un agente virtual tridimensional

Conclusiones:

- Se hace necesaria una mínima exposición al juego interactivo para comprender la estructura de la entidad representada.
- La destreza mostrada por el usuario a través del control de entidades virtuales tridimensionales es muy elevada, aún cuando éstas no vengan representadas mediante una estructura superficial sencilla.
- Para el control de representaciones volumétricas en un espacio virtual, un gran porcentaje de usuarios toma en consideración los principios que rigen la física mecánica conocida, esperando una respuesta por parte del interface basada en esta lógica.

3. CONCLUSIONES GENERALES SOBRE EL MARCO PRÁCTICO.

El análisis de los resultados obtenidos en las pruebas prácticas efectuadas sobre la muestra de usuarios ha proyectado nueva información, transcrita desde las conclusiones particulares expuestas en cada prueba efectuada, con la que podemos sintetizar unas conclusiones generales sobre la praxis de la interfaz electrónica. De tal modo, podemos concluir:

Sobre la relevancia de las experiencias previas del usuario:

- El interface es un lenguaje cuya estructura funcional está asociada al establecimiento de relaciones, sean conceptuales o funcionales de causa-efecto. El funcionamiento del interface se edifica sobre los conocimientos previos que el usuario posee en campos de diversa índole, fruto de una experiencia previa en otros lenguajes y en la experiencia directa del devenir diario. Es, pues, indispensable para el establecimiento de una praxis con el interface, que exista un bagaje gráfico y semántico fruto de una relación mínima del usuario con su entorno funcional, a fin de establecer las relaciones pertinentes durante el juego interactivo.

Sobre la práctica interactiva con vehículos icónicos:

- La imagen muestra una capacidad de almacenamiento de carga informativa más elevada que el texto, y de su visualización se obtiene un output de conocimiento en un tiempo de respuesta inferior, al establecerse lazos cognitivos de forma muy dinámica, con lo que se erige como un vehículo

idóneo para comunicar grandes cantidades de información en un tiempo reducido.

- En el establecimiento de la interacción, queda demostrada la eficacia de los vehículos gráficos en la transmisión de una idea, y la importancia del icono como elemento básico en el establecimiento de esta actividad.
- Ésta es posible gracias a la asociación conceptual entre una idea, actividad o función, y un icono. El icono, interpretación o simplificación gráfica de un referente, asume las funciones de éste al configurarse gráficamente de una forma identificable por el usuario.
- La arquitectura gráfica de un interface facilita al usuario el establecimiento de un esquema mental de funcionamiento del sistema, llegando a constituir una plataforma suficiente para vehicular un diálogo entre el usuario y la tarea.

Sobre la organización del espacio informativo:

- El usuario muestra preferencias en el establecimiento de la interacción a través de agentes gráficos de una notable visibilidad y que presenten algún tipo de actividad cinética.
- La distribución de la información en un espacio gráfico según una arquitectura metafórica, favorece su localización al tiempo que refuerza su carácter estructural y semántico.
- A su vez, la distribución de la información sobre arquitecturas basadas en figuras geométricas sencillas permite al usuario una rápida identificación de la arquitectura del sistema y una navegación más ágil.

Sobre la comprensión del espacio virtual desde el establecimiento de referencias con el entorno real:

- El entendimiento del espacio virtual queda constituido desde el interface, cuyos agentes han de facilitar información suficiente sobre la mecánica de funcionamiento del entorno y la tipología del juego interactivo que al usuario se le permite establecer.
- Una lógica de funcionamiento del interface basada en los patrones de respuesta aprendidos por el usuario desde su entorno físico real, va a acelerar la comprensión de la arquitectura funcional del sistema, al tiempo que minimiza el periodo de aprendizaje de su control.
- No obstante, estas lógicas limitan el rango expresivo del interface, pasando a configurarse como una mera interpretación electrónica del entorno físico del usuario, mermando por tanto el potencial del discurso.
- Los recursos metafóricos consiguen establecer una relación de significado y de función con el entorno de referencia del individuo, al tiempo que permiten -por la ganancia semántica que les caracteriza- que el discurso se lleve a cabo sin pérdida en el espectro expresivo perseguido.

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES SOBRE LA INVESTIGACIÓN
Alcance y direcciones

De la investigación llevada a cabo en la presente tesis hemos extraído una serie de conclusiones, expuestas en el [Capítulo 6](#) del marco teórico (Parte I) y en el [Capítulo 3](#) del marco práctico (Parte II). En este último apartado procedemos a hacer un ejercicio reflexivo de síntesis sobre este estudio, remarcando las aportaciones llevadas a cabo y estructurando unas direcciones de actuación sobre el marco actual de las prácticas interactivas.

En esta investigación, hemos determinado que:

- El lenguaje, ligado a dinámicas evolutivas, se halla relacionado con el proceso de construcción del pensamiento humano, y por tanto entroncado directamente en el proceso de socialización de la persona.
- El interface se constituye como un lenguaje, desde el que el individuo establece un diálogo con la información, genera un discurso artístico, o se proyecta socialmente a través de la relación con una comunidad ubicua y global. Como tal, el interface también se halla sometido a cambios diacrónicos de operatividad, marcados por el progreso tecnológico y por la reconfiguración del marco cultural.
- El recurso metafórico mejora la eficacia del discurso, al facilitar su comprensión desde el establecimiento de relaciones inéditas que proporcionan una ganancia semántica. Incorporado al interface electrónico, permite:
 - Establecer puentes cognoscitivos que potencian el entendimiento de la estructura funcional del sistema, y por consiguiente la mejoría de la usabilidad.

- Ofrecer un marco semántico y estructural autosuficiente, facilitando información sobre procesos activos, acciones posibles y resultados de la interacción.
- Hacer invisible al interface, a través del aporte de una sólida y coherente estructura semántica de funcionamiento que permite interactuar directamente sobre la información.
- El proceso funcional y eficacia de la metáfora aplicada al interface electrónico queda basado en:
 - Los conocimientos y experiencias previas del usuario en otros lenguajes y en su entorno funcional, apelando a mecanismos cognoscitivos muy instalados en la persona.
 - Los condicionantes biológicos, psicológicos y culturales de cada usuario en particular.
 - La validez informativa de la metáfora, sin hallarse inscrita en el proceso de transformación a la polisemia.
 - La aplicación en cada caso concreto de la estrategia conceptual que mejor se adapte a la naturaleza de la comunicación: el uso del entorno objetual del usuario, la conceptualización y representación metafórica del cuerpo humano como puente en la interacción, el establecimiento de criterios de ordenación espacial y temporal familiares al usuario, o la adopción de la lógica que presenta el entorno físico inmediato.

- El proceso de comprensión del espacio virtual pasa por establecer unas estrategias basadas en:
 - El uso de la imagen como:
 - a. potente vehículo de alto rendimiento en la transmisión de información
 - b. icono, agente gráfico dotado de las características de un referente familiar al usuario
 - c. arquitectura gráfica, facilitando al usuario el establecimiento de un esquema mental de funcionamiento del sistema.
 - La organización del espacio informativo, atendiendo a una lógica de distribución basada en la naturaleza y dimensión de la información, y en la optimización de las pautas de navegación.
 - Una conexión con el espacio físico real del usuario, aportando un transvase funcional y semántico entre ambos.

Sobre la relación entre el interface, la metáfora y el usuario, hemos iniciado el estudio partiendo de la hipótesis de que la metáfora -como agente cuyas características constitutivas se hallan ligadas a dinámicas cognitivas- al asociarse a prácticas interactivas va a vehicular siempre de forma más eficiente los mensajes transmitidos, al tiempo que favorece el aprendizaje del usuario sobre la funcionalidad operativa ofrecida por el sistema. Este planteamiento ha resultado válido en términos generales, pero en el proceso de validación ha sido necesario matizar una serie de consideraciones:

- Aplicar la metáfora al interface interactivo es comprender la figura del usuario y su contexto. Ésta es una tarea compleja, ya que el usuario se halla sometido a

condicionantes biológicos, psicológicos y culturales que cambian en función de numerosos factores y de la experiencia previa. Puesto que nunca se darán las condiciones para universalizar la figura del usuario, es necesario establecer estrategias de clasificación grupal con el objetivo de dirigir la metáfora hacia un sector concreto previamente estudiado, a fin de asegurar el establecimiento de los puentes cognoscitivos pertinentes y validar así el discurso interactivo.

