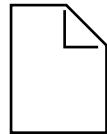
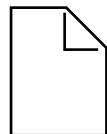


INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO

Aproximación semiótica y cognitiva



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CARLOS MARRERO EXPÓSITO

DISEÑO GRÁFICO Y COMUNICACIÓN VISUAL * UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA * TENERIFE * 2006

Créditos

Universidad

Universidad de La Laguna (España)

<http://www.ull.es/>

Programa de doctorado

Creación plástica y diseño, universidad de La Laguna,

Tenerife, Bienio 2004-06

Línea de investigación

Diseño gráfico y comunicación visual

Tutor y director del proyecto

Dr. Alfredo Rivero Rivero

Web docente: <http://webpages.ull.es/users/arivero>

Email: arivero@ull.es

Autor

Carlos Marrero Expósito

Web personal: <http://www.chr5.com/>

Email: carlos@chr5.com

Título del proyecto

Interfaz gráfica de usuario: Aproximación semiótica y cognitiva.

Agradecimientos

*Quiero dar las gracias a quienes me han aportado
algún tipo de ayuda a la hora de elaborar el proyecto:*

*Juanma, Suso, Fernando Rey, y especialmente a
Alfredo Rivero al que agradezco su dedicación y
estimable atención a lo largo de la elaboración del
mismo.*

Índice

Resumen

Palabras claves

Nota previa

Introducción general

1.0 Interfaz gráfica de usuario: definición y problemáticas

- Definición etimológica y aproximación conceptual
- Enfoque semántico y sintáctico
- Dimensión física y simbólica
- Comunicación e interacción
- Signo visual e interactivo
- Propuesta para una definición del concepto “interfaz gráfico de usuario” desde una perspectiva semio-cognitiva

2.0 Síntesis histórica de la Interfaz gráfica de usuario

- Nacimiento de la interfaz gráfica (1970 – 1981)
- Definición y eclosión de la interfaz gráfica (1981 – 1995)
- La interfaz como objeto de consumo (Automatismo y customización) (1995 – 2001)

3.0 Hacia una gramática interactiva de la interfaz gráfica

- Recursos interactivos en la interfaz gráfica
- Elementos interactivos en la interfaz gráfica

4.0 Conclusiones generales

5.0 Bibliografía

Resumen

Este trabajo de investigación intenta aclarar y definir conceptualmente desde el punto de vista *semiótico* y *cognitivo*, qué es una *interfaz gráfica de usuario* (primera parte), su historia desde el año 1970 hasta el año 2001 (segunda parte) y los elementos que la componen actualmente (tercera parte) de modo que pueda servir a cualquier ingeniero o diseñador digital, para reconsiderar el diseño de la propia interfaz gráfica desde un punto de vista maduro y fundamentado.

Palabras claves

Interfaz gráfica de usuario, comunicación, interacción, semiótica, artefacto, signo interactivo, ordenador personal, sistema operativo, automatización, customización, WYSIWYG, WIMP, metáfora de escritorio, manipulación directa, interfaces humanas, ventanas, menús, iconos, controles, barra de tareas y menú de inicio.

Nota preliminar

Una de las hipótesis que maneja este trabajo de investigación, como se verá a continuación, es que la *interfaz gráfica de usuario* es un tipo de artefacto, el cual debe ser necesariamente analizado desde el ámbito del diseño, la teoría de la imagen, y la comunicación, aún estando ubicado como parte de los sistemas informáticos, dentro de la ingeniería informática, y más concretamente, dentro del campo transversal de conocimientos interacción persona-ordenador, con la convicción de que es necesario realizar aportaciones desde la teoría de la imagen, el diseño gráfico y la comunicación.

El trabajo de investigación centra su **objeto de análisis**, en la *interfaz gráfica de usuario* que usan *los actuales ordenadores personales*¹ (pc) dejando fuera del análisis, todos aquellas interfaces gráficas de usuario correspondientes a otros sistemas interactivos existentes como puedan ser dispositivos móviles, electrodomésticos, electrónica de consumo, domótica, etc).

Otro aspecto que me gustaría mencionar en esta nota aclarativa tiene que ver con el “enfoque” científico que se ha intentado llevar a cabo en este trabajo. Siendo consciente de que el “método” de investigación va a determinar unos resultados u otros, en este trabajo se intenta abordar el análisis del mismo bajo “el punto de vista semiótico”. Uso *la semiótica de Charles Williams Morris*² y la del profesor *Jose María Chamorro*³, con la creencia de que puede suponer un enfoque científico “válido y consciente” para el análisis del problema, punto de vista, complementado de algún modo, con los conocimiento que la *ergonomía cognitiva* actual, ha sido capaz de aportar al ámbito de la *interacción persona-ordenador*⁴ (IPO).

Notas

[1] En inglés, *Desktop Computers*.

[2] Morris, Charles W.,*Fundamentos de la teoría de los signos*, Paidós comunicación, Barcelona, 1971.

[3] El profesor Jose María Chamorro es titular de la facultad de filosofía de la Universidad de La Laguna, donde imparte la asignatura de semiótica, y otras asignaturas relacionadas con la lingüística.

[4] La interacción persona-ordenador, es una disciplina de reciente creación que tiene como objetivos básicos, el diseño, la implementación y el estudio de los factores que intervienen en la relación de las personas con los ordenadores.

Introducción general

La *interacción entre las personas y los ordenadores* (IPO) en la actualidad se realiza principalmente a través de una *interfaz gráfica de usuario*, un tipo de interfaz de usuario, compuesto por metáforas gráficas inscritas en una superficie de contacto en adición de otros elementos “semánticos” como los iconosonidos (signos sonoros) o *interfaces humanos* (dispositivos de entrada) necesarios para posibilitar dicha interacción con los signos-objetos en la interfaz gráfica.

El trabajo que se presenta a continuación, intenta analizar y definir el concepto de interfaz gráfico de usuario desde una perspectiva semiótica y cognitiva, analizar los elementos que lo identifican, para poder iniciar desde ahí, una búsqueda y un análisis a dichos elementos, de modo que ello pueda servirnos para comprender mejor la propia naturaleza de la interfaz gráfica, y de este modo, poder contribuir al desarrollo de algún aspecto del campo de la interacción persona-ordenador (IPO) y del diseño de las interfaces gráficas de usuario.

I PARTE

Interfaz gráfica de usuario: Definición y problemáticas.

Introducción

La invención de la interfaz gráfica de usuario y su reciente uso, nos hace carecer de una verdadera reflexión sobre su naturaleza y posibles interpretaciones.

A través de las siguientes líneas se intentará indagar en algunos aspectos teóricos relacionados con la interfaz gráfica de usuario para poder concretar algún tipo de definición óptima en base a las cuestiones conceptuales que vayamos aclarando en la investigación.

1.1 Definición etimológica y aproximación conceptual

El concepto de interfaz es un concepto amplio que ha sido definido, según el ámbito de conocimientos, desde varios puntos de vista: desde la biología (interfase), ha sido definida como la “capa” de un organismo que separa su interior del exterior, desde la electrónica y las telecomunicaciones, se ha definido como “puerto a través del que se envían o reciben señales desde un sistema o subsistemas hacia otros”. En química interfaz es la superficie entre dos fases distintas en una mezcla heterogénea”.⁵

Si vamos a la etimología de la palabra interfaz encontramos una palabra compuesta, por dos vocablos:

Inter proviene del latín inter, y significa, “entre” o “en medio”, y **Faz** proviene del latín facies, y significa “superficie, vista o lado de una cosa”. Por lo tanto una traducción literal del concepto de interfaz atendiendo a su etimología, podría ser “**superficie, vista, o lado mediador**”.

En el contexto de la interacción persona-ordenador, hablamos de interfaz de usuario, para referirnos de forma genérica al espacio que media la relación de un sujeto y un ordenador o sistema interactivo. El interfaz de usuario, es esa “ventana mágica” de un sistema informático, que posibilita a una persona interactuar con él.

Cuando hablamos de interfaz gráfica de usuario, el concepto es aún más específico en cuanto que *interfaz gráfico* de usuario al contrario que el concepto de “interfaz” tiene una localización determinada y definida: Si el interfaz etimológicamente supone la cara o superficie mediadora, el interfaz gráfico de usuario, supone un tipo específico de interfaz que usa metáforas visuales y signos gráficos como paradigma interactivo entre la persona y el ordenador.

El concepto de interfaz gráfico, nos da pistas sobre el modelo de interacción y la tipología de signos que contiene esta superficie mediadora.

Una definición de interfaz gráfica de usuario

La Wikipedia americana⁶ define la interfaz gráfica de usuario como “un método de interacción con un ordenador a través del paradigma de *manipulación directa*⁷ de imágenes gráficas, controles y texto”⁸.

Esta definición de interfaz gráfica introduce algunos conceptos nuevos en este trabajo, como son los conceptos de manipulación directa, iconos, controles (widgets) y texto (tipografía) que serán debidamente comentados y analizados a lo largo de este trabajo.

Notas

[5] Wikipedia, Interfaz, en <http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz>

[6] Interfaz gráfica de usuario en Wikipedia: Versión inglesa, en http://en.wikipedia.org/wiki/Graphic_user_interface

[7] La manipulación directa un recurso de interacción que permite el control de elementos en el interfaz, puede ampliarse información en la tercera parte de este trabajo.

[8] “A method of interacting with a computer through direct manipulation of graphical images and widgets in addition to text.”

También habríamos de observar que la definición se hace desde una perspectiva cognitiva o conceptual, al definirla como “método de interacción”. Podríamos preguntarnos si esta aproximación cognitiva puede ser válida y la más apropiada para definir la interfaz gráfica de usuario.

Como conclusión incial, podemos observar como interfaz gráfica de usuario, nos remite a conceptos relacionados tales como capa, puerto, superficie o método de interacción. Este tipo de conceptos por sí mismos no dejan claro a qué tipo de objeto nos enfrentamos, donde estaría ubicado, o cual sería su naturaleza.

Por otro lado, la inclusión del concepto “gráfica” dentro de la propia definición de interfaz gráfica de usuario, supone un dato que nos acerca un poco más a su propia naturaleza visual y efectivamente nos hace constatar éste, como un objeto de análisis óptimo de investigación desde la perspectiva de la teoría de la imagen y la gramática visual.

Aproximación sintáctica, aproximación pragmática

Desde un punto de vista semiótico, en el contexto de un *positivismo contemporáneo*, habrían dos “enfoques” posibles respecto a un objeto de análisis. Estos dos enfoques posibles son el enfoque sintáctico y el enfoque pragmático. Cada uno de estos enfoques centra su atención sobre una de las partes que normalmente interviene en un proceso de semiosis⁸.

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

El enfoque semio-pragmático, en cambio, toma la relación de objeto y sujeto, teniendo en cuenta las variables cognitivas del sujeto en un ambiente natural, teniendo en cuenta el problema desde la realidad mental del mismo. Este enfoque es el más que se puede aproximar a la realidad práctica, aunque no está exento de problemas, ya que según el mismo autor⁹, “aún no ha sido formulada una teoría del sujeto” y por lo tanto tampoco la posibilidad de realizar un análisis “científico” desde esta perspectiva, aunque desde ramas como la psicología, la sociología o la antropología se hayan realizado algunas aportaciones significativas válidas para afrontar este tipo de análisis con cautela.

A la hora de realizar un análisis semio-cognitivo de la interfaz gráfica de usuario, deberíamos abordar el problema desde ambos enfoques, para poder sacar el mayor número de datos y referencias posibles.

La interfaz gráfica de usuario, desde el lado del objeto (abstrayendo al sujeto que contempla), no es más que el dispositivo de un sistema informático, un área funcional tan importante como pueda ser la carrocería si se tratase de un coche. Un sistema necesita normalmente varios mecanismos para accionar, funcionar, e interrelacionarse con el entorno, desde un punto de vista objetual (sintáctico) la interfaz gráfica de usuario, no es más que una parte del sistema, desde la cual es posible realizar cambios sobre éste. Por lo tanto el análisis sintáctico de la interfaz, nos aleja de la definición “conceptual” y nos acerca a la realidad objetual de la interfaz, como parte física del sistema informático. Desde esta perspectiva, la interfaz gráfica, tiene peso, medidas, localización física, limitaciones tecnológicas y propiedades, que habría que analizar y describir.

Notas

[8] Estos datos han sido obtenidos a través de los apuntes de clase del profesor de semiótica de la universidad de la Laguna Jose María Chamorro, el cual tiene esta información pendiente de publicación en estos momentos.

[9] Chamorro Calzón, Jose María

Desde este mismo punto de vista semio-sintáctico, el interfaz es un dispositivo físico, que como tal, exige por parte del usuario, una serie de condicionantes fisiológicas, y supone, el uso de dispositivos que permitan poner en contacto al sujeto con el sistema tecnológico. Estos dispositivos, que serán reseñados más adelante, son los llamados *dispositivos de interfaz humano*, como el ratón o el teclado, dispositivos que permiten a través de las posibilidades fisiológicas del sujeto, producir parte de la interacción con la interfaz gráfica de usuario y por lo tanto, parte fundamental de la misma.

Si nos acercamos al problema desde el lado del sujeto (enfoque pragmático), entonces sí podríamos entender de alguna manera la afirmación de que una interfaz gráfica pueda ser un método de interacción con un sistema.

Cuando hablamos del interfaz, hablamos del proceso mediante el cual, un sujeto, se acerca a un sistema tecnológico con el que interacciona a través de los signos inscritos en dicha superficie. El proceso interactivo, requiere de una serie de “requisitos” cognitivos básicos por parte del sujeto, como percibir, decodificar, memorizar, decidir y navegar a través del interfaz gráfico⁹. Desde esta perspectiva, el interfaz sólo cobraría sentido, en cuanto el sujeto es capaz de “comprender” el significado y el proceso de interacción, y sus facultades cognitivas son capaces de interpretar adecuadamente los signos que se producen sobre el interfaz y usarlas adecuadamente.

Por lo tanto podríamos concluir diciendo que según el punto de vista sobre el objeto de análisis, obtendremos una información u otra. En este caso, los dos posibles desde el punto de vista semiótico, nos dan dos resultados diferentes pero complementarios: por un lado tenemos un área física que pertenece a un sistema informático o interactivo, y por otro lado, tenemos un sujeto limitado por sus capacidades lingüísticas y cognitivas que debe dar respuestas de interpretación y acción sobre el sistema interactivo.

Dimensión física y dimensión simbólica

Desde el punto de vista semiótico, una imagen proyectada en un soporte, supondría algo así como un área simbólica (lenguaje) inscrita dentro de un área física (soporte o medio), siempre y cuando sea observado por un sujeto capaz de interpretar y reconocer los signos que intervienen en dicho espacio. Los signos necesitan cuanto menos, dos condiciones básicas para poder funcionar como tales, por un lado un soporte donde poder manifestarse (un medio o canal a través del cual los signos pueden circular y manifestarse), y por otro lado una persona capaz de interpretar y dotar de sentido dichos signos. Para ello es necesario la existencia de una superficie física, un medio físico, pero ese área debe ser un área abierta al lenguaje, a la semiosis.

Entendemos por semiosis el proceso mediante el cual un conjunto de signos producen significación en la mente de un sujeto. Sin semiosis no tiene sentido el área física para una persona ya que no produciría ningún tipo de significación. Sin un área física donde representar los signos, resultaría igualmente imposible llevar a cabo la semiosis visual. Por lo tanto podríamos afirmar, que la interfaz gráfica de usuario como área interactiva, la cual pone en contacto un usuario con un sistema informático, también constituye un espacio semiótico que necesita de un espacio físico para poder cumplir con el objeto de la interacción.

Cuando hablamos de “área física” y “área simbólica”, estamos, hablando, de algún modo, de dos dimensiones reconocibles que tiene cualquier artefacto, esto es , su dimensión física de soporte (en un cuadro es el lienzo, en una película es el negativo, etc) y su dimensión simbólica, que es aquella que hace referencia al significado concreto que es interpretado por

Notas

[9] Un modelo para el análisis del proceso de percepción de los signos comentado en: Cañas Delgado, Jose Juan, Personas y Máquinas, Ediciones Pirámide, 2004.

un sujeto, capaz de percibir, decodificar y entender los signos inscritos en el medio físico. Por lo tanto, hablar de área física y área simbólica, es hablar de dos dimensiones “reales” del mismo objeto, es reconocer las dos dimensiones relacionadas del artefacto, donde necesariamente cobra sentido ante la mirada de un sujeto.

Podríamos afirmar que la interfaz gráfica de usuario es un tipo “especial” de *artefacto tecnológico* sujeto a los procesos de semiosis, y por lo tanto sujeto a la misma naturaleza que puedan tener un cuadro, una película o una fotografía.

Comunicación e interacción

Aun aceptando que el interfaz gráfico de usuario, al igual que una fotografía, es un artefacto, que dispone como tal, de dimensión física y simbólica, abierta a los procesos semióticos y comunicativos, cabría preguntarse, ¿Es la interfaz gráfica de usuario un espacio de comunicación o de interacción ?

Entendemos por **comunicación**, en el contexto de la comunicación humana, cuando dos o más individuos, son capaces de establecer a través de algún medio, una transmisión de información significativa entre los implicados. De una forma u otra, la comunicación implica compartir unos códigos lingüísticos, un mismo canal de comunicación, e implica necesariamente por parte del receptor de la información, la capacidad de interpretar los signos expuestos en el mensaje informativo de modo que resulten significativos.

En lo que respecta a la **comunicación visual**, el proceso comunicativo, quedaría acotado, allí donde se produce la transmisión de información entre un medio audiovisual (cine, televisión, libro, cartel, móvil) , y un individuo, el cual debe ser capaz de interpretar adecuadamente un conjunto de signos visuales dentro de un contexto, y dotar de sentido a aquello que ve.

Por **interacción** entendemos la acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más sistemas, en nuestro caso, entre el sistema persona y el sistema informático. Un proceso interactivo supone la capacidad de poder producir cambios y modificaciones sobre ciertas variables de alguno de los sistemas implicados.

La comunicación y la interacción están íntimamente relacionadas, ya que, en el proceso de comunicación siempre existe una cierta interacción entre el usuario y el artefacto: para poder ver la tele (comunicación), hace falta encenderla y elegir un canal (interacción).

Igualmente, para que sea posible la interacción, es necesaria la existencia de algún tipo de comunicación o transmisión de información de un sujeto a otro, o desde un artefacto a un sujeto o viceversa. Para realizar una acción concreta dentro de un contexto interactivo, por ejemplo, pulsar el botón de encendido, antes debo percibir, interpretar, y por lo tanto conocer (dentro del contexto de la comunicación) el significado del dispositivo que contiene la acción del encendido, para poder accionar adecuadamente sobre el mismo.

La comunicación hace referencia a un aspecto concreto dentro del proceso interactivo, aquel que tiene que ver con la transmisión de la información necesaria para que la interacción se pueda realizar adecuadamente. En algunos casos concretos, algunos medios de comunicación, tienden a minimizar la capacidad interactiva, la interacción es mínima en cuanto no se puede ejercer ningún tipo de acción sobre el medio informativo, modificando aspectos semánticos (narración) o formales del objeto informativo.

La concepción de un artefacto interactivo, supone una ampliación concreta del proceso comunicativo: la capacidad de interacción supone para el objeto, la necesidad de incorporar un programa de acciones abierta a la transformación por parte del sujeto¹⁰.

Notas

[10] Manzini, Ezio, *Artefactos: Hacia una nueva ecología del ambiente artificial*, Celeste Ediciones, 1996.

Aunque el concepto de interacción y el concepto de comunicación, como hemos visto, estén íntimamente unidos y relacionados, quizás deberíamos aclarar, que cuando hablamos de procesos interactivos, ya suponemos que el proceso, incluye necesariamente, procesos de comunicación. En cambio, aunque existe una cierta interacción en los procesos comunicativos, no solemos asignar esta propiedad a los mismos. Cuando hablamos de comunicación no suponemos que deba haber una interacción más allá de una serie de condiciones básicas por la cual entramos en contacto con el sistema de comunicación.

En el caso de la interfaz gráfica de usuario, es evidente que una de sus particularidades como artefacto, es esa dimensión interactiva que introduce como objeto simbólico. Esta cuestión condiciona muchas cosas, quizás más de las que aparentemente percibimos de forma lógica e intuitiva, tras aprender a interactuar de un modo básico con el ordenador. Por lo tanto, desde un punto de vista semio-cognitivo, deberíamos estar atentos, a la relación entre comunicación e interacción que se produce entre objeto y sujeto, y de este modo determinar de qué forma, puede condicionar el contexto de la comunicación interactiva a la propia percepción del sujeto cuando se enfrenta a los signos que sirven de vehículo a los procesos que venimos describiendo.

Signo visual e interactivo

Llegados hasta este punto, y partiendo de la idea de que la interfaz gráfica de usuario es un artefacto dispuesto en sus dos dimensiones física y simbólica, que participa de los procesos de comunicación, pero inscritos en el proceso de interacción, cabría preguntarse, si los signos que son usados en el medio digital, mantienen diferencias respecto a los mismos signos en el contexto de una portada de una revista o la pantalla de un televisor.

Si aceptamos la posibilidad de identificar unidades gráfico-semánticas en la misma interfaz (botones, iconos, menús, barras, signos verbales), podríamos llegar a pensar que los signos que usa la interfaz gráfica de usuario no son en absoluto diferentes a los que nos podemos encontrar en una autopista. El lenguaje o gramáticas visuales y verbales, son inherentes al sujeto, no al objeto de diseño. El objeto diseñado es adaptado en los procesos de diseño a las condiciones lingüísticas del sujeto y a sus capacidades cognitivas.

Existen algunas diferencias que hacen pensar que los signos del medio digital y los signos inscritos en otros medios, pueden y deben ser diferenciados desde una perspectiva semiótica y gramatical de la imagen:

1- El contexto del signo, como hemos venido observando, es determinante en la interpretación por parte de un sujeto. Por poner un ejemplo, un sujeto cualquiera no obtiene la misma significación si observa un signo en el interior de un coche, a cierta velocidad, y atendiendo a ciertos intereses personales concretos como salir de una autovía, que el mismo signo proyectado en la pantalla del ordenador, aún siendo ambos signos idénticos en su gramática visual. El contexto en el que el signo se encuentra ubicado y es percibido por un sujeto, es determinante en la significación que es capaz de producir en el mismo.

2- La segunda cuestión tiene que ver con las relaciones funcionales asociadas a cada uno de los signos en el contexto interactivo. Los signos en la interfaz, al contrario que los signos que aparecen en una señal de tráfico, no indican solamente una información que debe ser percibida, decodificada, recordada y cumplida¹¹, proceso que podría ser asociado a una señal en el contexto de la señalización vial. Al contrario, un ícono (pictograma en el interfaz), usa la representación simbólica para indicar en qué lugar se puede realizar un tipo de acción concreta sobre el sistema. Esta acción está dentro del contexto de la interacción, entre el sujeto y el

Notas

[11] Rasmussen, J. (1983). *Skills, rules, and knowledge: Signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC-13(3): 257-266.

sistema. Por lo tanto la naturaleza del signo, en la mente del sujeto es otra. El signo, una vez interpretado por el sujeto, debe ser asociado a una acción sobre el sistema, lo cual añade y es la hipótesis que sostengo en este epígrafe, una nueva dimensión al signo que no existía hasta la llegada de la interacción gráfica con ordenadores.

Por lo tanto podríamos reconocer, un nuevo tipo de signo, el **signo interactivo**, que lleva de algún modo asociado, en el contexto digital, la dimensión interactiva, la cual supone una asociación del signo con la ejecución de una tarea o acción concreta en el sistema (todo esto en la mente del sujeto que debe aprender y usar los signos).

Esta nueva dimensión del signo, no sólo condiciona la propia naturaleza de este tipo de signos en su forma, diseño y contexto, sino además supone nuevos retos para diseñadores, y para el ámbito de la IPO, ya que algunos signos representados actualmente en los interfaces gráficos, han tenido usos diferentes hasta ahora, y en el nuevo contexto digital, deben ser percibidos, interpretados y usados con nuevas funcionalidades.

Una propuesta de definición de “Interfaz gráfica de usuario” desde una perspectiva semio-cognitiva

En base a las investigaciones y reflexiones expuestas con anterioridad, podríamos definir la interfaz gráfica de usuario, en el contexto de la interacción persona-ordenador, como un artefacto interactivo, que por su diseño y a través de ciertos interfaces humanos, posibilita la interacción de una persona con el sistema informático, haciendo uso de las gramáticas visuales y verbales (signos gráficos como iconos, botones, menús y verbales como tipografía).

Como todo artefacto, exige por parte de la persona que interacciona, la capacidades fisiológicas cognitivas mínimas, para poder interpretar adecuadamente los signos, y poder realizar acciones efectivas sobre la propia interfaz.

Desde el punto de vista semio-sintáctico, la dimensión física del artefacto, implica por parte del sujeto que interacciona, el uso de interfaces humanos, que comuniquen la parte física de la interfaz con la parte simbólica de la misma.

Desde el punto de vista semio-pragmático, la dimensión simbólica del artefacto, implica por parte del sujeto que interacciona, el uso y conocimiento de las gramáticas visuales, uso de capacidades para poder realizar codificaciones sígnicas, propias de otros artefactos, más como se ha desarrollado anteriormente, en un nuevo contexto interactivo.

Este nuevo contexto interactivo, supone una dimensión nueva para los signos, que deben ser aprendidos y asociados a funcionalidades concretas, y ser distinguidos de signos análogos que carecen de dicha tipología de funcionalidades en el mismo contexto. Ello exige de algún modo proponer una **gramática interactiva del lenguaje visual**.

II PARTE

Síntesis histórica de la Interfaz gráfica de usuario

(1970 – 2001)

Introducción

La historia de la interfaz gráfica ha estado marcada en su evolución por dos factores decisivos: la investigación y el negocio.

El origen de su nacimiento está en la búsqueda de un método de interacción amigable con los ordenadores que superase la interfaz de línea de comandos. La repercusión que ha tenido su descubrimiento sobre la computación informática se ha traducido en muchos beneficios para aquellos individuos y empresas que han actuado con astucia aprovechando y explotando los hallazgos propios y ajenos.

La guerra de los interfaces desde una perspectiva semio-cognitiva, es tan importante como la guerra de sistemas operativos que operan en los sistemas informáticos actuales hace ya algunos años: poseer la interfaz, es de algún modo, tener una herramienta poderosa de control sobre las personas que la utilizan. Es poder para definir los modelos de interacción, definir los signos que intervendrán y por lo tanto tendrán que ser aprendidos por el “usuario”. Es al fin y al cabo, una herramienta política con la que poder limitar o dirigir las posibilidades de acción del usuario sobre el sistema informático. Esa razón es por la que empresas como Apple o Microsoft, Be o Xerox, han mantenido verdaderas luchas de poder por dominar el territorio de la interfaz demandándose unas a otras.

La interfaz gráfica como artefacto tecnológico, tiene una historia que contar: nace en el año 1973 en el centro de investigación Xerox Alto, donde se parte con el objetivo básico de encontrar un modelo óptimo de interacción persona-ordenador(1º período), pasa por un proceso de eclosión y de madurez donde se definen sus elementos básicos (2º período), para acabar convirtiéndose en un producto de consumo estético dentro de los sistemas interactivos, donde la interfaz más allá de un medio de interacción óptimo, se transforma en un objeto inteligente abierto a los procesos de customización por parte del usuario (3º período).

Este trabajo intenta recoger un análisis del periodo que va desde el año 1970, año de nacimiento del centro de investigación Palo Alto, hasta el año 2001, año que podríamos considerar ya de madurez para la interfaz, en cuanto se introducen en el mercado una serie de interfaces de características que podríamos considerar de última generación como son las de Mac OS X, Windows XP, GENOME y KDE.

La historia que se sintetiza a continuación, no recoge todas las interfaces producidas, en cambio intenta trazar una síntesis cronológica, localizando los momentos decisivos y los elementos más importantes en el contexto de los ordenadores personales y la informática de consumo.

PRIMER PERÍODO

Nacimiento de la interfaz gráfica (1970 – 1981)

El primer periodo de la historia del interfaz está marcado por la investigación y la búsqueda de un paradigma de interacción definitivo y óptimo, que sustituyese la práctica, pero compleja, *interfaz de línea de comandos*¹².

Ya desde los años cuarenta, se había trazado de forma teórica, modelos de ordenadores personales que debían servir para almacenar, editar y compartir información de forma sencilla¹³. No fue hasta la llegada de los años setenta, cuando se empezó a trabajar en el desarrollo de dicho modelo interactivo y se formalizarían los primeros modelos de ordenadores personales como elementos multimedia, capaces de representar información textual y visual, dando la posibilidad de interactuar con ella de forma amigable.

Estos primeros años están marcados por los pioneros en la investigación, los cuales trataron de dar forma a la interfaz gráfica, y por extensión a un sistema operativo óptimo que permitiese una interacción amigable entre las personas y los ordenadores.

Uno de estos protagonistas sería el centro de investigación PARC (Palo Alto Research Center), una división que la empresa Xerox Corporation constituiría en el año 1970. Allí se desarrollarían las investigaciones más importantes de esta época relacionadas con la computación, culminando en el año 1981 con el desarrollo del ordenador Xerox Star, el cual resumía once intensos años de investigación realizados en el Xerox Parc.

Precursores de la Interfaz gráfica de usuario

Se relata a continuación los protagonistas más importantes, y sus contribuciones más destacadas para la historia de la interfaz gráfica de usuario:

Vannevar Bush es uno de los grandes referentes en relación a la informática actual. Desarrolló en el año 1945 su tesis “As We may think” en el que hablaba sobre los medios de almacenamiento del conocimiento e información futuras y proponía, la forma en que todo ello debía estar centralizado en un sistema que él llamó MEMEX (Memory Extensión), en el que desarrolla a nivel teórico, el concepto de ordenador personal incluyendo además el concepto de hipertexto, como propuesta para un modelo de información interconectada.

Theodor Holm Nelson fue otro de los pioneros de la informática en los años sesenta. Nelson introduciría el concepto de hipermedia, virtualidad, hipertexto (1963), y escribiría varias obras de ficción que inspiraría mucho a todos los investigadores del ramo, sobretodo con su obra “Computer Lib and Dream Machines” publicada en el año 1981.

Alan Kay, matemático y biólogo molecular, fue otro de los investigadores que hizo aportaciones al contexto de la informática y especialmente a la interfaz gráfica de usuario. Sus aportaciones están relacionadas con el lenguaje orientado a objetos, Smalltalk, desarrollado en el centro de investigación Xerox Parc, uno de los fundamentos tecnológicos que posibilitaría la posterior implementación de una interfaz gráfica de usuario basada en la representación de iconos. Parte de estas investigaciones darían lugar a la primera interfaz gráfica de usuario.

Notas

[12] Interfaz de línea de comandos es un paradigma de interacción basado en texto, en el que se introducen las instrucciones en forma de comandos textuales a través del teclado.

[13] Bush, Vannevar, *As we may think*, The Atlantic Monthly, 1945

También desarrolló su “*The Dinabook*” una tipo de ordenador portátil especialmente diseñado como medio pedagógico para niños.

Douglas Engelbart en sus investigaciones en el Augmentation Research Center, centro que creó y dirigió dentro del Xerox Alto, desarrolló el primer prototipo de ratón y concluiría su tesis titulada *Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework*. Douglas recuperaba aquella idea de Vannevar Bush en la que se desarrollaba el concepto de incremento de las capacidades cognitivas del intelecto humano a través de sistemas almacenamiento de datos en su tesis.

Ivan Sutherland fue un ingeniero informático y un pionero de las comunicaciones y la rama de la informática especializada en la imagen digital.

Fue el creador del *Sketchpad*(1963), un software de diseño gráfico pionero tipo vectorial (CAD), que influenciaría el modo alternativo de interacción con las computadoras y por lo tanto, referente ineludible en el nacimiento y desarrollo de las interfaces gráficas.

Primera Interfaz gráfica de usuario: Xerox Alto (1973)

En el año 1973, de mano del centro de investigación Xerox Parc, nacería el primer ordenador que incluiría la primera interfaz gráfica de la historia. El Xerox Alto sería diseñado por un equipo formado por Ed McCreight, Chuck Thacker, Butler Lampson, Bob Sproull, y Dave Boggs.

La intención por parte de Xerox fue la de desarrollar un sistema informático lo suficientemente pequeño y transportable con capacidad para ser ubicado en una oficina. Debería tener capacidad para poder manejar un sistema operativo con interfaz gráfica y poder compartir información de forma sencilla. Con la materialización del Xerox Alto se había conseguido la primera aproximación al concepto de ordenador moderno.

El Xerox Alto poseía una interfaz gráfica rudimentaria en blanco y negro, con la que se podía interaccionar mediante un ratón. Los botones serían representados a través de formas textuales, de un modo muy simple. No fue implantado ningún sistema de ventanas en este modelo. La interfaz gráfica no presentaba elementos icónicos, ni pestanas, ni barras de desplazamiento en la navegación de la información.

El Xerox Alto fue la primera aproximación realizada al paradigma de interacción WIMP¹⁴, sin llegar a una verdadera materialización de “la metáfora de escritorio”.

Sin lugar a dudas sería un gran avance que sentaría las bases para los proyectos posteriores, los cuales evolucionarían hasta el modelo de interacción actual.

Interfaz gráfica del Xerox Star 8010

En el año 1981, fue concluido el sucesor del Xerox Alto, el ordenador Xerox Star 8010. Un grupo de doscientos desarrolladores, dirigidos por Don Massaro, serían los encargados de diseñar este ordenador cuyo principal objetivo sería incorporar las mejores características del Xerox Alto, que además fuese fácil de usar, con capacidad para automatizar y facilitar tareas de oficina.

El ordenador fue etiquetado como “la oficina del futuro”, y entre los principales objetivo del proyecto, se encontraba, copiar e implementar el concepto de oficina virtual, buscando además la facilidad de uso por parte del usuario.

Podríamos considerar al Xerox 8010 como el primer ordenador que introduce una interfaz gráfica de usuario incluyendo y aplicando la metáfora del escritorio¹⁵.

[14] “Windows, Icons, Menus and Point devices”, ventanas, iconos, menús e interfaces humanos.

[15] Metáfora primigénita en la que se basa la interacción moderna con los ordenadores. Se desarrolla en la tercera parte de este trabajo.

Requisito indispensable para el desarrollo de este proyecto realizado con éxito por parte del equipo fue el adecuado desarrollo e implementación del concepto WYSIWYG¹⁶ en la interfaz. Éste consiste en buscar una analogía lo más fielmente posible entre la representación de la información que se ve en la pantalla y el resultado final que pueda tener un documento escrito tras ser impreso.

De aquí partiría la idea de convertir al ordenador en una máquina apta para ser usada como medio de edición y publicación de contenidos, interés primordial de la empresa Xerox, especializada en sistemas de impresión.

A través de las investigaciones realizadas en el PARC, queda constancia de las intenciones de este centro de desarrollar una herramienta informática óptima que sustituyese el tradicional sistema de trabajo realizado en las oficinas. El Xerox Star, representaba la materialización de esas intenciones, sólo falló en algo, y es que su coste lo hizo inviable para ser introducido en el mercado, por lo que su distribución estuvo limitada a centros de investigaciones y grandes instituciones sin tener una verdadera repercusión comercial.