- Con respecto a la comprensión de la arquitectura funcional del sistema, matizamos que ésta es posible desde la asociación por parte del usuario con un referente previo. La metáfora ayuda a comprender las funciones de los agentes del interface siempre y cuando se haya tenido experiencia con el objeto de referencia tomado. De igual modo, para que la arquitectura del sistema quede explicada a través de una relación metafórica con un referente externo que comparta características, es necesario el conocimiento de esta referencia por parte del usuario.

El trabajo llevado a cabo en la presente tesis ha hecho posible definir el escenario actual relacionado con el interface electrónico, lo cual nos ha permitido identificar campos de actuación en el marco de la metáfora interactiva:

- En un entorno marcado desde la comunicación telemática por la globalización de la información, del conocimiento, y por consiguiente, la homogeneización de las sociedades, hallamos una permeabilización en las fronteras de los diferentes sistemas lingüísticos que nos desplaza hacia el establecimiento de un lenguaje global. Uno de los retos actuales en el campo de las aplicaciones interactivas para Internet pasa por establecer un mapa con los puntos comunes de las diferentes culturas que tienen acceso a ella, cada vez más

homogéneas, a fin de establecer directrices operativas que permitan el diseño de interfaces desde una gramática gráfica y funcional universal, que sean capaces de suscitar en el usuario, sea cual sea su particularidad, un mismo modelo mental sobre su sistema.

- Superar los modelos democratizados de metáforas electrónicas, cuyo aporte al juego interactivo ha pasado de un enriquecimiento en la expresión del interface por ganancia semántica, a un anclaje en el imaginario estructural del usuario.
- Trasladar la metáfora interactiva al campo de la enseñanza, ofreciendo al usuario un espectro inédito de nuevas propuestas que enriquezcan su repertorio, y a través de la dinamización de las asociaciones conceptuales, favorezca el desarrollo de un razonamiento creativo y la transmisión del conocimiento.
- Desarrollar estrategias metafóricas para los nuevos soportes electrónicos de telecomunicación. Revisar las metáforas y soluciones gráficas aplicadas en la actualidad, cuya idoneidad se ve comprometida al ser una mera traslación de las propuestas inicialmente concebidas para anteriores soportes.

El interface queda definido como vehículo discursivo entre un usuario y una información, actuando de catalizador de un acontecimiento de índole operativa y/o artística. La metáfora, que acontece desde el marco cultural del interactor, presenta un elevado potencial creativo y expresivo en la conducción de ideas. Aunque frecuentemente las funciones presentadas por los agentes del interface están basadas en las mecánicas de respuesta presentes en el entorno físico familiar al usuario -favoreciendo así el reconocimiento por parte de éste de una lógica funcional conocida-, no hemos de

olvidar que la operatividad del interface obedece según una lógica puesta en todo momento al servicio de la naturaleza del discurso que se desea adoptar. Así pues, bajo una premisa más creativa, propia de una praxis artística, el interface puede constituirse como un pequeño universo de significación propia, donde el juego interactivo quede establecido a través de relaciones metafóricas, expandiendo el imaginario semántico y ofreciendo un amplio espectro de soluciones innovadoras en la línea discursiva.

Como reflexión final, podemos concluir la investigación afirmando que el espacio electrónico de la comunicación se erige como un entorno dinámico, cuya arquitectura física y funcional permite establecer un marco donde los flujos acontecidos redefinen el estatus de la sociedad desde la modificación de la esfera relacional del individuo y a través de la generación y gestión del conocimiento, y cuyos flujos y capacidades de representación, desde un todavía poco explorado uso de recursos metafóricos, merecen ser revisados continuamente en aras del desarrollo de nuevas poéticas artísticas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA CITADA Y REFERENCIADA

Libros impresos

ALIGHIERI, Dante. *De vulgari eloquentia*. 1ª edición. Madrid : Palas Atenea, 1997, 254 págs. ISBN 8478170286

AMES, Adelbert. *The Ames Demonstrations in Perception*. New York : Hafner Publishing, 1952.

APPLE COMPUTER, Inc. *Apple Human Interface Guidelines: The Apple Desktop Interface*. Massachusetts : Addison-Wesley, 1987, 162 págs. ISBN 0201177536

APPLE COMPUTER, Inc. *Macintosh Human Interface Guidelines*, Massachusetts : Addison-Wesley, 1992, 416 págs. ISBN 0201622165

APOLONIO DÍSCOLO. *Sintaxis*. 1ª edición. Madrid : Gredos, 1987, 412 págs. ISBN: 8424910818

ARISTÓTELES. *Poética*. 1ª Edición. Madrid : Alianza, 2004, 121 págs. ISBN 842065809X

BAECKER, R., RUDIN, J., BUXTON, W. *Readings in Human Computer Interaction: Toward the year 2000*. 2ª edición. San Francisco : Morgan Kauffman, 1995, 950 págs. ISBN 1558602461

BARBOUR, Julian. *The end of time*. 1ª edición. Oxford : Oxford University Press, 2001, 384 págs. ISBN 0195145925

BENJAMIN, Walter. *La obra de Arte en la época de su reproductibilidad técnica*. 1ª edición. México : Itaca, 2003, 127 págs. ISBN 9687943483

BERLYNE, D.E. *Conflict, Arousal, and Curiosity*. 1ª edición. New York: McGraw Hill, 1960, 350 págs. ISBN 0070048754

BLOOMFIELD, Leonard. *El llenguatge*. 1ª edición. Barcelona : Seix Barral, 1978, 362 págs. ISBN 8432236039

BONSIEPE, Gui. *Del objeto a la interfase*. 1ª edición. Buenos Aires : Infinito, 1999. 197 págs. ISBN 9879637062

BOUNFORD, Trevor. *Diagramas digitales. Cómo diseñar y presentar información gráfica*. 1ª edición. Mexico : Gustavo Gili, 2001, 192 págs. ISBN 9688873861

BRUNSWIK, Egon. *Perception and the Representative Design of Psychological Experiments*. Berkeley : University of California Press, 1956.

BÜRDEK, Bernhard E. *Diseño: Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. 1ª edición. Barcelona : Gustavo Gili, 1994, 390 págs. ISBN 8425216192

CHOMSKY, Noam. *Aspectos de la teoría de la sintaxis* (1965). 1ª edición. Barcelona : Gedisa, 1999, 320 págs. ISBN 8474326729

CHOMSKY, Noam. *Estructuras sintácticas* (1957). 1ª edición. México : Siglo XXI Editores, 1974, 177 págs.

CHOMSKY, N. *Reflexiones sobre el lenguaje*. 1ª edición. Barcelona : Planeta, 1985, 288 págs. ISBN 8439500300

CORTINA, Adela. *Por una ética del consumo*. 1ª edición. Madrid : Taurus, 2002, 349 págs. ISBN 8430604855

COSTA, Joan. *La esquemática. Visualizar la información*. 1ª edición. Barcelona : Paidós Ibérica S.A., 1998, 222 págs. ISBN 8449306116

COSTA, Joan. *La Imagen y el impacto psico-visual*. 1ª edición. Barcelona : Zeus, 1971, 256 págs.

COSTA, Joan. *Reinventar la publicidad. Reflexiones desde las ciencias sociales*. 1ª edición. Madrid : Fundesco, 1992, 197 págs. ISBN 8481120103

DERRIDA, Jaques. *El tiempo de una tesis. Deconstrucción e implicaciones conceptuales*. 2ª edición. Barcelona : Proyecto A Ediciones, 1997, 111 págs. ISBN 8492233524

DERRIDA, Jaques. *La deconstrucción en las fronteras de la filosofía. La retirada de la metáfora*. 1ª edición. Barcelona : Paidós, 1989, 128 págs. ISBN 8475095267

DESCARTES, René. *Meditaciones metafísicas en las que la existencia de Dios y la distinción real entre la mente y el cuerpo son demostradas*. 1ª edición. Madrid : Alianza, 2005, 176 págs. ISBN: 842065986X

DICHTER, Ernest. *Las motivaciones del consumidor*. 1ª edición. Buenos Aires : Sudamericana, 1968, 522 págs.

DUBOIS, Bernard & ROVIRA CELMA, Alex. *Comportamiento del consumidor: comprendiendo al consumidor*. 2ª edición. Madrid : Prentice-Hall, D.L., 1998, 281 págs. ISBN 8483220105

GESELL, Arnold L. *La educación del niño en la cultura moderna* (1948). Buenos Aires: Nova, 1960, 472 págs.

GIANETTI, Claudia (ed.) *Media Culture*. 1ª edición. Barcelona : L'Angelot, 1995, 141 págs. ISBN 8460543455

GIBSON, James J. *The Ecological Approach to Visual Perception*. 1ª edición. Mahwah : Lawrence Erlbaum Associates, 1986, 332 págs. ISBN 089859958X

HEIDEGGER, Martin. *Die Kategorien-und Bedeutungslehre des Duns Scotus*. Tübingen : Mohr, 1916, 245 págs, ISBN 0790589958

HJELMSLEV, Louis. *Prolegómenos a una teoría del lenguaje*. 1ª edición. Madrid : Gredos, 1971, 196 págs. ISBN 8424910990

HOFFMAN, Donald D. *Inteligencia Visual. Cómo creamos lo que vemos*. 1ª Edición. Barcelona : Paidós, 2000, 381 págs. ISBN 8449309182

HUXLEY, Aldous. *Un mundo feliz*. 1ª edición. Barcelona : Nuevas Ediciones de Bolsillo, 2003, 256 págs. ISBN: 8497594258

I.B.M. *Object-Oriented Interface Design: IBM Common User Access Guidelines*. 1ª edición. Carmel : Que, 1993, 1180 págs. ISBN 1565291700

JOHNSON, Mark. *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination and Reason*. 2ª edición. Chicago: University of Chicago Press, 1990, 272 págs. ISBN 0226403181

KOFFKA, K. *Principles of Gestalt Psychology*. Nueva York : Harcourt, Brace, World, 1935, 740 págs. ISBN 0710031211

KOHONEN, T. *Self-Organizing Maps*. 3ª edición. Berlin : Springer, 2000, 521 págs. ISBN 3540679219

LAKOFF, G. y JOHNSON, M. *Metaphors We Live By*. 1ª edición. Chicago: University of Chicago Press, 1980, 256 págs. ISBN 0226468003

LAUREL, Brenda, ed. *The Art of Human-Computer Interface Design*. 1ª edición. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990, 523 págs. ISBN 0201517973

LINDSAY, P.L y NORMAN, D.A. *Procesamiento de Información Humana*. 1ª edición. Madrid: Tecnos, 1977, 273 págs. ISBN 8430905669.

MALDONADO, Tomás. *Lo real y lo virtual*. 1ª edición. Barcelona : Gedisa, 1994, 264 págs. ISBN 8474325153

MANDEL, T. *The element of user interface design*. Nueva York : Wiley, 1997, 464 págs. ISBN 0471162671

MARCHIONINI, G. *Information seeking in electronic environments*. Cambridge : University Press, 1995, 236 págs. ISBN 0521443725

MAYHEW, D. *Principles and Guidelines in Software User Interface Design*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1997, 544 págs. ISBN 0137219296

McLUHAN, Marshall. *Understanding Media: The Extensions of Man*. Nueva York : New American Library, 1964, ISBN 8114675357

MICROSOFT CORPORATION. *The GUI Guide: International Terminology for the Windows Interface*. Redmond : Microsoft Press, 1993, 249 págs. ISBN 1556155387

MICROSOFT CORPORATION. *The Windows Interface Guidelines for Software Design: An Application Design Guide*. Redmond : Microsoft Press, 1995, 576 págs. ISBN 1556156790

MOLES, Abraham A. *La imagen: Comunicación Funcional*. 1ª edición. Mexico : Trillas S.A. México D.F., 1991, 271 págs. ISBN 9682441358

MOLES, Abraham A. *Teoría de la información y percepción estética*. 1ª edición. Madrid : Júcar, 1976, 370 págs. ISBN 843340217X

NEGROPONTE, Nicholas. *El mundo digital*. 1ª edición. Barcelona : Ediciones B, 1996, 281 págs. ISBN 8440659253

NIELSEN, Jakob. *Usabilidad: Diseño de sitios web*. 1ª edición. Madrid : Pearson Educación S.A., 2000, 416 págs. ISBN 8420530085

NIELSEN, Jakob. *Usability engineering*. 1ª edición. Boston : AP Professional, cop., 1993, 362 págs. ISBN 0125184069

NORMAN, D. y DRAPER, S. (eds.) *User centered system design*. Hillsdale : Erlbaum, 1986, 544 págs. ISBN 0898598729

OPEN SOFTWARE FOUNDATION. *OSF/Motif, style guide*, New Jersey : Prentice Hall, 1992, 400 págs. ISBN 0136431232

ORTONY, Andrew (ed.), *Metaphor and thought*. 2ª edición. Cambridge : University Press, 1993, 694 págs. ISBN 0521405610

OHSAWA, Georges. *El orden del universo*. 1ª edición. Montevideo : Publicaciones Gea, 132 págs.

PIAGET, J. *Biología y conocimiento*. 3ª edición. Madrid : Siglo XXI de España Editores, 1977, 338 págs. ISBN 8432300241

PIAGET, J. *La equilibración de las estructuras cognitivas: problema central del desarrollo*. 2ª edición. Madrid : Siglo XXI de España Editores, 1990, 208 págs. ISBN 8432303194

PIAGET, J. *Psicología de la inteligencia*. 2ª edición. Barcelona : Crítica, 1989, 200 págs. ISBN 847423209-0

POPCORN, Faith. *Lo que vendrá. El informe Popcorn: un mapa de los nuevos tiempos en la sociedad y los negocios*. 1ª edición. Buenos Aires : Gramica Vergara, 1993, 303 págs. ISBN 8475773370

POTTER, Norman. *Qué es un diseñador*. Barcelona : Paidós, 1999, 235 págs. ISBN 8449306574

RAITT, D. I. y JEAPES, B. (eds.), *Online Information 94*. Oxford : Learned Information, 1994, ISBN 0904933881

RICOEUR, Paul. *La metáfora viva*. 2ª edición. Madrid : Trotta, 2001, 434 págs. ISBN 847057440X

SÁNCHEZ DE LAS BROZAS, Francisco. *Minerva*. 1ª edición. Salamanca : Universidad de Salamanca, 1981, 120 págs. ISBN 8474811597

SATUÉ, Enric. *El diseño gráfico. Desde los orígenes hasta nuestros días*. 1ª edición. Madrid : Alianza, 1988, 500 págs. ISBN 8420670715

SAUSSURE, Ferdinand. *Curso de lingüística general*. 1ª edición. Madrid : Alianza, 1987, 238 págs. ISBN 8420602272

SHNEIDERMAN, B. *Designing the User interface: strategies for effective human-computer interaction*. 4ª edición. Reading : Addison-Wesley, 2004, 672 págs. ISBN 0321197860

SKINNER, B.F. *Ciencia y conducta humana*. 2ª edición. Barcelona : Fontanella, 1971, 415 págs. ISBN 8424401972

TRUBETZKOY, Nikolai Sergevich. *Los principios de Fonología*. 1ª edición. Madrid : Cincel, 1976, 271 págs. ISBN 847046034X

TULVING, Endel. y DONALDSON, Wayne. (Eds.). *Organization of Memory*. Nueva York : Academic Press, 1972, 423 págs. ISBN 0127036504

VARRON, Marco Terencio. *La lengua latina. Libros V-VI*. Barcelona : Anthropos, 1998, 356 págs. ISBN: 8424918967

VARRON, Marco Terencio. *La lengua latina. Libros VII-X y fragmentos*. Barcelona : Anthropos, 1998, 310 págs. ISBN: 8424918991

WIENER, Norbert. *Cibernética*. 1ª edición. Barcelona : Tusquets, 1985, 268 págs. ISBN 8472234525

AA.VV. *Arte ¿? Diseño*. 1ª edición. Barcelona : Gustavo Gili, 2003, 247 págs. ISBN 8425215439

AA.VV. *Tendances principales de la recherche dans les sciences sociales et humaines*. I parte: Sciences sociales. 1ª edición. París : UNESCO , 1970, ISBN 9027977038

Artículos impresos

BERNAD, Juan Antonio. *Análisis y representación del conocimiento: aportaciones de la Psicología Cognitiva*. Scire, vol. 1, nº 1, 1995.