Características esenciales de la interfaz gráfica del Xerox Star

El sistema Xerox Star disponía de los dispositivos de entrada ratón y teclado, que ya habían sido incluidos en el Xerox Alto.

Fue el primero en incluir un sistema de ventanas totalmente contemporáneo como vienen incorporadas en las interfaces actuales, siendo posible sobreponer unas ventanas a otras y manejar múltiples elementos en el escritorio de trabajo.

Usó la metáfora del escritorio y representó cada tipo de fichero a través de un ícono característico. También aumentando la facilidad para relacionar y agrupar los tipos de ficheros de datos a través del desarrollo de una gramática visual coherente, que relacionó el tipo de fichero y la aplicación a la que pertenecían cada fichero de datos. De este modo se facilitó la visualización de cada uno de los ficheros de datos y posibilitó una mejor asociación y uso de los mismos sobre el interfaz por parte del usuario .

Otro de los hallazgos primerizos del sistema Star fue la de estandarizar, una serie de funciones generales que pudiesen ser asignadas a todo tipo de archivos, de modo que éstas sirviesen para facilitar la interacción con la computadora y de este modo, mejorar la usabilidad del sistema. Los comandos básicos estandarizados serían los de mover, copiar, abrir, borrar, mostrar propiedades y copiar propiedades.

Sin haber tenido una repercusión comercial, el sistema Star maduró y desarrolló el concepto de la metáfora del escritorio, desarrollando la mayor parte de los recursos interactivos usados posteriormente de forma masiva e implantado tanto por Apple como por Microsoft en sus respectivos sistemas operativos.

[16] Acrónimo inglés “What you see is what you get”, “obtienes lo que ves”, desarrollado en la tercera parte de este trabajo.

SEGUNDO PERÍODO

Desarrollo y eclosión de las interfaces gráficas (1981 – 1995)

El segundo periodo de la evolución histórica de las interfaces gráficas está unida a la revolución de los ordenadores personales surgida en el año 1981. Para la interfaz gráfica, este periodo significa su implementación definitiva en los hogares y oficinas de trabajo.

A partir del año 1981 se produce el despliegue industrial definitivo de la venta de ordenadores personales y su implantación definitiva en todas las esferas de la infraestructura social de los países desarrollados. Se introduce el ordenador personal en el mercado (PC), y su éxito estará en gran parte condicionado por la capacidad de la interfaz gráfica de facilitar la interacción con los ordenadores. En este sentido podemos considerar a la interfaz gráfica de usuario un elemento totalmente democratizador en cuanto ha sido capaz de llevar la informática al grueso de la sociedades industrializadas.

Durante este periodo será cuando sean definitivamente ampliados y definidos los modelos vigentes actualmente en la interacción persona - ordenador de la Interfaz gráfica.

Por un lado Apple acabaría definiendo el modelo incluido en su MAC OS, y por otro lado, el modelo de Windows quedaría definitivamente desarrollado al final de este periodo por la empresa Microsoft, ambos inspirados y herederos del modelo de interacción WIMP desarrollado en el Xerox Parc.

El trayecto que va de la entrada en el mercado del primer ordenador Apple con interfaz gráfica de usuario, el Apple Lisa, a la definición conceptual y tecnológica de las interfaces de ordenadores con millones de colores en pantalla, está sucedido por un proceso de eclosión de dispositivos informáticos, de ordenadores e interfaces gráficas pertenecientes a un periodo convulsivo donde se lucha por ocupar un nicho de mercado e imponer un interfaz u otro en cada ordenador.

Los principales protagonistas de este periodo serán IBM, Microsoft, Apple y el proyecto de software libre GNU/LINUX. Por el camino se quedan ordenadores, interfaces y sistemas operativos de compañías como Commodore, Amiga, Next Computer o Be, las cuales realizarán pequeñas aportaciones fundamentales para entender la evolución de la interfaz gráfica de usuario.

Cada una de estas empresas tendrá un papel en la evolución de la interfaz y cada una hará sus aportaciones personales definiendo los paradigmas de interacción actuales disponibles en cualquier dispositivo interactivo.

Apple Lisa (1983) y Apple Macintosh (1984)

Tras realizar el primer ordenador Apple I (1976), y haber invertido los beneficios en el diseño y producción del Apple II (1977), Apple computers, formada en sus comienzos por dos aficionados a la electrónica llamados Steve Jobs y Steve Wozniak, lanzarían al mercado en el año 1983 el ordenador Apple Lisa, el primer ordenador de Apple con interfaz gráfica de usuario integrada.

La historia de Apple es reciente y está directamente relacionada a la historia de la informática de consumo, ya que, fue Apple la primera compañía que consiguió introducir en el mercado un ordenador con un sistema operativo totalmente integrado con una interfaz gráfica de usuario. La novedad no está por lo tanto en el hecho de haber desarrollado la primera interfaz gráfica, como ya hemos visto, sino en realizar el primer prototipo de ordenador personal con interfaz gráfica preparado para ser introducido en el mercado y poder ser vendido de forma masiva.

Apple diseñaría en primer lugar el ordenador Apple Lisa, orientado al mercado del trabajo de oficina en grandes empresas, y tras su fracaso, apostaría posteriormente por el modelo Apple

Macintosh, orientado al mercado de la informática personal.

El Apple Lisa fue un ordenador adelantado a su época: introducía además de una interfaz gráfica, una serie de requisitos de hardware muy superiores a la tecnología de ese momento. La intención de Apple fue diseñar y vender estos ordenadores a empresas, pero los costes del ordenador eran elevados, y su reciente competencia con los ordenadores introducidos por IBM, truncó sus intenciones. El resultado es que el Apple Lisa, supuso un gran fracaso comercial para la compañía.

Paralelamente al desarrollo de Lisa, Apple diseñó otra gama de productos de bajo-costo, fáciles de usar y especialmente orientados a un consumidor medio: los Apple Macintosh. El primer Apple Macintosh entraría en el mercado en el año 1984 y sería un éxito comercial.

El ordenador Apple Macintosh tendría el acierto de convertirse en el primer sistema de publicación digital, todo ello gracias a su orientación gráfica, la integración y desarrollo con sistemas de impresión y la integración de software especialmente orientado a la edición.

Aspectos de la interfaz gráfica del ordenador Apple Lisa y Apple Macintosh

El ordenador Lisa introduciría la primera interfaz gráfica diseñada por Apple, perfeccionada posteriormente con la introducción del ordenador Apple Macintosh.

Tanto Lisa como Macintosh, usan el paradigma WIMP a través de la integración de una interfaz humana ratón-teclado. Usan iconos para identificar aplicaciones en el escritorio, y usan el sistema de ventanas para representar aplicaciones y documentos en el escritorio. Ambos ordenadores fueron diseñados teniendo el concepto de WYSIWYG como prioridad en el diseño.

Otra de las cosas que siempre ha preocupado a Apple y que incluyó Lisa y Macintosh fue la consistencia en la interfaz. Este concepto es integrado a la hora de organizar los comandos en los menús donde se mantienen un orden que es aplicado de forma consistente, al grueso de las aplicaciones. Organizaciones y estructuras de este tipo en el diseño ayudan a recordar donde están los comandos, y favorecen los procesos de memorización, localización y uso de los mismos, reduciendo la curva de aprendizaje.

Otro aspecto con el diseño de la interfaz contemplado y usado por los ingenieros de Apple es la simplicidad¹⁷. Este principio, que ha regido las gramáticas del diseño visual desde sus orígenes, lo usa Apple eliminando información redundante sobre el interfaz. Un ejemplo de ello es la síntesis y estructuración de las posibles respuestas implementado en los menús de confirmación, en un momento en el que el usuario tenga que contestar sobre algún proceso del sistema. De este modo se consigue eliminar la información redundante y ayudar al usuario a visualizar mejor las posibles respuestas, de modo que esto ayude al usuario a tomar una decisión de forma clara y concisa.

Next GEM (1985)

En el año 1985 fue desarrollado el entorno gráfico GEM, por la empresa Digital Research. El interfaz gráfico GEM se integraba con el sistema operativo DOS bajo plataforma IBM. Más tarde este interfaz gráfico sería adaptado en los ordenadores Atari ST igualmente.

La interfaz gráfica de GEM es prácticamente una copia de la interfaz gráfica del Mac de esos años. Desarrolla la metáfora de escritorio manteniendo una serie de iconos, como son la papelera de reciclaje, e iconos para acceder a los dispositivos de almacenamiento de datos como los discos flexibles y el disco duro.

[17] Podríamos incluir este recurso, de una forma más general, dentro del concepto de consistencia, desarrollado en el análisis de los elementos de la interfaz gráfica, en la tercera parte de este trabajo de investigación.

Usa el sistema de ventanas para navegar por la información similar al gestor de archivos *finder*¹⁸ desarrollado por Apple. El sistema de ventana incluye barras de arrastre¹⁹, posibilita solapamiento de ventanas en la interfaz, y acciones de manipulación directa de archivos entre ellas.

También hace uso de un menú fijo en la parte superior donde se organizan diferentes comandos para la interacción con opciones de visualización al modo de Apple Macintosh y como más tarde también lo haría el sistemas operativo Windows.

GEM trae incluidas algunas aplicaciones especialmente diseñadas, como son una calculadora y un reloj, aunque éste, al contrario de lo que ocurre actualmente, no aparece visible en el escritorio de trabajo.

Amiga WorkBench (1985)

En este mismo año, sería lanzado al mercado el ordenador Amiga por la empresa Commodore, el cual vendría integrado con una interfaz gráfica llamada WorkBench.

El interfaz WorkBench fue diseñado en cuatro colores: Blanco, negro, azul y naranja. Fue especialmente adaptada para ser visualizada en una gama amplia de monitores y televisores a través de un diseño en alto contraste.

Podemos ver desarrollado en su interfaz una metáfora de escritorio completa de aspecto rudimentario. Usa el sistema de ventanas con posibilidad de solapamiento, incluyendo barras de arrastre, y un botón de cierre en la esquina superior izquierda. Usa iconos de acceso directo en el escritorio y tiene la peculiaridad de usar iconos (en forma de gavetas) para representar las carpetas en el escritorio.

En la parte superior mantiene igualmente una barra con informaciones técnicas críticas del sistema y algunos iconos para abrir y cerrar aplicaciones.

En versiones posteriores se mejoraría mucho esta interfaz, adaptada a las posibilidades gráficas de los ordenadores Amiga.

Microsoft Windows 1.0 (1985)

La ampliación de cuotas de mercado de mano de IBM, hizo posible la necesaria colaboración entre ésta, y la empresa Microsoft, la cual adaptaría su sistema operativo MS-DOS a una interfaz gráfica de usuario para operar sobre ordenadores IBM en el año 1985. Este sistema operativo sería Windows 1.0.

Su interfaz gráfica trae incluida un administrador de archivos, una calculadora, un calendario, un reloj, un block de notas, y un emulador de terminal (antiguo Interfaz de línea de comandos).

Las interfaces de estas primeras versiones de Windows, presentan un aspecto rudimentario, muy alejado del aspecto gráfico actual. Se hace uso muy limitado de iconografía, estando caracterizada por la ausencia de representación de iconos en los archivos, haciendo imposible asociar archivos y aplicaciones.

Una peculiaridad de su sistema de ventanas es que establece su estado por defecto de forma maximizada²⁰, al contrario que otros interfaces donde lo habitual es traer al frente ventanas de tamaños diversos, que permanecen solapadas en la pantalla.

[18] *Finder* es el nombre que recibe el gestor de archivos que incluye Apple en sus sistemas operativos que permite navegar y manipular los archivos del sistema.

[19] Las barras de arrastre son elementos interactivos que posibilitan la navegación de la información. En la tercera parte de este trabajo está debidamente desarrollado.

[20] La maximización en el contexto de las interfaces gráficas, es uno de los estados posibles del elemento ventana, en el cual se extiende al total de la interfaz, solapando y sobreponiéndose a otras ventanas.

Las ventanas incluyen un ícono de redimensionamiento en la parte superior derecha, y en la izquierda ofrece la posibilidad de acceder a *menús contextuales*. Cada ventana, incluye un menú de comandos en la parte superior, al contrario de los ejemplos comentados con anterioridad, en el interior de la ventana, no en el escritorio de modo fijo y general.

Una de las novedades incluidas es una serie de iconos alienados en la parte inferior de la pantalla que van representando las aplicaciones activas en el sistema. Sin una estructura visual clara ni una asociación definida entre ellos, esta ligera alienación de iconos parece ser el origen de la barra de tareas, que sería introducirían con tanto éxito en la versión 95 de su sistema operativo Windows.

Commodore GEOS (1986)

En el año 1986 nació GEOS, un interfaz gráfico primerizo desarrollado especialmente para el ordenador personal Commodore 64, el cual tendría gran repercusión de ventas en el mercado de los ordenadores personales, siendo adaptado posteriormente para poder funcionar bajo los ordenadores personales de IBM.

GEOS incluye varias aplicaciones, como un calendario y un procesador de textos.

Al contrario que con el resto de interfaces gráficas, los usuarios de GEOS no usaron de forma habitual el ratón como interfaz humana, sino teclado y joystick²¹ como dispositivos de interacción.

GEOS permite posicionar en el escritorio íconos de las aplicaciones y funciones más importantes como son la de impresión, el acceso a dispositivos de almacenamiento y la papelera de reciclaje. No permite posicionar documentos de usuario en el escritorio.

El sistema de ventanas es básico, no permite redimensionar y permanece a un tamaño fijo en la pantalla. Usa un sistema de scroll, para la navegación por ventanas muy básico, el cual consiste en dos botones con flechas indicadoras en posición vertical. Usa la representación simbólica de los documentos a través de íconos, permitiendo diversos sistemas de visualización en el interior de las ventanas.

También dispone un menú fijo de acceso a comandos globales del sistema en la parte superior al igual que hemos visto en otros interfaces precedentes.

Risc OS (1987)

En el año 1987 Arcon Computers, desarrollaría la primera versión del RISC OS, con una interfaz gráfica de usuario llamada Arthur.

Arthur fue una interfaz gráfica diseñada a color, la cual usa como interfaz humana un ratón de tres botones. A la hora de conceptualizar los menús de comandos y acciones en la interfaz, Arthur elige la estrategia de ubicar las acciones no en menús fijos en el escritorio, sino en menús contextuales²² que son activados con el botón central del ratón. Esto da quizás a este interfaz un aspecto más moderno y acorde con los paradigmas interactivos que se usan actualmente.

Otra de las novedades que incluyó Arthur fue una barra de tareas. La barra de tareas es un elemento actualmente imprescindible de la interfaz gráfica, donde se posicionan los íconos que resumen las tareas de archivos que se están ejecutando en el sistema. Es una barra de navegación global, que permite acceso directo a las diversas aplicaciones que están activas,

[21] Joystick es un dispositivo de interfaz humana que posibilita la interacción con el ordenador. Este elemento está incluido en los dispositivos de entrada desarrollados en la tercera parte de este mismo trabajo.

[22] Menú contextual o flotante, es aquel menú que surge en el contexto de una aplicación, normalmente asociados a íconos concretos flotando en la pantalla. Este elemento ha sido desarrollado debidamente en la tercera parte de este trabajo.

y menús de posibles tareas. Los sistemas windows la harían popular, y actualmente elemento fundamental de cualquier interfaz gráfica de usuario.

NEXT STEP (1989)

La empresa Next Computer Ic. desarrollaría en el año 1989 una interfaz gráfica para sus propios ordenadores personales llamados Next. La interfaz gráfica funcionaba gracias a un visualizador postscript, que la empresa Next diseñaría en base a los desarrollos realizados por la empresa Adobe.

Su sistema de ventana dispone el menú de navegación(scroll) *al lado izquierdo*. Incluye un original sistema para navegar por el sistema de archivos que consiste en ir añadiendo columnas para representar la jerarquía además de un scroll horizontal para la navegación.

También aparece un menú flotante en la esquina superior izquierda, al contrario que los ordenadores Macintosh no permanece visible de forma fija dispuesto horizontalmente, sólo aparece una vez activada alguna aplicación ocupando una franja vertical.

El elemento más importante introducido por la interfaz NEXTSTEP sería el **Dock**. Dock significa literalmente, resorte, y es una barra especial que muestra en forma de iconos los programas más usados. Incluye siempre el ícono para mostrar el escritorio y la papelera de reciclaje. Esta barra muestra siempre el estado de los programas a través de algunos signos gráficos, indicando si están activos o inactivos en un momento dado. La interfaz gráfica del sistema Mac Os X incluyó posteriormente este elemento.

TERCER PERÍODO (1995 – 2001)

La interfaz como producto de consumo (Automatismo y customización)

Cuando los elementos necesarios para interaccionar con la información han sido debidamente desarrollados en sus aspectos funcionales básicos y se ha llegado a un modelo óptimo de interacción, la interfaz gráfica entra en un proceso de desarrollo centrado en la estética, propensa a añadir pequeñas funcionalidades del “detalle”, normalmente provocadas por necesidades mercantiles del producto frente a la competencia, y no en relación a las necesidades reales del producto respecto al usuario²³.

Existen varios elementos que identifican bien este último periodo de la interfaz gráfica de usuario:

El primero de los cambios significativos que hacen pensar que la interfaz ha entrado en un nuevo período, tiene que ver con su transformación en **superficie inteligente**. Los procesos de inteligencia añadidos a la interfaz, han convertido a ésta en un *autómata inteligente*, capaz de tomar decisiones propias sobre su propia forma, en lo que respecta al modo de estructurar y organizar elementos en la misma interfaz. Por lo tanto, ya no podemos considerar la interfaz gráfica como un mero artefacto interactivo. La interfaz ha sido dotada de inteligencia artificial, muy rudimentaria y por lo tanto ha sido transformada en superficie inteligente capaz de ayudarnos a tomar decisiones.

El segundo cambio significativo del interfaz es su transformación de objeto de uso, a objeto de consumo estético a través de los procesos de **customización**.

[23] Una visión crítica a éste respecto podemos encontrarlo en Neal Stephenson, En el principio... fue la línea de comandos, Traficantes de Sueños, col. Mapas núm. 3, Madrid, 2003.

La customización es un proceso mediante el cual, el usuario varía ciertos aspectos de la apariencia de un objeto, de modo que acerca el nivel simbólico del objeto a sus propios gustos estéticos. Es a través de este proceso donde el interfaz se convierte en un objeto de consumo estético y da un salto cualitativo, desde el estado de necesidad básica representada por la interacción amigable con el usuario, a un estado de producto fetiche abierto a los procesos de personalización y por lo tanto abierto al consumo del producto como objeto en sí mismo. Las acciones más habituales consisten en poner imágenes de fondo en el escritorio, cambiar el conjunto de iconos, cambiar el orden de los elementos en un menú, etc.

La customización, desde un punto de vista afectivo, supone un elemento importante en la interacción persona-ordenador. Customizar visto desde un punto de vista semio-cognito, supone adaptar y sustituir parte de los signos incluidos por defecto en el interfaz, por signos más próximos y por lo tanto con cualidades para producir mejor significación por parte del usuario, y esto evidentemente tiene una repercusión en el nivel visceral del usuario²⁴.

Aunque los procesos de customización no respondan a necesidades funcionales importantes para el sistema, sí responde como hemos visto a elementos que pueden ayudar a hacer más “amigable” o confortable el objeto interactivo, y por lo tanto, hacer más agradable la interacción con el mismo.

Windows 95 (1995)

El sistema operativo windows 95 fue lanzado por Microsoft en octubre del año 1995. Este sistema operativo significa el inicio del imperio Microsoft en el mercado del software informático. Microsoft consigue integrar en Windows 95, el sistema operativo MS-DOS con una interfaz gráfica de forma coherente. Windows 95 tiene una clara orientación a redes, por lo que vendrá integrado con el software Internet Explorer, que sustituirá al gestor de archivos dispuesto anteriormente.

Un cambio importante que introduce este sistema operativo es convertir la interfaz inicial *orientada a aplicaciones*, en una interfaz *orientada a objetos*²⁵. Este es un cambio importante en la interfaz de Microsoft que incide directamente sobre los procesos de interacción, ya que ahora, para abrir un documento, no es absolutamente necesario seguir el orden de abrir la aplicación y posteriormente el documento. El usuario puede interactuar directamente con el documento-objeto, representado a través de un ícono, en el escritorio y por lo tanto, abrirla o ejecutarla desde allí.

Ésto tiene implicaciones sobre la ampliación del paradigma WIMP, provocando cambios importantes. Ahora el escritorio por ejemplo, respecto a versiones anteriores, no sólo servirá para representar aplicaciones minimizadas o activas, sino además íconos que pueden ser manipulados, agrupados, asociados y activados desde allí.

Otro mérito de Windows 95 es haber adaptado a la metáfora del escritorio la manipulación de mayor número de variables del sistema. La interfaz representa e implementa a través de sistemas de ventanas e íconos, la posibilidad de realizar cambios sobre la configuración de partes importantes del sistema, como configuración de redes, o cuestiones relacionadas con la administración del equipo, normalmente ajena al usuario medio, y normalmente manipuladas a través de un interfaz de líneas de comandos.

Otra novedad que introduce la interfaz gráfica de Windows 95 es el **menú de inicio**, al que han sido asociados, en forma de árbol, el grueso de las aplicaciones, archivos y funciones del sistema. El **botón de inicio** será uno de los grandes hallazgos de Microsoft que mantiene

[24] Norman, Donald nos habla de la importancia del nivel visceral en la interacción persona-ordenador en su libro ,El diseño emocional: Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos, Paidós Ibérica, Barcelona, 2005.

[25] Nathan Lineback, Microsoft Windows 95, en <http://toastytech.com/guis/win95.html>

actualmente en todas las interfaces introducidas con sus sistemas operativos.

Otro elemento importante para la usabilidad del sistema tiene que ver con la posibilidad de incluir nombres largos en los archivos. Este elemento desde un punto de vista ergonómico, supone un acercamiento al lenguaje verbal del usuario, y por lo tanto una mejora a la hora de identificar elementos de forma textual.

Los dos elementos con los que identificamos este período son desarrollados por Microsoft de la siguiente manera:

Por un lado Windows 95 introduce el **asistente**. Un asistente es una pequeña aplicación que a través de un sistema de ventanas y menús, realiza un tipo de trabajo sobre el sistema , ayudando al usuario con parte de la tarea de configuración. Los asistentes, son intermediarios cuyo objetivo es recoger información por parte del usuario, y tomar decisiones adecuadas respecto a la ejecución de alguna tarea específica. Podríamos tomar al asistente como el esbozo de un autómata inteligente.

Por otro lado, Windows 95 posibilita personalizar el escritorio, y algunas variables más de la apariencia del sistema operativo, entrando de lleno en los procesos de customización ya comentados.

BEOS (1995)

El sistema Operativo Beos, fue desarrollado por la empresa de origen francés Be Incorporated, en el año 1995, diseñado principalmente para trabajar de forma eficiente sobre aplicaciones multimedia en la plataforma BeBox, con una clara orientación gráfica que haría buen uso de su entorno gráfico. A pesar de constituir un producto excepcional, la empresa Be caería en bancarrota debido a las estrategias de mercado realizadas por sus competidores.

La interfaz gráfica del sistema operativo BeOS tiene un aspecto gráfico acabado y bien desarrollado. BeOS introduce de forma elegante todos aquellos hallazgos realizados hasta el momento:

Incluye una **barra de tareas** en forma de menú, situada en la parte superior derecha, la cual incluye el logo del sistema operativo, botones especiales representando las aplicaciones activas minimizadas, y un área especial para mostrar la hora, y el uso del proceso por parte del sistema.

Los iconos están representados en perspectiva isométrica y mantienen una gramática concisa respecto a las aplicaciones y tipo de documentos.

BEOS permite posicionar documentos y archivos en el escritorio, tal cual introdujo Windows 95. Para navegar por los archivos del sistema, Beos tiene su propio gestor de archivos, similar al internet explorer o el finder introducidos por Microsoft y Apple respectivamente.

Al igual que el resto de interfaces de este periodo, BEOS permite customizar el aspecto del interfaz, cambiando la apariencia de las barras de scroll, los comportamientos de los menús, insertando imágenes de fondo, etc.

KDE (1998)

El proyecto KDE (K - Desktop Environment) nació en el año 1996, dentro del contexto del software libre, de mano del desarrollador alemán *Matthias Ettrich*. El sistema de ventanas KDE (K desktop Environment) es lanzado en su primera versión dos años más tarde. El objetivo del proyecto es desarrollar un interfaz gráfico que opere sobre sistemas operativos Unix, especialmente GNU/LINUX y que posibilite un método de interacción amigable con la computadora similar a los que ofrecen Windows o Mac OS en otras plataformas.

El escritorio K inicial contenía un panel (una barra de tareas y lanzador de aplicaciones) un

escritorio que permitía organizar y posicionar iconos en él. También incluyó un gestor de archivos y un gran número de utilidades.

Al contrario de lo que ocurre en la interfaz de Windows, KDE activa en el escritorio las aplicaciones bajo *una sola pulsación de ratón*, y no dos, como es habitual en otras plataformas. Esto hace del interfaz más coherente con los modelos de interacción provenientes del Web, los cuales están basados en *hipervínculos*²⁶, normalmente activados con una sola pulsación.

Como hemos comentado KDE dispone de una barra de tareas, más próxima a la propia de Windows que al Dock de Macintosh. Una compleja barra, que dispone de un botón de inicio, un área de iconos de aplicación, un área para ventanas minimizadas, y una última parte para tareas especiales.

El menú de inicio es similar al de Windows posibilitando el acceso al grueso de las aplicaciones Linux, a través de menús flotantes.

El sistema de ventanas es similar al del resto de interfaces: permite minimizar, maximizar, cerrar, sobreponer, y la manipulación directa sobre las mismas.

Como interfaz propia inscrita en este tercer período, KDE viene preparada para ser customizable en todos sus aspectos gráficos. Quizás uno de los aspectos que más identifique su interfaz, es su gran flexibilidad para adaptarse a las necesidades del usuario. Permite modificar la imagen del escritorio, cambiar los iconos correspondiente a cada aplicación, cambiar la apariencia o la “piel” general de todos los elementos del mismo modo que Aqua de Apple o Windows XP de Microsoft. Permite introducir imágenes de fondo personalizadas sobre menús y áreas de control que no son habituales en otros sistemas.

Actualmente KDE se ha convertido en el interfaz gráfico predilecto de los sistemas UNIX para acompañar a las versiones más recientes de GNU/LINUX.

GNOME (1999)

GNOME es el nombre de la interfaz gráfica desarrollado originalmente por *Javier de Icaza* y *Federico Mena*, ambos mexicanos, y fundadores de la fundación Genome, la cual se creó al igual que el proyecto KDE, con el objetivo de dotar de un entorno gráfico de escritorio y una plataforma de desarrollo de aplicaciones *totalmente libres* en sistemas operativos GNU/LINUX.

El escritorio GNOME es similar en su infraestructura, al de Windows. Dispone de los acceso a las aplicaciones más importantes representados a través de sus iconos, permitiendo posicionar elementos sobre el mismo.

En sus primeras versiones mantiene un aspecto gráfico relativamente tosco, botones de aspecto angular, con efecto “3d” incorporado en los primeros windows y Macintosh, alejado del look que alcanzarán MAC OS X o Windows xp posteriormente.

Mantiene una barra de tareas, que incluye botón de inicio, área de aplicaciones, y área para las ventanas minimizadas en la parte inferior. Por defecto tiene un tamaño adecuado para posicionar en la barra dos filas de elementos, al contrario de la de Windows que normalmente permite por defecto la inclusión de elementos en una sola fila.

El sistema de ventanas incluye un cierto estilo contemporáneo, redondeando las esquinas, y añadiendo en la cabecera algunos degradados. Mantiene a la derecha, al igual que el sistemas de navegación de Windows, los tres controles básicos de manipulación de ventanas. En las ventanas de confirmación, donde hay que dar respuesta al sistema, dispone los botones, en horizontal, al contrario de lo que ocurre normalmente en sistemas Macintosh.

GENOME está diseñado para ser customizable. Permite al igual que el resto de interfaces

[26] Hipervínculos, es un elemento interactivo formado por signos textuales. Se amplía en la tercera parte del trabajo.

contemporáneas, modificar las imágenes de fondo del escritorio, cambiar todo el aspecto de la interfaz, como son la apariencia de los botones, ventanas, y barras de navegación (*scroll*).

MAC OS X (2001)

El sistema operativo MAC OS X fue lanzado con los ordenadores Apple Macintosh en el año 2001, y su arquitectura está basada en tecnología Unix al contrario de sus versiones anteriores.

MAC OS X, no sólo cambia su arquitectura interna, sino además renuncia a toda la iconografía desarrollada hasta el momento para introducir un nuevo entorno gráfico denominado **Aqua**, el cual e inspira en las formas sinuosas del agua del mar.

El menú superior clásico de acceso global, donde se posiciona en forma de menú textual las variables más importantes sobre archivos y procesos del sistema, es una de las pocas cosas que mantiene la interfaz de MAC OS X respecto a sus versiones anteriores.

El primer elemento diferenciador que introduce la interfaz de Macintosh es una barra de tareas especial, también llamada *Dock*, ya introducido por la interfaz de NEXTSTEP. Este elemento aparece posicionado en la parte inferior central del escritorio, y mantiene accesos directo a las aplicaciones más usadas en el sistema a través de iconos. En este caso, Dock, permite alojar las ventanas minimizadas de los documentos que se estén usando en ese momento.

El sistema de ventanas lleva ahora los controles situados en la parte superior de cada ventana, posicionados en el lado izquierdo. Estos representan, al igual que en los sistemas Windows, la función de “cerrar ventana”, “minimizar ventana” y “maximizar ventana”, de izquierda a derecha.

En relación a la customización de la interfaz, MAC OS X ofrece varios de tipos de visualización de la información. Dentro de cada ventana se ofrece la posibilidad de visualizar los elementos en forma de iconos, en forma de árbol, y en modo multicolumna, un modo peculiar que proviene igualmente de NEXTSTEP en el que cada nivel de la jerarquía de la estructura de los datos es representado a través de los elementos incluidos en cada columna.

MAC OS X tiene la propiedad de cambiar de “piel” de modo que toda la interfaz pueda ser adaptada por el usuario a diferentes estilos, entrando de este modo en los procesos de customización ya comentados. Aqua introduce en todo el interfaz de Macintosh transparencias, formas redondeadas en los acabados de las ventanas, iconos con formas sinuosas y degradadas que trasciende de algún modo el aspecto tosco y plano de los acabados con efecto tridimensional* predominantes en la generación anterior de interfaces gráficas.

WINDOWS XP (2001)

El sistema operativo Windows XP fue lanzado por Microsoft en el año 2001 y pertenece a la familia de sistemas operativos NT desarrollados con la intención de disponer de una alternativa de sistema operativo capaz de competir en calidad con los sistemas Unix, muy superiores a los primeros Windows en su arquitectura.

Windows Xp se preocupa por adaptar la interfaz al perfil del usuario. Un ejemplo de esto es el modo es que va colocando aplicaciones en el menú de inicio, según el uso frecuente que el usuario vaya haciendo de ciertas herramientas.

Ahora incluye además procesos automatizados, para actuar con “inteligencia” en algunas áreas de la interfaz gráfica como ocurre en la barra de tareas, agrupando bajo un mismo ícono varias ventanas abiertas de la misma aplicación, ahorrando espacio, pero volviendo del mismo modo más compleja la interacción con la información. Es apropiado mencionar que este tipo de recursos son eficientes partiendo del supuesto de que el usuario esté familiarizado con los procesos de interacción, y no para una persona que se inicia en el proceso. Ocultar un elemento exige al usuario saber donde se encuentra éste, y esto supone por lo tanto un aprendizaje adicional.

Otro de los elementos novedosos, relacionados con la automatización inteligente del interfaz que introduce Windows XP son sus **mascotas**. A través de diversos personajes, especialmente el perro Bob, Microsoft introduce la metáfora del ayudante, un autómata que busca orientar al usuario en tareas básicas como buscar archivos, dando consejos al usuario a la hora de realizar alguna acción concreta sobre el sistema.

Windows XP representa el paradigma de interfaz customizable, adaptado para adoptar diversas "pieles" a la hora de representar los elementos comunes que aparecen representados en ella según los gustos del usuario. Viene "vestido" con una "piel" ergonómica, convirtiendo a todos los elementos del interfaces a un estilo orgánico y redondeado muy similar al Aqua del sistema operativo de Apple, sin entrar en tantos detalles de transparencias pero preocupado por trasmisir un "aire" moderno al interfaz alejado del estilo geométrico con aspecto tridimensional desarrollado en la anterior generación de sistemas operativos.

Conclusiones y reflexiones en torno a la historia del interfaz gráfico.

A lo largo de esta historia hemos podido comprobar como la interfaz como artefacto, está inscrita en los ciclos de vida de cualquier producto industrial.

Elementos fundamentales que la configuran, como pueda ser la barra de tareas, o el menú Dock de Macintosh, tiene una historia propia que contar, y corresponde a muchas investigaciones y pruebas de diseño, el haber llegado a su actual definición conceptual, formal y funcional.

Hemos podido comprobar como las interfaces gráficas han pasado de convertirse, de un artefacto tecnológico con propiedades interactivas que posibilita la interacción con el ordenador, a constituirse como artefacto inteligente capaz de orientar al usuario y provocarse cambios a sí misma, en relación a los datos tomados de éste. Esto abre un nuevo ámbito de investigación dentro del contexto de las interfaces que tienen que ver con la adición de inteligencia.

Las interfaces gráficas están actualmente abiertas a los procesos de customización, permitiendo que el usuario modifique aspectos visuales del interfaz de modo que la pueda adaptar a sus gustos. Este proceso convierte a la interfaz de algún modo en un objeto con identidad propia, maleable y dispuesto para el consumo estético. Estas propiedades acercan el interfaz a objetos interactivos de ocio, como juguetes con los que podemos interactuar y a través de los que poder acceder a ciertas informaciones.

La pregunta que viene a continuación de estas reflexiones está relacionada con la naturaleza de la propia interfaz, ¿ Debe de ser la interfaz transparente al acceso de la información, o en cambio debe ser un juguete capaz de decirnos donde podemos encontrar aquello que buscamos ?.

La doble naturaleza que envuelve a la interfaz, su dimensión mediadora de los procesos de interacción, y dimensión mercantil, sometida al mercado como objeto de consumo, hace pensar que los procesos de customización y automatización inteligente, serán dos ingredientes del futuro en las interfaces que darán mucho que hablar.

III PARTE

3.0 Hacia una gramática interactiva en la interfaz gráfica

Introducción

Como parte del artefacto, los elementos del interfaz suponen dentro de los procesos interactivos, elementos simbólicos que están inscritos en las gramáticas visuales que operan en el lenguaje humano. Desde esta perspectiva el interfaz ha generado su propia gramática de representación e interacción, suponiendo actualmente un modelo que debe ser aprendido por cualquier persona dispuesta a interaccionar con un ordenador. Desde este punto de vista, el análisis de sus elementos supone una introducción a la gramática interactiva en el contexto de las interfaces gráficas.