CATES, W. *Systematic selection and implementation of graphical user interface metaphors*. Computers and Education, vol. 38, nº 4, mayo 2002.

CHURCH, G. *The human-computer interface and information literacy: some basis and beyond*, en Information Technology & Libraries, vol 18, nº 1, 1999.

PEIERCE, C.S., *Prolegomena to an Apology for Pragmatism*, The Monist, nº 16, 1906.

RUTKOWSKI, C. *An introduction to the Human Applications Standard Computer Interface, Part I: Theory and principles*. Byte, vol. 7, nº 11, Octubre 1982.

WERTHEIMER, M. *Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung*, en Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, nº 61, 1912.

Artículos electrónicos

FRANQUET, Rosa. *Comunicar en la Sociedad de la Información* [en línea], [julio 2003]. Publicado en: <<http://www.ehu.es/zer/zer7/franquet65.html>>

ROHRER, Tim. *The cognitive science of metaphor from philosophy to neuropsychology* [en línea], [mayo 1995]. Publicado en: <<http://philosophy.uoregon.edu/metaphor/neurophl.htm>>

TOLEDO, Edgardo, COMBA, Silvana. *Tecnologías de Comunicación e Ideología* [en línea], [2003] Publicado en: <<http://www.eca.usp.br>>

TRISTRAM, Claire. *The Next Computer Interface* [en línea], [diciembre 2001]. Publicado en: <<http://www.compuzone.co.za/computers/desktop.htm>>

TURNER, Mark y FAUCONNIER, Gilles. *Conceptual Projection and Middle Spaces. Report 9401. Department of Cognitive Science, UCSD* [en línea], [1994]. Publicado en: <http://www.cogsci.ucsd.edu/index.php?cat=research&page=publications-tech_reports>

Websites

<<http://aesthetic-effect.com/>>
<<http://infosthetics.com/>>
<<http://inspiration.eight8.jp/>>
<<http://processing.org/>>
<<http://rhizome.org/>>
<<http://understandingusa.com/>>
<<http://vwww.org/>>
<<http://www.absurdee.com/>>
<<http://www.aiga.org/>>
<<http://www.janepropheet.com/>>
<<http://www.loop.ph/>>
<<http://www.ntticc.or.jp/>>
<<http://www.pingmag.jp/>>
<<http://www.tomdukich.com/>>

Audiovisuales

LEONARD, Brett (Director). 1992. *The Lawnmower Man* [film] EEUU. 108 min.
LISBERGER, Steven (Director). 1982. *Tron* [film] EEUU. 96 min.
MOSTOW, Jonathan (Director). 2003. *Terminador 3* [film] EEUU. 109 min.
OSHII, Mamoru (Director). 2005. *Ghost in the Shell II: Innocence* [film] Japón. 100 min.
SPIELBERG, Steven (Director). 2004. *Minority Report* [film] EE.UU. 141 min.
VERHOEVEN, Paul (Director). 1987. *Robocop* [film] EEUU. 103 min.
WACHOWSKY, Andy & Larry (Directores). 1999. *The Matrix* [film] EEUU. 136 min.
WACHOWSKY, Andy & Larry (Directores). 2003. *The Matrix Reloaded* [film] EEUU. 138 min.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Libros impresos

AICHER, Otl. *Analógico y digital*. 1ª edición. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 2001, 337 págs, ISBN 8425218462

ALONSO RIVAS, Javier. *Comportamiento del consumidor: decisiones y estrategia de marketing*. 2ª edición. Madrid : ESIC, 1999, 566 págs. ISBN 8473561872

AUSUBEL, David P. *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. 1ª edición. Barcelona : Paidós, 2002, 325 págs. ISBN 8449312345

ARONOWITZ, S., MARTINSONS, B., MENSER, M. (Compiladores). *Tecnociencia y cibercultura. La interrelación entre cultura, tecnología y ciencia*. 1ª edición. Barcelona : Paidós, 1998, 366 págs. ISBN 8449304962

BREA, José Luís. *Las Auras Frías: el culto a la obra de arte en la era postaurática*. 1ª edición. Anagrama : Barcelona, 1991, 194 págs, ISBN 8433913514

BREA, José Luis. *La era postmedia. Acción comunicativa, prácticas (post)artísticas y dispositivos mediales*. 1ª edición. Salamanca : Consorcio Salamanca 2002, 2001, 186 págs. ISBN 8495719053

BREA, José Luis. *El tercer umbral. Estatuto de las prácticas artísticas en la era del capitalismo cultural*. 1ª edición. Murcia : Cendeac, 2004, 166 págs. ISBN 8495815370

CEREZO, José María. *Diseñadores en la nebulosa: el diseño gráfico en la era digital*. 1ª edición. Madrid : Biblioteca Nueva, 1997, 222 págs. ISBN 8470304496

DELCLAUX, Isidoro; SEOANE, Julio. *Psicología cognitiva y procesamiento de la información*. 1ª edición. Madrid : Pirámide, 1982, 254 págs. ISBN 8436802128

ECO, Umberto. *Tratado de semiótica general*. 5ª edición. Barcelona : Lumen, 2000, 461 págs. ISBN 426401058

FIELD, Charlotte y FIELD, Peter. *Graphic Design for the 21st Century*. 1ª edición. Köln : Taschen, 2005, 192 págs. ISBN 3822838772

FRASCARA, Jorge. *Diseño gráfico y comunicación*. 7ª edición. Buenos Aires : Infinito, 2000, 127 págs. ISBN 9879637054

GIANNETTI, Claudia (coord.) *Arte en la Era Electrónica. Perspectivas de una nueva estética*. 1ª edición. Barcelona : L'Angelot, 1996, 170 págs ISBN 849222651X

GIANNETTI, Claudia (ed.) *Ars Telemática. Telecomunicación, Internet y Ciberespacio*. 1ª edición. Barcelona : L'Angelot., 1998, 167 págs. ISBN 8492226528

GONZÁLEZ A., Carlos. *Principios básicos de comunicación*. 1ª edición. México : Trillas, 1990, 96 págs. ISBN 9682432243

GRANOLLERS, Toni, LORÉS, Jesús, CAÑAS, José Juan. *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. 1ª edición. Barcelona : UOC, 2005, 280 págs. ISBN: 8497883209

GUBERN, Román. *Del bisonte a la realidad virtual: La escena y el laberinto*. 1ª edición. Barcelona : Anagrama, 1996, 193 págs. ISBN 8433905341

HARTLEY, Eugene L. *Dictionary of social sciences*. 1ª edición. Londres : Gould & Kolb, 1968.

HOWARD John A. *El comportamiento del consumidor en la estrategia de marketing*. 1ª edición. Madrid : Díaz de Santos, cop., 1993, 508 págs. ISBN 8479780827

HUNTER & WHITTEN. *Encyclopedia of anthropology*. 1ª edición. New York : Harper & Row, 1976, 411 págs. ISBN 0060470941

KERCKHOVE, Derrick De. *Inteligencias en conexión. Hacia una sociedad de la web*. 1ª edición. Barcelona : Gedisa, 2000, 253 págs. ISBN 8474327520

KERCKHOVE, Derrick De. *La piel de la cultura. Investigando la nueva realidad electrónica*. 1ª edición. Ed. Gedisa. Barcelona, 1999, 354 págs. ISBN 8474327512

KHAN, Paul y KRZYSTOF Lenk. *Mapas de sitios web*. 1ª edición. Barcelona : Index Books S.L., 2001, 143 págs. ISBN 8489994366

LANDOW, George P. *Hipertexto. La convergencia de la teoría crítica contemporánea y la tecnología*. 1ª Edición. Barcelona : Paidós Ibérica, 1997, 424 págs. ISBN 8449302595