Esta parte del trabajo está dividido en dos apartados, por un lado tenemos la definición de una serie de recursos interactivos que han sido materializados a través de la historia de la interfaz, y por lo tanto, fundamentales para entender los mecanismos de interacción actuales.

La otra parte analiza y define los elementos interactivos estandarizados actualmente en las interfaces gráficas buscando definir de algún modo la gramática interactiva actual que subyace en la interacción con ordenadores.

RECURSOS INTERACTIVOS EN LA INTERFAZ GRÁFICA

El paradigma W.I.M.P.

WIMP es una abreviación, de los conceptos de ventanas, iconos, menús y dispositivos de interfaz humano. Designa de un modo genérico el primer modelo interactivo desarrollado por el PARC para interactuar con los ordenadores a través de las interfaces gráficas de usuario.

Como se verá más adelante, en este apartado, las ventanas, los iconos y los menús, son elementos interactivos, que pertenecen a la parte simbólico-lingüística de la interfaz. El ratón pertenece al lado de interfaz humana o física del interfaz gráfico. Juntos constituyen el paradigma más potente y eficiente alcanzado hasta el momento para interactuar con los ordenadores personales.

Aunque en la actualidad se intenta superar este paradigma desde la combinación de dispositivos de interfaz humano novedosos (pantallas táctiles) en combinación con nuevas metáforas visuales, el paradigma WIMP es el que está actualmente vigente en el grueso de los ordenadores personales que operan en la actualidad y dispositivos interactivos introducidos en el mercado.

La metáfora del escritorio

La metáfora de escritorio es un tipo de metáfora visual desarrollada igualmente en el centro de investigación del PARC, para facilitar el proceso de interacción con los ordenadores. Consiste en representar recursos y elementos y funciones del sistema informático como ficheros, datos, archivos, a través de iconos sobre los cuales es posible interactuar.

El escritorio es la metáfora más global y primaria de las que gobierna la interfaz gráfica de usuario. El escritorio es la primera metáfora, representa el espacio de trabajo donde se manipula, se mueve, y organiza la información. En base a la metáfora del espacio-escritorio se desarrollan el resto de las metáforas, como son las carpetas, los documentos, las herramientas, lápices y tinteros.

La metáfora del escritorio constituye un recurso potente que posibilita al usuario relacionar de forma intuitiva, a través de signos, elementos y funciones del sistema que de otro modo serían bastante complejas de entender y ejecutar. Permite el reconocimiento intuitivo a través de

signos, normalmente familiares al usuario. Permite la manipulación de los signos de modo que su representación simbólica da orientación sobre qué tipo de objeto es y qué tipo de acciones podemos realizar sobre él. Posibilita establecer relaciones lógicas entre datos que de otra forma serían complicadas de expresar, comprender y ejecutar.

Actualmente la metáfora del escritorio, es usada en el grueso de los ordenadores que trabajan con interfaces gráficas aunque sus elementos han tardado tiempo en ser definidos y actualmente continúan en constante evolución en cuanto están sujetos a los procesos de diseño y al acondicionamiento de la semántica humana.

La manipulación directa

Uno de los elementos de interacción posibles dentro del contexto de las interfaces gráficas a través de la metáfora de escritorio, es el de manipulación directa sobre la interfaz. Fue desarrollada por primera vez por las investigaciones del PARC, e introducidas con el ordenador XEROX STAR.

Cuando los datos informáticos han sido transformados en iconos a través de la representación metafórica del escritorio, los objetos se convierten en datos reales que pueden ser manipulados de forma virtual. Las acciones más habituales a través de la manipulación directa de iconos en el escritorio, consiste en mover, arrastrar desde un área a otra, seleccionar, y eliminar. Dependiendo del software sobre el que se trabaje la manipulación directa sobre los elementos representados pueden formalizar diferentes acciones en el interfaz.

El proceso de manipulación directa, parte de dos principios fundamentales:

1. El usuario en primer lugar puede interactuar con todos aquellos elementos que ve y que disponen de la condición de objeto interactivo.
2. El usuario puede observar de forma instantánea y directa el efecto de las acciones que produce en el interfaz. Obtiene feedback instantáneo de sus acciones.

Estos dos principios basados en poder actuar sobre lo que se ve, y ver sobre lo que se actúa, da al interfaz la propiedad de ser manipulable como podría ser cualquier objeto de la vida real y es a esta propiedad a lo que se llama manipulación directa.

Sintaxis de interacción: nombre, luego verbo.

El escritorio es el espacio metáforico habilitado para la interacción del sujeto con los objetos interactivos que dispone el sistema.

El principio de “*nombre, luego verbo*”²⁷ indica una proceso de interacción con el ordenador. Cuando el usuario interacciona dentro del interfaz lo primero que debe hacer en base a este principio, es seleccionar un objeto – ícono (nombre) y posteriormente asignarle una acción a realizar (verbo). Como podemos observar esta sintaxis es acorde con el uso que hacemos en ocasiones con el lenguaje verbal.

El principio de nombre, luego verbo, está inscrito como hemos visto dentro de la metáfora del escritorio, hace uso del proceso de manipulación directa, y tiene dos formas de ser ejecutado sobre el interfaz:

En el primer modelo de ejecución, el usuario selecciona un objeto de interés (nombre) y asigna una acción concreta al objeto (verbo). Todas las acciones posibles están sistematizadas en los menús, donde sólo aparecen aquellas acciones asociadas al objeto interactivo. Este

[27] Apple Computer Corp., *Macintosh human interface guidelines*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, MA , 1992

procedimiento, tiene ventajas significativas al respecto de la interfaz de línea de comandos, a niveles de memorización y aprendizaje en cuanto se le presentan de forma clara al usuario las posibles acciones sobre el objeto y por lo tanto no está obligado a memorizar comandos y sus posibles sintaxis de ejecución.

El segundo modelo de ejecución de este principio está basado en el mismo principio nombre-verbo, pero esta vez, el usuario selecciona el objeto (nombre), y a través de la manipulación directa, arrastra el objeto sobre otro, de modo que la asociación semántica de ambos objetos, constituyen la definición de la acción (verbo). Un ejemplo de este tipo de paradigma, lo constituye el documento que va a la papelera. En base a este paradigma, asociar un documento de texto (nombre), y arrastrarlo a la papelera, supone una acción definida (verbo) sin necesidad de indicar al ordenador más acciones de las que se han realizado.

WYSIWYG, Obtienes lo que ves

El concepto de WYSIWYG es un principio de diseño en sistemas interactivos, que intenta hacer coincidir los signos representados en la interfaz, con el resultado final que se obtiene a través de algún dispositivo de salida. Nació conjuntamente con la metáfora de escritorio, en el contexto de la impresión, donde hace referencia más concretamente a la relación entre un documento en pantalla y el resultado final impreso.

Normalmente, lo que uno ve en la pantalla del ordenador y lo que uno obtiene en una impresión tienen naturalezas tecnológicas muy diferentes. En los mismos términos, conseguir que una cosa que se ve en la pantalla y algo que es impreso a través de una impresora sean próximos, entraña un conjunto de problemas técnicos nada fácil de lidiar.

Algunas cuestiones problemáticas relacionadas con el diseño WYSIWYG en el interfaz podrían ser las siguientes:

1. **Escalabilidad:** Consistiría en hacer coincidir y coordinar la representación de las escalas del objeto en pantalla de modo que se acerque a las expectativas del sujeto en la vida real.
2. **Similitud:** Consiste en acercar en forma, color y textura los signos que se recrean en pantalla y los signos que posteriormente serán impresos en el medio, por ejemplo la representación de imágenes o tipografía en pantalla y su reproducción final.
3. **Modelado:** La simulación de modelos tridimensionales, y sus posibles resultados están dentro de las problemáticas que este principio de diseño debe contemplar dentro de un sistema interactivo.

El principio WYSIWYG fue primordial en los primeros diseños de Xerox, que buscaban un ordenador capaz de sustituir una oficina de trabajo en el ámbito de la impresión.

Actualmente el principio WYSIWYG constituye uno de los fundamentos del diseño ocultos tras la metáfora del escritorio. No sólo abrimos y cerramos "documentos", sino además escribimos en "procesadores de texto" donde podemos observar "las páginas" y los márgenes que luego configurarán nuestro documento final. Actualmente el principio WYSIWYG es el que ha modelado el espacio metafórico de la interfaz, haciéndonos creer que lo que vemos es tan real como lo que obtendremos posteriormente.

La consistencia en el diseño

La consistencia en el diseño es el proceso mediante el cual se establece a la hora de estructurar menús, comandos y elementos de navegación en la interfaz, un orden común y coherente. De este modo, el usuario sólo tiene que aprender una sola vez donde localizar las acciones en los menús, y aunque se produzca un cambio en la aplicación, sepa localizarlos sin problemas. La consistencia en el diseño de interfaces, es un elemento muy importante porque reduce la curva de aprendizaje del sistema por parte del usuario.

Aunque la consistencia tenga una relación con las gramáticas del diseño visual, en cuanto es aplicada a través de su lenguaje, está inscrita dentro de la arquitectura de la información, la cual tiene como objetivo la “planificación, estudio y análisis de la selección, organización, disposición y presentación de los datos contenidos en los sistemas de información interactivos.²⁸.

Es la encargada de establecer pautas generales, macroscópicas, desde las cuales sea posible establecer las guías de diseño para toda la interfaz.

Fue Apple quién aplicó este concepto en el diseño de las interfaces gráficas, se puede observar especialmente en el menú que mantiene en el escritorio para acceder de forma global a las variables del sistema.

ELEMENTOS INTERACTIVOS EN LA INTERFAZ GRÁFICA

DISPOSITIVOS DE INTERFAZ HUMANA

Los dispositivos de interfaz humana son los diseñados para conectar alguna parte del cuerpo del ser humano con la interfaz gráfica de modo que puedan ser introducidos datos en el sistema. Normalmente son dispositivos que permiten introducir directamente, y en tiempo real, información de “orientación” y “acción” al ordenador sincronizado simultáneamente con una interfaz gráfica.

Los dispositivos de interfaz humana como el ratón, pueden representar en la interfaz gráfica gestos físicos y movimientos, como “apuntar”, “pulsar”, “arrastrar”, “trasladar”, “mover” de forma metafórica que de otro modo sería muy complejo simular.

La interfaz humana forma actualmente, una parte indisoluble respecto a la interfaz gráfica de usuario. Son partes interconectadas de un mismo paradigma de interacción, donde se necesitan uno al otro indispensablemente para que la interacción con el sistema se realice adecuadamente.

Existen diferentes tipos de interfaces humanas los cuales han sido desarrollados paralelamente a lo largo de la historia de la interfaz gráfica. Los más importantes han sido, el teclado, el ratón de ordenador, el trackball (bola), el cursor táctil (touch pad), la tableta gráfica y el Joystick.

Cada uno de estos dispositivos sirven para introducir un tipo de información específica en el sistema a través de la interfaz gráfica.

VENTANAS

Las ventanas son recursos interactivos usadas para la visualización, jerarquización y navegación de la información en un interfaz gráfico de usuario. A través de las ventanas, pueden ser visualizados un conjunto de documentos, aplicaciones e iconos, sobre los cuales es posible realizar diversas acciones.

Las ventanas permiten una forma relativamente fácil de interacción con la información. Su comportamiento es como el de un objeto, y pueden ser abiertas, cerradas, movidas, escaladas, ampliadas (zoom) y navegadas (scrolling).

Las ventanas fueron uno de los primeros recurso interactivos desarrollado en el contexto de la interfaz WIMP en el PARC. Constituye un marco, a través del cual es posible visualizar y manipular información del sistema.

Han sido definidas dos tipos generales de ventanas. Las ventanas de aplicación y las ventanas

de ficheros. Ambas atienden a una diferenciación semántica, esto es relacionado con el contenido de la ventana y no de la ventana en sí misma.

Las ventanas de aplicación son aquellas que surgen para representar las variables de una aplicación concreta en el sistema. En el paradigma WIMP cada una de las aplicaciones se representan en un espacio delimitado por una ventana. Es una forma de establecer niveles jerárquicos dentro de la interfaz y de posibilitar la representación y manipulación independiente de aplicaciones.

Las ventanas de ficheros son normalmente usadas por los gestores de archivos en el sistema y sirven para visualizar un conjunto de documentos, aplicaciones, iconos posibilitando diversas acciones sobre estos elementos.

Anatomía general de una ventana

Las ventanas se han ido definiendo a lo largo del tiempo, de modo que a día de hoy, podríamos hablar de una anatomía de las ventanas, formada principalmente por cinco elementos básicos: Marco, cabecera de ventana, área de contenido, barra de scroll, y pie de ventana.

El **marco** lo forman el conjunto de recursos gráficos que ayudan a marcar el límite visual entre la ventana y el resto del interfaz. Normalmente sobre ciertas partes del marco se posibilitan acciones de redimensionamiento de la ventana por parte del usuario. Ha variado estilísticamente y está sujeto a las modificaciones de customización por parte del usuario.

La **cabecera de ventana** es un área dispuesta de forma horizontal que sirve para posicionar los iconos que representan y ejecutan acciones generales sobre el comportamiento de la ventana. Actualmente han sido estandarizadas tres acciones básicas: maximizar, minimizar y cerrar. Hay una cuarta aún no estandarizada pero que es usada por algunos softwares, y consiste en ocultar la ventana, sin cerrar la aplicación, pero sin ser minimizada en la barra de tareas.

El **espacio de contenido** está sujeto al tamaño de la ventana normalmente. Hay contenidos que se adaptan al contenido, y si el contenido de la información representada supera el tamaño de la ventana, entonces la ventana muestra la barra de scroll, que servirá para movernos por el contenido.

La **barra de scroll** de las ventanas ha tenido varios posicionamientos a lo largo de la historia, pero actualmente los sistemas operativos más importantes la localizan en la vertical derecha, para mover el contenido en dirección vertical, y en lado horizontal inferior para posicionar el menú de scroll horizontal. Normalmente está formado por un conjunto de cuatro elementos. Dos flechas-botones situadas a los dos lados de la barra, y un elemento deslizador el cual puede ser arrastrado y actualmente muy usado en navegadores web.

El **pie de ventana** es usado para visualizar información básica de la aplicación o del contenido de esa ventana.

Tipos de ventanas

Podemos hacer una catalogación de ciertos tipos de ventanas, desde un punto de vista semántico, esto es, atendiendo al tipo de significados asociados a la ventana:

Ventana Modal

Las ventanas modales son aquellas ventanas específicas que han sido diseñadas como medio de prevención de alguna acción del usuario sobre el sistema. Surgen allí donde el sistema prevé algún error por parte del usuario. Suelen contener un mensaje de advertencia y un botón de confirmación de la acción a realizar.

Ventana de Confirmación

Las ventanas de confirmación son aquellas que sugieren de modo preventivo igualmente, pero esta vez dan al usuario una serie de posibilidades de acción. La ventana de confirmación más habitual es aquella que surge cuando intentamos guardar un documento que ya tenemos creado en el sistema. Suelen contener el mensaje de advertencia, un ícono indicando la gravedad del asunto, y una serie de botones donde se le pide al usuario una decisión al respecto.

MENÚS

Los menús son listas de comandos, atributos, o cualquier tipo de elementos, agrupados de forma estructurada normalmente inscritos dentro de una barra de menús o de un área específica en la interfaz, los cuales pueden ser activados y posibilitan la ejecución de los ítems que contienen obteniendo una respuesta inmediata al respecto.

Los ítems del menú normalmente constituyen descripciones textuales, aunque también incluye en ocasiones signos adicionales que dan información sobre la posibilidad de ser ejecutado (apagado-encendido), el estado del ítem (activado - desactivado) o el tipo o clase a la que pertenece siendo acompañada de un ícono.

Normalmente los menús sintetizan una estructura de elementos de forma jerárquica por niveles, representados de modo que se muestra una lista, tanto de forma horizontal como vertical de los elementos de un menú, y a continuación, se accede a cada uno de los subelementos de cada elemento del menú.

Estados de un Menú

Los ítems de un menú suelen tener estados. Los estados son los posibles comportamientos que dispone un ítem del menú en relación a la interacción por parte del usuario. Los estados habituales de un ítem de un menú suelen ser:

Activo: Es el estado normal de un ítem sin que el usuario interactúe con él, aunque debe mostrar claramente la posibilidad de poder hacerlo.

Inactivo: El ítem muestra una apariencia difusa indicando que no puede ser seleccionado por el usuario en ese momento, pero que puede hacerlo bajo otras condiciones de selección de parámetros en el sistema.

Seleccionado (rollover): Cuando el usuario ha posicionado o elegido esa opción, sin haberla activado, el ítem suele cambiar de estado, normalmente indicando que está seleccionado en ese momento.

Activado: El estado corresponde al momento en que el ítem seleccionado es activado, normalmente ocurre cuando el usuario indica que ha seleccionado cliqueando sobre él o pulsando una tecla que haga esta indicación al sistema (intro).

Pulsado: Cuando el ítem ha sido activado con posterioridad. En una página web suele mostrar un color diferente para indicar que el ítem ha sido pulsado con anterioridad.

Tipos de Menús

Existen varias tipologías de menús, según el contexto en el que se ubiquen, conteniendo una gramática particular y un objeto concreto dentro de la interacción con el usuario. Se comentan a continuación los tipos de menús más habituales en la interacción con ordenadores:

Menús contextuales

Menú contextual, es aquel que muestra una lista de ítems posible de ejecutar sobre un objeto concreto en el contexto definido. Un objeto o ícono en el interfaz, puede tener varios estados y diferentes contextos. Los menús contextuales normalmente están ocultos, y son activados por el usuario sobre un objeto en concreto. Éste muestra las opciones que se pueden aplicar sobre el objeto en ese preciso momento. En el sistema Windows son activados con el botón derecho del ratón, y son representados de forma flotante al lado del objeto interrogado.

Menús de navegación (*scroll*)

Un menú de *scroll*, es un menú que combina en su interior la posibilidad de realizar movimientos de navegación sobre sus ítems. Cuando las opciones de un menú son demasiadas para mostrar de una sola vez en la interfaz, se usan diversos recursos de navegación con los ítems, uno de ellos es posicionar un barra en el interior del menú de modo que se pueda navegar usando la barra adecuada. No son muy habituales estos menús, Apple los usó en su sistema operativo y Windows lo usa en su menú de inicio cuando las aplicaciones instaladas son demasiadas para mostrar.

Menús jerárquicos

Un menú Jerárquico es un menú representado en forma de árbol, cuyos ítems de un mismo nivel, abren un nuevo menú con nuevas opciones correspondientes a un siguiente nivel. Son usados con frecuencia para sintetizar un árbol amplio de ítems, sin perder la jerarquía de su organización. Este menú es el usado por Windows en su menú de inicio.

Menú de inicio

Un menú de inicio es un tipo de menú jerárquico desarrollado inicialmente por Microsoft para Windows y actualmente implementado en las interfaces de los sistemas operativos GNU/LINUX. Es un menú jerárquico que intenta recoger un acceso global a todas las variables y elementos y aplicaciones del sistema.

Usabilidad en menús

Actualmente, y debido a la repercusión tan fuerte que ha tenido el diseño de interfaces para páginas web, el elemento menú textual se ha convertido en uno de los elementos más usado para interaccionar con la documentación en línea. La usabilidad de los menús ha sido estudiada por psicólogos e ingenieros y se ha podido comprobar que los menús entrañan algunos problemas que vale la pena mencionar:

1. Por un lado los menús tienen problemas en relación a la visualización de la información ya que normalmente sólo es posible ver el primer nivel de la jerarquía del menú, pero no el resto de los ítems.
2. Una vez se ha accedido a sus opciones es necesario poder memorizarlas, ya que no están siempre visibles, por lo tanto ofrece problemas a gente que dispone de capacidades psicomotoras afectadas, como las personas llegadas a una cierta edad.

Estas son algunas cuestiones básicas que invitan a diseñar menús de forma visible atendiendo a la mejor usabilidad por parte del usuario²⁹.

[29] García,Juan Carlos:Menús desplegables, más problemas que soluciones, en <http://usalo.es/76/menus-desplegables-mas-problemas-que-soluciones/>

ICONOS

Los iconos en el contexto de las interfaces gráficas son signos esquemáticos que representan algún tipo de fichero, carpeta, aplicación, o dispositivos de un sistema informático. Los iconos, tal cual se ha defendido en la primera parte de este trabajo, son signos interactivos y por lo tanto inscritos en una gramática especial que debe ser aprendida por el usuario.

Los iconos usados en el interfaz, provienen principalmente de la representación metafórica realizada en el PARC inscritos dentro de la metáfora del escritorio. A su vez éstos se inspiran en los signos desarrollados en la comunicación gráfica de las señales viales y demás signos codificados por la cultura occidental hasta hoy.

Los iconos son importantes y uno de los elementos fundamentales en el desarrollo de las interfaces gráficas por varias razones³⁰:

- Las personas reconocen iconos e imágenes más rápido de lo que tardarían en comprender el mismo concepto a través de la representación verbal. A ciertas distancias pueden ser mejor reconocidos que signos textuales.
- Los iconos cruzan la barrera de la cultura de mejor modo que el lenguaje verbal. Existen algunos signos que tienen reconocimiento internacional.
- Los iconos son capaces de trasmitir conceptos en menos espacio que en lo que lo describiría una palabra a través del lenguaje verbal.
- El ícono como imagen, tiene la capacidad de trasmitir información espacial, relacional, multivariable y representar objetos del mundo real³¹.

TIPOGRAFÍA DIGITAL

Un elemento no menos importante en la interacción con los ordenadores a través de las interfaces gráficas son los signos textuales. La tipografía digital podría constituir un trabajo de investigación en sí y constituye un campo relativamente reciente aún no excesivamente investigado.

Las empresas que precisamente se lanzaron a investigar cuestiones relacionadas con la legibilidad en la pantalla, fueron Microsoft y Apple. Apple desarrolló las primeras fuentes exclusivas para la pantalla, de modo que fueran legibles en el entorno digital de su sistema operativo. Microsoft se ha preocupado por desarrollar su propio sistema de fuentes y ha encargado el diseño de ciertas fuentes específicas para la pantalla, también con la intención de mejorar la visualización de texto en sus sistemas operativos. Encargó al diseñador Matthew Carter un fuente tipográfica especialmente adaptada para pantalla, la fuente Verdana (1994). Uno de los tipos más usados actualmente en la world wide web.

Uno de los principales problemas para la tipografía digital es la legibilidad en pantalla, ya que en este medio tiene una serie de limitaciones y particularidades que la afectan:

- Por un lado la pantalla tiene límites de representación tecnológicos que afectan a la apreciación de los signos textuales. Esto hace que en la pantalla, los signos de palo seco ofrezcan normalmente más limpieza visual que los tipos con remate, por lo que la preferencia se decanta por tipos de palo seco.

[30] Todo lo relacionado con los elementos del interfaz están recogido de dos fuentes principales:

1. Wikipedia: Widgets. en <http://en.wikipedia.org/wiki/Widgets> y 2. Apple Computer Corp., *Macintosh human interface guidelines*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, MA , 1992

[31] A éste respecto consultar Martínez Val, Juan, *Comunicación en el diseño gráfico*, Ed. del laberinto, Madrid, 2004.

- Por otro lado existen problemas relacionados con la naturaleza del signo: el tipo en la pantalla está compuesto como signo luz, frente al tipo en papel constituido como signo materia. La legibilidad del tipo luz ofrece mayor dificultad sobre el ojo, ralentiza la lectura y dificulta la compresión.

Todos estos elementos deberían ser tomados en cuenta por una persona que diseñe para el medio digital.

Uno de los recursos textuales más trascendentales en la actualidad en sistemas digitales y especialmente para los sistemas de información en línea, es el hipertexto.

El **hipertexto** es un tipo especial de texto, que contiene propiedades interactivas en el contexto de los sistemas digitales, con un funcionamiento muy similar al de un botón. Dispone también de su propia gramática. Su gramática por defecto corresponde a la adición de texto azul y subrayado sobre el signo textual para indicar que puede ser accionado sobre el mismo. Dispone de estados como cualquier otro recurso interactivo.

La *hipertextualidad* supone el recurso interactivo de enorme trascendencia que está afectando e influyendo sobre las gramáticas desarrolladas en las interfaces gráficas de los sistemas operativos.

CONTROLES

Botones

Un botón es un objeto de control sobre la interfaz que posibilita introducir un dato de confirmación al sistema. Actúa como metáfora visual y funcional de los botones incluidos en los dispositivos tecnológicos. Su gramática visual tiene ya un recorrido histórico con posibilidad de ser estudiada.

Han sido catalogados varios tipos de botones en relación a sus formas:

Botón en Relieve

Es el más común y el más usado en los sistemas operativos. Imita la gramática visual de un botón de un dispositivo físico, por lo que se suele usar un tratamiento cuidado de los bordes, de modo que simule volumen. Suele incluir una descripción breve en el interior, y suele soportar diversos estados al igual que el comportamiento de las ventanas.

Botones en forma de radio

Son botones redondos que posibilitan ser señalados a través de la acción del usuario. Normalmente son usados en formularios o menús, para dar elección a elegir un ítem de una lista. El interfaz de Mac lo usó con frecuencia en su sistema operativo.

Botones de confirmación (*checkbox*)

Son botones similares a los botones de radio, pero con forma cuadrada. Se representan de forma hueca, y suelen ser usados para seleccionar ítems en una lista.

Elementos de entrada de texto

Los elementos de entrada de texto, nos indican en qué lugar del interfaz puede ser usado el teclado. Cuando todo el interfaz se convierte en escritorio, surgen las aplicaciones específicas que permiten introducir texto. Pero existen partes de ciertas aplicaciones que requieren un área que posibilite la introducción de información textual por parte del usuario. En este contexto es en el que los campos de texto cobran sentido.

Campo de texto

El campo de texto ha desarrollado también su propia gramática visual. Normalmente delimita un área en blanco, e indica a través del borde la posibilidad de introducir texto en la misma.

ELEMENTOS DE INFORMACIÓN DE SALIDA

Los elementos de salida, tienen que ver con elementos que se han ido configurando para dar información de estado del sistema al usuario en un momento dado. Normalmente las aplicaciones reservan un área de la ventana, donde posicionan estos datos. Existen varios elementos de información de salida, que vale la pena mencionar:

Barra de progreso

La barra de progreso es un elemento que indica al usuario el progreso de la acción que realiza el sistema. Todas las acciones del sistema, no son realizadas de forma instantánea. Cuando el sistema requiere tiempo para realizar una acción, es fundamental dar feedback al usuario a través de la representación del proceso y por lo tanto del progreso de la acción.

Cuadro de consejo [tip box]

Es un recurso gráfico inspirado en los bocadillos de los cómics, que surge en ciertos elementos de la interfaz para indicar información adicional sobre algún elemento u acción del usuario sobre el sistema.

Barra de estado [Status Bar]

La barra de estado ofrece información variada al usuario sobre diferentes variables de la aplicación o del sistema. Normalmente es posicionada en la parte inferior de la ventana de aplicación. Suele estar dividida en varias áreas de modo que en una misma horizontal se muestran varios campos con diferentes informaciones. Suelen ofrecer información técnica específica, muy útil cuando el usuario la necesita.

ELEMENTOS COMPUESTOS

Barra de tareas

La barra de tareas es un elemento bien definido en sistemas operativos Windows, que posteriormente han sido implementados en sistemas Unix a través de sus respectivos entornos gráficos. Consisten en una barra dispuesta de forma horizontal, en la que se posicionan diversos elementos interactivos, normalmente iconos, que activan aplicaciones y sirve además para ir añadiendo y alojando aplicaciones útiles para el usuario. Suelen estar dividido cuanto menos en cuatro partes:

- **Botón de Inicio:** Sirve para activar el menú de inicio y poder acceder a sus funciones.
- **Área de aplicaciones más usadas:** Muestra de forma sintética iconos de las aplicaciones más usadas en el sistema como puedan ser el escritorio y el navegador de internet o navegador de archivos.
- **Área de descanso:** En un principio desocupada, es la parte de la barra de tareas destinada a disponer los elementos minimizados cuando el usuario ejecuta más de una tarea en el sistema.
- **Área de aplicaciones del sistema:** Muestra de forma sintética, a través de iconos, diferentes aplicaciones relacionadas con cuestiones técnicas del sistema que operan en el momento de su ejecución.

Combo de texto (combo box)

El combo de texto, es un elemento formado en un estado inicial por un campo de texto y una pestaña. El usuario puede introducir texto sobre el campo, pero si pulsa la pestaña despliega una ventana completa con elementos de navegación incluida. Es un elemento combinado que dispone de varias posibilidades de interacción y de acceso a la información introducida.

4.0 CONCLUSIONES GENERALES

La definición conceptual del interfaz nos ha posibilitado hacernos conscientes de los procesos interactivos en los que se encuentra la interfaz como artefacto, y por lo tanto nos ha mostrado sus posibilidades y limitaciones. Quizás el hallazgo personal más importante durante este recorrido, haya sido el haber encontrado la idea de la necesidad de analizar y definir una supuesta **gramática interactiva**. La existencia del artefacto interactivo, la configuración de modelos de interacción y el uso de gramáticas visuales, conlleva el uso de un conjunto de recursos por parte de quien usa el artefacto, que además de ser dominados, deben ser comprendidos desde la perspectiva del sujeto que los diseña. Desde esta perspectiva es válido y necesario un acercamiento a la gramática interactiva valiéndonos de las herramientas conceptuales que tenemos a mano desde otras disciplinas, he ahí el papel que puedan desempeñar ramas como la ergonomía cognitiva en la actualidad.

La historia del interfaz nos confirma ante toda evidencia que nos encontramos ante un artefacto joven de complejidad aún misteriosa. Con 30 años a sus espaldas, no ha dado casi tiempo a asumir sus cambios, y observar los detalles que han ido surgiendo en su trayectoria. Aún así hemos podido observar como el interfaz ha ido evolucionando desde un espacio bidimensional, sin personalidad propia, a un espacio vivo en sugerencias y posibilidades afectivas e intelectuales. Los procesos de customización y la inteligencia artificial, se han sumado a la interfaz y esto convierte a la propia interfaz en un objeto autónomo, por otro lado inscrito en más y más objetos de nuestro entorno.

La exploración de una gramática interactiva en la interfaz gráfica, sólo podría nacer desde el análisis pormenorizado de cada uno de sus elementos. En la tercera parte de este trabajo, a penas se ha trazado un esbozo de lo que podría suponer dicho terreno de investigación .

Una verdadera investigación en este sentido, sólo podría provenir, de un análisis pormenorizado de sus elementos atendiendo a las variables cognitivas conocidas del sujeto que intervienen en dichos procesos, mezclado con un análisis crítico del objeto, donde éste sea puesto a prueba desde todos los puntos de vista posibles. Me parece de verdadera urgencia, entrar en el análisis crítico de todos estos recursos, de modo que podamos conocerlos y dominarlos lo antes posible.

5.0 BIBLIOGRAFÍA

CONTEXTO DE LA CULTURA DIGITAL

- Cerezo, J.M., *Diseñadores en la nebulosa. El diseño gráfico en la Era Digital*. Madrid, Biblioteca Nueva, 1997.
- Cotton, B. y R. Oliver, 1992. *Understanding hypermedia. From multimedia to virtual reality*. Phaidon Press Ltd., London, 1993.
- Manzini, Ezio, *Artefactos: Hacia una nueva ecología del ambiente artificial*, Celeste Ediciones, S.A., 199x
- Pelta, Raquel, *Diseñar hoy – Temas contemporáneos de diseño gráfico*, Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona, 2004.
- Roland Barthes, 1971. *Elementos de Semiología*. Alberto Corazón Editor. Madrid.
- Noam Chomsky. 1990. *Estructuras Sintácticas*. México. Siglo Veintiuno Editores, S.A. de CV. 10^a edición en Español.
- Scolari, Carlos, *Cliquear: Hacia una teoría semiótica de los dispositivos interactivos*, en wikipedia(http://www.wikilearning.com/cliquear_hacia_una_teoria_semiotica_de_los_dispositivos_interactivos-wkc-6885.htm)
- Eco, Umberto,
 - *La estructura ausente*, Lumen, Barcelona, 2000 ?
 - *Tratado de semiótica general*, de Lumen, Barcelona, 2000

PSICOLOGÍA/ERGONOMÍA COGNITIVA/USABILIDAD

- Cañas Delgado, Jose Juan, *El diseño de su interacción desde la ergonomía cognitiva*, Ediciones Pirámide, 2004.
- Damasio, Antonio R., *El error de Descartes*, Editorial crítica, 1994.
- Krug, Steve, *No me hagas pensar*, Prentice Hall, 2001.
- Lidwell, William; Holden, Kritina; Butler, Jill, *Principios Universales del Diseño*, Blume, Barcelona, 2005.
- Nielsen, Jakob, *Usabilidad. Diseño de sitios Web*, Prentice Hall, Madrid, 2000.
- Norman, Donald A., *El diseño de los objetos cotidianos*, Editorial Nerea, S.A, 1998.
- Norman, Donald A., *El diseño emocional: Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*, Paidós Ibérica, Barcelona, 2005.

SEMIÓTICA, LINGÜÍSTICA Y TEO. DE LA COMUNICACIÓN

- *Eco, Umberto, Obra Abierta, Ariel Quincenal, 1979.*
- *Morris, Charles, Fundamento de la teoría de los signos, Paidós comunicación, Barcelona, 1971.*
- *Pierce, Charles Sanders, “¿Qué es un signo?”. Traducción castellana de Uxía Rivas (1999). Original en: CP 2.281, 285 y 297-302 en la siguiente dirección web:(<http://www.unav.es/gep/Signo.html>)*
- *Pierce, Charles Sanders, “El ícono, el índice y el símbolo” (c. 1893-1902). Traducción castellana de Sara F. Barrena. Fuente textual en CP 2.274-308. Fuente en la web:<<http://www.unav.es/gep/IconoIndiceSimbolo.html>>*

INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO

- AAVV, *Alberto Knapp Bjerén (coordinador), La Experiencia del usuario, Anaya Multimedia, 2002.*
- AAVV, *Cultura Digital y Tendencias en la producción Visual, Facultad de Bellas Arte, Universidad de La Laguna, 2000.*
- *Apple computer: Macintosh Human Interface Guidelines, Addison-Wesley Publishing Company, 1992.*
- *Marcos Mora Mora, Mari Carmen, “Pautas para el diseño y la evaluación de interfaces de usuario”. En: Rovira, Cristòfol; Codina, Lluís; Marcos, Mari Carmen; Palma, María del Valle. Información y documentación digital. Barcelona: IULA; Documenta Universitaria, 2004. En http://www.mcmarcos.com/pdf/2004_pautas-iula.pdf*
- *Royo, Javier, Diseño Digital, Ediciones Paidós Ibérica, 2004.*
- *Shneiderman, Ben, Designing The user interface, Strategies for effective Human-computer interaction, Addison-wesley, 1998*
- *Sosa, Armando, Semiótica y retórica visual aplicada al diseño de interfases: La metáfora como elemento de navegación. Resumen de Tesis:(<http://nolimit-studio.com/thesis/>)*
- *Wichary, Marcin “One thousand square pixels on canvas”, 2003, Fuente on-line: <http://www.guidebookgallery.org/articles/onethousandsquarepixelscanvas>*
- *Reimer, Jeremy, “A history of the GUI” en Ars Technica, 2005, fuente digital: <http://arstechnica.com/articles/paedia/gui.ars>*
- *Weiss, Scott, Handheld usability, John Wiley & Sons, Ltd, England, 2002*

GRAMÁTICA VISUAL Y VISUALIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- *Dürsteler, Juan Carlos, Visualización de la información, gestió, 2003.*
- *Costa, Joan, La esquemática, Paidos Ibérica, 1998.*
- *Martínez Val, Juan, Comunicación en el diseño gráfico, la lógica de los mensajes visuales en diseño, publicidad e internet, Ediciones del Laberinto, 2004.*
- *Sánchez Avillaneda, María del Rocío, Señalética: Conceptos y fundamentos, Alfagrama Ediciones, 2005.*
- *Tufte, Edward. Envisioning information. Cheshire, CT: Graphics Press, 1990*

Carlos Scolari – Hacer Click – Cap 2

Para poder comprender o esquematizar la relación que el hombre crea al interactuar con el ordenador, las explicaciones se basan en ‘metáforas’ como modeladores de percepción que nos permiten situarnos en el plano situacional y dar coherencia. Por ejemplo en lo que se refiere a la informática, usamos metáforas al identificar el sistema operador con el que trabaja el ordenador desde la *ventana* (*window*), el *virus*, o el *menú* que se abre y cierra con una simple acción del *mouse*. Las metáforas dentro de la informática se clasifican de la siguiente manera: la metáfora conversacional, la metáfora instrumental, la metáfora espacial y la metáfora superficial. La metafora conversacional resulta útil para comprender la relación entre hombre y las máquinas digitales a condición de que no se la aplique superficialmente. A menudo, algunos diseñadores, aplican la mteafora conversacional escondiendo un aspecto fundamental de la interacción con las máquinas digitales: no se dialoga directamente con el ordenador ni con los objetos representados en la pantalla, si no con el simulacro del diseñador. Cuando hablamos de metáfora, no hablamos de relación objeto-sujeto, si no de un intercambio simbolico entre dos entidades simuladas. La metáfora conversacional pobre, habla de dialogo entre usuario y sistema, que tienden a ocultar la figura del diseñador. Solo algunas corrientes de investigación en el campo de la interacción Persona-Ordenador (se tratan de identificar las responsabilidades) han podido superar esta pobre visión de conversación interactiva. Mantovani nos dice, el tipo de Interacción Persona-Ordenador en un sistema no depende en primer lugar del usuario, si no del diseñador. La metáfora conversacional ha aparecido a partir de la posguerra, y luego se enriqueció con canales sonoros y graficos. La metáfora espacial es aquella en la que el usuario interactúa con otros objetos y sujetos dentro del espacio virtual. La mejor interfaz es aquel espacio donde el usuario puede realizar las actividades deseadas como si estuviera en un entorno que le resulta familiar. En otras palabras que se olvida que esta tratando con una máquina.

Es la puesta en escena de una red abierta a los usuarios donde se crean representaciones escenográficas de entornos que crean un contexto para la acción.

A medida que la cibercultura se infiltre es nuestra vida y que nuestros cuerpos simulados pasen más tiempo en estos lugares virtuales, más difícil resultará escapar de la metáfora espacial para tratar de describir estas nuevas realidades y experiencias. Por ejemplo porque visitamos un museo en CD-ROM, navegamos en la World Wide Web o elegimos habitar en un mundo virtual interpretando un personaje imaginario creado por nosotros mismos. El hombre y sus extensiones: la metáfora instrumental. La metáfora instrumental comenzó a tomar forma en los últimos veinte años cuando comenzaron a difundirse los sistemas operativos caracterizados por un entorno grafico de interacción. Para diferenciarlos de los viejos sistemas con introducción de ordenes a través del teclado, estos entornos gráficos también fueron denominados WIMP (Windows, Icons Mouse, Pointer). La presencia masiva de objetos interactivos en la pantalla aceleró el nacimiento de una nueva metáfora de las interfaces persona –ordenador. El concepto de manipulación directa será crucial en el paso de la metáfora de la conversación a la metáfora del instrumento. Desde el punto de vista de la metáfora instrumental, un programa informático se presenta como una caja con herramientas que el usuario tiene continuamente bajo control. Para rastrear los orígenes de esta metáfora se debe dirigir la mirada hacia el pasado, hacia las primeras reflexiones sobre los

dispositivos mediáticos de comunicación. Se considera a Marshall McLuhan el padre fundador del modelo instrumental. Con *Understanding Media* queda instalada la metáfora que explica los medios como extensiones de nuestros sentidos. · Prótesis invisibles La aplicación de la metáfora de la prótesis a las interfaes entre el hombre y las maquinas digitales permitió un ulterior enriquecimiento teórico de la metáfora instrumental, la cual termino por combinarse con una teoría protésica de los objetos. Una prótesis es un dispositivo que sustituye un órgano ausente o que extiende sus capacidades. En el caso de la interfaes de las maquinas digitales, se trata de instrumentos (como el ratón) que extienden nuestros órganos (la mano) hasta hacerlos entrar en la pantalla (bajo forma de cursor) para manipular objetos simulados (el botón <ok>). · Transparencias Los primeros ordenadores solo podían ser utilizados por personas expertas que conocían los secretos de la programación. Para ellos la maquina era transparente ya que sus saber les permitía entrar dentro del ordenador y reprogramarlo para que ejecutara los cálculos deseados. Desde esta perspectiva, las primeras interfaces graficas eran vistas como opacas, ya que cubrían las operaciones de la maquina con simulaciones de objetos reales (documentos, carpetas, etc). Esta situación cambiara con la difusión de las interfaces gráficas y la consolidación de una nueva filosofía del diseño interactivo. En la actualidad, una interfaz transparente no es aquella que nos deja ver lo que pasa dentro del ordenador, sino el dispositivo que, a través de la manipulación de objetos virtuales, nos permite realizar una tarea sin tener que operar en los niveles inferiores de funcionamiento de la maquina. La idea de transparencia se aplicó también a los procesos de interacción entre el hombre y las maquinas digitales: una interacción transparente es aquella en la cual el usuario se olvida de la interfaz y se concentra en el trabajo que debe efectuar. Una superficie osmótica: la metáfora superficial En el sector de la informática, hasta hace un par de décadas el problema de la interfaz era considerado una cuestión técnica que exclusivamente pertenecía a ingenieros y programadores. Lo importante de un ordenador eran los circuitos interiores, la velocidad de cálculo: el resto eran *gadgets* externos mas cerca de la publicidad y el marketing que de la informática. A partir de los años ochenta se verifica una profunda mutación en la concepción de interfaz ya que pasa de la ingeniería de la interfaz al diseño o arquitectura de la interfaz, un enfoque que la encuadra en un marco sociocultural y económico-productivo. Diseñar una buena interfaz podía significar el éxito o el fracaso de un producto, mas allá de las posibilidades que su uso pudiera ofrecer al consumidor o de la tecnología que sustentara su funcionamiento. No se puede negar la importancia de los revestimientos exteriores en una cultura donde el valor de la profundidad ha perdido peso frente a la superficie de las imágenes. Vivimos en una sociedad de monitores interactivos, de superficies que operan como ventanas abiertas hacia mundos que nos invitan a entrar en ellos. Algunos investigadores han propuesto una definición de interfaz en clave superficial. La metáfora superficial ha iluminado aspectos hasta ahora poco evidentes de las interfaces. La posibilidad de un intercambio comunicativo instantáneo hace que las superficies sean de un aspecto fundamental de los objetos -no solo virtuales- que nos rodean. Una mirada superficial es una mirada veloz, más perceptiva que cognitiva, en la cual los procesos interactivos todavía no funcionan a pleno régimen. Así, contribuye a crear el efecto de transparencia de las interfaces. La capacidad que tienen los objetos para informar su función ha sido denominada *affordance*. Este concepto ha ocupado poco a poco un lugar fundamental en la reflexión teórica sobre las interfaces entre el hombre y los ordenadores.

Lo que conocemos a través de las metáforas se trata siempre de una visión limitada de un objeto, ya que se hace hincapié sobre ciertos aspectos de éste, de acuerdo al enfoque tomado. Las metáforas pueden o bien "iluminar" o "esconder" como indica Scolari.

Carlos Scolari realiza varios comentarios acerca de las limitaciones de las metáforas conversacional, instrumental y superficial. El instrumentalismo, que se basa en la creación de dispositivos o instrumentos que extienden nuestros órganos (prótesis), puede conducir a la limitación de la interactividad si se hace abuso de la utilización de instrumentos. Scolari califica a la metáfora conversacional como "pobre" cuando se considera que el dialogo se efectúa entre el usuario y el sistema. Él afirma que el dialogo se produce entre el usuario y el diseñador (que ha creado el sistema); éste último suele desaparecer por la común ilusión de que el usuario interactúa directamente con objetos. El autor además hace una observación interesante al argumentar que las interfaces gráficas, propias de la metáfora superficial, esconden lo que sucede dentro de las computadoras a los usuarios (a diferencia de las viejas interfaces alfanuméricas –ej: sistema operativo Ms-DOS- que mostraban al usuario lo que hacía internamente). En otras palabras, la superficie desplaza al contenido. Como conclusión, podemos decir que la relación entre la persona y el ordenador se expresa a través de dispositivos de interacción; cada uno de estos dispositivos origina una metáfora de la interfaz: metáfora conversacional, metáfora instrumental, metáfora superficial y metáfora espacial. Las metáforas presentan límites, ya que pueden "iluminar" o "esconder".

LA INTERFAZ Y SUS METÁFORAS

Carlos Scolari nos plantea en el segundo capítulo de su texto, "*Hacer Clic...*" a la interfaz como un **concepto paraguas** aplicable a cualquier situación o proceso donde se experimente un intercambio o transferencia de información (algunas de las formas de pensar a la interfaz podría ser como "*la superficie o el lugar de la interacción entre dos sistemas diferentes no necesariamente tecnológicos*" o "*Interfaz como instrumento o extensión del cuerpo humano*".) Asimismo, determina que la informática está plagada de **metáforas** (entendidas como conceptos o definiciones derivadas de un original del cual se subrayan y ocultan algunos aspectos) que se "solapan entre sí". Vamos a mencionar los **cuatro tipos** de metáfora llevadas a análisis por C. Scolari:

Cuando dialogamos acerca de la metáfora conversacional, nos estamos refiriendo a aquella que nace y se desarrolla con las primeras experiencias de interacción entre el hombre y el ordenador. Sin embargo, el dialogo que se produce entre el usuario y la máquina es limitado, ya que no se tiene en cuenta la figura del diseñador; esta metáfora implica un *feedback* y una ida y vuelta de instrucciones y respuestas (initialmente en lenguaje alfanumérico) que se dan en un intercambio simbólico: el usuario realiza el envío de mensajes u órdenes a objetos que responden reaccionando y provocando ejecución de esa orden. Vemos aplicada la metáfora conversacional en las esquematizaciones de dialogo que se daban al ejecutar una pregunta a través de una serie

de comandos en el Ms-DOS, el cual contaba con cierto caudal de posibles respuestas; también en los teléfonos se da este tipo de metáfora.

Luego, con la aparición de nuevos sistemas operativos que apelan a un entorno gráfico de interacción, se comienza a desarrollar una nueva interfaz. ¿De qué hablamos cuando nos referimos a la metáfora instrumental? Aquí el usuario tiene la posibilidad de controlar los objetos virtuales presentes en la pantalla, es decir, hay un manipulación directo de los objetos representados por el ordenador. Según Eduard T. Hall “...*Todas las cosas materiales construidas por el hombre pueden considerarse como extensiones de alguna parte de su cuerpo...*”; pero si consideramos a la interfaz como un instrumento simplemente, una extensión del hombre y los aparatos, lejos estamos de llegar a comprenderla como un entorno de interacción. Debemos entender que la interfaz, es más que una “prótesis” del cuerpo del usuario. (Un instrumento que funciona como “prótesis o extensión de nuestro cuerpo, de nuestra mano, es el Mouse”). La metáfora instrumental, nos puede dar eficaces fuentes para el diseño de nuevas y mejores interfaces, pero sus aportes a una reflexión teórica sobre la interactividad son más que limitados.

Después de analizar un poco algunos aspectos de la metáfora instrumental, continuaremos con la metáfora superficial. En esta ocasión el usuario reconoce lo que está en la pantalla, pudiendo así comprender de qué se trata (abrir carpetas, organizar el escritorio, vaciar la papelera de reciclaje). En esta metáfora, la estética es muy importante en cuanto al diseño o arquitectura de las interfaces, ya que puede significar el éxito o el fracaso de un producto: “...*un problema demasiado importante para dejarlo en manos de los programadores*” (aparece el “Software Design”, “User-Interface Design”, etc). Es por eso que Scolari sostiene que la mirada superficial es veloz, más perceptiva que cognitiva. Las imágenes de esos monitores interactivos, que inundan las vidrieras de los comercios de electrónica, donde los objetos se reducen a la imagen, son un claro ejemplo de que la profundidad ha perdido valor frente a la superficie. *Affordance* es un concepto que desarrolla esa capacidad en la que los objetos nos informan su función mediante su superficie. Para los diseñadores que toman ideas de esta metáfora, las interfaces deben estar configuradas de una forma que consiste en la adaptación entre el cuerpo humano y los ordenadores.

Finalmente, como metáfora del espacio de la interacción, aparece la metáfora espacial. En este sitio se articula la interacción entre el cuerpo humano, el artefacto-objeto y la finalidad de la acción; “*el autor del dispositivo de interacción y de su interfaz es el urbanista de este lugar, el que lo plasma y hace posible frecuentarlo; el usuario es el visitante, el habitante que ofrece su propia finalidad y sus propias energías, su propia actividad*”. Aquí, evidentemente, se le da una mayor importancia a los diseñadores y a los usuarios como “diseñadores”: el usuario deja sus marcas en la pantalla y colabora en la construcción del mundo virtual o “inter-espacio”. Algunos ejemplos de este tipo de metáfora pueden distinguirse en los videojuegos que se juegan en comunidad o en red, en los que cada usuario se desenvuelve como un personaje dentro de un espacio virtual, junto con otros usuarios-jugadores, así como también, podemos definirnos a nosotros mismos como usuarios-diseñadores de esta wiki colaborativa.

Ley 1

La interfaz es el lugar de la interacción.

LAS interfaces se definen mediante metáforas.

LAS interfaces son algo más que una simple herramienta o un instrumento.

LA interfaz como lugar de la interacción es quizá la mejor metáfora de la interfaz

CADA metáfora viene acompañada por un conjunto de conceptos y categorías.

LAS metáforas sustentan los modelos teóricos y guían el diseño de las interfaces.

Para hablar de las interfaces primero debemos tener en claro los conceptos que utilizaremos. Las palabras son los ladrillos básicos de un discurso. ¿Qué es una /interfaz/? ¿Cómo se la puede definir? En mis investigacionesⁱ he descubierto que **detrás de cada definición de /interfaz/ se esconde una metáfora**. Pero... ¿qué es una /metáfora/? También deberemos reflexionar sobre este concepto.

Metáforas e interfaces

Una /metáfora/ puede ser definida desde diferentes perspectivas. En su *Poética* Aristóteles la definió como la «aplicación de un sustantivo que se aplica correctamente a otra cosa. La transferencia puede ser de género a especie, de especie a género, de especie a especie, o por analogía».ⁱⁱ Desde un punto de vista lingüístico una /metáfora/ es una figura del lenguaje que conecta dos o más cosas. Por ejemplo: «El presidente fue bombardeado a preguntas por los periodistas». En este caso la conexión es entre el hecho de «hacer muchas preguntas» y la acción Inilitar de «bombardear». Pero la metáfora nunca llega sola. Ella incluye una pequeña constelación de conceptos-satélites a su alrededor. La metáfora que acabamos de ver presenta un objetivo (el presidente), una serie de bombas (las preguntas), un atacante (los periodistas) y la intención de poner en aprietos al presidente. Después del «bombardeo», el presidente tendrá que «recuperarse» y durante la siguiente rueda de prensa podrá establecer junto a su equipo una «estrategia» diferente para «resistir» el «ataque», «defenderse» o inclusive «contraatacar» a los periodistas. *The metaphor strikes back.*

La metáfora permite comprender una idea o un dominio conceptual en términos de otro. No es sólo un ornamento poético del lenguaje: la metáfora es una forma de conocimiento que nos permite entender una cantidad en términos de direccionalidad («bajaron» las acciones de Wall Street), una experiencia en términos de desplazamiento (la «vida es un viaje») o una relación personal en términos de una tecnología (el «amor es la llave maestra que abre las puertas de la felicidad»). Como escribieron George Lakoff y Mark Johnson en su clásico *Metaphors We Live By*, las metáforas juegan un papel central en la puesta en discurso y comprensión del mundo que nos rodea, incluido el de los diseñadores y usuarios de las interfaces.ⁱⁱⁱ

Las mejores metáforas son invisibles. ¿Cuántas veces hemos utilizado la expresión «romper el hielo» antes de iniciar una conversación con gente que no conocíamos? Usamos metáforas en cada momento de nuestra vida, ya sea que estemos escribiendo, hablando o diseñando. La metáfora, en resumen, nos ayuda a enriquecer nuestro discurso, pero también puede poderoso instrumento retórico para comprender nuevos objetos o procesos que no sabemos cómo definir o poner en palabras. La metáfora nos ayuda a pensar.

Ahora sí podemos volver a la pregunta: ¿qué es una /interfaz/? En las últimas décadas el término /interfaz/ se ha convertido en un comodín polisémico, un concepto-paraguas susceptible de ser interpretado y utilizado en diferentes contextos. Como sucede con /digital/, 'hipertexto', /multimedia/ o 'interactivo', al introducir la palabra /interfaz/ en un discurso se genera un efecto de sentido impregnado de moderna «tecnologicidad». A principios del siglo XXI hablar de interfaces es *wired*. Sin embargo, el concepto en cuestión no es nuevo, ya que lo utilizó por primera vez un físico irlandés a finales del siglo XIX.

La interfaz como superficie

Según el *Oxford English Dictionary*, una /interfaz/ es «una superficie entre dos porciones de materia o espacio que tienen un límite común». El término fue introducido por J. T. Bottomley su *Hydrostatics* (1882)^{iv} para identificar una «superficie de separación» entre dos líquidos. Pero la interfaz no sólo separa: permite que ciertos elementos (moléculas, partículas) atraviesen esa membrana tal como sucede durante el proceso de ósmosis.

La difusión de las PC con sistemas operativos basados en la metáfora del escritorio (también llamadas interfaces *WIMPs*: *windows*, *icons*, *menus*, *pointer* [ventanas, iconos, menús, cursor]) ampliaron y actualizaron la metáfora de la interfaz como superficie. Estos componentes gráficos introdujeron una nueva forma de comunicación entre el usuario y la máquina digital basada en las representaciones sobre la pantalla y dispositivos externos como el ratón. Desde esta perspectiva, la interfaz es como una piel que transmite información al usuario sobre cómo usar el dispositivo interactivo. Por ejemplo, un rectángulo tridimensional en la pantalla nos está diciendo que es un botón y podemos hacer clic sobre él. Los expertos en interacción persona—ordenador o los psicólogos de la cognición han definido a estas instrucciones en la superficie de la interfaz como *affordances*.^v

¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de esta metáfora? En este caso, **la mejor interfaz es la que no necesita instrucciones**: si la interfaz ha sido bien diseñada, las instrucciones se encuentran inscritas en su superficie y pueden ser fácilmente interpretadas por el usuario. La interfaz sin manual.

La interfaz como intercambio de información

Más de medio siglo después de Bottomley, los ingenieros recuperaron el concepto de 'interfaz' y lo utilizaron para definir un dispositivo material que permite el intercambio de datos entre dos

sistemas; por ejemplo, la «interfaz USB». Para ellos, la interfaz se encuentra sobre todo en la parte posterior del ordenador, ahí donde se ubican los cables que llevan y traen información hacia la impresora, el ratón, la pantalla, los altavoces o un *router*. Muchas de estas conexiones hoy se han vuelto inalámbricas (*wireless interfaces*).

En unas décadas la interfaz pasó de ser una membrana que separaba dos sustancias a un puente, una pieza de hardware que transporta datos entre dos sistemas. ¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de esta segunda metáfora? **La mejor interfaz es el dispositivo técnico que transfiere información de manera más rápida, sin perderla ni introducir ruido** durante la transmisión. La interfaz como oleoducto de datos.

La interfaz como conversación

Algunos investigadores y diseñadores consideran que la interfaz es una conversación o entre el usuario y una tecnología. Esta idea fue especialmente importante en la década de 1950, cuando los científicos comenzaron a desarrollar los primeros programas de inteligencia artificial. Como proclamaba el test de Alan Turing, una «máquina inteligente» debería al menos hablar y comprender el lenguaje humano.^{vi}

Para establecer una conversación, ambos interlocutores deben compartir la misma lengua; en otras palabras, deben conocer el mismo código; o sea, una serie de principios y convenciones que rigen el intercambio. Las *Apple Human Interface Guidelines* —un documento permanentemente actualizado que presenta la gramática del sistema operativo Macintosh— definieron a la interfaz como das reglas y convenciones» que permiten la comunicación entre la computadora y el amo (segunda ley). Para esta empresa la interfaz nunca fue un simple dispositivo de código (una lengua) compartido entre el usuario y la máquina intercambio de datos sino un digital.^{vii} Apple impuso a nivel mundial la lengua de la interacción.

Desde una perspectiva semiótica, la conversación no es tanto entre la máquina y el sujeto, Imaginaba Turing, sino entre el diseñador y el usuario. En este caso, **la interfaz es la mediadora de un intercambio que funciona de manera muy similar a la relación entre autor- texto—lector**. Cuando leemos un libro establecemos una conversación con su autor: él pone algo dentro del texto y los lectores colaboramos en la construcción del significado de la obra.^{viii} De la misma manera, cuando interactuamos con una interfaz establecemos una conversación con su creador. En ambos casos tenemos un intercambio asíncrono y remoto con el autor o el diseñador: el libro o la interfaz pueden haber sido escritos o diseñados hace muchos años (asíncrono) y su creador no estar presente durante la conversación (remoto). ¿Cómo se comunica el diseñador de forma asíncrona y remota

con los usuarios? Por medio de las *affordances*, las instrucciones dentro de la interfaz que interpelan al usuario y le sirven de guía para sus acciones y movimientos.

Como en cualquier otra conversación, los interlocutores deben conocer y compartir el mismo código, por lo que el éxito del intercambio no sólo depende de la calidad de la interfaz (por ejemplo, de las *affordances*), sino también de las competencias interpretativas de los participantes. ¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de esta metáfora? En este caso, **la mejor interfaz es la que facilita la conversación**. La interfaz como diálogo interactivo.

La interfaz como instrumento

Sin dudas la interpretación más difundida entre la comunidad de diseñadores e investigadores aquella que ve a la interfaz como una prótesis o instrumento. La difusión de las interfaces gráficas de usuario a principios de los años 1980 condujo a una reformulación del concepto de /interfaz/ tal como se venía utilizando en las ciencias de la computación. Grandes expertos en diseño de la interacción, como Donald Norman, autor del clásico *The Design of Everyday Things*, consideran a la interfaz una herramienta (*tool*) que permite al sujeto manipular un dispositivo técnico y realizar una tarea.^{ix}

La interfaz como instrumento es la madre de todas las metáforas, la más popular de todas y la primera concepción que un usuario suele elaborar frente a cualquier artefacto tecnológico. Se entiende que esta idea esté tan difundida: los primeros instrumentos con los cuales la humanidad interactuó fueron martillos, flechas y morteros construidos hace cientos de miles de años. Pensar que la interfaz es una herramienta es una respuesta básica y casi intuitiva del analista o usuario de la interfaz (segunda ley). Pero las cosas, por fortuna, son mucho más complejas.

Esta metáfora se realimenta con la teoría de los medios de Marshall McLuhan. Para el canadiense todo medio es una extensión o prótesis de nuestro cuerpo o mente: un brazo artificial es una extensión física del cuerpo, la ropa es una extensión de la piel y el automóvil extiende los pies y la capacidad de desplazamiento. El ordenador, explica McLuhan en *Understanding Media. The Extensions Of Man*, es una expansión de nuestro sistema nervioso central.^x

¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de la metáfora instrumental? Como una prótesis, **la mejor interfaz es la que desaparece y permite al usuario focalizarse en lo que está haciendo**. Norman expresó esta idea de una manera muy convincente: «El verdadero problema con la interfaz es que es una interfaz [...]. Yo no quiero concentrar mis energías en una interfaz Quiero concentrarme en mi trabajo.^{xi} Norman apuesta por la interfaz transparente.

La interfaz como espacio de interacción

La interfaz también puede ser considerada **el lugar donde se produce la interacción, una zona de frontera entre el mundo real y el virtual**, o, mejor, un entorno de traducción entre los usuarios, los diseñadores y los artefactos tecnológicos.

Esta metáfora ha sido enfatizada por la llegada de la World Wide Web, la propagación de los videojuegos y las experiencias inmersivas a 360°. Cuando se describe una experiencia interactiva en la red, no se pueden evitar las metáforas espaciales: «navegamos» en un sitio web o «visitamos» la página de un museo. Muchos usuarios de Facebook y otras redes sociales las consideran un «lugar» para conocer gente e intercambiar información de cualquier tipo. Lo mismo sucede en los videojuegos, donde los jugadores un coche y «recorren» las calles de Los Santos en *Grand Theft Auto V*, o en los dispositivos inmersivos de realidad virtual y los videos interactivos a 360°. La metáfora de la interfaz como lugar o espacio es tan fuerte que es muy difícil evitar su uso en las conversaciones cotidianas.

¿Cuál es la mejor interfaz desde la perspectiva de esta metáfora? En este caso, **la mejor interfaz es el lugar donde los intercambios y movimientos se realizan de la forma más simple y natural**, generando así un efecto de inmersión en el usuario. La interfaz como burbuja.

La interfaz como punto de (des)encuentro

Después de presentar las metáforas de la interfaz más comunes, el lector puede llegar a pensar que tenemos entre manos una gran confusión semántica. Es cierto. Como ya he anticipado, la interfaz se ha convertido en un comodín, un concepto-paraguas que puede ser interpretado y utilizado en diferentes contextos. Fue McLuhan quien amplió nuestro diccionario cuando en *The Gutenberg Galaxy* describió al Renacimiento como la «interfaz entre la Edad Media y los tiempos modernos». ^{xii} A las grandes corporaciones les encanta hablar de la «interfaz empresa-cliente», y no deberíamos sorprendernos si encontramos a un educador hablando de la «interfaz profesor-alumno» (novena ley).

En *The Sciences of the Artificial*, el economista, psicólogo y premio Nobel Herbert Simon desarrolló una visión de la interfaz muy cercana a la que proponemos en este volumen: un artefacto puede ser pensado «como un punto de encuentro —una "interfaz" en términos actuales entre un entorno "interior", la sustancia y organización del artefacto propiamente dicho, y un entorno "externo", el entorno en el que opera». ^{xiii} No nos cansaremos de volver a esta idea: **la interfaz como punto de encuentro, pero, también, de posibles desencuentros**.

Las interfaces están integradas a nuestra vida. El libro que el lector tiene en sus manos es una interfaz muy sofisticada nacida hace 2.000 años (cuarta ley). Lo mismo sucede cuando miramos nuestro programa de televisión favorito: interactuamos con sus contenidos a través de una interfaz. En estos casos no sólo interpretamos el contenido del libro o del programa de televisión: también es necesario interpretar el dispositivo de interacción. El libro tiene una interfaz que incluye números de página, índices y diferencias tipográficas, así como el televisor incorpora una serie de dispositivos como el mando a distancia y el menú en la pantalla que nos ayudan a navegar entre los canales y seleccionar el contenido que queremos ver, grabar o programar.^{xiv} Pero la interfaz no puede reducirse a la «interfaz de usuario»: ella es también **el lugar en el que los artefactos tecnológicos interactúan entre sí**. Vayan tomando nota: en **Las leyes de la interfaz** se propone una concepción mucho más amplia de /interfaz/.

Primera ley. Conclusiones

En resumen: no existe una definición unívoca de interfaz, pues significa tantas cosas que podemos hacerle decir lo que queramos. Su existencia semántica es tan débil, fluctuante y gaseosa que sólo podemos metaforizarla: la interfaz como membrana, la interfaz como dispositivo de comunicación, la interfaz como instrumento, la interfaz como conversación, la interfaz como lugar de la interacción... Cada una de estas metáforas ilumina ciertos aspectos de la interfaz, privilegiando algunas de sus propiedades y, al mismo tiempo, escondiendo otras. Los claroscuros de la metáfora.

Cada metáfora tiene un valor descriptivo diferente. Hay metáforas que iluminan mejor que otras. O, para expresarlo con mayor precisión: ciertas metáforas tienden a mostrar los rasgos pertinentes del proceso de interacción, mientras que otras ponen de relieve aspectos secundarios. Mi experiencia en este campo me sugiere que **la interfaz como lugar o espacio de interacción es quizás la mejor metáfora, la que revela más rasgos pertinentes de la interacción**. Esta metáfora también contiene al resto de las metáforas: en un espacio podemos manipular instrumentos, recibir información desde las superficies y establecer conversaciones (Ilustración 1).

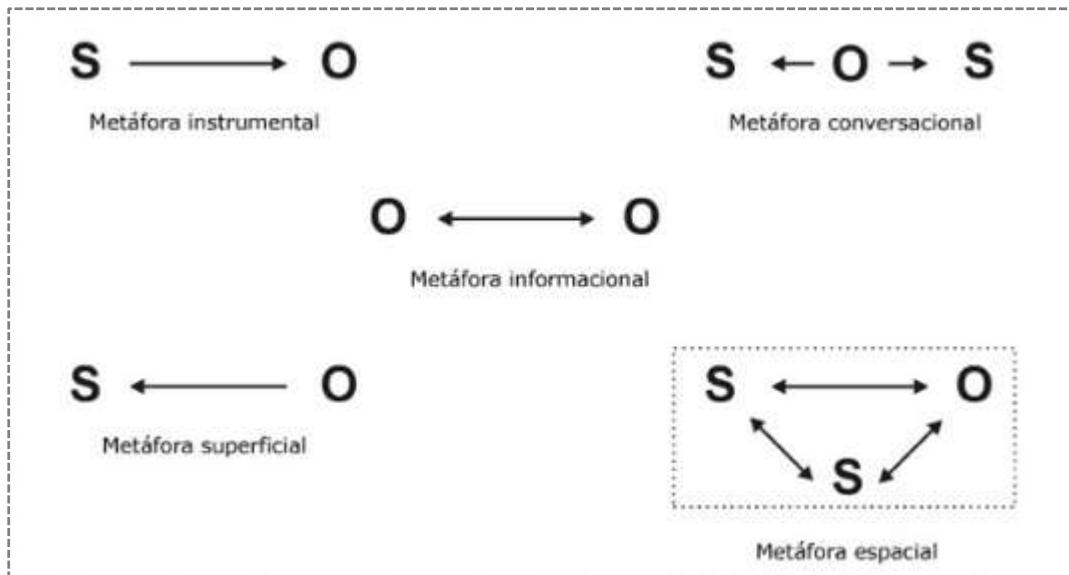


Ilustración 1 Las metáforas de la interfaz y las posibles relaciones entre sujetos y objetos.

La metáfora, conviene no olvidarlo, también funciona como agente modelador de las acciones del diseñador de interfaces. No es lo mismo diseñar interfaces pensando que son dóciles instrumentos en manos del usuario que diseñarlas creyendo que son intercambios conversacionales.

Como ya vimos, cuando aplicamos una metáfora no estamos usando sólo una palabra, sino un conjunto integrado de conceptos y categorías. Si consideramos que las interfaces forman un «ecosistema» (tercera ley) que «evoluciona» (leyes cuarta y quinta), entonces debemos recuperar una serie de conceptos satelitales que giran alrededor de esa idea, como /nicho/, /extinción/, /coevolución/, /selección/ o /variedad/. En las siguientes leyes aplicarernos esta metáfora ecoevolutiva para describir el universo de las interfaces.

Detrás de cada teoría siempre hay una metáfora. Todavía no tenemos una teoría de las interfaces (Introducción), pero cualquier reflexión seria sobre este tema debería empezar a discutir el uso y el papel de las metáforas. La adopción de una metáfora no es una decisión fácil: el desarrollo futuro de la teoría se basa en las posibilidades y preguntas que la metáfora genera. Una metáfora limitada sólo producirá una mala teoría (**segunda ley**).

Podríamos pasarnos toda la vida buscando una buena definición de /interfaz/. Cada una de esas definiciones llegará con una metáfora bajo el brazo. En cualquier momento puede aparecer una nueva metáfora que ilumine otros aspectos, privilegiando una mirada sobre ciertas propiedades y ocultando otras características de la interfaz. Y mientras diseñamos, usamos, reflexionamos, definimos, clasificamos y escribimos sobre ellas, las interfaces se reproducen, hibridan y viven una existencia autónoma sin preocuparse de nuestros devaneos teóricos.

-
- ⁱ Las próximas secciones están basadas en Scolari, C. A. (2004). *Hacer Clic. Hacia una sociosemiótica de las interacciones digitales*. Barcelona: Gedisa.
- ⁱⁱ Aristóteles (1977). *Poética*. Barcelona: Bosch.
- ⁱⁱⁱ Lakoff, G., y Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Londres: University of Chicago Press.
- ^{iv} Bottomley, J.T. (1882). *Hydrostatics*. Londres: William Collins.
- ^v Gibson, J. J. (1977). The Theory of Affordances. En: R. Shaw y J. Bransford (eds.), *Perceiving, Acting, and Knowing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- ^{vi} Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind* LIX 236: 433-460.
- ^{vii} Apple Computer (1987). *Human Interface Guidelines: The Apple Desktop Interface*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- ^{viii} Eco, U. (1979). *Lector in Fabula*. Milán: Bompiani.
- ^{ix} Norman, D. (1990). *The Design of Everyday Things*. Nueva York, NY: Doubleday.
- ^x McLuhan, M. (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*. Nueva York, NY: McGraw-Hill, p. 45.
- ^{xi} Norman, D. (1990). Why interfaces don't work. En: B. Laurel (ed.), *The Art of Human-Computer Interface Design*. Reading, MA: Addison-Wesley, p. 210.
- ^{xii} McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg Galaxy*. Toronto: University of Toronto Press, p. 141.
- ^{xiii} Simon, H. (1969). *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press, p. 7.
- ^{xiv} Anceschi, G. (ed.) (1993). *Il progetto delle interface*. Milán: Domus Academy.