LANDA, Kepa y MOLINA, Ángela. *Futuros Emergentes. Arte, Interactividad y Nuevos medios*. 1ª edición. CAIIA-STAR. Ed. Fundació Alfons el Magnànim. Col. Formas Plásticas. Valencia : Diputació de Valencia , 2001, 108 págs. ISBN 8478223266

LINDZDAY, G. (Ed.). *Handbook of Social Psychology*. 4ª edición. Oxford : Oxford University Press, 1998, 1984 págs. ISBN 0195213769

LLEÓ, Juan A. *El Arte en las Redes*. 1ª edición. Ed. Anaya. Col. Ars Futura. SGAE : Madrid, 1997, 416 págs. ISBN 8441501858

LYON, David. *Postmodernidad*. 1ª edición. Madrid : Alianza Editorial, 1996, 159 págs. ISBN 8420607894

LYOTARD, Jean-François. *La Condición Postmoderna*. 7ª edición. Madrid : Cátedra, 2000, 119 págs. ISBN 8437604664

MARCHAN FIZ, Simón. *Del arte objetual al arte de concepto*. 8ª edición. Madrid : Akal, 1986, 483 págs. ISBN 8476001053

MARCOS, Mª Carmen. *Interacción en interfaces de recuperación de información: conceptos, metáforas y visualización*. 1ª edición. Gijón : Trea, 2005, 358 págs. ISBN 8497041186

GERBNER, George. "Mass Media and Human Communication Theory", en McQUAIL, Denis (Ed.) *Sociology of Mass Communications*. New York : Penguin Books, 1974, 477 págs. ISBN 0140809619

MIJKSENAAR, Paul. *Una introducción al diseño de la información*. 1ª edición. Barcelona : Gustavo Gili, 2001, 56 págs. ISBN 9688873896

MOLES, Abraham A., ROHMER, Elisabeth. *Teoría estructural de la comunicación y sociedad*. 1ª edición. Mexico : Trillas, 1983, 207 págs.

MOLINA, Ángela, LANDA, Kepa, ed. *Futuros emergentes. Arte, interactividad y nuevos medios*. Valencia : Instituto Alfons el Magnànim-Diputació de Valencia, 2000, 108 págs. ISBN 8478223266

MONSERRAT, Javier. *La percepción visual: la arquitectura del psiquismo desde el enfoque de la percepción visual*. 1ª edición. Madrid : Biblioteca Nueva, D.L. 1998, 618 págs. ISBN 8470305352

MÚGICA, José Miguel; RUIZ, Salvador. *El comportamiento del consumidor: análisis del proceso de compra*. 1ª edición. Barcelona : Ariel, 1997, 222 págs. ISBN 8434421267

NIELSEN, Jacob; MACK, Robert L., ed. *Usability inspection Methods*. 1ª edición. New York : John Wiley & Sons, 1994, 413 págs. ISBN 0471018775

PAZ, Eduardo. *Cómo exportar, importar y hacer negocios a través de Internet*. 1ª edición. Barcelona : Gestión 2000 S.A., 1998, 148 págs. ISBN 8480882360

PIERCE, John. R. *Símbolos, señales y ruidos*. 1ª edición. Madrid : Revista de Occidente, 1962, 339 págs.

QUEAU, Philippe. *Lo virtual. Virtudes y vértigos*. 1ª Edición. Barcelona : Paidós Ibérica. Barcelona, 1995, 208 págs. ISBN 8449301858

RASKIN, Jef. *The Humane Interface*. 1ª edición. Massachusetts : Addison-Wesley, 2000, 256 págs. ISBN 0201379376

RUIZ DE MAYA, Salvador; MÚGICA, José Miguel. *El comportamiento del consumidor: análisis del proceso de compra*. 1ª edición. Barcelona : Ariel, 1997, 222 págs. ISBN 8434421267

SERRANO, Sebastián. *La semiótica, una introducción a la teoría de los signos*. 2ª edición. Barcelona : Montesinos, 1983, 121 págs. ISBN 8485859324

SHANNON, C.E. & W. WEABER, W. *The Mathematical Theory of Communication*. 1ª edición. Urbana : University of Illinois Press, 1998, 144 págs. ISBN 0252725468

SOLOMON, Michael R. *Comportamiento del consumidor: comprar, tener y ser*. 3ª edición. México : Prentice-Hall Hispanoamericana, cop., 1997, 683 págs. ISBN 9688808431

SORIANO, Claudio L. *Internet: el plan estratégico*. 1ª edición. Madrid : Díaz de Santos, 1998, 220 págs. ISBN 8479783346

STERNBERG, Robert J.; LUBART, Todd I. *La creatividad en una cultura conformista*. 1ª edición. Barcelona : Paidós Ibérica, 1997, 256 págs. ISBN 8449303400

TURKLE, Sherry. *La vida en la pantalla. La construcción de la identidad en la en la de Internet*. 1ª edición. Barcelona : Paidós Ibérica, 1995, 414 págs. ISBN 844930461X

VEEN, Jeffrey. *Arte y Ciencia del Diseño Web*. 1ª edición. Madrid : Prentice Hall, 2001, 264 págs. ISBN 842053157X

VIRILIO, Paul. *La máquina de la visión*. Col. Signo e Imagen. 1ª edición. Madrid : Cátedra, 1989, 104 págs. ISBN 8437608848

VIRILIO, Paul. *La velocidad de liberación*. 1ª edición. Buenos Aires : Manantial, 1997, 192 págs. ISBN 9875000086

WEIBEL, Peter, DRUCKREY, Timothy, ed. *Net Condition. Art and global media*. 1ª edición. Massachusetts : The MIT Press, 2001, 398 págs. ISBN 026273138X

WIEDERMANN, Julius, ed. *Web Design: Portfolios*. 1ª edición. Köln : Taschen, 2005, 192 págs. ISBN 3822840440

WIEDERMANN, Julius, ed. *Web Design: Studios*. 1ª edición. Köln : Taschen, 2005, 192 págs. ISBN 3822840424

WINDHAM, Laurie & ORTON, Ken. *El espíritu del nuevo consumidor: actitudes, comportamientos y preferencias de los e-clientes*. 1ª edición. Bilbao : Deusto, D.L. , 2001, 309 págs. ISBN 8423418626

ZIMMERMANN, Yves. *Del Diseño*. 1ª edición. Barcelona : Gustavo Gili, 2002, 170 págs. ISBN 8425218780

AA.VV. *E.A.T. The story of experiments in art & technology*. 1ª edición. Tokyo : NTT Publishing, 2003, 174 págs. ISBN 4757170211

Artículos impresos

CASTEJÓN, Rafael. *La Revolución digital*. Catálogo de Nuevas Tecnologías. Suplemento de la revista PC World nº 165. Barcelona : I.G.D. Communications S.A., mayo 2000.

MIGON, Paolo; LIO, Giovanni. *Psychoanalysis and Cognitive-Evolutionary Psychology: an Attempt at Integration*. International Journal of Psychoanalysis, nº 79, 1998.

WEIBEL, Peter. *El mundo como interface*. Elementos, vol. 7, nº 40, 2000.