Lev Manovich

La visualización de datos
como nueva abstracción
y *antisublime*

La visualización de datos como nueva abstracción y *antisublime*

Lev Manovich

Visualización y mapeado

La *visualización de datos dinámicos* es, junto con la interfaz de usuario gráfico, las bases de datos, el espacio navegable y la simulación, una de las formas culturales realmente nuevas que los ordenadores han hecho posible. Sin duda, los devotos de Edward Tufte recordarán que ya en el siglo dieciocho, se podían encontrar ejemplos de representación gráfica de datos cuantitativos, pero el uso del medio informático ha hecho que estas representaciones pasen de ser la excepción a convertirse en la norma. Asimismo, ha posibilitado toda una serie de nuevas técnicas de visualización y de usos para éstas. Por medio del ordenador podemos visualizar conjuntos de datos mucho mayores; crear visualizaciones dinámicas (es decir, animadas e interactivas), introducir datos en tiempo real y basar la representación gráfica de datos en su análisis matemático, utilizando toda una variedad de métodos, desde la estadística clásica a la minería de datos, para mapear un tipo de representación sobre otro (por ejemplo, las imágenes sobre los sonidos, los sonidos sobre los espacios en tres dimensiones, etc.)

Desde que Descartes introdujo un sistema para cuantificar el espacio en el siglo diecisiete, la representación gráfica de funciones se ha convertido en la piedra angular de las matemáticas. En las últimas décadas, el uso de ordenadores para la visualización ha permitido desarrollar nuevos paradigmas científicos, como las teorías del caos y la complejidad y la vida artificial. También constituye la base del nuevo campo de la visualización científica. La medicina moderna depende de la visualización del cuerpo y su funcionamiento y la biología moderna depende de la visualización del ADN y las proteínas. Pero aunque las ciencias puras y aplicadas contemporáneas -desde las matemáticas y la física a la biología y la medicina- dependen en gran medida de la visualización, en la esfera cultural, la visualización se ha utilizado, hasta hace muy poco, a una escala mucho más reducida, limitándose a gráficos y tablas en dos dimensiones en las secciones financieras del periódico, o en ocasionales visualizaciones televisivas en tres dimensiones para ilustrar la trayectoria de una estación espacial o de un misil.

Utilizaré el término *visualización* para las situaciones en las que unos datos cuantificados, que *no son visuales* en sí mismos, el resultado de sensores meteorológicos, la conducta del mercado de valores, el conjunto de direcciones que describen la trayectoria de un mensaje a través de una red de ordenadores, etc., se transforman en representaciones visuales¹.

El concepto de *mapeado* se parece mucho al de visualización pero vale la pena diferenciarlos. Al representar todos los datos utilizando el mismo código numérico, los ordenadores facilitan el mapeado de una representación sobre otra: una imagen en escala de grises sobre una superficie en tres dimensiones, una onda sonora sobre una imagen (pensemos en los visualizadores de programas de reproducción de música como iTunes), etc.. Así pues, la visualización se puede entender como un subconjunto particular del mapeado en el que una serie de datos se mapea sobre una imagen.

Los humanos vivimos en un espacio de cuatro dimensiones, por lo que nos resulta difícil imaginar datos en más de cuatro dimensiones: tres dimensiones de espacio (X, Y, Z) y el tiempo, por esta razón la cultura humana prácticamente no utiliza nunca más de cuatro dimensiones en sus representaciones. Sin embargo, muy a menudo, los conjuntos de datos que queremos representar tienen más de cuatro dimensiones. En tales ocasiones, los diseñadores y sus clientes tienen que elegir qué dimensiones utilizarán y cuáles omitirán, así como el modo de mapear las dimensiones seleccionadas.

En esto consiste la nueva política del mapeado de la cultura informática. ¿Quién ostenta el poder de decidir qué mapeado utilizar, qué dimensiones se seleccionan; qué tipo de interfaz se ofrece al usuario? Estas nuevas preguntas sobre el mapeado de datos son tan importantes ahora como las preguntas más tradicionales sobre la política de la representación mediática que tanto se han planteado desde la crítica cultural (la de a quién se representa y a quién se omite). De forma más precisa, estas nuevas preguntas sobre la política de la

¹ Por supuesto, si pensamos también en la animación por ordenador en 3D como un tipo de visualización de datos, ya que al fin y al cabo la representación en 3D se construye a partir de un conjunto de datos que describen los polígonos de los objetos de cada escena, o a partir de funciones matemáticas que describen sus superficies, el papel que juega la visualización de datos es mucho mayor. La animación en 3D se utiliza de forma habitual en la industria, la ciencia y la cultura popular. Pero no creo que debamos aceptar este argumento, dado que las imágenes diseñadas en 3D por ordenador se ajustan a las técnicas perspectivas occidentales tradicionales de representación del espacio y, por tanto, desde el punto de vista de su apariencia visual no constituyen un fenómeno nuevo.

representación de datos cuantificados, se dan en paralelo a otras preguntas sobre el contenido de las representaciones mediáticas icónicas y narrativas. En este último caso, normalmente nos enfrentamos a imágenes visuales de gente, países y etnias, en el primer de los casos se suele tratar de animaciones abstractas en tres dimensiones y tablas, gráficos u otros tipos de representación visual tridimensional de datos cuantificados.

Modernismo de datos

Mapear un conjunto de datos sobre otro, o un medio sobre otro, es una de las operaciones más comunes de la cultura informática y también es algo común en el arte de nuevos medios.² Uno de los proyectos de mapeado más tempranos, que recibió una atención enorme y que se encuentra en la intersección de la ciencia y el arte (ya que parece funcionar bien en ambos contextos) fue el “live wire” (1995) de Natalie Jeremijenko. Jeremijenko trabajó en Xerox PARC a principios de los noventa creando una escultura funcional de alambre que reacciona en tiempo real a la conducta de la red: cuando hay más tráfico esto hace que el alambre vibre con más fuerza. En los últimos años, el mapeado de datos se ha establecido como una de las áreas más importantes e interesantes en el arte con nuevos medios, y ha atraído la energía de algunos de los mejores integrantes del campo. No es casualidad que de los diez proyectos de *Net Art* que se incluyeron en la Whitney Biennial del 2002, aproximadamente la mitad presentaran diferentes tipos de mapeados: un mapeado visual del espacio de las direcciones de Internet (Jevbratt); un modelo tridimensional y navegable de la Tierra que representaba un rango de información acerca de ésta en múltiples capas (Klima); otro modelo en tres dimensiones que ilustraba el algoritmo que se utiliza para hacer búsquedas en el genoma (Fry); o varios diagramas que mostraban relaciones de poder corporativo en los Estados Unidos (John On & Futurefarmers)³.

Permítanme comentar con más detalle un par de proyectos artísticos bien conocidos de visualización de datos. En su proyecto *1:1* Lisa Jevbratt creó una base de datos dinámica que contenía las direcciones IP de todos los servidores de la *World Wide Web*, con cinco

² La mayoría de mapeados, tanto en la ciencia como en el arte, van desde un medio no-visual a un medio visual.

¿Es posible crear mapeados que circulen en la dirección opuesta?

³ <http://artport.whitney.org/exhibitions/index.shtml>.

formas diferentes de visualizar esta información⁴. Como apunta la descripción del proyecto de Jevbratt

Cuando se navega por la red a través de esta base de datos, se experimenta una red diferente de la que experimentamos cuando usamos los “mapas de carretera” que nos proporcionan los buscadores y los portales. En lugar de anuncios, pornografía o fotos de animales de compañía, esta red consiste en una enorme cantidad de información no accesible, sedes sin desarrollar y mensajes crípticos que iban dirigidos a otras personas.[...]. Las interfaces/visualizaciones, no son mapas de la red, sino que en cierto sentido, son la red. Son super-realistas y, sin embargo, funcionan de un manera en la que las imágenes no podrían funcionar en ningún otro entorno ni tiempo. Son un nuevo tipo de imagen de la red y un nuevo tipo de imagen.

En un proyecto del 2001, *Mapping the Web Informe*, Jevbratt: continuó trabajando con bases de datos y herramientas para la recolección y la visualización de datos; de nuevo se centró en la red como el repositorio de datos más interesante del que disponemos hoy en día⁵. Para este proyecto Jevbratt desarrolló un tipo de programa especial que permitía crear con facilidad, mediante menús, *webcrawlers* y visualizaciones de los datos reunidos (un *crawler* es un programa informático que se mueve de forma automática de página web en página web reuniendo datos de cada una de ellas). Jevbratt invitó a una serie de artistas a que utilizaran este programa para crear sus propios *crawlers* y para visualizar los datos reunidos de varias formas diferentes. Este proyecto ejemplifica una nueva función del artista, como diseñador de entornos de *software* que después dejan a disposición de los demás.

Alex Gallaway /RSG collective utilizan un enfoque parecido en su proyecto de visualización de redes *Carnivore* (2002). Al igual que Jevbratt, el RSG collective creó un sistema de programas que después puso a disposición de otros artistas. La apariencia física de *Carnivore* era una mezcla entre una caja de vigilancia telefónica sin nada de particular, como las que se utilizan en los GDR, y una escultura modernista, que al conectarse en un

⁴ <http://www.c5corp.com/1to1/>

⁵ <http://dma.sjsu.edu/jevbratt/lifelike/>

punto de la red, interceptaba todos los datos que pasaban a través de ella. En sí mismo, esto no constituye una obra de arte, ya que existen toda una serie de programas informáticos comerciales que llevan a cabo funciones parecidas. Por ejemplo, *Etherpeek 4.1*, es un analista de LAN que capta paquetes de redes Ethernet o AirPort a las que esté conectado y utiliza descodificadores para descomponer esos paquetes en sus campos constituyentes. Puede descodificar protocolos de red FTP, HTTP, POP, IMAP, Telnet, Napster y cientos de otros. Lleva a cabo análisis estadísticos de paquetes captados en tiempo real y puede reconstruir mensajes de correo electrónico completos a partir de los paquetes captados. Como suele suceder con los programas diseñados por artistas, *Carnivore* sólo ofrece una pequeña parte de las prestaciones de sus equivalentes comerciales, como *Etherpeek*. Lo que sí ofrece es la arquitectura abierta que permite que otros artistas escriban sus propios clientes de visualización, para mostrar la información de formas diferentes. Algunos de los mejores artistas que trabajan en la red han escrito clientes de visualización para *Carnivore*. El resultado es un menú de formas rico y diverso, dirigido por los datos de la red.

Después de comentar algunos ejemplos clásicos de arte de visualización de datos, me gustaría proponer ahora una interpretación particular de esta actividad, comparándola con la abstracción de principios del siglo veinte. En las primeras décadas del siglo veinte, los artistas modernos mapearon el *caos visual* de la experiencia metropolitana en imágenes geométricas simples. Podríamos decir que los artistas de visualización de datos, han transformado el *caos informativo* de los paquetes de datos que se movían a través de la red, en formas claras y ordenadas.

Podemos establecer además otro paralelismo. El modernismo redujo lo particular a esquemas platónicos (pensemos, por ejemplo, en el modo en que Mondrian abstrajo de forma sistemática la imagen de un árbol en una serie de pinturas). La visualización de datos lleva a cabo una reducción parecida, ya que nos permite ver los patrones y estructuras que subyacen en conjuntos de datos aparentemente arbitrarios.

Este paralelismo debe ser inmediatamente matizado, apuntando a una diferencia crucial. En cierto sentido, la abstracción modernista era anti-visual, reducía la diversidad de la experiencia visual cotidiana a estructuras muy mínimas y repetitivas (Mondrian vuelve a ser un buen ejemplo), la visualización de datos suele utilizar la estrategia contraria: los mismos conjuntos de datos dan lugar a variaciones de imágenes infinitas (pensemos en los muchos *plug-ins* disponibles para utilizar con programas de reproducción de música

como *iTunes*, o en los clientes de *Carnivore*). Así pues, *la visualización de datos se mueve desde lo concreto hacia lo abstracto para volver de nuevo a lo concreto*. Los datos cuantitativos se reducen a sus patrones y estructuras, pero éstas después explotan en muchas imágenes visuales ricas y concretas.

Otra diferencia importante es una cualidad nueva de la visualización de datos que podríamos llamar *reversibilidad*. Una vez que Mondrian, Delaunay, Picasso y otros pintores modernos reducían en sus cuadros la realidad sensible y concreta a esquemas abstractos, el espectador no podía recuperar esta realidad haciendo clic en el cuadro. En otras palabras, esta reducción sólo operaba en un sentido. Pero en el caso de muchas imágenes de visualización de datos, el usuario puede interactuar con la visualización para obtener más información sobre los datos que generaron la imagen, evocar otras representaciones de esos datos o, simplemente, acceder a ellos directamente. Un buen ejemplo de esto fue una visualización elegante y evocadora realizada por uno de los maestros de la visualización de datos: *Anemone*, de Benjamin Fry⁶. Esta visualización presenta una estructura de aspecto orgánico en continuo crecimiento que está dirigida por la estructura de una página web en particular y las estadísticas de acceso de ésta. En la vista predeterminada, no hay ninguna etiqueta ni texto que acompañe la visualización, por lo que una imagen fija de ésta podría pasar a primera vista por una típica pintura abstracta moderna, en el género de la “abstracción orgánica”. Sin embargo, en cualquier momento, el usuario puede hacer clic en cualquier parte de la estructura móvil para revelar las etiquetas que explican qué es lo que representa esa parte (en este caso, un directorio específico de la página web). Así que lo que podría confundirse por el resultado puro de la imaginación del artista, es en realidad un mapa de datos preciso. En otras palabras, la visualización es “reversible”, permite que el usuario regrese a los datos que dieron lugar a la visualización.

Belleza significativa: el mapeado de datos como anti-sublime

Además de relacionar la visualización de datos con la abstracción modernista, permítanme ahora abocetar otra interpretación que la conectaría con otro concepto de la historia cultural moderna: lo sublime. Teniendo en cuenta la frecuencia, y quizás la excesiva facilidad, con la que se invoca lo sublime en relación a varios fenómenos espectaculares de la cultura contemporánea, pasaré inmediatamente a negar este término.

⁶ <http://acg.media.mit.edu/people/fry/anemone/>

Mi argumento es el siguiente: los proyectos de visualización de datos suelen prometer la representación de fenómenos que se encuentran más allá de la escala sensorial humana de forma que queden a nuestro alcance, que sean visibles y tangibles. Así pues, no es casualidad que los ejemplos más admirados de visualizaciones de datos (especialmente de los que se usan en ciencia), muestren estructuras a escala super-humana en el espacio y el tiempo: Internet, objetos astronómicos, formaciones geológicas que se desarrollan con el tiempo, patrones climáticos globales, etc. Esta promesa hace que la cartografía de datos aparezca como el opuesto exacto del arte romántico ocupado de lo sublime. A diferencia de éste, el arte de visualización de datos se ocupa de lo *anti-sublime*. Mientras que los artistas románticos pensaban en ciertos fenómenos y efectos como no-representables, como algo que estaba más allá de los límites de los sentidos humanos y la razón, los artistas de visualización de datos aspiran justo a lo contrario: a cartografiar estos fenómenos en una representación cuya escala sea comparable a la escala de la percepción y cognición humana. Por ejemplo, *1:1*, de Jevbratt reduce el cyberespacio -que normalmente se imagina como algo vasto o incluso infinito- a una sola imagen que cabe dentro del marco de un buscador. Asimismo, los clientes gráficos de *Carnivore*, transforman otro fenómeno invisible y “desordenado”, el flujo de paquetes de datos a través de la red, pertenecientes a diferentes mensajes y archivos, en imágenes ordenadas y armónicas. Lo macro y lo micro, lo infinito y lo sin fin, quedan mapeados en objetos visuales manejables que encajan en un solo marco de buscador.

Además de relacionar la visualización de datos con la abstracción modernista y el concepto romántico de lo sublime, hay otra forma en la que la lógica de la visualización de datos se asocia al arte moderno. El deseo de hacer que aquello que normalmente se encuentra más allá de la escala sensorial humana sea visible y manejable, aproxima la visualización de datos a la ciencia moderna. Su materia, es decir, los datos, la sitúa en el paradigma del arte moderno. A principios del siglo veinte, el arte había abandonado una de sus funciones fundamentales, por no decir su función fundamental, la de representar al ser humano. En lugar de ello, la mayoría de artistas se desplazaron hacia otros problemas, como la abstracción, los materiales y objetos industriales (Duchamp y los minimalistas), las imágenes mediáticas (el arte pop), la figura del artista mismo (la *performance* y el videoarte) y hoy en día, los datos. Por supuesto, se podría decir que la visualización de datos representa al ser humano de forma indirecta, al hacer visibles sus actividades (por lo general sus movimientos por la Red). Sin embargo, los sujetos de los proyectos de visualización de datos suelen ser estructuras objetivas (como la tipología de Internet) en lugar de huellas directas de actividades humanas.

El problema de la motivación

Como ya apunté al principio, es posible pensar en la visualización como un ejemplo particular de una operación más amplia que los ordenadores saben hacer muy bien: el mapeado. La relativa sencillez con la que podemos utilizar ordenadores para convertir cualquier conjunto de datos en cualquier medio en algo diferente crea todo tipo de posibilidades, pero también una nueva responsabilidad cultural.

Este problema se puede re-formular haciendo alusión a la oposición entre las elecciones arbitrarias y las motivadas en el mapeo. Dado que los ordenadores nos permiten mapear fácilmente cualquier conjunto de datos en cualquier otro, a menudo me pregunto por qué un artista ha elegido un mapeo en particular cuando tenía a su disposición opciones casi infinitas.

Hasta las mejores obras que utilizan el mapeo adolecen de este problema fundamental. Este es el “lado oscuro” de la operación de mapeado y de los medios informáticos en general: su ansiedad existencial pre-instalada. Al permitirnos mapear cualquier cosa en cualquier otra, construir un número infinito de diferentes interfaces con un objeto mediático, seguir trayectorias infinitas a través de ese objeto, y demás, el medio informático hace que estas opciones parezcan arbitrarias, a no ser que el artista utilice una estrategia específica para motivar sus elecciones.

Pensemos en un ejemplo de este problema. Uno de los más destacados edificios de las dos últimas décadas es el Museo Judío de Berlín, de Daniel Libeskind. El arquitecto confeccionó un mapa que mostraba las direcciones de los judíos que vivían en el barrio del museo antes de la II Guerra Mundial, conectó estos puntos y después proyectó la red resultante sobre la superficie del edificio. Las intersecciones entre la proyección de la red y el diseño se convirtieron en ventanas irregulares. Al atravesar las paredes y el techo a diferentes ángulos, las ventanas apuntan a muchas referencias visuales: la estrecha mirilla de un tanque; las ventanas de una catedral medieval; las formas de las pinturas cubistas, abstractas o suprematistas de las primeras décadas del veinte. Al igual que sucede con los paseos en audio de Janet Cardiff, lo virtual se convierte aquí en una poderosa fuerza que re-forma lo físico. En el Museo Judío, el pasado atraviesa el presente de forma literal. En lugar de ser algo efímero, aquí el espacio de los datos se materializa, convirtiéndose en una especie de escultura monumental.

Pero cuando visité el museo aún vacío en 1999, había un problema que no se me iba de la cabeza: el problema de la motivación. Por un lado, el procedimiento de Libeskind de encontrar las direcciones, confeccionar un mapa y conectar todas las líneas, parecía muy

racional, casi un trabajo científico. Por otro, por lo que sé, Libeskind no dice nada sobre por qué proyectó la red de esta forma y no de otra. Así que el hecho de que haya recolectado y organizado tan minuciosamente estos datos, para al final “arrojarlos” de forma arbitraria sobre el edificio, me parece contradictorio. Creo que este ejemplo sirve para ilustrar bien el problema básico del paradigma del mapeado. Dado que normalmente hay infinitas formas de mapear un conjunto de datos sobre otro, los mapeados particulares que elige el artista muchas veces no están motivados, por lo que la obra parece arbitraria. Siempre se nos dice que cuando el arte es bueno “la forma y el contenido forman un solo todo” y que “el contenido motiva la forma”. Quizás en las “buenas” obras de arte de datos, el mapeado utilizado guarda alguna relación con el contenido y el contexto de los datos, o quizás éste sea un criterio anticuado que hay que reemplazar por otro nuevo.

Una manera de abordar el problema de la motivación es poner de relieve, en lugar de ocultar, el carácter arbitrario del mapeado elegido. En lugar de tratar de ser siempre racional, el arte de visualización de datos podría elaborar su propio método a partir de la irracionalidad⁷. Por supuesto, esa fue la estrategia dominante de los Surrealistas. En los sesenta, los surrealistas tardíos, los Situacionistas, desarrollaron una serie de métodos para lo que llamaban *dérive*. El objetivo de la *dérive* era una especie de extrañamiento (*ostranenie*) espacial: dejar que el habitante de la ciudad experimentara la ciudad de una forma nueva, politizando así su percepción del hábitat. Uno de estos métodos consistía en navegar por París utilizando un mapa de Londres. Este es el tipo de poesía y elegancia conceptual que encuentro a faltar en muchos proyectos de mapeado en el arte con nuevos medios. Casi siempre, estos proyectos se dejan llevar por el impulso racional de dotar de sentido a nuestro mundo, un mundo complejo en el que muchos procesos y fuerzas son invisibles y están fuera de nuestro alcance. La estrategia más típica, consiste en tomar un conjunto de datos: el tráfico por Internet, los indicadores de mercado, las recomendaciones de libros de *amazon.com*, o el tiempo atmosférico, y mapearlo de algún modo. Esta estrategia ya no recuerda a la estética surrealista, sino a un paradigma bien diferente de la vanguardia de izquierdas de la década de 1920. Un impulso parecido de “leer” las relaciones sociales subyacentes a partir de la realidad visible, se encontraba tras la obra de muchos artistas de izquierdas en los veinte, incluyendo el héroe de mi libro *The Language of New Media*:

⁷ Leído a “contra corriente”, cualquier sistema descriptivo o de mapeado que consista en datos cuantitativos: un directorio de teléfonos, la ruta de un mensaje de correo electrónico, etc.– adquiere calidades tanto grotescas como poéticas. Los artistas conceptuales supieron explorar esto muy bien, y los artistas de visualización de datos podrían aprender de sus investigaciones.

Lev Manovich

La visualización de datos como
nueva abstracción y *antisublime*

Dziga Vertov⁸. La película de 1929 de Vertov *El hombre de la cámara* es un valiente intento de configurar una epistemología visual, de reinterpretar las imágenes casi siempre banales y aparentemente insignificantes de la vida diaria, como el resultado de una lucha entre lo viejo y lo nuevo.

Por importantes que sean los proyectos con nuevos medios de mapeado de datos, parecería que les falta algo. Aunque al arte moderno trató de hacer el papel de una “epistemología de datos”, entrando así en competición con la ciencia y los medios de masas para explicarnos los patrones que subyacían bajo los datos que nos rodeaban, también jugó un papel más singular: el de mostrarnos otras realidades inmersas en la nuestra, mostrarnos la ambigüedad que siempre está presente en nuestra percepción y experiencia, mostrarnos aquello de lo que normalmente no nos percatamos, a lo que no prestamos atención. Las formas de “representación” tradicionales, la literatura, la pintura, la fotografía o el cine, jugaron muy bien este papel. En mi opinión, el verdadero desafío para el arte de datos *no* versa sobre cómo mapear unos datos abstractos e impersonales sobre algo significativo y bello, los economistas, los diseñadores gráficos y los científicos ya hacen esto muy bien. Un desafío más interesante y finalmente quizás más importante consiste en averiguar cómo representar la experiencia personal y subjetiva de una persona que vive en una sociedad de datos. Si la interacción diaria con volúmenes de datos y mensajes numerosos forma parte de nuestra nueva “subjetividad-de-datos,” ¿Cómo podríamos representar esta experiencia de una nueva forma? ¿Cómo pueden representar los nuevos medios la ambigüedad, la alteridad y la multidimensionalidad de nuestra experiencia, para ir más allá de las técnicas modernas ya conocidas y “normalizadas” del montaje, el surrealismo, el absurdo, etc.? En síntesis, el lugar de esforzarse por buscar un ideal anti-s sublime, los artistas de visualización de datos deberían recordar que el arte tiene una licencia única para representar la subjetividad humana, incluida una dimensión de ésta fundamentalmente nueva, la de estar “inmersa” en datos. ■

⁸ MANOVICH, L., *The Language of New Media* (The MIT Press, 2001).

Intuición y creatividad tienen puntos de contacto y fricción en la Interfaz

Interfaces e intuición

Daniel Mordecki. Montevideo, Uruguay.

Todo sitio que se precie anuncia una Interfaz Intuitiva como uno de sus méritos.

Los clientes lo solicitan, los visitantes lo exigen, los diseñadores se vanaglorian.

Un modelo conceptual: “Miro, Leo, Pienso”, permite aproximarnos a un camino para evaluar la Intuición.

A veces da la impresión de que para construir software intuitivo alcanza con incluir en la lista de características del folleto “Interfaz Intuitiva”. Se ha convertido en uno de los lugares comunes del diseño de Interfaces.

A lo largo del tiempo hemos desarrollado en el equipo de trabajo de Concreta, en Uruguay, un modelo para medir la dificultad de cada componente de la interfaz que nos ha dado un gran resultado. Es compacto, simple, fácil de aplicar y transmitir. Un efecto de este modelo es que nos ha permitido aproximarnos al problema de la intuición en las Interfaces, tanto en el trabajo creativo del diseño como en el testeo con usuarios. Es este conjunto de ideas que intentaremos transmitir a continuación.

El modelo Miro, Leo, Pienso¹

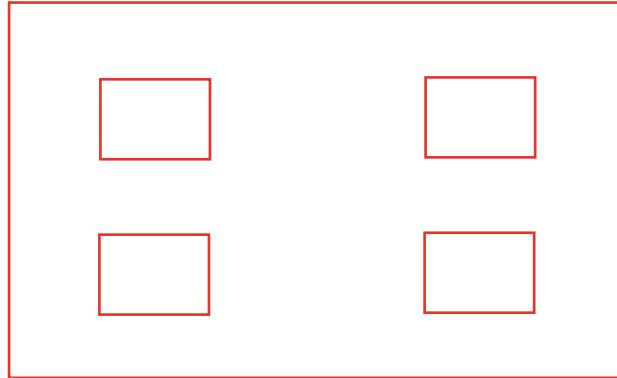
La idea de base de este modelo es que la interacción de los visitantes con un sitio Web se desarrolla en tres niveles: mirar, leer y pensar. Cada uno de ellos requiere un grado de atención particular, un esfuerzo consciente particular y retorna al visitante un conjunto de resultados particular. La interacción con un sitio Web se desarrolla simultáneamente en los tres niveles, éstos se combinan e interactúan permanentemente entre sí y el visitante obtiene su experiencia como un todo, sin necesidad de tener conciencia alguna sobre qué nivel fue el que le aportó qué dato.

Miro y entiendo

El nivel más básico de interacción es el que podemos llamar “Miro y entiendo”. Se trata de un nivel de interacción semiconsciente o inconsciente, donde el visitante requiere de esfuerzo casi nulo para hacerse de una noción de la estructura de la página y las posibilidades de interacción con la misma.

Cuando un visitante se enfrenta a un sitio Web, lo hace con un bagaje de experiencias y aprendizajes previamente adquiridos que intentará utilizar para reconocer patrones, relaciones causa-efecto y en general todo aquello que le ayude a generar un contexto que le permita manejarlo de forma óptima dentro del sitio. En este bagaje de experiencias tiene una particularísima importancia la experiencia previa de navegación en la Web.

Los patrones a reconocer son en general tan sencillos como poderosa es su influencia en nuestra comprensión. La Figura 1 muestra uno de los más primitivos y elementales, pero a la vez más útiles: la agrupación visual. A pesar de que los cuadrados no tienen contenido alguno, es obvio y natural que los dos de arriba y los dos de abajo tienen alguna relación entre sí más fuerte que la que tienen los de la izquierda o los de la derecha. ¡Y no hay que pensar para darse cuenta!



:: Figura 1

Si el diseño tuvo en cuenta el nivel “Miro y entiendo” entonces la agrupación visual, los efectos cromáticos, los espacios, la ubicación, los tamaños, entre otros elementos, permiten al visitante comprender múltiples aspectos de la página que ve sin esfuerzo alguno y de forma prácticamente inmediata, aumentando enormemente la facilidad de uso. Por ejemplo, si el diseño tuvo en cuenta el nivel “Miro y entiendo” ningún visitante tendrá dudas sobre cuál es el título de una página con apenas mirarla.

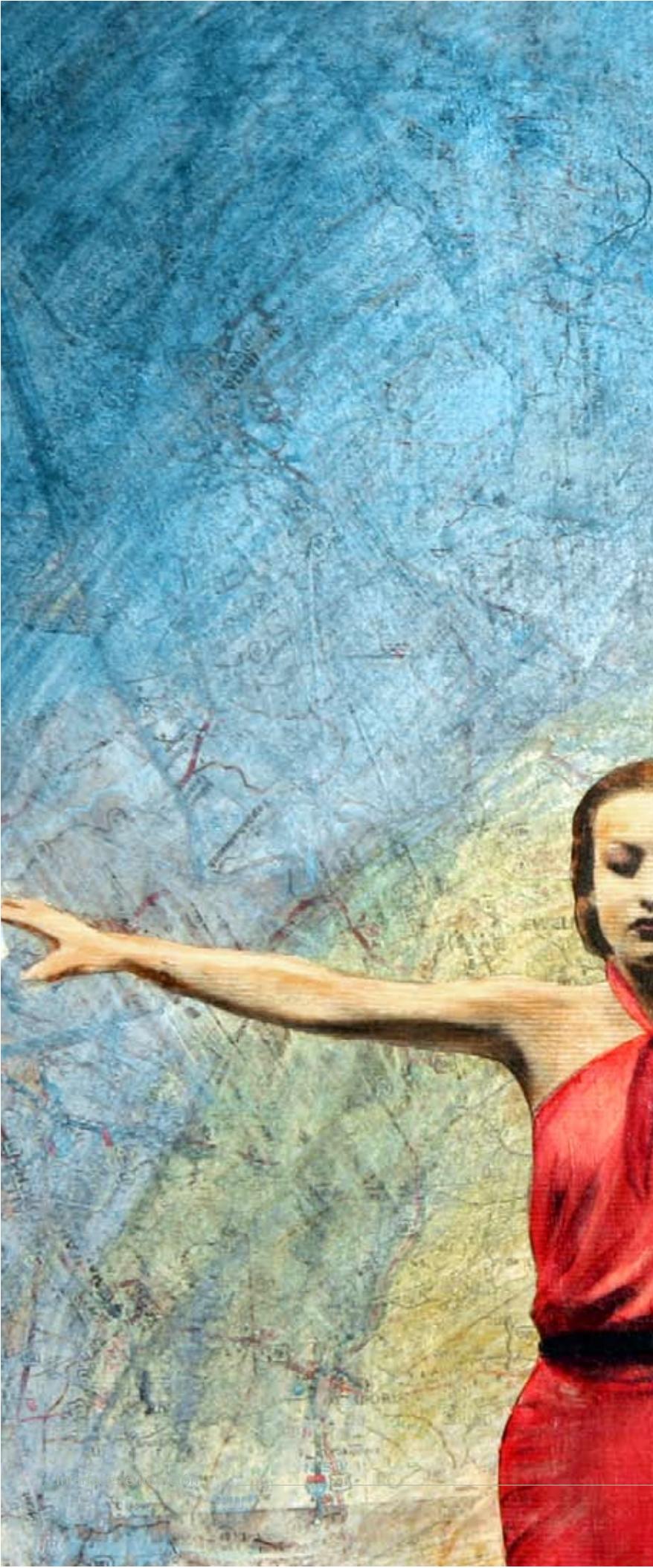
Leo y entiendo

“Leo y entiendo” constituye el nivel siguiente de interacción, después de “Miro y entiendo”. Se trata de un nivel más potente, pero que requiere más esfuerzo.

Tal como su nombre lo indica, este modo de interacción requiere que el visitante del sitio lea el contenido de las etiquetas o textos. La particularidad está en el hecho de que no necesita nada más que el texto que se lee para comprender cabalmente el sentido del mismo. No necesita conocer a la empresa, ni la Home Page, ni las especificaciones de un producto: “Leo y entiendo” es lo que podríamos llamar lectura autoexplicativa.

El nivel “Leo y entiendo” no es absoluto, sino que depende del contexto en el que me encuentro y del background de los visitantes de mi sitio. Es muy importante NO asumir que los visitantes tienen más

¹ Vea al respecto “Miro. Leo. Luego Pienso” en <http://www.mordecki.com/ebusiness/miroleopienso/miroleopienso.shtml>



conocimientos o background que los que realmente tienen, en particular con respecto al propio sitio. El paso del tiempo, la llegada al sitio desde un buscador, el desconocimiento total y absoluto de la empresa que publica el sitio, hacen que los visitantes se sientan como un latino que llegó hace una hora a China y tiene que pedir comida en un restaurante de un suburbio de Pekín: apenas unas raras pistas le permiten distinguir las carnes de los vegetales y lo que se mueve de lo que está quieto, pero los nombres no le dicen nada.

Pienso y entiendo

El nivel superior, y al que acudimos para entender cualquier problema que se nos presente es el de “Pienso y entiendo”: para comprender recurro a conceptos, ideas y relaciones que no están en la pantalla. Si estoy dentro del público objetivo, se supone que cualquier contenido publicado por un sitio debiera ser para mí comprensible en el nivel “Pienso y entiendo”.

La práctica y los tests muestran que este esfuerzo para aplicar razonamiento a la digestión de los contenidos que presentamos es tan considerable que si el premio no es significativo, los visitantes se sentirán fuertemente defraudados. Un ejemplo de ello es la interfaz de Acrobat Reader para documentos en formato PDF. Sus creadores decidieron que deshabilite o reemplace un número importante de los comandos del navegador que la contiene y que las cosas funcionen a la manera “Adobe”, aun desde un browser html, lo que reduce fuertemente la actividad en el nivel “Miro y entiendo” y obliga a los usuarios a pensar permanentemente en su interacción. El resultado: una Usabilidad miserable y usuarios que odian los PDF mientras navegan, tal como lo documenta Jakob Nielsen en su columna del 14 de julio de 2003 y en las posteriores actualizaciones².

Pienso y entiendo es el mecanismo omnipotente de la interacción, es quien puede resolver cualquier problema y transmitir cualquier contenido o concepto. Pero

² PDF – Unfit for Human Consumption - Alertbox, 14 de julio de 2003 – Jacob Nielsen (en idioma Inglés), <http://www.useit.com/alertbox/20030714.html>.

lo hace a un costo elevado desde el punto de vista del visitante, lo que nos impone utilizarlo cuidando que lo que recibe a cambio justifique el esfuerzo.

La intuición: “Miro y entiendo”

Después de aplicar un tiempo el modelo Miro, Leo, Pienso nos topamos con algunos problemas relacionados con la dicotomía entre creatividad e intuición en las Interfaces. Veámoslo con un ejemplo:

Los íconos son considerados por muchos como un elemento intuitivo de la interfaz: los miro y entiendo. Sin embargo, los íconos nuevos funcionan mucho mejor en los tests si se les agrega ayuda mediante un Tooltip, esa frase corta que aparece en un rectángulo cuando hacemos rollover sobre él. Esto los lleva del nivel “Miro y entiendo” al nivel “Leo y entiendo”. ¿Siguen siendo intuitivos? Después de mucho analizarlo, llegamos a la siguiente conclusión:

- La intuición es perfectamente asimilable al nivel “Miro y entiendo”, ya que ambas tienen en común el “comprender las cosas instantáneamente, sin necesidad de razonamiento” según la definición de la Real Academia Española para intuición.
- En la mayoría de los casos hay más intuición cuanto más estándar es un sitio, es decir más respetuoso de las convenciones formales e informales de la

Web. Esto es una restricción seria a la hora de exigir creatividad.

Cuanto más se ha expuesto un usuario a una forma de interacción, menos tiene que pensar para utilizarla y más intuitiva resulta ésta. Es así que los íconos:



³

resultan familiares a la mayoría de usuarios del planeta, los usuarios de Microsoft Office. Pero los íconos:



resultarán inteligibles a la mayoría (¿tal vez el penúltimo, el de los anteojos, signifique “Harry Potter”..?)

Existe un espacio en el que los diseños nuevos y creativos apelan a otras vinculaciones y experiencias de los usuarios aún no exploradas en interfaz alguna y se generan nuevas interfaces que posean la virtud de la intuitividad con una interacción amplia en el terreno de “Miro y entiendo”. Hacia allí debemos dirigir nuestras naves.

³ El primer conjunto de íconos pertenece a la barra de herramientas estándar de Microsoft Word. En el segundo se incluyen algunas de las opciones que ofrece Lotus Word Pro para personalizar su barra de herramientas.



Daniel Mordecki, (daniel@mordecki.com - www.mordecki.com) es docente universitario y director de Concreta (www.concreta.com.uy) una empresa uruguaya dedicada a la Usabilidad y Estrategia en Internet.



Donald Norman y el diseño emocional

Donald Norman pasa la mitad de su tiempo trabajando para el Nielsen Norman Group, y la otra mitad como Profesor de Informática y Psicología en la NorthWestern University. La mitad de su tiempo escribe y la otra mitad la emplea en consejos asesores de empresas y organizaciones como el Instituto de Diseño de Chicago. Ha sido miembro de muchas asociaciones, organizaciones y grupos de influencia, entre los que destaca el haber sido Vicepresidente de Tecnología Avanzada de Apple.

Texto: Javier Cañada y Marco van Hout

Este año publicaste tu nuevo libro *Emotional Design; why we love (or hate) everyday things*. ¿Ha sido este libro el producto de tu frustración con el diseño de productos, igual que lo fue el anterior? ¿O quizás lo escribiste pensando en que todavía nos queda camino por recorrer hasta que realmente sepamos cómo adaptar el diseño a los usuarios?

Creo que ahora ya sabemos cómo diseñar para que los resultados realmente se

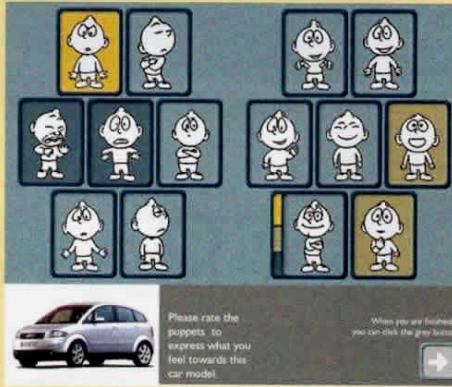
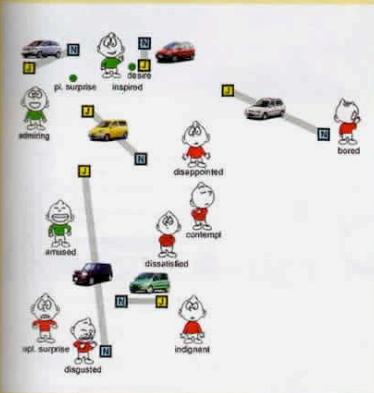
adaptan a las personas. Digo "sabemos" refiriéndome al gremio de diseñadores, a los teóricos del diseño (que es donde me sitúo) y a la comunidad universitaria que se dedica al diseño. Sin embargo, tomados aisladamente, aún quedan muchos diseñadores irremediablemente ineptos.

Aunque todavía quede mucho diseño malo en el mundo, ya no creo que haga falta más trabajo novedoso. Simplemente necesitamos mejor formación. Incluso diría que ya

hay un montón de productos verdaderamente excelentes. Además, después de haber trabajado durante los últimos quince años por la causa de hacer productos más intuitivos, ya empiezo a aburrirme.

Por cierto, odio la palabra "usuario". Es degradante. Prefiero llamar "personas" a las personas que usan productos o servicios.

Pero ya es hora de reenfocar las cosas y pasar de diseñar cosas prácticas (funcionan bien, se entienden bien) a productos y



Diseño emocional: las cosas atractivas funcionan mejor

El diseño está relacionado con las emociones de muchas formas distintas: a veces nos divertimos usando ciertos objetos, otras nos enfadamos cuando nos cuesta usarlos. Disfrutamos contemplando algunas cosas y nos encanta lucir otras porque nos hacen sentir distintos. Hay objetos que nos traen recuerdos, por como huelen, por su tacto, y otros que no queremos tirar a la basura y nos gusta cómo envejecen.

Siempre se ha sabido que el diseño puede evocar emociones, pero nunca antes se había estudiado a fondo la forma en que se produce este fenómeno. Existen varias familias distintas estudiando este fenómeno a la vez, cada una desde distintos enfoques o sobre diferentes disciplinas: diseño gráfico, de producto, interactivo...

La ingeniería Kansei es una de las escuelas más importantes, iniciada en los años setenta por el profesor Mitsuo Nagamachi. Kansei es una palabra japonesa compuesta donde la sílaba kan significa sensibilidad y sei significa sensibilidad. Este enfoque propone medir científicamente el grado de "kansei" que tiene un diseño específico. Midiendo las diferentes respuestas emocionales respecto a los objetos (y sus partes), se pueden lograr diseños más efectivos, más satisfactorios para sus usuarios. El fabricante de automóviles Mazda apostó desde el principio por este enfoque. Contrató a Nagamachi y su equipo para liderar el diseño del MX5. Lo estudiaron todo, desde el radio de las curvas hasta el sonido de las puertas al cerrarse y acabaron diseñando el deportivo más vendido del mundo.

Pat Jordan, antiguo director de diseño de Philips, pasó muchos años estudiando cómo la usabilidad podía ayudar a mejorar el diseño. Con los años, llegó a una conclusión muy reveladora: "el enfoque tradicional de la usabilidad es deshumanizador". ¿Cómo se llega a tal conclusión? La usabilidad busca adaptar los objetos y los sistemas a

servicios que se disfruten, que reporten placer y hasta diversión.

Ese es el objetivo del Diseño Emocional: hacer que nuestras vidas sean más placenteras. En el libro propongo un esquema para entender la esencia del atractivo emocional de los productos. Aún así, todavía me queda mucho por recorrer.

Una parte interesante de tu libro está, precisamente, en el epílogo, donde dices que "todos somos diseñadores". C.K. Prahalad, gurú del management, apunta a la personalización en el producto como la única vía de supervivencia para las empresas. ¿Qué papel crees que juega la personalización de productos en el diseño emocional?

Nos sentimos mucho más vinculados a aquellos productos que nos son cercanos. Por tanto, la verdadera personalización y la "customización" marcan una gran diferencia. Tan pronto como establecemos algo de compromiso o involucramiento respecto a un producto, es nuestro para siempre. Pero, como digo en el epílogo, cambiar el color o

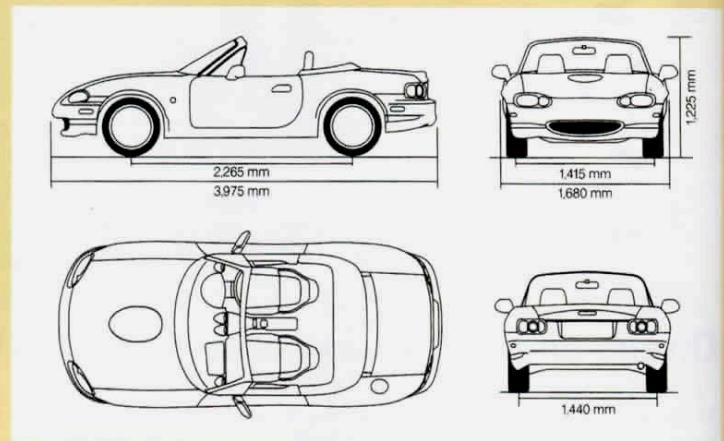
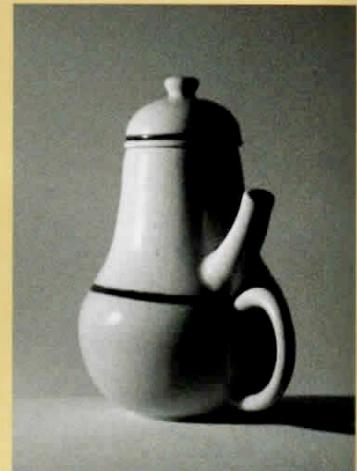
los usuarios, hacerlos más humanos. Sin embargo, desde el principio, sólo ha tenido en cuenta los aspectos cognitivos, dejando de lado los emocionales. Es decir, sólo se ha fijado en lo que ocurre en el hemisferio izquierdo, ignorando el derecho. Los seres humanos son razón, pero también emoción. Para Jordan, cualquier diseño que sólo considere una de las dos facetas es deshumanizador, pues no considera a las personas en su totalidad.

Algunos investigadores del diseño se han dedicado a proporcionar los métodos necesarios para que los diseñadores puedan hacer diseño emocional de una forma rigurosa. Pieter Desmet ha ideado PrEmo, una herramienta de software que sirve para evaluar el tipo y la intensidad de las emociones generadas en usuarios reales. Marco van Hout publicó, hace unos meses, un protocolo para que los diseñadores de interacción incorporaran el diseño emocional mediante ejercicios sencillos pero rigurosos.

Quienes busquen una síntesis de todos estos trabajos, deben fijarse en Donald Norman, el gran divulgador de la usabilidad. Norman ha dedicado casi toda su carrera a evangelizar sobre la importancia de la usabilidad en el diseño. Con una prosa muy entretenida, ha escrito sobre la psicología de los objetos y los factores que los hacen más o menos intuitivos. Justo ahora que cuenta con una legión de seguidores ciegos que le aclaman al grito de "usabilidad, usabilidad", ha sorprendido con su última proclama: las cosas atractivas funcionan mejor.

Javier Cañada

Director de diseño en The Cocktail y codirector de Cadius, comunidad de profesionales del diseño de interacción y la usabilidad.



algún otro detalle menor no es suficiente. La persona tiene que invertir de verdad, tiene que "ser dueña" de los cambios.

En tu libro *El Ordenador Invisible* te refieres a los "dispositivos de información" (pequeños aparatos digitales especializados en una sola tarea) como la vía para superar la mayoría de problemas derivados del concepto actual de ordenador personal. ¿Cómo relacionas este concepto con tus últimas propuestas sobre emoción y diseño?

Este fenómeno ya ha ocurrido. Fíjate en el auge de las cámaras digitales, los teléfonos móviles, los sistemas GPS de navegación, los reproductores portátiles de MP3 o los grabadores personales de TV (como TiVo en los Estados Unidos). Tenemos mucho más apego emocional a aquellos productos que podemos llevar encima todo el día que a objetos masificados y complejos que descansan encima de nuestras mesas de trabajo. De hecho, sí hay una relación emocional entre nosotros y esos ordenadores gigantes que tenemos sobre la mesa, sólo

que esa relación es negativa para muchos. Es frustrante e irritante.

En tu libro *El diseño de los Objetos Cotidianos* das muchos ejemplos para ayudar a los diseñadores a mejorar sus productos. Sin embargo, en *Emotional Design* te limitas a describir las emociones que ciertos productos pueden producir y a describir los factores que intervienen en el proceso. Algunos diseñadores han echado de menos un enfoque más didáctico en tu último libro. ¿Dónde deberíamos buscar los diseñadores para dar con las claves metodológicas que nos lleven a hacer buen diseño emocional?

Es mucho más fácil dar reglas para diseñar productos usables que hacerlo para diseñar productos placenteros. Por eso no doy reglas en *Emotional Design*. En cambio, propongo un modelo para entender el impacto que tienen las emociones. Las reglas y los consejos prácticos están en el capítulo ocho del libro. Desafortunadamente, el libro sólo tiene siete capítulos.

Diseñar productos placenteros y agradables es una tarea dura. Por eso es un reto precioso, y mucho más divertido.

Supongo que estás al corriente de lo importantes que se han vuelto algunos conceptos como el ROI (retorno de inversión) en el mundo de la usabilidad y el diseño centrado en el usuario. ¿Ves alguna forma de conectar el ROI con los elementos emocionales del diseño?

Es esencial que los diseñadores entiendan el concepto de retorno de inversión, al igual que otras métricas económicas. Si un producto no tiene éxito, o si los factores económicos son tan desfavorables que ninguna compañía quiere asumir sus costes, da igual lo bien diseñado que esté. Nadie lo usará. Los artistas pueden ignorar la vertiente económica de su negocio. Los diseñadores de producto no pueden permitírselo.

Un producto exitoso debe tener un modelo de negocio exitoso. Por eso, en mis clases de diseño, enseño conceptos como "valor presente neto", "retorno de inversión", "márgenes de beneficio", "costes



Emotional Design; why we love (or hate) everyday things

En su último libro *Emotional Design; why we love (or hate) everyday things*, Norman completa el mensaje de su famoso libro *El Diseño de los Objetos Cotidianos*: ya no basta con que los objetos sean funcionales para que funcionen, porque "las cosas atractivas funcionan mejor".

Norman propone un ejemplo muy interesante para apoyar esta declaración de principios. Investigadores japoneses e israelíes probaron que la apariencia estética nos hace creer que los objetos funcionan mejor. Estos investigadores evaluaron diferentes diseños de cajero automático con usuarios reales. Todos los cajeros tenían los mismos botones y las mismas funciones, pero algunos de ellos tenían diseños más cuidados en la estructura, la ordenación de los botones y el aspecto de la pantalla. La mayoría de los usuarios consideraban que los cajeros más atractivos funcionaban mejor que los menos atractivos. Norman explica este fenómeno de la siguiente forma: "las cosas atractivas hacen que las personas nos sintamos mejor, lo que nos lleva a pensar de forma más creativa. ¿Cómo se traduce eso en mejor usabilidad? Muy simple, haciendo que las personas puedan encontrar soluciones a sus problemas más fácilmente".

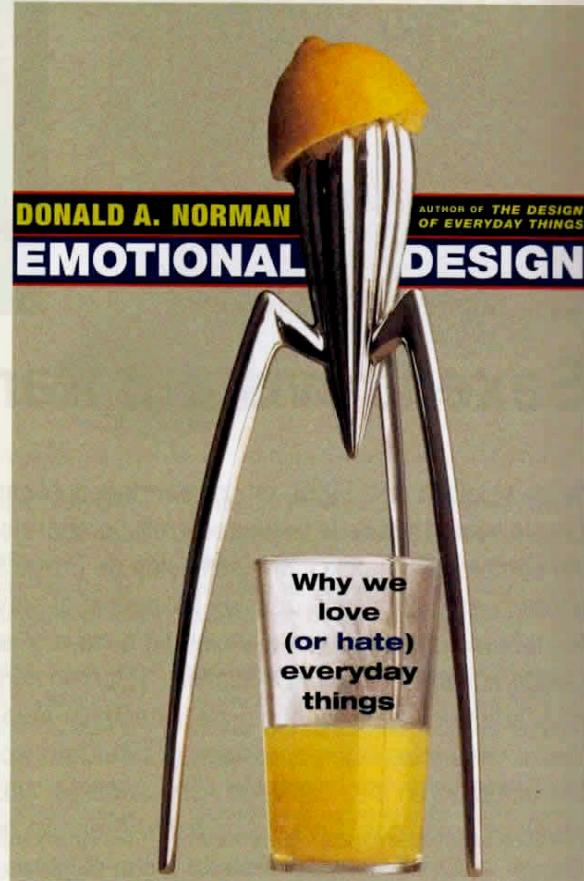
Norman prosigue explicando cómo el proceso por el que odiamos o deseamos objetos se ajusta a tres funciones cognitivas: visceral, conductiva y reflexiva. Nuestra respuesta visceral a los objetos es la primera reacción instintiva que mostramos. Por ejemplo, el nuevo Mini de BMW produce en la gente una primera impresión positiva. La respuesta cognitiva es la que se produce por efecto del placer de usar un objeto de forma eficiente. Cuando comprobamos que el Mini se conduce con facilidad, nuestro cerebro genera una respuesta cognitiva. Finalmente, las respuestas reflexivas son las que se producen a largo plazo. Son las sensaciones y evocaciones que puede despertarnos el uso de ciertos objetos: orgullo cuando el objeto denota status social, nostalgia cuando nos recuerda tiempos pasados, etc.

En este libro, Norman sorprende al lector con un montón de ejemplos muy reconocibles y divertidos acerca de lo que nos va contando. Muy recomendable para cualquier persona interesada en la psicología detrás del diseño. Todo un soplo de aire fresco después de tantos años de aburrimiento funcional.

logísticos", "publicidad", "retornos" y "canales de distribución", así como las implicaciones de cada uno. El diseñador que ignora este lado del negocio está condenado a fracasar.

En cierta ocasión te quejaste de que siempre te preguntan sobre cuestiones de tus libros pasados, y nunca de los futuros. Pues venga, cuéntanos qué tienes en mente en estos momentos. ¿En qué estás trabajando últimamente?

¡Vaya, gracias por preguntarmelo! Estoy trabajando en las emociones derivadas del comportamiento, en las transiciones; en por qué nos gusta tanto desempaquetar cosas; en la sensación de control y... en el Capítulo 8.



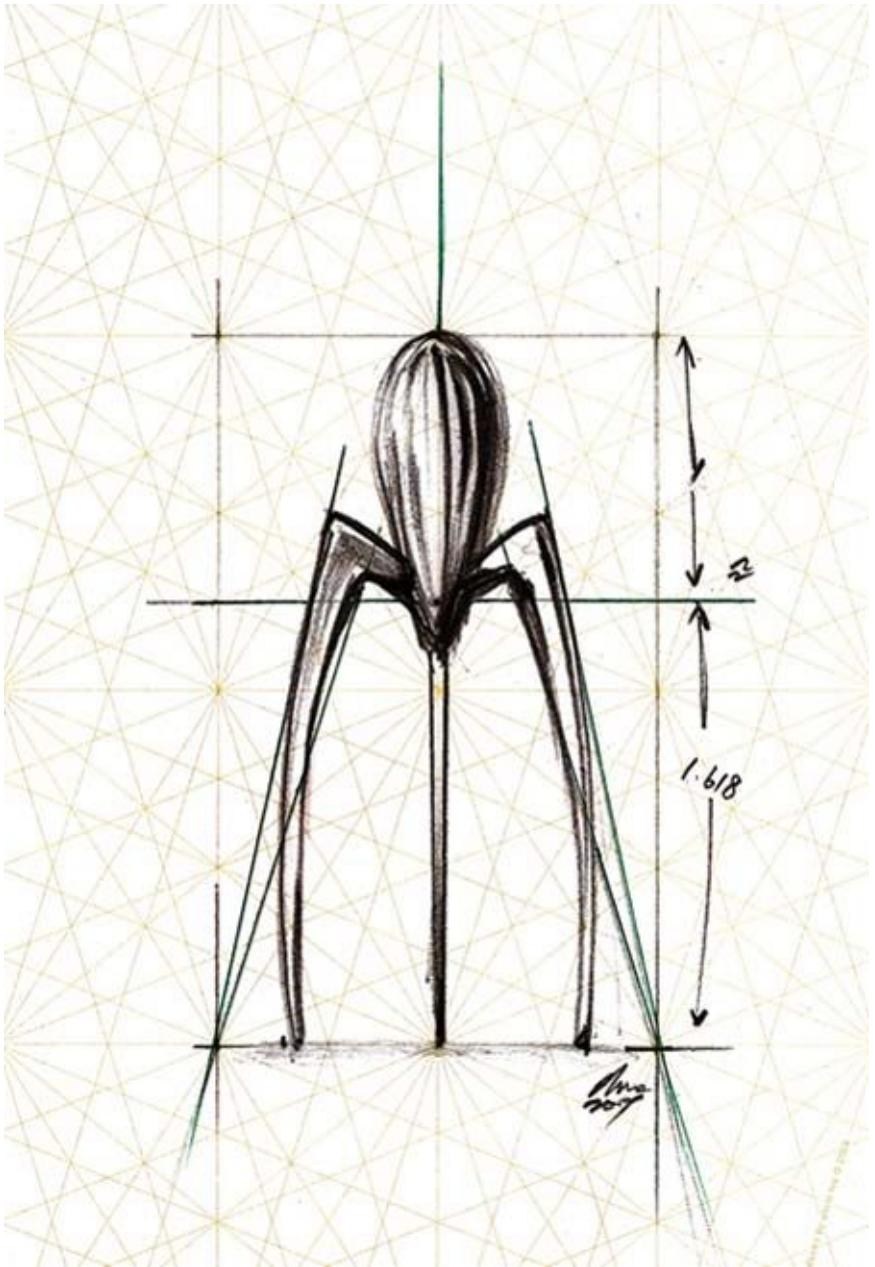
Marco van Hout
Diseñador de Interacción en Monito.nl
Editor de Design Emotion (www.design-emotion.com)





Philippe Starck



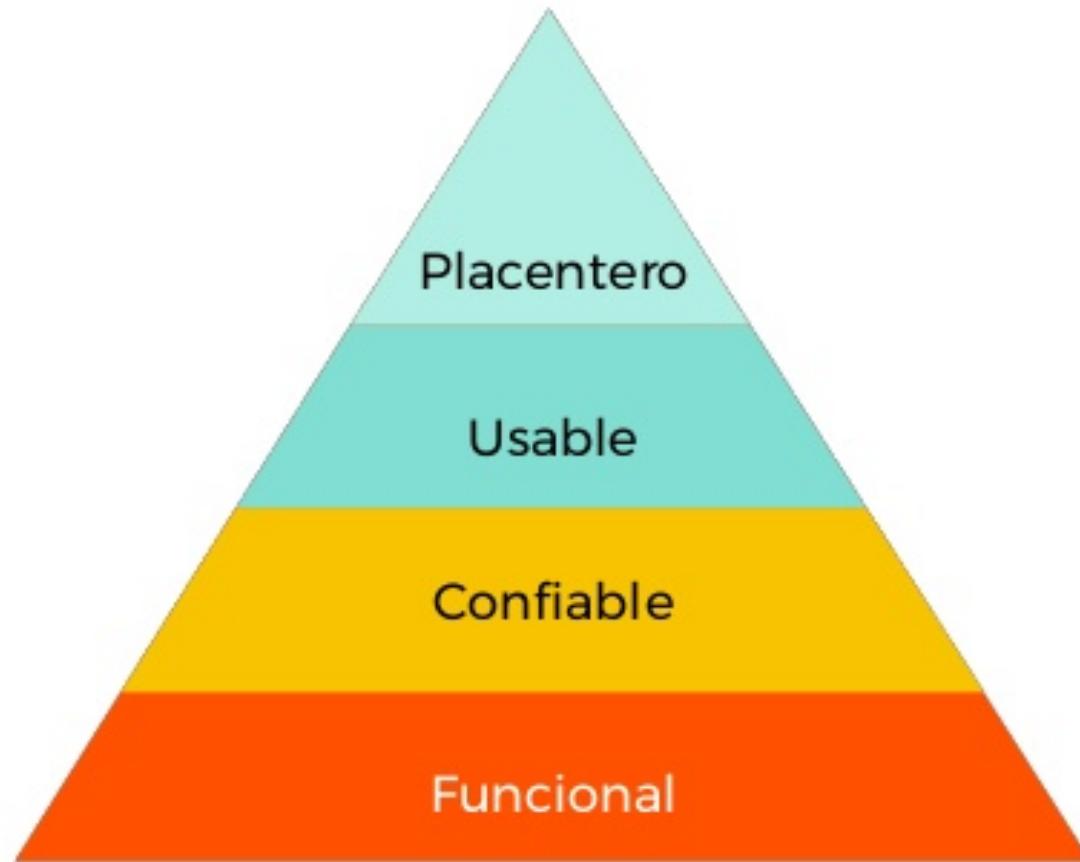








¿Qué es el diseño emocional? •



Adaptación de la pirámide de Maslow según las necesidades
de los usuarios.

El diseño emocional aplicado a los eventos

Atractivo

atraer atención

Efectivo

guiar al participante

Placentero

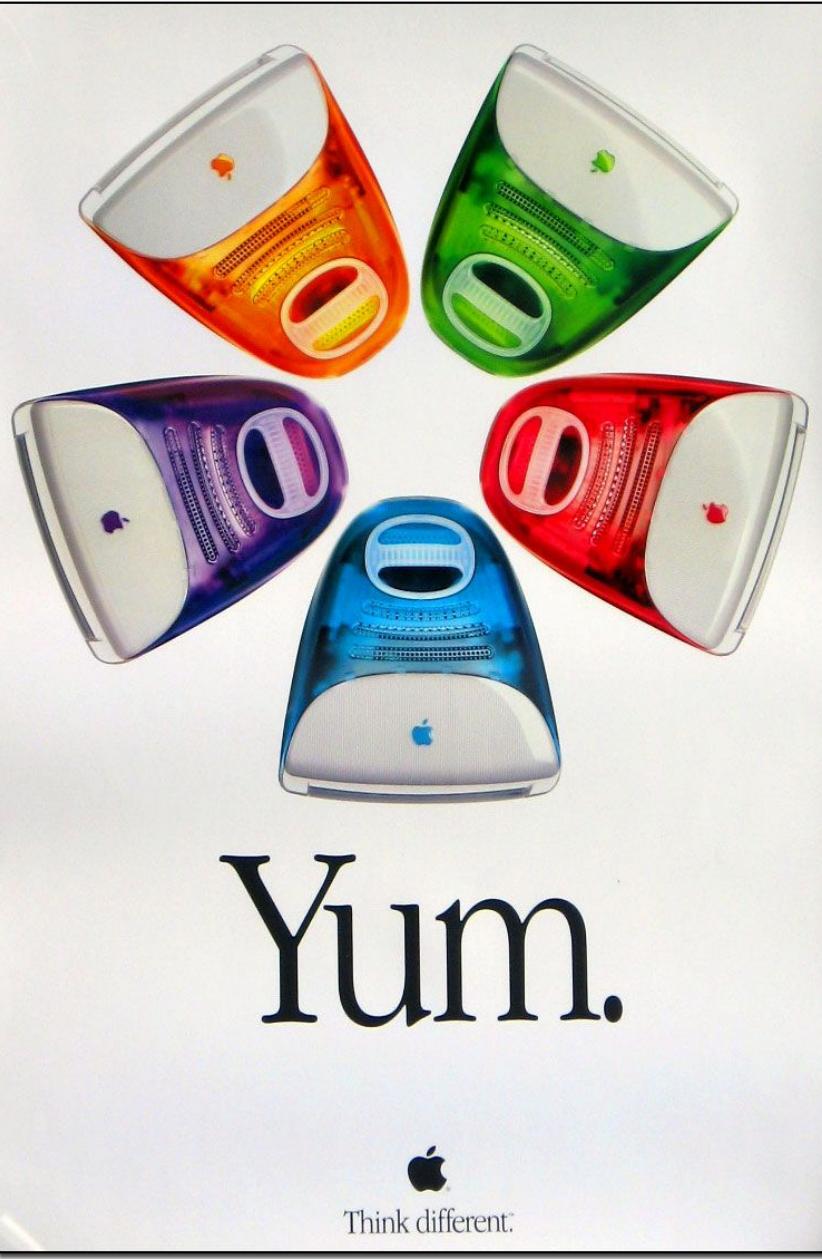
divertirse

Memorable

construir una relación

THE EMOTIONAL DESIGN SCALE







Diseño emocional

- ¿TIRE o EMPUJE?
- Lo más probable es que no lo pienses. Simplemente intentás abrir la puerta y si funciona, genial, y si no, tu primera reacción es una breve confusión.
- Son las emociones lo que define si la experiencia de usuario (UX) fue buena o no y el diseño emocional se encarga de analizar este factor. Lo que hace bueno o malo a un producto, es su usabilidad, cuán fácil lo entendemos y aprendemos a usarlo.

Diseño emocional

- **Visceral:** Dicen que todo entra por los ojos y esto resume muy bien este punto, ya que es la reacción inmediata que tenemos ante el primer estímulo que nos da un producto: su apariencia física, textura, temperatura, peso y tamaño.
- **Conductual:** El aspecto funcional, la usabilidad. Cuán fácil entendemos el uso del producto: si cumple nuestras necesidades y expectativas.
- **Reflexivo:** Aquí es dónde decidimos si el producto es para nosotros o no. Pensamos en cómo nos servirá o afectará ya sea al corto o largo plazo.

Diseño emocional

- Por naturaleza miramos, primero, arriba a la izquierda y luego, abajo, a la derecha. Los cambios de contraste captan nuestra atención. Buscamos simetría, nos regimos por geometrías y puntos de fuga. Las formas ya están definidas por nuestra naturaleza. Solo debemos observar detenidamente para encontrarlas.
- El **diseño emocional** AYUDA A GUIAR la experiencia de usuario (UX). Incluso, sin que el usuario lo note, será esa voz que dice: “sí, por aquí está bien, esto está bien”. Debemos pensar para que el usuario no tenga que hacerlo.
- <https://medium.com/repensareducativo/dise%C3%B1o-emocional-y-ux-%C3%B3mo-las-emociones-definen-nuestras-experiencias-b484f48eb1ff>

Evaluación Heurística

González María Paula
Pascual Afra
Lorés Jesús

Universitat de Lleida

Evaluación Heurística

María Paula González, Jesús Lorés, Afra Pascual

Objetivos	2
1. Introducción	2
2. Definición de Evaluación Heurística	3
3. El concepto de Principio Heurístico	4
4. Pasos de una Evaluación Heurística	26
5. Conclusiones	35
Referencias	35

Objetivos

Este capítulo tiene como objetivo:

- Introducir a la metodología de la Evaluación Heurística
- Presentar el concepto de Principio Heurístico desde una amplia base bibliográfica
- Describir los pasos de una Evaluación Heurística
- Brindar un ejemplo práctico de una Evaluación Heurística

1. Introducción

Este Capítulo presenta un método de evaluación de la usabilidad por inspección denominado *Evaluación Heurística*. La Evaluación Heurística consiste en verificar la calidad de una serie de principios llamados Principios Heurísticos o simplemente "heurísticas" previamente establecidos. Es llevada a cabo por evaluadores expertos en usabilidad que actúan imitando las reacciones que tendría un usuario promedio al interactuar con el sistema que se este evaluando. A continuación, la Sección 2 presenta a la Evaluación Heurística definiéndose el concepto de heurística y describiéndose las principales características, el objetivo y la potencialidad de esta metodología. Se presentan las principales ventajas y desventajas de esta metodología y se muestran contradicciones encontradas en diversos autores en cuanto a su eficiencia y su efectividad. Seguidamente, la Sección 3 detalla el concepto de Principio Heurístico y presenta distintas corrientes metodológicas que plantean fundamentos teóricos alternativos y complementarios para su definición. A continuación, la Sección 4 describe los diferentes pasos incluidos en una Evaluación Heurística: su Planificación, su Puesta en Marcha y por último, el Análisis de los resultados obtenidos tras la inspección.

En relación a la Planificación de una Evaluación Heurística, en la Sección 4.1 se discute el tipo de perfil y la cantidad de evaluadores óptimos según distintas corrientes bibliográficas estudiadas. También se describe el proceso de traducción que permite transformar a los Principios Heurísticos generales presentados en la Sección 2 en preguntas heurísticas adecuadas para la evaluación de la interfaz de un sistema interactivo particular. Se plantea la importancia de establecer también la escala de valores que se utilizará para la posterior ponderación de cada pregunta heurística considerando a esta selección desde el punto de vista de la llamada Usabilidad Transcultural. Al final de la Sección 4.1 se detalla que tipo de

documentación debería obtenerse al concluir esta etapa de la Evaluación Heurística enfatizándose las ventajas de contar con plataformas de software que actúen como gestores de todo el proceso posterior. A modo de ejemplo, el software UsabAIPO-GestorHeurística es presentado y descrito. Con respecto a la Puesta en Marcha de una Evaluación Heurística, la Sección 4.2 analiza los pasos sugeridos por los creadores de la metodología. Se enfatiza la importancia de minimizar la influencia de factores externos en el proceso de inspección y se detalla que tipo de actividades serán seguidas por cada uno de los evaluadores involucrados. En cuanto al Análisis de resultados de la Evaluación Heurística, la Sección 4.3 describe el procesamiento cuantitativo y cualitativo al que pueden someterse los datos obtenidos. En este sentido se entiende a ambos tipos de procesamiento como complementarios y no excluyentes. Finalmente, la Sección 5 presenta las conclusiones de este Capítulo.

2. Definición de Evaluación Heurística

La palabra *heurística* procede etimológicamente de la palabra griega “euriskein” que procede de “eureka”, un vocablo que significa hallar o encontrar. Este vocablo fue exclamado por Arquímedes en un famoso episodio sin bases históricas. El diccionario de la Real Academia Española define a la palabra “heurística” como:

- Técnica de la indagación y del descubrimiento.
- Busca o investigación de documentos o fuentes históricas.
- En algunas ciencias, manera de buscar la solución de un problema mediante métodos no rigurosos, como por tanteo, reglas empíricas, etc.

Partiendo de la definición anterior, la Interacción Persona Ordenador (IPO) presenta a la Evaluación Heurística (EH) como un método de evaluación de la usabilidad por inspección que debe ser llevado a cabo por evaluadores expertos a partir de unos principios (denominados “heurísticos”) previamente establecidos. Por ser una técnica de evaluación de la usabilidad, la EH tiene como objetivo el medir la calidad de la interfaz de cualquier sistema interactivo en relación a su facilidad para ser aprendido y usado por un determinado grupo de usuarios en un determinado contexto de uso [ISO98, UNET06].

La metodología de la EH fue presentada inicialmente por Nielsen y Molich [MOL90]. Esta metodología consiste en analizar la conformidad de la interfaz con unos principios reconocidos de usabilidad (la “heurística”) mediante la inspección de varios evaluadores. Los autores [MOL90] solo plantearon que los evaluadores deberían poseer algún conocimiento sobre los principios de la usabilidad. Más tarde, autores como [JEF91] postularon que la EH sería más efectiva cuando los evaluadores fueran expertos en usabilidad. Cabe destacar que estos evaluadores intentan ponderar a la interfaz que esta siendo evaluada en función de lo que creen que será la percepción de usuarios de distintos perfiles. Es por ello que frente a otros métodos que enfatizan la realización de tareas (como es el caso del método del Recorrido Cognitivo [WRLP94, GPL04]), la EH inspecciona problemas potenciales, ya que el evaluador predice los errores que el usuario real podrá tener cuando interaccione con la interfaz del sistema que se está evaluando.