Artículos electrónicos

AA.VV. *Tecnologías de la Información y la Comunicación: Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo* [en línea], Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial [2001]. Publicado en: <<http://www.opti.org>>

AA.VV. *IV Estudio sobre el marketing y la publicidad en medios interactivos* [en línea] AGEMDI: Asociación de Agencias de Marketing Directo e Interactivo [2002]. Publicado en: <<http://www.agendi.org>>

AA.VV. *Anuario ACNielsen 2004* [en línea], [marzo 2004]. Publicado en: <<http://www.acnielsen.es/news/2004/0406/>>

AA.VV. *Estudio: Comercio Electrónico B2C en España* [en línea] AECE: Asociación Española de Comercio Electrónico (integrada en el FECEMD: Federación de Comercio Electrónico y Marketing Directo) [mayo 2003]. Publicado en: <<http://www.aece.org>>

AA.VV. *Usuarios de Internet en España* [en línea], [Agosto 2004]. Publicado en: <http://www.consumer.es/web/es/especiales/2003/05/14/61411_3.php>

BLANCO OLIVER, José. *Gartner mejora sus pronósticos sobre el mercado mundial de PCs* [en línea], [junio 2004]. Publicado en: <<http://www.pc-news.com/detalle.asp?sid=&id=6&lda=1104>>

BREA, José Luis. *Nuevos soportes tecnológicos, nuevas formas artísticas*. Aleph [en línea], [20 octubre 2001]. Disponible en: <<http://www.aleph-arts.org/pens>>

BREA, José Luis. *Sobre la red. Algunos pensamientos sueltos*. [en línea], Publicado en: <<http://aleph-arts.org/pens/red.html>>

CARENA, Juan C.; FERRANTI, Liliana. *Un modelo cibernético para comprender la capacidad informacional de la mente* [en línea], [20 febrero 2004]. Disponible en: <<http://www.psicologia-online.com/ciopa2001/actividades/59/index.html>>

FERTIG, Scott; FREEMAN, Eric; GELERNTER, David. *Lifestreams: An Alternative to the Desktop Metaphor* [en línea]. Publicado en : <<http://www.acm.org/sigchi/chi96/proceedings/videos/Fertig/etf.htm>>

GALLOWAY, Alex. *Nuevos interfaces, nuevo soft, nuevas redes* [en línea], Portal Aleph-Pensamiento, [11 septiembre 2002]. Disponible en: <<http://www.aleph-arts.org/pens>>

GALLOWAY, Alex. *Browser.art* [en línea], Publicado en:
<<http://aleph-arts.org/pens/browser.html>>

GIANETTI, Claudia. *Del cuerpo mecánico al cuerpo virtual* [en línea], MECAD-Journal, [15 octubre 2002]. Disponible en: <http://www.mecad.org/e-journal/numero8/art_6.htm>

LÓPEZ, José Rafael. *Tecnologías de comunicación e identidad: Interface, metáfora y virtualidad* [en línea]. Dimensiones Internacionales de la Comunicación [junio 1997]. Publicado en:
<<http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/anteriores/n7/rafa.htm>>

MONSORIU, Mar. *El perfil del ciberconsumidor hispano. Tercera Ciberencuesta de Comercio Electrónico* [en línea], Comunidad Virtual de Marketing [abril 2002]. Publicado en: <<http://mixmarketing-online.com>>

MURRELL, K. A. *Human Computer Interface Design in a multi-cultural multi-lingual environment* [en línea]. Publicado en:
<<http://www.und.ac.za/users/murrell/classrm/paper1.html>>

SHEFFIELD, Christy. *The Brain-computer Metaphor: a Consideration of Receptivity and Extension Vectors* [en línea], [febrero 2004]. Publicado en:
<<http://www.gnv.fdt.net/~christys/web-lit/vectors.html>>

VAZQUEZ, Enrique. *Estudio de situación del comercio electrónico en España* [en línea], Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid, ETSI de Telecomunicación [enero 1999]. Publicado en: <<http://greco.dit.upm.es>>

VIRILIO, Paul. *Velocidad e información: ¡Alarma en el ciberespacio!* [en línea], Publicado en: <<http://aleph-arts.org/pens/speed.html>>

PROCEDENCIA DE IMÁGENES

Parte I

- 4.01 Fuente propia
- 4.02 Fuente propia

- 5.01 <<http://www.danieloso.com>>
- 5.02 <<http://www.michag.es>>
- 5.03 <<http://www.yugop.com>>
- 5.04 <<http://www.yugop.com>>
- 5.05 <<http://www.yugop.com>>
- 5.06 <<http://www.yugop.com>>
- 5.07 <<http://www.steelform.com/pics/wassily.jpg>>
- 5.08 <http://www.connox.de/media/alessi/JuicySalif/juicy-Salif_original.jpg>
- 5.09 <<http://www.guiadohardware.net/tutoriais/058/svom2om5.jpg>>
- 5.10 <<http://www.theskinsfactory.com/skinsfactory/?page=view&portID=66&portPage=1>>
- 5.11 Fuente propia
- 5.12 Fuente propia
- 5.13 <<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/images/mfig2.gif>>
- 5.14 <<http://informationr.net/ir/11-3/p258fig10.jpg>>
- 5.15 <<http://www.hipertext.net/web/imgdocs/257/10000000000001C200000109D91C1C6F.jpg>>
- 5.16 <<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/images/mfig9.gif>>
- 5.17 <http://www.infovis.net/imagenes/T1_N168_A951_WebSOMZoom.gif>
- 5.18 <<http://infoviz.pnl.gov/images/galaxyBig.jpg>>
- 5.19 <<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/images/mfig4.gif>>
- 5.20 <<http://www.psych.uni-goettingen.de/congress/gor-2001/contrib/noller-stephan-poster/Image2.gif>>
- 5.21 <<http://www.ischool.berkeley.edu/~hearst/papers/cac-sigir97/catacone.jpg>>
- 5.22 <<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/images/mfig6.jpeg>>
- 5.23 <<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/images/mfig5.gif>>
- 5.24 <<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/images/mfig7.gif>>
- 5.25 <http://www.infovis.net/imagenes/T1_N168_A948_VxInsight2_small.gif>
- 5.26 <<http://www.siggraph.org/~rhyne/carto/course04/geovis10.gif>>
- 5.27 <http://www.infovis.net/imagenes/T1_N168_A942_SpacecastSurf_small.gif>
- 5.28 <<http://infoviz.pnl.gov/images/starlight800.gif>>

- 5.29 <<http://infoviz.pnl.gov/images/themeriver675.gif>>
- 5.30 <<http://www.nec.co.jp/eco/en/ecotonoha/>>
- 5.31 <<http://senseable.mit.edu/projects/graz/graz.htm>>
- 5.32 <<http://www.catb.org/~esr/writings/taouu/html/graphics/starscreen.jpg>>
- 5.33 <http://www.digibarn.com/collections/systems/apple-lisa2xl/apple_lisa_screenshot.gif>
- 5.34 <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/5/50/Apple_Macintosh_Desktop.png>
- 5.35 <http://www.windoweb.it/edpstory_new/foto_storia_interfacce/eg1980_f13.gif>
- 5.36 <<http://www.creabits.com/wp-content/uploads/2006/08/leopard-mac-os-x-10-5.jpg>>
- 5.37 <http://www.blugu.de/uploads/windows_vista_1.jpg>
- 5.38 <<http://itc.ua/img/ko/2000/17/kartinka-lifestreams.jpg>>
- 5.39 <http://www.artima.com/jini/jiniology/images/jw-0413-jiniology_fig1.jpg>
- 5.40 <<http://www.webusability.com/Images/startree.gif>>
- 5.41 <http://hcil.cs.umd.edu/trs/2004-29/images/2004-29_img_4.jpg>
- 5.42 <http://opera.inrialpes.fr/people/Laurent.Tardif/www_these/DEA/Chapitre_2/ConeTree.gif>
- 5.43 <<http://rw4.cs.uni-sb.de/~kerren/lehre/seminar/ss99/6/3-xerox/perspective-wall.jpg>>
- 5.44 <<http://www.ickn.org/elements/hyper/cyb74.gif>>
- 5.45 <<http://ieee.udistrital.edu.co/computer/media/Image/looking-glass.jpg>>
- 5.46 <<http://www.linuxdevcenter.com/linux/2005/12/08/graphics/lg3d-ss-bgmanager.jpg>>
- 5.47 <http://www.linuxdevcenter.com/linux/2005/12/08/graphics/lg3d-ss-csd_sm.jpg>
- 5.48 <<http://www.linuxdevcenter.com/linux/2005/12/08/graphics/lg3d-ss-pano.jpg>>
- 5.49 <<http://www.abclinuxu.cz/images/screenshots/8/0/71208-3D-Desktop-36229.jpg>>
- 5.50 <<http://image.simmani.com/simfile/icon/84/84727.gif>>
- 5.51 <<http://www.spheresite.com/screenshots/4.jpg>>
- 5.52 <<http://www.spectasia.com/gallery.html>>
- 5.53 <<http://www.3dna.net/products/loft2.htm#>>
- 5.54 <<http://www.trinitynetwork.org/lorenzo/>>
- 5.55 <<http://www.malo24.de>>
- 5.56 <<http://www.zerogradi.it>>
- 5.57 <<http://www.grupoimagen.cl>>
- 5.58 <<http://www.medienkunstnetz.de/assets/img/data/635/bild.jpg>>
- 5.59 <<http://www.medienkunstnetz.de/assets/img/data/3759/bild.jpg>>
- 5.60 <<http://www.oelinger.de/maria/interact/videoplace1.htm>>
- 5.61 <http://www.oelinger.de/maria/interact/bilder/videoplace_hang.gif>
- 5.62 LAUREL, Brenda, ed. *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990, pág. 432.
- 5.63 LAUREL, Brenda, ed. *The Art of Human-Computer Interface Design*. New York : Addison Wesley Publishing Co., 1990, pág. 432.