Una característica fundamental de la EH es su bajo coste, aunque el mismo puede variar dependiendo del número de evaluadores que se incluya en el proceso. Varios

autores sostienen que la EH es barata, intuitiva y que esto motiva a la gente a utilizarla [MOL90, MUL98, LAI04]. De hecho, la EH no requiere una larga planificación para realizarse y puede usarse en las etapas iniciales del proceso de desarrollo de sistemas, siempre que se disponga de un prototipo a evaluar. Según [NIE94], el método de la EH detecta aproximadamente un 42 % de los problemas graves de diseño y un 32 % de los problemas menores, dependiendo del número de evaluadores que revisen el sitio. Sin embargo, según nuestra opinión, este tipo de afirmaciones no pueden sostenerse en la actualidad, ya que la Ingeniería de la Usabilidad ha avanzado considerablemente en la última década, por lo que el contexto actual es mucho más favorable que el que podía observarse en el año 1994 (más conocimiento sobre la metodología de la EH, más madurez y experiencia en la evaluación de la usabilidad, nuevos modelos de desarrollo de sistemas propios de la Ingeniería de la Usabilidad, evaluadores más capacitados, más fuentes bibliográficas, mayor madurez científica y metodológica en la disciplina de la IPO).

En realidad, la potencialidad de la EH para detectar problemas de usabilidad en un determinado sistema interactivo depende en gran medida de las heurísticas que se hayan definido para efectuar la inspección de la interfaz de dicho sistema interactivo [DR99]. A continuación se presenta en más detalle el concepto de heurística detallándose brevemente distintas corrientes metodológicas que plantean fundamentos teóricos alternativos y complementarios para su definición.

2.1. Ventajas y Desventajas de la Evaluación Heurística

La EH ha sido presentada por J. Nielsen como un método de la denominada Ingeniería de la Usabilidad de Descuento (Discount Usability Engineering) en [Nie99]. En este trabajo Nielsen defiende que la EH es menos costosa que otros métodos para la evaluación de la usabilidad ya que requiere, relativamente, pocos recursos y disminuye el costo asociado a la producción de software. En general, las principales ventajas y desventajas de la EH son las siguientes (información basada en material encontrado en la web "Usability Body of Knowledge", consultada en julio del 2006 en <http://www.usabilitybok.org/methods/p275>):

Ventajas de la Evaluación Heurística:

- Es económica en comparación con otros métodos de evaluación de la usabilidad [NIE90]
- Es intuitiva y es fácil motivar a los evaluadores potenciales a que la utilicen[NIE90]
- No requiere planificación por adelantado [NIE90].
- Los evaluadores no necesitan ser expertos en usabilidad. Por ejemplo, en [NIE90] y [NIE92] se presentan EH realizadas por profesionales de las Ciencias de la Computación como programadores y estudiantes de Informática.
- Puede ser utilizada en etapas tempranas del proceso de desarrollo de sistemas, siempre que se cuente con un prototipo a evaluar [NIE90].
- Tiempo de procesamiento menor que los teste de laboratorio [KR97]. Cabe destacar que esta última ventaja puede disminuir su importancia

debido a los avances y mejoras en las metodologías de evaluación de la usabilidad con testeos de laboratorio que se han producido desde el año 1997 a la fecha.

Desventajas de la Evaluación Heurística:

- Según la descripción original de la metodología propuesta en [NIE90], los evaluadores deben conocer los principios de la usabilidad. Pero más tarde, J. Nielsen probó que los evaluadores expertos en usabilidad detectaba mayor cantidad de problemas de usabilidad que los no expertos, y que los evaluadores "doblemente expertos" (expertos en usabilidad que además poseen experticia en el contexto de uso al cual pertenece el sistema que se desea evaluar) detectan aún mayor cantidad de problemas de usabilidad [NIE92]. Esto supone una desventaja por la alta capacitación requerida para los evaluadores si se desea optimizar la detección de problemas de usabilidad con la metodología de la EH.
- Es recomendable que la EH sea realizada por mas de un evaluador porque una sola persona no detectará la totalidad de los problemas de usabilidad del sistema que se esta evaluando [NIE90]
- La EH puede no identificar tantos atributos relacionados con la usabilidad como otras metodologías, por ejemplo las metodologías por testeo [NIE89]. Sin embargo, en nuestra opinión esta desventaja también esta presente en otras metodologías y puede minimizarse si se estructura a los pasos de la EH tal como se muestra en la Sección 4.
- La EH puede identificar mayor cantidad de problemas de usabilidad menores y menor cantidad de problemas de usabilidad mayores que la mitología del Thinking-Aloud [JD92].
- La EH puede resultar difícil de ejecutar si la interfaz que se evalúa es muy compleja. En este tipo de interfaces un grupo pequeño de evaluadores no puede detectar la mayoría de los problemas de usabilidad de alta importancia [SC99]
- La EH no siempre sugiere de manera fácil o clara soluciones para las características que son identificadas. Además, debe tenerse en cuenta el sesgo asociado a la subjetividad de los diferentes evaluadores [NIE90]
- En una EH tradicional los evaluadores solo emulan el comportamiento de los usuarios son usuarios reales [KR97]
- La EH puede tender a reportar falsas alarmas (problemas que son detectados en la aplicación pero que no corresponden en realidad a problemas de usabilidad) [JEF94]

A pesar de que las principales ventajas y desventajas de la EH han sido ampliamente discutidas por autores, se observa un cierta falta de consenso en varios de los trabajos consultados. A continuación presentaremos cuatro ejemplos que se muestran en la web "Usability Body of Knowledge" (consultada en julio del 2006 en <http://www.usabilitybok.org/methods/p275>). Un primer ejemplo que ilustra tras contradicciones relacionadas con las ventajas y desventajas de la EH se presenta en [JMWU91]. En este trabajo los autores comparan la efectividad de diferentes métodos de evaluación incluyendo a la EH. Primeramente, estos autores postulan que la EH identifica más problemas de usabilidad que otras metodologías incluidas en su estudio (como los Test de Usabilidad, las Guías de Revisión o los Recorridos Cognitivos) si los resultados de cada uno de los evaluadores (a los cuales considera solo como personas con experiencia en usabilidad en contraposición con la metodología original presentada en [NIE90]) son comparados y compilados en un solo informe de usabilidad (tal como se propone en la Sección

4.3 del presente Capítulo). Sin embargo, más adelante los autores sostienen que aunque la EH detecte mas problemas de usabilidad que los Test de Usabilidad, la severidad de los problemas detectados con la EH es menor que la severidad de aquellos detectados con los Test de Usabilidad.

Un segundo ejemplo puede observarse en [DKA92]. En este caso, los autores muestran que los evaluadores expertos identifican más problemas de usabilidad que los evaluadores no expertos, y que los evaluadores "doblemente expertos" [NIE92] aún detectan más problemas de usabilidad que los expertos. Sin embargo, más adelante explican que incluir evaluadores "doblemente expertos" es demasiado costoso por lo que recomiendan la inclusión de evaluadores expertos sin especificar el decremento en la efectividad de la metodología. Un tercer ejemplo más actual puede verse en [CW02]. En este tercer caso, los autores revisan las metodologías de la Ingeniería de la Usabilidad de Descuento desde el punto de vista del costo-beneficio. Por un lado, estos autores señalan que los problemas reales de usabilidad de un determinado sistema se detectan a partir de una compleja interacción entre un usuario y ese sistema. En este sentido, el trabajo de [CW02] sostiene que los métodos de descuento, como la EH, son demasiado simples para evaluar de manera adecuada esa compleja interacción. Contradicoriamente, en el mismo trabajo se concluye que los métodos de descuento son tan buenos para detectar errores de usabilidad que sus beneficios sobrepasan de sobremanera a sus costos.

Finalmente, un cuarto ejemplo que ilustra tras contradicciones relacionadas con las ventajas y desventajas de la EH se presenta en [MDJ05]. En este trabajo se comparan diferentes metodologías de evaluación de la usabilidad (entre ellas la EH) aplicadas al sitio web del Hotel Pennsylvania en Nueva York (www.hotelpenn.com) durante el año 2003 por 17 equipos de evaluación de la usabilidad diferentes. Uno de los 17 equipos utilizó la técnica tradicional de la EH tal como se presenta en [NIE90]. Dentro de las conclusiones de [MDJ05] se sostiene que: a) no se produjeron falsas alarmas en relación a los problemas de usabilidad detectados por los evaluadores, conclusión que se contradice con la afirmación dentro del mismo trabajo que advierte sobre las falsas alarmas provocadas por la EH y; b) los evaluadores expertos identificaron la misma proporción de problemas de usabilidad muy severos y poco severos que los Testeo de Usabilidad, conclusión que se contradice con la afirmación anteriormente indicada en el mismo trabajo acerca de la mayor eficiencia de las evaluaciones realizadas por expertos sobre la menor eficiencia de las evaluaciones realizadas por medio de un testeo.

3. El concepto de Principio Heurístico

La Heurística, también conocida como denominada Principio Heurístico (PH) o criterio heurístico, trata de aplicar normas conversacionales a la interacción entre una persona a un sistema: su objetivo es intentar crear un "puente comunicacional" en el que tanto la persona como el sistema se entiendan y trabajen juntos en pos de un objetivo a alcanzar. Estas reglas empíricas generales son utilizadas dentro de la planificación de una HE como punto de partida para la creación de una lista de comprobación de ítems que posteriormente utilizará el evaluador experto dentro de la puesta en marcha de la evaluación. De esta manera, esas reglas generales son adecuadas a cada caso concreto de evaluación para reflejar en los ítems a evaluar la naturaleza y tipo de interfaz a evaluar y el contexto de uso de la misma. Los PHs pueden servir para varios propósitos:

- Guían a diseñadores durante el proceso de diseño.

- Ayudan a los evaluadores a identificar problemas en las interfaces de usuario, comprobando que las reglas de usabilidad se respeten.
- Explican problemas de usabilidad observados,
- Dan pautas sobre porqué los usuarios cometan determinados errores.

Muchos autores han publicado PH para interfaces de usuario. En el año 1986 Schneiderman publicó las “ocho reglas de oro” del diseño de interfaces y posteriormente diversos autores desarrollaron listados similares de PHs basados en problemas observados de usabilidad. A continuación se detalla en orden cronológico una selección de los más relevantes:

3.1. Las 8 reglas de oro de Ben Schneiderman

En el año 1986, Ben Schneiderman presenta sus “Ocho reglas de oro para el diseño de Interfaces” (Por más información consultar en <http://www.cs.utexas.edu/users/almstrum/cs370/elvisino/rules.html>). En la actualidad, esas ocho reglas de oro son entendidas como PHs generales que pueden guiar tanto el diseño como la evaluación de la usabilidad de un sistema interactivo. Es evidente que, tal como se explica anteriormente, para llevar a cabo una EH concreta deben traducirse estas ocho reglas de oro a una lista de ítems plausibles de ser evaluados en relación a una determinada interfaz concreta. Las ocho reglas de oro de Schneiderman son:

Esforzarse por la consistencia: Las secuencias constantes de acciones se deben repetir en situaciones similares; la misma terminología se debe utilizar en avisos, menús, y pantallas de la ayuda; y los comandos constantes se deben emplear en todas partes del mismo modo.

Crear atajos para los usuarios frecuentes: cuando la frecuencia de uso aumenta, los usuarios agradecen reducir el número de interacciones. Las abreviaturas, los comandos ocultos, y las macro son muy útiles para un usuario experto.

Ofrecer feedback: Para cada acción del usuario, debe haber una cierta regeneración del sistema. Para las acciones frecuentes y de menor importancia, la respuesta puede ser modesta, mientras que para las acciones infrecuentes e importantes, la respuesta debe ser más substancial.

Diseñar el diálogo para mostrar trabajo pendiente: Las secuencias de acciones se deben organizar en grupos con un inicio, un medio y un final. La regeneración informativa en la terminación de un grupo de acciones da a los usuarios la satisfacción de la realización, y una indicación clara para prepararse para el grupo siguiente de acciones.

Ofrecer una gestión sencilla de los errores: Tanto como sea posible, el sistema ha de estar diseñado para que el usuario no pueda causar un error grave. En el caso que ocurra un error, el sistema debe poder detectar el error, y ofrecer mecanismos para poder recuperarse o manejar el error.

Permitir una fácil recuperación de acciones: Esta característica ofrece tranquilidad al usuario, puesto que sabe que los errores pueden ser deshechos; anima así la exploración de opciones desconocedoras. La recuperación puede ser una sola acción, una entrada de datos, o un grupo completo de acciones.

Soportar el control por el usuario: Los usuarios experimentados desean tener el control total del sistema y que el sistema responda a sus acciones. El diseño del sistema debe responder a las acciones del usuario, y que estos

sean los iniciadores de las acciones, no solo los que respondan a acciones del sistema.

Reducir la carga de memoria reciente en el usuario: La limitación humana del tratamiento de la información en memoria a corto plazo requiere que lo que se muestra por pantalla sea simple.

3.2. Principios heurísticos de Molich y Nielsen

En el año 1990 R. Molich y J. Nielsen acuñaron una serie de PHs a los que denominaron “heurísticas” [NIE90b, MOL90]. Cuatro años más tarde, J. Nielsen presenta un conjunto minimal de heurísticas de máximo poder expresivo, el cual se basa en los trabajos originales realizados con R. Molich y en la observación de 249 problemas de usabilidad pertenecientes a proyectos de Diseño Centrado en el Usuario que J. Nielsen presenta en [NIE94a]. Ese conjunto minimal de PHs generales fueron publicados en [NIE94] y sus elementos se presentan a continuación:

1. **Visibilidad del Estado del Sistema.** El sistema debe siempre mantener a los usuarios informados del estado del sistema, con una realimentación apropiada y en un tiempo razonable.
2. **Lenguaje de los Usuarios.** El sistema debe hablar el lenguaje de los usuarios, con las palabras, las frases y los conceptos familiares, en lugar de que los términos estén orientados al sistema. Utilizar convenciones del mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden natural y lógico.
3. **Control y libertad para el Usuario.** Los usuarios eligen a veces funciones del sistema por error y necesitan a menudo una salida de emergencia claramente marcada, esto es, salir del estado indeseado sin tener que pasar por un diálogo extendido. Es importante disponer de deshacer y rehacer.
4. **Consistencia y Estándares.** Los usuarios no deben tener que preguntarse si las diversas palabras, situaciones, o acciones significan la misma cosa. En general siga las normas y convenciones de la plataforma sobre la que se está implementando el sistema.
5. **Ayuda a los Usuarios para Reconocimiento, Diagnóstico y Recuperación de errores.** Que los mensajes de error se deben expresar en un lenguaje claro (no haya códigos extraños), se debe indicar exactamente el problema, y deben ser constructivos.
6. **Prevención de Errores.** Es importante prevenir la aparición de errores que mejor que generar buenos mensajes de error.
7. **Reconocimiento antes que Cancelación.** El usuario no debería tener que recordar la información de una parte de diálogo a la otra. Es mejor mantener objetos, acciones, y las opciones visibles que memorizar.
8. **Flexibilidad y eficiencia de uso.** Las instrucciones para el uso del sistema deben ser visibles o fácilmente accesibles siempre que se necesiten. Los aceleradores no vistos por el usuario principiante, mejoran la interacción para el usuario experto de tal manera que el sistema puede servir para usuarios inexpertos y experimentados. Es importante que el sistema permita personalizar acciones frecuentes.
9. **Estética de diálogos y Diseño minimalista.** No deben contener la información que sea inaplicable o se necesite raramente. Cada unidad

adicional de la información en un diálogo compite con las unidades relevantes de la información y disminuye su visibilidad relativa.

10. **Ayuda General y Documentación.** Aunque es mejor si el sistema se pudea usar sin documentación, puede ser necesario disponer de ayuda y documentación. Ésta ha de ser fácil de buscar, centrada en las tareas del usuario, tener información de las etapas a realizar y que no sea muy extensa.

3.2.1. Aplicación de los Principios heurísticos de Molich y Nielsen: la lista de comprobación de ítems de D. Pierotti

El conjunto de PHs presentado en la lista anterior ha sido el punto de partida para la creación de numerosas listas de comprobación de ítems (sub-heurísticas o sub-PHs) que luego de ser definidas durante la Etapa de Planificación de una EH particular (ver Etapa de Planificación de una EH en Sección 4.1) son utilizadas por los evaluadores expertos dentro de la Puesta en Marcha de la evaluación (ver Etapa de Puesta en Marcha de una EH en Sección 4.2). A modo de ejemplo, presentamos a continuación una lista de ítems desarrollada por Deniese Pierotti y utilizada por la empresa Xerox Corporation para evaluar la usabilidad de interfaces norteamericanas orientadas a la web (ver ítems 2.20 y 5.14) mediante la metodología de la EH [Pie04]. Cabe mencionar que esta lista agrega a los 10 principios de Nielsen tres PHs más:

11. **Habilidades:** el sistema debería tener en cuenta, extender, suplementar e incentivar las habilidades del usuario, sus conocimientos y su experticia.
12. **Interacción con el Usuario Placentera y Respetuosa:** las interacciones de los usuarios con el sistema deben favorecer la calidad de su vida. El usuario debe ser tratado con respeto. El diseño debe ser estético y placentero, en donde los valores artísticos se igualen a los valores funcionales.
13. **Privacidad:** el sistema debe ayudar al usuario a proteger la información personal o privada, tanto la que pertenece al propio usuario como la que pertenece a los clientes del usuario.

A continuación se detallas las sub-heurísticas (o sub-PHs) definidos por D. Pierotti tanto para los 10 PHs de Nieslen (puntos 1 al 10 de la siguiente lista) como para los tres PHs agregados por ella misma (puntos 11 a 13 de la siguiente lista) [Pie04]:

1. Ítems definidos para PH “Visibilidad del Estado del Sistema”:

- 1.1. ¿Cada parte de la interfaz comienza con un título o encabezamiento que describa el contenido de la pantalla?
- 1.2. ¿El esquema de diseño de los íconos y su estética es consistente en todo el sistema?
- 1.3. Cuando se selecciona un ícono particular rodeado por otros íconos, ¿se distingue el ícono seleccionado claramente?
- 1.4. Los menús de instrucciones, puntos de entrada de datos y mensajes de error ¿aparecen en el mismo lugar de la pantalla o en el mismo menú?

- 1.5. En pantallas múltiples para entrada de datos ¿cada página está etiquetada para mostrar su relación con las otras?
- 1.6. Si el sistema provee de los modos de sobre-escritura y de inserción, ¿hay información visible de cuál de los dos modos está activado?
- 1.7. Si se utilizan ventanas emergentes (pop-up) para mostrar mensajes de error, ¿permiten estas ventanas que el usuario visualice el error en la interfaz cuando se despliegan?
- 1.8. ¿Hay algún tipo de "feedback" para cada acción u operación?
- 1.9. Luego de que usuario completa una acción o un grupo de acciones, ¿el "feedback" del sistema indica que el siguiente grupo de acciones puede comenzarse?
- 1.10. ¿El sistema provee algún tipo de "feedback" visual en menús o cajas de diálogo que indiquen las opciones que pueden seleccionarse?
- 1.11. ¿El sistema provee algún tipo de "feedback" visual en menús o cajas de diálogo que indiquen en cuál de las posibles opciones se halla posicionado el cursor o el puntero del ratón?
- 1.12. Si hay menús o cajas de diálogo en donde pueden seleccionarse múltiples opciones, ¿el sistema provee algún tipo de "feedback" visual que indique cuáles son las opciones que ya han sido seleccionadas?
- 1.13. ¿Hay algún tipo de "feedback" visual cuando los objetos de la interfaz son seleccionados o movidos?
- 1.14. Es estado actual de cada ícono, ¿es claramente indicado?
- 1.15. ¿Existe "feedback" cuando una tecla de función es presionada?
- 1.16. Si existen demoras mayores a 15 segundos en las respuestas del sistema, ¿el usuario es informado del progreso en la concreción de la respuesta?
- 1.17. ¿Los tiempos de respuestas son apropiados para cada tarea?
- 1.18. Tiempo de escritura, movimiento del cursor o selección con el ratón: entre 0,5 y 1,5 milisegundos.
- 1.19. Tiempo de respuesta de preguntas frecuentes: menos de 1 segundo
- 1.20. Tareas más comunes: 2 a 4 segundos
- 1.21. Tareas complejas: 8 a 12 segundos
- 1.22. ¿Los tiempos de respuesta del sistema son adecuados al proceso cognitivo del usuario?
- 1.23. Necesidad de continuar un mismo proceso de pensamiento donde cierta información debe ser retenida por el usuario: menos de 2 segundos.
- 1.24. No son necesarios altos niveles de concentración y no es requerido retener información: 2 a 15 segundos
- 1.25. La terminología utilizada en los menús, ¿es consistente con el dominio de conocimiento del usuario en relación a la tarea a realizar?
- 1.26. ¿El sistema provee visibilidad? Es decir, ¿el usuario puede expresar verbalmente cuál es el estado del sistema y que alternativas de acción posee en un determinado momento?
- 1.27. Los menús gráficos (GUI) ¿muestran de manera obvia cuál es el ítem que ha sido seleccionado?
- 1.28. Los menús gráficos (GUI), ¿muestran de manera clara las opciones que pueden ser deseleccionadas?

- 1.29. Si los usuarios navegan entre diferentes pantallas del sistema, ¿el sistema utiliza etiquetas conceptuales, mapa de menús o marcas de navegación a modo de ayudas para esa navegación?

2. Ítems definidos para PH “Lenguaje de los Usuarios”:

- 2.1. ¿Los íconos son concretos y familiares para el usuario?
- 2.2. Dados un determinado usuario, una determinada lista de nombres de ítems y variables para realizar tareas. ¿las opciones en los menús (nombres de los ítems) están ordenadas en la manera más lógica para el usuario?
- 2.3. Si existe una secuencia natural para la selección de elementos en un menú, ¿esta implementada esa secuencia?
- 2.4. Los campos relacionados e interdependientes, ¿aparecen en la misma pantalla?
- 2.5. Si las formas de los objetos de la interfaz son utilizados como pistas visuales, ¿concuerdan con las convenciones culturales de los usuarios?
- 2.6. Los colores seleccionados, ¿corresponden a valores esperados según un los códigos de los usuarios?
- 2.7. Cuando una tecla o botón virtual para presionar en la pantalla (prompt) implica una acción necesaria, ¿incluye un mensaje con palabras consistentes con esa acción?
- 2.8. Las referencias indicadas en las teclas o botones virtuales de la interfaz para presionar en la pantalla (prompts), ¿son consistentes con nombres de teclas reales?
- 2.9. Cuando se ingresan datos en la pantalla, ¿la terminología utilizada para describir la tarea es familiar para los usuarios?
- 2.10. ¿El sistema provee teclas o botones virtuales de acceso por niveles (field-level prompts) en las pantallas de entrada de datos?
- 2.11. Cuando la pantalla incluye preguntas que debe ser respondidas, ¿el lenguaje de esas preguntas es simple y claro?
- 2.12. Las opciones en los menús, ¿se corresponden lógicamente con categorías que tengan un significado único?
- 2.13. Los títulos de los menús, ¿siguen un mismo estilo gramatical?
- 2.14. El lenguaje de comandos empleado, ¿utiliza la jerga de los usuarios evitando el uso vocablos computacionales específicos?
- 2.15. Los nombres de los comandos, ¿son mas bien específicos antes que generales?
- 2.16. El lenguaje utilizado en los comandos, ¿permite utilizar tanto palabras completas como abreviaturas?
- 2.17. ¿Son entendibles los códigos para ingreso de datos?
- 2.18. Las combinaciones de secuencias de letras extrañas o poco frecuentes, ¿son omitidas siempre que sea posible?
- 2.19. El sistema ingresa/elimina automáticamente espacios en blanco (o ceros) a fin de alinear cifras con respecto al punto decimal?
- 2.20. ¿El sistema ingresa de manera automática los signos de dólar y decimal cuando se insertan valores monetarios?

- 2.21. ¿El sistema ingresa de manera automática comas en valores superiores a 9999?
- 2.22. ¿Los menús gráficos (GUI) ofrecen activación? Esto es, ¿es obvia la manera en que el sistema indica “ahora, haga esto”?
- 2.23. ¿El sistema ha sido diseñado de tal manera que las teclas con nombres similares no ejecuten acciones opuestas (y/o potencialmente peligrosas)?
- 2.24. ¿Las teclas de función están claramente etiquetadas y se distinguen con facilidad, aún cuando esto implique romper la consistencia en las reglas?

3. Ítems definidos para PH “Control y Libertad para el Usuario”:

- 3.1 Si configurar una pantalla es una tarea poco frecuente, ¿es esta tarea particularmente fácil de recordar?
- 3.2 En sistemas que permitan el uso de ventanas superpuestas, ¿es fácil reacomodar (reubicar) esas ventanas en la pantalla?
- 3.3 En sistemas que permitan el uso de ventanas superpuestas, ¿es fácil para los usuarios cambiar de una ventana a otra?
- 3.4 Cuando una tarea efectuada por el usuario se completa, ¿el sistema espera alguna señal del usuario antes de procesar la tarea?
- 3.5 ¿Los usuarios pueden escribir por adelantado en un sistema con muchos menús anidados?
- 3.6 ¿Se pregunta al usuario que confirme acciones que tendrán consecuencias drásticas, negativas o destructivas?
- 3.7 ¿Existe una función para “deshacer” al nivel de cada acción simple, cada entrada de datos y cada grupo de acciones completadas?
- 3.8 ¿Los usuarios pueden cancelar operaciones en progreso?
- 3.9 ¿La edición de caracteres está permitida en los comandos?
- 3.10 ¿Los usuarios pueden reducir el tiempo de entrada de datos copiando y modificando datos existentes?
- 3.11 ¿La edición de caracteres está permitida en los campos de entrada de datos?
- 3.12 Si las listas de menús son largas (más de siete ítems), ¿pueden los usuarios seleccionar un ítem tanto moviendo el cursor como escribiendo un código mnemotécnico?
- 3.13 Si el sistema utiliza dispositivos de tipo puntero, ¿los usuarios tienen la opción tanto de hacer “clic” en una lista de ítems como de utilizar atajo usando el teclado?
- 3.14 Los menús son anchos (muchos ítems) antes que profundos (muchos niveles)?
- 3.15 Si el sistema posee menús de niveles múltiples, ¿existe algún mecanismo que permita a los usuarios regresar al menú previo?
- 3.16 Si los usuarios pueden regresar al menú previo, ¿pueden también cambiar su elección en el menú previo nuevamente accedido?
- 3.17 ¿Los usuarios pueden moverse hacia delante o hacia atrás entre las opciones de campos o cajas de diálogo?

- 3.18 Si el sistema posee múltiples pantallas para entrada de datos, ¿los usuarios pueden moverse hacia delante o hacia atrás entre las páginas en el conjunto?
- 3.19 Si el sistema utiliza una interfaz de preguntas y respuestas, ¿pueden los usuarios regresar a la pregunta anterior o saltar hacia delante una pregunta?
- 3.20 Las teclas de funciones que pueden causar serias consecuencias, ¿poseen una característica para deshacer su acción?
- 3.21 ¿Los usuarios pueden revertir sus acciones de manera sencilla?
- 3.22 Si el sistema permite a los usuarios revertir sus acciones, ¿existe un mecanismo que permita deshacer varias acciones de manera simultánea?
- 3.23 ¿Los usuarios pueden configurar la apariencia de su propio sistema, sesión, archivo, y valores por defecto para la pantalla?

4. Ítems definidos para PH “Consistencia y Estándares”:

- 4.1 ¿Los formatos de la compañía o de la industria han sido respetados de manera consistente a lo largo de las distintas pantallas del sistema?
- 4.2 ¿El abuso de letras en mayúsculas en la pantalla ha sido evitado?
- 4.3 ¿Las abreviaturas no incluyen punto?
- 4.4 ¿Los números enteros están justificados a derecha y los números reales alineados con respecto al punto decimal?
- 4.5 ¿Los iconos poseen etiqueta?
- 4.6 ¿No hay más de 12/20 tipos de iconos?
- 4.7 ¿Existe algún elemento visual que identifique la ventana activa?
- 4.8 ¿Cada ventana posee un título?
- 4.9 ¿Es posible utilizar las barras de desplazamiento horizontal y vertical en cada ventana?
- 4.10 ¿La estructura de menús coincide con la estructura de las tareas?
- 4.11 ¿Han sido establecidos estándares de la compañía o industriales para el diseño de los menús? ¿Están aplicados de manera consistente en todas las pantallas del sistema?
- 4.12 ¿Los menús son presentados de manera vertical?
- 4.13 Si una opción de un menú es la de “salir”, ¿esta opción aparece como último ítem del menú?
- 4.14 ¿Los títulos de los menús están centrados o justificados a izquierda?
- 4.15 ¿Los ítems de los menús están justificados a izquierda, con un número o un elemento mnemotécnico precediendo el texto del ítem?
- 4.16 ¿Los apuntadores (prompts) embebidos dentro un ítem de un menú múltiple, se despliegan hacia la derecha de la etiqueta del ítem?
- 4.17 ¿Las instrucciones en línea aparecen en un lugar semejante a lo largo de las diferentes pantallas?
- 4.18 ¿Las etiquetas de campos y los campos se distinguen topográficamente entre sí?
- 4.19 ¿Las etiquetas de los campos mantienen una forma consistente entre una pantalla y otra?

- 4.20 ¿Los campos y las etiquetas están justificadas a izquierda para listas alfábéticas y a derecha para listas numéricas?
- 4.21 ¿Las etiquetas de campos aparecen a la izquierda de los campos sencillos y arriba de las listas de campos?
- 4.22 ¿Las técnicas para atraer la atención del usuario están utilizadas de manera cuidadosa?
- 4.23 Intensidad: sólo dos niveles
- 4.24 Tamaño: hasta cuatro veces
- 4.25 Fuentes: hasta tres tipos
- 4.26 Parpadeo (blink): dos a cuatro hertz
- 4.27 Color: hasta cuatro colores diferentes (colores adicionales utilizados ocasionalmente)
- 4.28 Sonido: tonos suaves para dispositivos de retroalimentación regular y bruscos para condiciones críticas.
- 4.29 ¿Las técnicas para atraer la atención del usuario están utilizadas solamente en condiciones excepcionales o para tareas dependientes del tiempo?
- 4.30 ¿Hay entre cuatro/siete colores como máximo, y pertenecen estos colores al espectro visible?
- 4.31 ¿Se provee una leyenda si los códigos de color son numerosos o difíciles de interpretar?
- 4.32 Se evitan los pares de colores espectralmente extremos y altamente cromáticos?
- 4.33 ¿Los azules saturados no se utilizan para texto u otro elemento pequeño?
- 4.34 ¿La información más relevante está posicionada al comienzo del apuntador (prompt)?
- 4.35 ¿Las acciones del usuario están nombradas de manera consistente a lo largo de los diferentes apuntadores del sistema?
- 4.36 ¿Los objetos del sistema están nombrados de manera consistente a lo largo de los diferentes apuntadores del sistema?
- 4.37 ¿Los apuntadores de nivel de campo proveen más información que una reafirmación del nombre del campo?
- 4.38 Para interfaces de preguntas y respuestas, ¿las entradas válidas para una cuestión están listadas?
- 4.39 ¿Los nombres de las opciones en los menús son consistentes en relación a los demás nombres de ítems de los menús del sistema en cuanto al estilo gramatical y la terminología?
- 4.40 ¿La estructura de los nombres de las opciones en los menús coinciden con su correspondiente título de menú? Does the structure of menu choice names match their corresponding menu titles?
- 4.41 ¿Los comandos son utilizados de manera similar y poseen el mismo significado en todas las partes del sistema?
- 4.42 ¿Los comandos de lenguaje son consistentes, naturales y poseen una sintaxis fácil de memorizar?
- 4.43 ¿Las abreviaturas siguen una regla primaria simple? Si es necesario, ¿puede duplicarse una regla secundaria simple para abreviar una

palabra cuya abreviatura simple coincida con alguna abreviatura previamente utilizada?

- 4.44 ¿Es la regla secundaria del ítem anterior utilizada solo cuando es estrictamente necesario?
- 4.45 ¿Todas las abreviaturas poseen la misma longitud?
- 4.46 ¿La estructura de entrada de valores (datos) es consistente entre las diferentes pantallas?
- 4.47 ¿El método para mover el cursor hacia el campo anterior o posterior es consistente a lo largo del sistema?
- 4.48 Si el sistema posee pantallas múltiples para la entrada de datos, ¿tienen estas pantallas el mismo título?
- 4.49 Si el sistema posee pantallas múltiples para la entrada de datos, ¿las correspondientes pantallas están numeradas de manera secuencial?
- 4.50 ¿El sistema respeta las convenciones de la industria o los estándares de la compañía para asignar funciones a las teclas?
- 4.51 ¿Los colores altamente cromáticos son utilizados para atraer la atención del usuario?

5. Ítems definidos para PH “Ayuda a los usuarios Reconocimiento, diagnóstico y recuperación de errores”:

- 5.1. ¿Los sonidos son utilizados para señalar errores?
- 5.2. ¿Los apuntadores son presentados de manera constructiva, sin necesidad de una crítica manifiesta o no manifiesta de los usuarios?
- 5.3. ¿Los apuntadores implican que el usuario tiene el control?
- 5.4. ¿Los apuntadores son breves e inequívocos?
- 5.5. ¿Los mensajes de error están expresado de manera tal que es el sistema, y no el usuario, quien se hace cargo de los errores?
- 5.6. Si se usan mensajes de error con humor, ¿son apropiados y respetuosos para la comunidad de usuarios?
- 5.7. ¿Los mensajes de error son gramaticalmente correctos?
- 5.8. ¿Los mensajes de error evitan el uso de signos de admiración?
- 5.9. ¿Los mensajes de error evitan el uso de palabras violentas u hostiles?
- 5.10. ¿Los mensajes de error evitan el tono antropomórfico?
- 5.11. ¿Todos los mensajes de error del sistema utilizan un estilo gramatical, una terminología, una forma y abreviaturas consistentes?
- 5.12. ¿Los mensajes colocan al sistema bajo el control del usuario?
- 5.13. ¿El lenguaje de comandos utiliza la sintaxis habitual acción-objeto?
- 5.14. ¿El lenguaje de comandos evita las arbitrariedades y el uso no-inglés de signos de puntuación, con excepción de los símbolos conocidos por el usuario?
- 5.15. Si se detecta un error en un campo de entrada de datos, ¿el sistema posiciona el cursor en ese campo o lo resalta de alguna manera?
- 5.16. ¿Los mensajes de error informan al usuario sobre la severidad del error cometido?
- 5.17. ¿Los mensajes de error sugieren la causa del problema que los ha ocasionado?