- 5.64 <http://www.cs.unc.edu/~azuma/azuma_AR.html>
- 5.65 <http://www.nticc.or.jp/Archive/2006/Openspace/Image/index_photo/airjetinterface.jpg>
- 5.66 VERHOEVEN, Paul (Director). 1987. *Robocop* [film] EEUU. 103 min.
- 5.67 MOSTOW, Jonathan (Director). 2003. *Terminador 3* [film] EEUU. 109 min.
- 5.68 <<http://www.uva.co.uk/wp/wp-content/projects/interactive/interactive07.jpg>>
- 5.69 <<http://www.uva.co.uk/wp/wp-content/projects/tate/tate06.jpg>>
- 5.70 <http://www.aec.at/de/festival2006/img/gallery/PR_2006_drawn_001_o.jpg>
- 5.71 WACHOWSKY, Andy & Larry (Directores). 2003. *The Matrix Reloaded* [film] EEUU. 138 min
- 5.72 SPIELBERG, Steven (Director). 2004. *Minority Report* [film] EE.UU. 141 min.
- 5.73 <<http://acg.media.mit.edu/people/golan/aves/images/OKcentrum.jpg>>
- 5.74 <http://www.squashco.com/journal/archives/images/golan_kitchen.jpg>
- 5.75 <http://www.pixelsumo.com/wp-content/uploads/2006/IMG_8480.jpg>
- 5.76 <<http://www.nticc.or.jp/Archive/2006/Kidsprogram/Work/Images/footfalls.jpg>>
- 5.77 <http://www.villagypsy.com/wp-content/uploads/2006/06/messa_jaapsole_hud_1782_s.jpg>
- 5.78 <<http://ascii24.com/news/i/topi/article/1999/06/29/images/images602703.jpg>>
- 5.79 LEONARD, Brett (Director). 1992. *The Lawnmower Man* [film] EEUU. 108 min.
- 5.80 LEONARD, Brett (Director). 1992. *The Lawnmower Man* [film] EEUU. 108 min.
- 5.81 LISBERGER, Steven (Director). 1982. *Tron* [film] EEUU. 96 min.
- 5.82 WACHOWSKY, Andy & Larry (Directores). 1999. *The Matrix* [film] EEUU. 136 min.
- 5.83 OSHII, Mamoru (Director). 2005. *Ghost in the Shell II: Innocence* [film] Japón. 100 min.
- 5.84 <http://mactalk.com.au/articles/wow/ScreenShot_1.jpg>
- 5.85 <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/4/4f/Edit_Source_Code.jpeg>
- 5.86 <<http://www.activeworlds.com/images/awshow2.jpg>>
- 5.87 <http://s3.amazonaws.com/static-secondlife-com/screenshots/web/int_party.jpg>
- 5.88 <<http://www.uva.co.uk/wp/wp-content/projects/mirror/mirror0.jpg>>
- 5.89 <<http://www.nticc.or.jp/Archive/2006/Openspace/Image/photo/unreflectivemirror.jpg>>
- 5.90 <<http://www.ntt-east.co.jp/release/0605/image/060524ab.jpg>>
- 5.91 <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/IMAGES/LIFE_WRITER_PICTURES/LifeWriter03.jpg>
- 5.92 <<http://www.janeprophet.com/technosphere.html>>
- 5.93 <<http://www.turbulence.org/blog/images/Img0438s.jpg>>
- 5.94 <<http://www.nticc.or.jp/Archive/2006/Openspace/Image/photo/VP3L.gif>>
- 5.95 <<http://www.we-make-money-not-art.com/manekineko/monaliasa3.jpg>>
- 5.96 <http://www.generatorx.no/i/050905_golanscrapple.jpg>
- 5.97 <<http://www.nticc.or.jp/Archive/2006/Openspace/Image/photo/moids.jpg>>
- 5.98 <<http://www.nticc.or.jp/Archive/2006/Openspace/network/soundpole.html>>

- 5.99 <<http://www.pingmag.jp/images/article/ishiguro09.jpg>>
- 5.100 <<http://www.pingmag.jp/images/article/ishiguro07.jpg>>
- 5.101 <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/b/b2/Alcatraz_4.JPEG/800px-Alcatraz_4.JPEG>
- 5.102 <http://selectparks.net/~julian/pg/images/pg_pre5-1.png>
- 5.103 Fuente propia
- 5.104 <<http://www.sandberg.nl:16080/artvertising/>>
- 5.105 <<http://www.dradio.de/images/27335/landscape/>>
- 5.106 <<http://www.bix.at/>>
- 5.107 <http://www.lumino.de/cms/display_picture.php?pictureid=262&language=eng>
- 5.108 <http://www.artcom.de/images/stories/2_pro_vattenfall/med_02_vattenfall.jpg>
- 5.109 <<http://www.etv.tudelft.nl/vereeniging/archief/lustrum/90/pics/tetris1.gif>>
- 5.110 <<http://www.ccc.de/xxccc/pong.jpeg>>
- 5.111 <<http://www.arenafutbolu.com/stadionydata/monachium/allianz-arena-monachium-05.jpg>>
- 5.112 <<http://www.jamesclar.com/space/2006/habitathotel/index.html>>
- 5.113 <<http://www.dexia-tower.com/videos.php>>
- 5.114 <<http://www.haque.co.uk/skyear.php>>
- 5.115 <<http://www.uva.co.uk/wp/wp-content/projects/volume/Volume01.jpg>>
- 5.116 <<http://www.ambientdevices.com>>
- 5.117 <http://mtg.upf.edu/reactable/musictables/MIT_Ishii_Musicbottles.png>
- 5.118 <<http://tangible.media.mit.edu/projects/metadesk/>>
- 5.119 <<http://www.synthtopia.com/Articles/images/audiopad.jpg>>
- 5.120 <http://www.artfutura.org/02/imagenes/05ishii01_big.jpg>
- 5.121 <http://www.riscom.com/img/news/news_833.jpg>
- 5.122 <<http://www.media.mit.edu/gnl/projects/animalblocks/ABfirstpic.jpg>>
- 5.123 <<http://web.media.mit.edu/~kimiko/images/storymat.jpg>>
- 5.124 <http://www.cortechsolutions.com/images/BCIgame_small.jpg>
- 5.125 <http://www.gtec.at/products/g.MOBllab/gMOBllab_PocketBCI.htm>
- 5.126 <<http://www.seeingwithsound.com/jerry.gif>>
- 5.127 <<http://www.seeingwithsound.com/gocarani.gif>>

Parte II

- 01-30 Fuente propia

RESÚMENES

La Metáfora Interactiva.

Arquitectura funcional y cognitiva del interface

La presente investigación se enmarca en un momento en el que el surgimiento de nuevos formatos en Tecnologías de la Comunicación define un escenario inédito en las prácticas sociales, culturales y artísticas. El acceso y gestión de la información quedan hoy definidos por una marcada interconexión, posibilitadora de un flujo dinámico de datos omnidireccional que contribuye a la gestación de una arquitectura social y cultural con trazas de globalidad.

El interface electrónico, cuyas bases formales y funcionales quedan establecidas desde la labor interdisciplinar de informáticos, artistas y diseñadores, queda definido como un lenguaje en tanto que establece un diálogo entre el usuario y la máquina, haciendo uso de los recursos que le son propios con el fin de garantizar una eficacia comunicativa, y quedando condicionado desde su práctica individual y social por cambios diacrónicos de operatividad. Desde la colonización de las esferas actuales de la comunicación por parte de la imagen, y la estrecha vinculación de ésta con el lenguaje, es posible establecer un campo de estudio de naturaleza visual dentro del interface electrónico, donde la metáfora gráfica juega un papel esencial como vehículo en la asociación de ideas y directamente implicada en la optimización de las posibilidades de estos interfaces.

El propósito de la investigación es establecer un marco desde el que estudiar la viabilidad de la hipótesis inicial, que defiende el uso de la metáfora aplicada al interface electrónico como vehículo necesario para el establecimiento de unos flujos cognitivos más eficaces que revierten en una mejor comprensión de la funcionalidad interactiva practicada en el sistema y posibilitan un diálogo más dinámico con la información.

A tal fin se ha estructurado el trabajo en dos partes relacionadas:

La primera parte establece un marco eminentemente teórico desde el que se aborda la revisión de los conceptos de lenguaje, imagen e icono, desde los cuales estudiamos la arquitectura y la definición de metáfora gráfica, pilar central en la articulación de los interfaces interactivos. En este proceso de descomposición factorial, se analiza también la figura del usuario bajo el doble rol de agente pasivo-activo en el proceso de consumo de la información, para lo cual se ha configurado un mapa de sinergias entre éste y la información recibida, perfilando aquí los límites y la ubicación del marco de actuación del diseñador de la misma. Finalmente, se establece un recorrido retrospectivo hasta el momento actual de las diferentes aplicaciones que ha tenido la metáfora interactiva, encontrando pautas operativas y configurando así una amplia taxonomía sobre su aplicación electrónica, según estrategias estructurales o semánticas.

En la segunda parte del estudio, de marcado carácter práctico, se desarrolla una batería de interfaces con vehículos metafóricos en su arquitectura conceptual y de navegación, de cuya interacción con una muestra de usuarios habituales de estas plataformas se obtienen conclusiones que permiten perfilar las direcciones posibles de actuación en el campo futuro del diseño de interfaces interactivos.

En términos generales, esta tesis persigue delimitar el espectro operativo marcado por el interface electrónico de interacción basado en una estructura metafórica de navegación. Para ello consideramos la metáfora gráfica como un fértil terreno desde el que proyectar soluciones de usabilidad, que encuentran precisamente en este uso metafórico de la imagen la cualidad idónea para comunicar más eficientemente una idea, o bien proyectar aplicaciones artísticas inéditas, al establecer relaciones de asociación conceptual mucho más dinámicas.

La Metàfora Interactiva.

Arquitectura funcional i cognitiva de la interfície

La present investigació s'emmarca en un moment en què el sorgiment de nous formats en Tecnologies de la Comunicació definix un escenari inèdit en les pràctiques socials, culturals i artístiques. L'accés i gestió de la informació queden avui definits per una marcada interconnexió, possibilitadora d'un flux dinàmic de dades omnidireccionals que contribueix a la gestació d'una arquitectura social i cultural amb traces de globalitat.

La interfície electrònica, les bases formals i funcionals de la qual queden establertes des del treball interdisciplinari d'informàtics, artistes i dissenyadors, queda definida com un llenguatge en tant que estableix un diàleg entre l'usuari i la màquina, fent ús dels recursos que li són propis a fi de garantir una eficàcia comunicativa, i quedant condicionat des de la seua pràctica individual i social per canvis diacrònics d'operativitat. Des de la colonització de les esferes actuals de la comunicació per part de la imatge, i l'estreta vinculació d'aquesta amb el llenguatge, és possible establir un camp d'estudi de naturalesa visual dins de la interfície electrònica, on la metàfora gràfica juga un paper essencial com a vehicle en l'associació d'idees i directament implicada en l'optimització de les possibilitats d'aquestes interfícies.

El propòsit de la investigació és establir un marc des del que estudiar la viabilitat de la hipòtesi inicial, que defén l'ús de la metàfora aplicada a la interfície electrònica com a vehicle necessari per a l'establiment d'uns fluxos cognitius més eficaços que revertixen en una millor comprensió de la funcionalitat interactiva practicada en el sistema i possibiliten un diàleg més dinàmic amb la informació.

Amb aquest fi s'ha estructurat el treball en dues parts relacionades:

La primera part estableix un marc eminentment teòric des del que s'aborda la revisió dels conceptes de llenguatge, imatge i icona, des dels quals estudiem l'arquitectura i la definició de metàfora gràfica, pilar central en l'articulació de les interfícies interactives. En aquest procés de descomposició factorial, s'analitza també la figura de l'usuari davall el doble rol d'agent passiu-actiu en el procés de consum de la informació, per a la qual cosa s'ha configurat un mapa de sinergies entre aquest i la informació rebuda, perfilant ací els límits i la ubicació del marc d'actuació del dissenyador de la mateixa. Finalment, s'estableix un recorregut retrospectiu fins el moment actual de les diferents aplicacions que ha tingut la metàfora interactiva, trobant pautes operatives i configurant així una àmplia taxonomia sobre la seua aplicació electrònica, segons estratègies estructurals o semàntiques.

En la segona part de l'estudi, de marcat caràcter pràctic, es desenvolupen una sèrie de interfícies amb vehicles metafòrics en la seua arquitectura conceptual i de navegació, de la interacció de les quals, amb una mostra d'usuaris habituals d'aquestes plataformes, s'obtenen conclusions que permeten perfilar les direccions possibles d'actuació en el camp futur del disseny d'interfícies interactives.

En termes generals, aquesta tesi persegueix delimitar l'espectre operatiu marcat per la interfície electrònica d'interacció basada en una estructura metafòrica de navegació. Per a aquest propòsit considerem la metàfora gràfica com un fèrtil terreny des del qual projectar solucions d'usabilitat, que troben precisament en aquest ús metafòric de la imatge la qualitat idònia per a comunicar més eficientment una idea, o bé projectar aplicacions artístiques inèdites, en establir relacions d'associació conceptual molt més dinàmiques.

The Interactive Metaphor.

Interface's functional and cognitive architecture

The current research is conducted in a moment when the emergence of new formats in Communication Technologies fills a gap in an unpublished stage on the social, cultural and artistic practices. The information access and management are nowadays defined by a strong interconnection, which allows an information omni-directional dynamic flow. And as such, it contributes to the gestation of a global, social and cultural architecture.

The electronic interface, whose formal and functional bases are provided by the computer scientists, artists and designers' interdisciplinary labour, turns into a language on the basis that it establishes a dialogue between the user and the machine, using its own resources in order to guarantee an efficient communication, and remaining conditioned by periodical operability changes from its individual and social practice. From the image's settlement on the current spheres of communication, and the close relation between image and language, it is possible to establish a study field on the visual nature inside the electronic interface, where the graphical metaphor plays an essential role as a vehicle in the association of ideas, and is directly implied on the interfaces' applications optimization.

This research aims to establish a frame from which enables us to study the viability of the initial hypothesis, which defends the use of the electronic interface metaphor as a necessary vehicle for the establishment of more effective cognitive flows, so that they provide a better comprehension of the interactive functionality practised in the system, allowing a more dynamic dialogue with the information.

To such a purpose the work has been constructed in two interrelated parts:

The first part establishes an eminently theoretical frame from where we approach a revision on the concepts of language, image and icon. From them, we study the graphical metaphor architecture and its definition, main axis of the interactive interface architecture. In this factorial decomposition process, the figure of the user is also analyzed under the double role of passive-active agent in the information consumption process. For this purpose, we provide a synergies map between this one and the received information, outlining the limits and the location of the designer's competence. Finally, a retrospective tour on the interactive metaphor's different applications is established up to the current moment, finding operative guidelines and forming this way a wide map on its electronic application, according to structural or semantic strategies.

In the second part of the study, of a more practical basis, we develop some interfaces that use metaphorical vehicles in its conceptual architecture and navigation paths. From their interaction with their habitual users' sample, we obtain conclusions that allow us to outline the possible work-related directions in the future field of the interactive interfaces design.

In general terms, this thesis seeks to delimit the electronic interaction interface operative spectrum that is based on a metaphorical structure of navigation. For this purpose, we consider the graphical metaphor to be a fertile area from which we can project usability solutions, which precisely find in this metaphorical use of the image the suitable quality to communicate an idea in a more efficient way, or to project unique artistic applications, by establishing much more dynamic conceptual association relationships.