- 5.18. ¿Los mensajes de error proporcionan información semántica apropiada?
- 5.19. ¿Los mensajes de error proveen información sintáctica apropiada?
- 5.20. ¿Los mensajes de error indican que acción debe realizar el usuario para corregir el error correspondiente?
- 5.21. Si el sistema está pensado para que lo utilicen tanto usuarios expertos como novatos, ¿existen diferentes niveles de complejidad en los mensajes de error disponibles?

6. Ítems definidos para PH “Prevención de errores”:

- 6.1. Si la base de datos incluye grupos de datos, ¿los usuarios pueden entrar más de un grupo en una única pantalla?
- 6.2. ¿Se han usado puntos o guiones bajos (underscores) para indicar la longitud de los campos?
- 6.3. ¿El nombre de la elección del menú en un menú de nivel superior se usa como título de menú para el menú de nivel inferior?
- 6.4. ¿Las elecciones disponibles en el menú son lógicas, distinguidas entre sí y mutuamente excluyentes?
- 6.5. ¿Las entradas de datos son no sensibles a mayúsculas siempre que sea posible?
- 6.6. Si el sistema muestra múltiples ventanas, ¿es la navegación entre ellas simple y visible?
- 6.7. Aquellas teclas de función que pueden causar las peores consecuencias ¿se encuentran ubicadas en posiciones del teclado difíciles de alcanzar?
- 6.8. Aquellas teclas de función que pueden causar las peores consecuencias ¿se encuentran alejadas de las teclas cuyo uso es intensivo pero no tiene mayores consecuencias?
- 6.9. ¿Se ha minimizado el uso de las teclas calificadoras (qualifier keys)?
- 6.10. Si el sistema utiliza teclas calificadoras, ¿se usa a las mismas consistentemente en todo el sistema?
- 6.11. ¿El sistema previene a los usuarios de cometer errores siempre que esto es posible?
- 6.12. ¿El sistema alerta a los usuarios si están a punto de cometer un error potencialmente serio?
- 6.13. ¿El sistema interpreta inteligentemente las posibles variaciones en los comandos de los usuarios?
- 6.14. ¿Las pantallas para entrada de datos y cajas de diálogo indican el número de espacios en caracteres que están disponibles para un campo?
- 6.15. Los campos en las pantallas de entradas de datos y las cajas de diálogo, ¿contienen valores por defecto cuando corresponde?

7. Ítems definidos para PH “Reconocimiento antes que Cancelación”:

- 7.1. ¿Existen pistas visuales y espacios en blanco para distinguir preguntas, apuntadores, puntos de inserción de respuestas e instrucciones en las interfaces de preguntas y respuestas?

- 7.2. ¿El despliegue de datos comienza en la parte superior izquierda de la pantalla?
- 7.3. ¿Las etiquetas de más de una palabra están posicionadas de manera horizontal (no desplegadas de manera vertical)?
- 7.4. ¿Todos los datos que el usuario necesita se muestran en cada paso de una transacción?
- 7.5. ¿Los apuntadores, pistas visuales y mensajes estas posicionados en lugares de la pantalla en donde es probable que el usuario dirija su mirada?
- 7.6. ¿Los apuntadores presentan un formato que utilice espacios en blanco, justificaciones y elementos o guías visuales para un fácil reconocimiento?
- 7.7. ¿Las áreas de texto tienen "espacios de respiración" que las rodeen?
- 7.8. ¿Existe una distinción visual obvia entre los menús en donde solo es posible seleccionar una opción y los menús en donde es posible seleccionar múltiples opciones?
- 7.9. ¿Se han preservado las relaciones espaciales entre teclas de función "blandas" (mostradas como elementos en pantalla) y teclas de función "de teclado"?
- 7.10. ¿El sistema muestra un grisáceo o borra las etiquetas de aquellas teclas de función "blandas" que estén actualmente inactivas?
- 7.11. ¿Se usa el espacio en blanco para crear simetría y guiar al ojo del usuario en la dirección apropiada?
- 7.12. ¿Se han agrupado los ítems en zonas lógicas, utilizando encabezamientos para distinguir entre dichas zonas?
- 7.13. Las zonas ¿tienen como máximo entre doce y catorce caracteres de ancho, y entre seis y siete líneas de alto?
- 7.14. ¿Las zonas han sido separadas por espacios, líneas, color, letras, títulos resaltados, líneas de separación o áreas sombreadas?
- 7.15. ¿Las etiquetas de los campos están cercanas a los mismos, pero separadas de éstos por al menos un espacio en blanco?
- 7.16. ¿Los campos en columna que son largos se descomponen en grupos de cinco, separados por una línea en blanco?
- 7.17. ¿Los campos de entrada de datos que son opcionales están claramente marcados?
- 7.18. ¿Los símbolos se usan para cortar cadenas de entrada de gran longitud en "bloques" (chunks)?
- 7.19. ¿Se utiliza video grabado anteriormente o realce de colores para lograr la atención del usuario?
- 7.20. ¿Se utiliza video grabado anteriormente para indicar que un ítem ha sido escogido?
- 7.21. ¿Se utiliza tamaño de letra, realce de fuente, subrayado, color, sombreado o tipografía especial para mostrar la cantidad relativa o importancia de los diferentes ítems en pantalla?
- 7.22. ¿Se utilizan los bordes para identificar grupos significativos?
- 7.23. ¿Se ha utilizado el mismo color para agrupar elementos relacionados?
- 7.24. ¿La codificación de color es consistente dentro de todo el sistema?
- 7.25. ¿El color se usa en conjunción con algún otro elemento redundante?

- 7.26. ¿Existe buen contraste de brillo y de color entre los colores usados para imágenes y fondo?
- 7.27. ¿Los colores suaves, brillantes y saturados se han utilizado para enfatizar datos, mientras que los colores oscuros, opacos y no saturados han sido usados para des-enfatizar datos?
- 7.28. La primer palabra de cada opción del menú, ¿es la más importante?
- 7.29. ¿El sistema provee un mapeo que hace que el usuario perciba que existen relaciones entre los controles y las acciones asociadas?
- 7.30. Los códigos para ingreso de datos ¿son distintivos?
- 7.31. ¿Se han eliminado pares de datos frecuentemente confusos cada vez que fuera posible?
- 7.32. ¿Aquellas secuencias de números o letras que tienen gran longitud se han descompuesto en "bloques" (chunks)?
- 7.33. ¿Los ítems inactivos en un menú aparecen en gris o están omitidos?
- 7.34. ¿Existen elecciones por defecto dentro del menú?
- 7.35. En caso en que el sistema tenga muchos niveles de menús (o niveles de menús complejos), ¿los usuarios tienen acceso a un mapa espacial en línea de los menús existentes?
- 7.36. Los menús GUI ¿poseen "affordance" (esto es, hacen que resulte obvio donde es posible realizar una selección) ?
- 7.37. ¿Existen elementos visuales llamativos para identificar cuál es la ventana activa?
- 7.38. ¿Las teclas de función se encuentran organizadas en grupos lógicos?
- 7.39. ¿Las pantallas de entrada de datos y las cajas de diálogo indican dónde los campos son opcionales?
- 7.40. En las pantallas de entrada de datos y en las cajas de diálogo, ¿los campos dependientes se muestran sólo cuando es necesario?

8. Ítems definidos para PH "Flexibilidad y eficiencia de uso":

- 8.1. Si el sistema soporta tanto a usuarios novicios y expertos, ¿se encuentran disponibles múltiples niveles de mensaje de error?
- 8.2. ¿El sistema permite que los usuarios novicios usen una "gramática de palabras clave" (keyword grammar) y los expertos una "gramática posicional"?
- 8.3. ¿Pueden los usuarios definir sus propios sinónimos para comandos?
- 8.4. ¿Permite el sistema que los usuarios novicios entren la forma más simple y común de cada comando, y permitan a los usuarios expertos añadir parámetros?
- 8.5. ¿Los usuarios expertos tienen la opción de ingresar comandos múltiples en una única cadena de texto?
- 8.6. ¿El sistema provee teclas de función para comandos de alta frecuencia?
- 8.7. Para pantallas de entrada de datos con muchos campos o en los cuales los documentos fuentes pueden estar incompletos, ¿tienen los usuarios la posibilidad de grabar una pantalla parcialmente completada?
- 8.8. ¿El sistema automáticamente ingresa ceros por delante para alineación de valores "(leading zeros)"?

- 8.9. Si las listas de menús son cortas (siete ítems o menos), ¿pueden los usuarios seleccionar un ítem moviendo el cursor?
- 8.10. Si el sistema utiliza la estrategia de teclear por adelantado (type-ahead), ¿los ítems de menú tienen asociados códigos mnemónicos?
- 8.11. Si el sistema usa un dispositivo apuntador, ¿los usuarios tienen la opción de hacer "clic" directamente sobre los campos o utilizar un atajo de teclado?
- 8.12. ¿El sistema ofrece atajos para "encontrar siguiente" y "encontrar previo" en búsquedas en bases de datos?
- 8.13. En las pantallas de entradas de datos, ¿los usuarios tienen la opción de hacer "clic" directamente sobre un campo o utilizar un atajo de teclado?
- 8.14. En los menús, ¿los usuarios tienen la opción o bien de hacer "clic" directamente en un ítem del menú o utilizar un atajo de teclado?
- 8.15. En las cajas de diálogo, ¿los usuarios tienen la opción de hacer "clic" directamente en la opción de la caja de diálogo o de utilizar un atajo del teclado?
- 8.16. ¿Los usuarios expertos pueden saltar las cajas de diálogos anidadas ya sea a través de teclear por adelantado (type-ahead), con macros definidas por el usuario o con atajos de teclado?

9. Ítems definidos para PH "Estética de diálogos y diseño minimalista":

- 9.1. ¿La información esencial para tomar decisiones (y solo esta información) es mostrada en la pantalla?
- 9.2. ¿Los íconos son visualmente distinguibles de acuerdo a su significado conceptual?
- 9.3. Los objetos extensos, las líneas resaltadas y las áreas simples de la pantalla, ¿se distinguen de los íconos?
- 9.4. ¿Cada ícono está resaltado con respecto a su fondo?
- 9.5. Si el sistema utiliza interfaces gráficas estándares (GUI) donde la secuencia de los menús ya ha sido especificada, ¿los menús están diseñados respetando esa especificación siempre que es posible?
- 9.6. ¿Los grupos de ítem con significado semejante, están separados por espacios en blanco?
- 9.7. ¿Cada pantalla de entrada de datos incluye un título simple, corto, claro y suficientemente distintivo?
- 9.8. ¿Las etiquetas de los campos son familiares y descriptivas?
- 9.9. ¿Los apuntadores están expresados de manera positiva y escritos utilizando el estilo de la voz activa?
- 9.10. ¿Cada opción de menú posicionada en un nivel inferior está asociada con solo una opción del nivel superior?
- 9.11. ¿Los títulos de los menús son breves pero suficientemente largos como para comunicar su contenido?

- 9.12. Los menús emergentes (pop-up or pull-down menus) con campos para entradas de datos, ¿poseen varias opciones para entrar esos datos definidas de manera correcta?

10. Ítems definidos para PH “Ayuda general y documentación”:

- 10.1. Si los usuarios trabajan desde el disco rígido, ¿las partes del disco rígido que se hallan conectadas en línea (online) están marcadas?
- 10.2. ¿Las instrucciones en línea se distinguen visualmente?
- 10.3. ¿Las instrucciones siguen la secuencia de las acciones del usuario?
- 10.4. Si las opciones de los menús son ambiguas, ¿el sistema provee información aclaratoria adicional cuando un ítem es seleccionado?
- 10.5. ¿Las cajas de entrada de datos y de diálogos pueden ser utilizadas en línea para completar acciones?
- 10.6. Idem a ítem 10.4
- 10.7. ¿Hay ayudas de memoria para los comandos, ya sea a través de referencias rápidas en línea o apuntadores?
- 10.8. ¿La función de ayuda del menú es visible? (por ejemplo, una tecla etiquetada AYUDA o un menú especial?)
- 10.9. La interfaz de ayuda del sistema (navegación, presentación, y conversación) ¿es consistente con las interfaces de navegación, conversación y presentación de la aplicación que soporta?
- 10.10. Navegación: la información ¿es fácil de encontrar?
- 10.11. Presentación: ¿la disposición visual está bien diseñada?
- 10.12. Conversación: ¿la información es exacta, completa y comprensible? ¿La información es relevante?
- 10.13. Orientación a la meta (¿qué puedo hacer yo con este programa?)
- 10.14. Descriptivo (¿para qué es esta cosa?)
- 10.15. Procedimental (¿cómo hago yo para hacer esta tarea?)
- 10.16. Interpretativo (¿por qué sucedió eso?)
- 10.17. Navegacional (¿dónde estoy?)
- 10.18. ¿Existe ayuda sensible al contexto?
- 10.19. ¿Puede el usuario cambiar el nivel de detalle disponible?
- 10.20. ¿Pueden los usuarios cambiar fácilmente entre la ayuda y su trabajo?
- 10.21. Tras haber accedido a la ayuda ¿pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?
- 10.22. ¿Es fácil acceder y regresar del sistema de ayuda?
- 10.23. Tras haber accedido a la ayuda ¿pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?

11. Ítems definidos para PH “Habilidades”:

- 11.1. ¿Pueden los usuarios elegir entre la presentación de información en forma de texto o con iconos?
- 11.2. ¿Las operaciones para ventanas son fáciles de aprender y usar?

- 11.3. Si los usuarios son expertos, la utilización es frecuente, o el sistema tiene un bajo tiempo de respuesta, ¿hay en tal caso menos pantallas (más información por pantalla)?
- 11.4. Si los usuarios son novicios, la utilización es infrecuente o el sistema tiene un tiempo de respuesta rápido, ¿hay más pantallas (menos información por pantalla)?
- 11.5. ¿El sistema codifica automáticamente los ítems con color, con esfuerzo escaso o nulo por parte del usuario?
- 11.6. Si el sistema soporta tanto usuarios expertos como novicios, ¿hay múltiples niveles de detalle disponibles?
- 11.7. ¿Son los usuarios los iniciadores de las acciones antes que ser quienes deben responder ante ellas?
- 11.8. ¿El sistema realiza traducciones de datos para los usuarios?
- 11.9. ¿En los valores para campos se evita mezclar caracteres numéricos y alfabéticos siempre que sea posible?
- 11.10. Si el sistema tiene menús profundos (varios niveles), ¿los usuarios tienen la opción de teclear por adelantado?
- 11.11. Cuando el usuario accede a una pantalla o una caja de diálogo, ¿el cursor ya está posicionado en el campo que más probablemente el usuario vaya a necesitar?
- 11.12. ¿Pueden los usuarios moverse hacia adelante y hacia atrás dentro de un campo?
- 11.13. ¿El método para mover el cursor al campo siguiente o previo es simple y a la vez visible?
- 11.14. ¿Se ha evitado la auto-tabulación excepto cuando los campos tienen longitudes fijas o los usuarios son experimentados?
- 11.15. ¿Los dispositivos de entrada escogidos coinciden con las capacidades del usuario?
- 11.16. ¿Las teclas de cursor se encuentran dispuestas en forma de T invertida (mejor disposición para expertos) o en forma de cruz (mejor configuración para novicios)?
- 11.17. ¿Las teclas importantes (por ejemplo ENTER o TAB) son más grandes que las demás teclas?
- 11.18. Hay suficientes teclas de función para soportar funcionalidad, pero no tantas que sea difícil su detección y reconocimiento?
- 11.19. ¿Las teclas de función están reservadas para funciones genéricas, de alta frecuencia e importantes?
- 11.20. Las asignaciones de teclas de función ¿son consistentes a través de pantallas, subsistemas y productos relacionados?
- 11.21. ¿El sistema anticipa y avisa al usuario correctamente acerca de la próxima actividad que sea más probable?

12. Ítems definidos para PH “Interacción con el Usuario Placentera y Respetuosa”:

- 12.1. ¿Es cada ícono individual un miembro armonioso dentro de una familia de iconos?
- 12.2. ¿Se ha evitado el detalle excesivo en el diseño de iconos?
- 12.3. ¿Se ha usado el color con discreción?

- 12.4. ¿La cantidad de administración de ventanas requerida se ha mantenido a un mínimo?
- 12.5. Si los usuarios están trabajando a partir de una copia impresa ¿el diseño de pantalla coincide con el formulario en papel?
- 12.6. ¿El color se ha usado específicamente para llamar la atención, comunicar la organización, indicar cambios de status y establecer relaciones?
- 12.7. ¿Los usuarios pueden desactivar la codificación automática de color si fuera necesario?
- 12.8. ¿Los requerimientos de tecleo son mínimos para las interfases de pregunta y respuesta?
- 12.9. ¿Los dispositivos de entrada seleccionados concuerdan con las restricciones del medio-ambiente?
- 12.10. Si el sistema utiliza dispositivos de entrada múltiple, ¿se ha minimizado el movimiento de mano y ojos entre los dispositivos de entrada?
- 12.11. Si el sistema soporta tareas gráficas, ¿se ha provisto un dispositivo apuntador alternativo?
- 12.12. ¿El teclado numérico se encuentra localizado a la derecha del área de teclas alfabéticas?
- 12.13. ¿Las teclas de función usadas más frecuentemente se encuentran en las posiciones más accesibles?
- 12.14. ¿El sistema completa entradas parciales inequívocas en un campo de entrada de datos?

13. Ítems definidos para PH “Privacidad”:

- 13.1. ¿Las áreas protegidas son completamente inaccesibles?
- 13.2. ¿Puede accederse con ciertas palabras claves a las áreas confidenciales o protegidas?
- 13.3. ¿Es la característica del punto anterior efectiva y exitosa?

3.3 Principios heurísticos de Constantine

En el año 1994 Larry Constantine propone varios principios de usabilidad que deben aplicarse para alcanzar el desarrollo de un interfaz altamente usable (para más detalle sobre los principios de L. Constantine consultar <http://www.foruse.com/>). Esos principios, que actualmente se consideran PHs generales capaces de guiar la definición de una EH, fueron planteados por su autor como la siguiente lista:

Estructura: organizar la información agrupada por su significado.

Simplicidad: hacer fáciles las tareas comunes que el usuario realice habitualmente.

Visibilidad: mostrar toda aquella información necesaria para una tarea que deba realizar el usuario.

Retroalimentación: mantener informados a los usuarios en todo momento según las acciones que hayan realizado.

Tolerancia: permitir a los usuarios en todo momento: cancelar, deshacer, volver.

Reutilización: reducir la necesidad de los usuarios de recordar.

3.4 Principios heurísticos para Web de Instone

En el año 1996 Keith Instone redacta un informe técnico denominado "Usability Engineering on the Web" (para más detalle ver <http://instone.org/node/12>). En ese informe, considerado actualmente como uno de los pilares en cuanto a la definición de PHs para la web, la autora enumera a una serie de principios básicos a tener en cuenta al diseñar una interfaz para la World Wide Web. Esos principios se resumen en los siguientes puntos:

Diálogo simple y natural. Llevar conversaciones al nivel del usuario.

Hablar el lenguaje del usuario. Utilizar el lenguaje del usuario, siempre que sea posible.

Minimiza la carga de memoria del usuario. Procurar que los datos que deba recordar el usuario sean de fácil acceso o estén presentes en la interfaz.

Consistencia. Ser consistentes en cuanto a diseño de la interfaz.

Retroalimentación. El sistema debe informar al usuario de los cambios producidos por alguna acción del usuario.

Salidas claramente marcadas. El usuario ha de poder identificar fácilmente como salir de la aplicación.

Atajos. Siempre que sea posible, pensar en los usuarios con experiencia y facilitarles atajos para que puedan llegar a la información más fácilmente.

Buenos mensajes de error. Cuando suceda un error informar al usuario, siempre que sea posible, de forma clara (no con códigos de errores).

Prevención de errores. Intentar minimizar todos los posibles errores que se puedan producir en la aplicación y controlarlos.

Ayuda y documentación. Informar al usuario o prestarle ayuda cuando la aplicación lo requiera.

3.5 Principios heurísticos para DCU de Mayhew

De manera similar a los autores anteriores, en el año 1999 D. Mayhew propuso una serie de principios para el Diseño de Sistemas Centrados en el Usuario o DCU [MAY99]. Estos principios pueden ser interpretados como guías en el momento del diseño de un sistema interactivo o como PHs a la hora de evaluar la calidad de una determinada interfaz desde el punto de vista del DCU. Los mismos son:

Compatibilidad del usuario, del producto, de las tareas y de los procesos del sistema: para que esté todo coordinado adecuadamente para que el producto final se adapte perfectamente al usuario que lo usará.

Consistencia y robustez: que el sistema no sea vulnerable a errores.

Familiaridad: un usuario que ya esté familiarizado con un sistema similar o anterior se adaptará mejor al nuevo producto.

Simplicidad: un sistema simple es más fácil de usar.

Manipulación directa: el usuario maneja directamente los elementos del sistema.

Control: el usuario en todo momento ha de tener el control del sistema.

WYSIWYG: para poder trabajar con un documento con el aspecto real que tendrá.

Flexibilidad: si el sistema es flexible, puede adaptarse a cualquier tipo de usuarios.

Sensibilidad y feedback: que el sistema interactúe con el usuario.

Tecnología invisible: que la tecnología usada en un sistema se mantenga invisible al usuario.

Protección: un sistema en el que sus datos queden a salvo de intrusos.

Facilidad de aprendizaje y facilidad de uso: para que un usuario pueda usar el sistema fácilmente.

3.6. Principios heurísticos para páginas de inicio de Nielsen y Tahir

Luego de un exhaustivo estudio de la página de inicio de más de 200 sitios web pertenecientes al contexto de uso anglosajón, Jacob Nielsen y Marie Tahir publican en el año 2002 un compendio de PHs para la evaluación de páginas de inicio [NITA02]. En esta obra, estos autores ilustran su trabajo con la puesta en marcha de evaluaciones de la usabilidad de 50 páginas de inicio pertenecientes al mencionado contexto de uso. Los 10 PHs más significativos planteados en [NITA02] se describen a continuación:

Visibilidad del estado del sistema: se necesita informar a los usuarios sobre lo que está aconteciendo, favoreciendo un "feedback" adecuado en un tiempo razonable

Compatibilidad entre el sistema y el mundo real: el sistema debe adecuar su lenguaje al utilizado por el usuario en vez de orientarlo hacia el sistema. Se deben seguir las convenciones del mundo real favoreciendo que la información aparezca de una manera natural y lógico para el usuario.

Control y libertad del usuario: usualmente los usuarios escogen funciones del sistema incorrectas. Debe proporcionárseles elementos claros que les permita actuar en situaciones indeseadas sin necesidad de recorrer un largo camino para deshacer las opciones que le llevaron al error.

Consistencia y estándares: los usuarios no deberían necesitar adivinar que diferentes conceptos o palabras significan cosas iguales. Se deben seguir las convenciones propias de la plataforma computacional que se este utilizando.

Prevención de errores: se deben incluir elementos que permitan prevenir los errores antes de favorecer los mensajes de diálogo una vez que los errores han sido cometidos.

Reconocimiento más que recuerdo: optar por la visibilidad y dotar a las metáforas gráficas de un gran “affrodance”. No añadir carteles que el usuario leerá en una parte del sistema necesarios para actuar en otra parte del sistema. Las instrucciones para el uso del sistema deben ser fácilmente accesibles por el usuario cada vez que lo requiera.

Flexibilidad y eficiencia de uso: Los usuarios novatos deberían poder convertirse en usuarios expertos con el tiempo de uso. Debe favorecerse distintos tiempos de respuesta del sistema de acuerdo a la experticia o perfil del usuario que esta interactuando con el mismo. Debe favorecerse que los usuarios expertos salteen acciones para ejecutar las tareas de manera más eficiente.

Diseño estético y minimalista: debe obviarse la información irrelevante. La información o elementos secundarios deben disminuir su visibilidad en favor de los elementos o la información crucial de la página web.

Ayuda al usuario en el reconocimiento, diagnóstico y recuperación de errores: los mensajes de error deben estar expresados de manera clara, simple y concisa. No deben incluir códigos. Es ideal que incluyan una serie de instrucciones que sugieran una solución.

Ayuda y documentación: aunque un sistema pueda ser utilizado sin ayuda, es conveniente incluirla en forma de “ayuda en línea”. La información descripta en cada ayuda debe ser fácil de encontrar, debe estar dirigida hacia la acción del usuario y no extenderse demasiado.

3.7. Principios heurísticos para Web de Tognazzini

En el año 2003, Tognazzini publica en su sitio “Ask Tog” una serie de PHs básicos para el diseño de una interfaz (para visitar el sitio web “Ask Tog” consultar <http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html>). Esos PHs son:

Anticipación: el sitio Web debe anticiparse a las necesidades del usuario.

Autonomía: los usuarios deben tener el control sobre el sitio Web. Los usuarios sienten que controlan un sitio web si conocen su situación en un entorno abordable y no infinito.

Ceguera al color: Los colores han de utilizarse con precaución para no dificultar el acceso a los usuarios con problemas de distinción de colores (aprox. un 15% del total).

Consistencia: las aplicaciones deben ser consistentes con las expectativas de los usuarios, es decir, con su aprendizaje previo

Configuraciones por defecto: Los campos que contienen información por defecto deben ser lo seleccionado, de este modo, los usuarios puede modificar según su criterio rápida y fácilmente.

Eficiencia del usuario: los sitios Web se deben centrar en la productividad del usuario, no en la del propio sitio Web. Por ejemplo, en ocasiones tareas con mayor número de pasos son más rápidas de realizar para una persona que otras tareas con menos pasos, pero más complejas.

Interfaces explorables: hacer que las acciones sean reversibles, que siempre se encuentre la posibilidad de "deshacer" cualquier acción.

Ley de Fitts: que el tiempo para alcanzar un objetivo con el ratón esté en función de la distancia y el tamaño del objetivo. A menor distancia y mayor tamaño más facilidad para usar un mecanismo de interacción (Ver más sobre Ley de Fitts en http://en.wikipedia.org/wiki/Fitts_law).

Objetos de interfaz humanos: que los objetos de la **interfaz** sean lo más parecido al mundo real de este modo a los usuarios les será familiares, y de fácil comprensión.

Reducción de tiempos de latencia: Hace posible optimizar el tiempo de espera del usuario, permitiendo la realización de otras tareas mientras se completa la previa e informando al usuario del tiempo pendiente para la finalización de la tarea.

Aprendizaje: los sitios Web deben requerir un mínimo proceso de aprendizaje y deben poder ser utilizados desde el primer momento.

Uso de metáforas: Su uso adecuado facilita el aprendizaje de un sitio Web, pero un uso inadecuado de estas puede dificultar enormemente el aprendizaje.

Protección del trabajo del usuario: se debe asegurar que los usuarios nunca pierden su trabajo como consecuencia de un error

Legibilidad: el color de los textos debe contrastar con el del fondo, y el tamaño de fuente debe ser suficientemente grande

Seguir el estado: conocer y almacenar información sobre el comportamiento previo del usuario ha de permitir posteriormente realizar operaciones frecuentes de manera más rápida

Navegación visible: Se deben evitar elementos invisibles de navegación que han de ser inferidos por los usuarios, menús desplegables, indicaciones ocultas, etc.

El conjunto de todos los PHs presentados anteriormente es potencialmente suficiente para llevar a cabo cualquier EH, pero en la práctica son demasiado generales y se muestran insuficientes para una evaluación eficiente. Es por ello que la EH incluye diferentes pasos de adecuación de los PHs generales que es necesario efectuar previamente a la Puesta en Marcha de la misma. Estos pasos son descriptos en la próxima sección.

4. Pasos de una Evaluación Heurística

4.1. Planificación de una Evaluación Heurística

El primer paso de una EH es la planificación. Durante toda esta etapa es fundamental tener en cuenta que cada contexto de uso (universidades, compañías de seguros, entidades bancarias, administraciones públicas, etc.) posee sus normas o convenciones, las cuales deberían reflejarse en la interfaz de sus sitios y aplicaciones y en la forma de trabajo de sus usuarios. Es por ello que un paso crucial dentro de la etapa de planificación de la EH es la adecuación de cada criterio

que se utilizará al contexto de uso al cual pertenece el sistema que se desea evaluar [MOL90]. Primeramente, un paso crucial relacionado con la Planificación de una EH es la selección de los evaluadores que deberán llevar a cabo la etapa siguiente en el proceso de evaluación. Si esta selección se realiza como primer paso dentro de la Planificación, podrá contarse con la recomendable presencia de estas personas durante el resto de la Planificación. En este sentido, se ha observado que diferentes personas aplicando los mismos PHs encuentran diferentes tipos de problemas de usabilidad en un mismo sistema que se está evaluando. Es por ello que diversos autores sostienen que los resultados de una EH que involucra a un solo evaluador experto no serán suficientemente confiables [MOL90, NIE92, NITA02].

En relación a lo discutido en el párrafo anterior, una decisión trascendental para el posterior desarrollo de la EH es la selección de cuantos evaluadores se incluirán en la EH y cuál será el perfil de esos evaluadores. En este sentido, la Figura 1 muestra una gráfica que compara los cuatro experimentos (Teledata, Mantel, Savings y Transport) analizados por [MOL90]. En esta gráfica puede observarse como al realizar la EH con un solo evaluador no se encuentran tantos problemas de usabilidad como con cinco evaluadores. De la misma manera, también se observa que a partir de la inclusión de 15 evaluadores la detección de problemas de usabilidad se estabiliza. Otro resultado interesante con respecto a la cantidad de evaluadores a incluir en una EH se presenta en la Figura 2. En este caso, J. Nielsen analiza la relación costo-beneficio entre la cantidad de evaluadores involucrados en una EH y los beneficios obtenidos (Para más información consultar http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html)

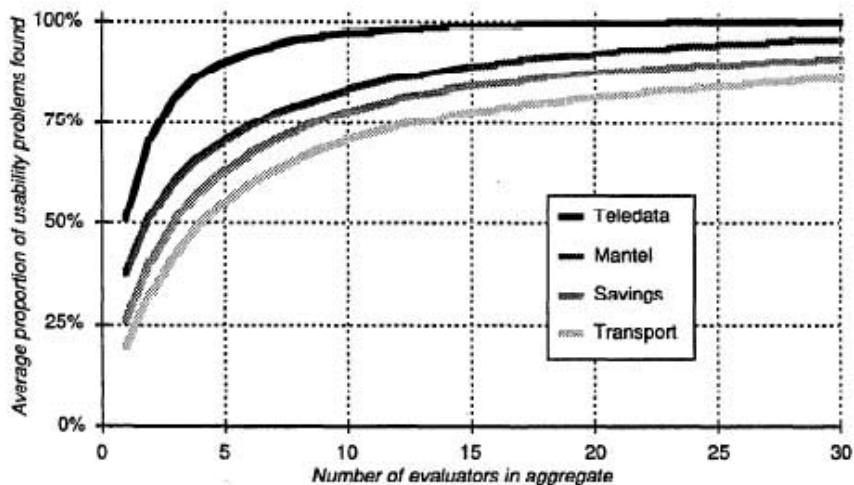


Figura 1 Proporción media de problemas de usabilidad encontrados entre treinta evaluadores [MOL90]

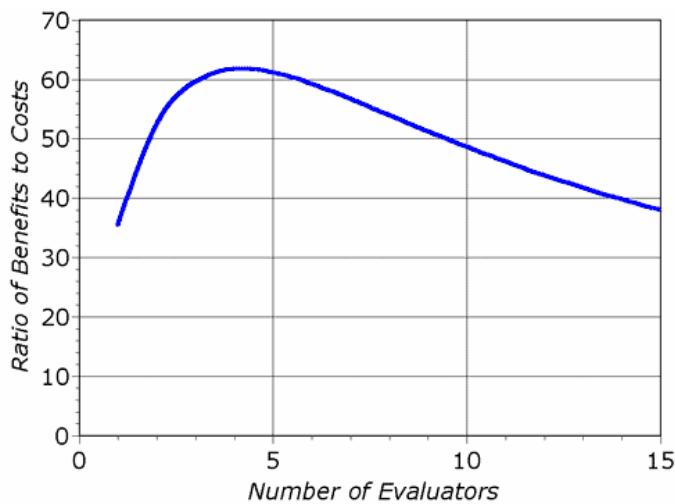


Figura 2 Costo-beneficio en relación a la cantidad de evaluadores necesarios para llevar a cabo una EH. Extraído de “How to Conduct a Heuristic Evaluation” (J. Nielsen), en http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html

Por lo expuesto anteriormente, la metodología tradicional sostiene que el número de evaluadores necesario para realizar una EH no tiene que ser demasiado grande. Nielsen y Landauer [NIL93] proponen como ideal seleccionar entre tres a cinco evaluadores ya que, según estos autores, con ellos ya se encuentran aproximadamente el 75 % de los errores en un interfaz del sistema que se analice a través de la EH. Estos autores propusieron una función matemática que calcula la potencialidad de una EH (en función de la cantidad de problemas que serán detectados) de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{ProblemasEncontrados}(i) = N(1 - (1 - l)^i)$$

En donde ProblemasEncontrados(*i*) es el número de problemas de usabilidad encontrado durante *i* evaluaciones (es decir, *i* evaluadores en el mismo ciclo iterativo y con el mismo sistema o prototipo), *N* es el número total de problemas de usabilidad en la interfaz de usuario, y *l* es la probabilidad de encontrar un problema de usabilidad cuando el sistema se evalúa con un sólo evaluadora través de la metodología de la EH.

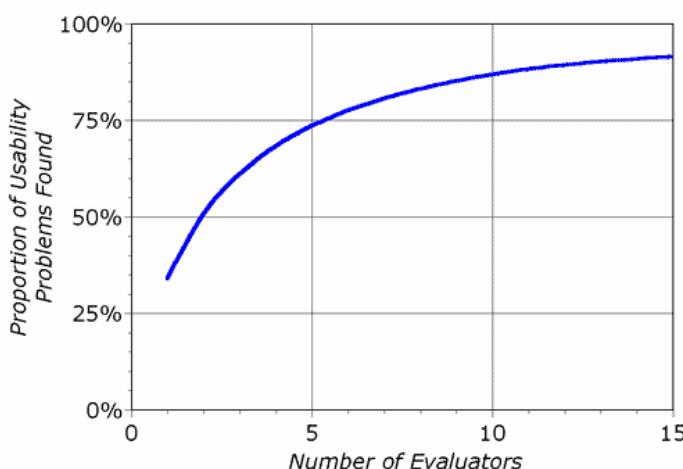


Figura 3 Cálculo promedio de la función “ProblemasEncontrados” para seis interfaces[NIL93]. Extraído de “How to Conduct a Heuristic Evaluation” (J. Nielsen), en http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html

La Figura 3 muestra el cálculo de esta función para el caso de un ejemplo práctico presentado por J. Nielsen en donde se calcula la función “ProblemasEnocntrados” para seis interfaces diferentes (Para detalles sobre las características de la experimentación realizada por J. Nielsen consultar http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_evaluation.html).

Como ya se menciona anteriormente, otro segundo aspecto relacionado con la selección de los evaluadores es su perfil ideal. Mientras que la metodología tradicional sugiere contar con evaluadores que tengan algún conocimiento sobre los principios de la usabilidad [MOL90]. Posteriormente, se creyó que el método podía ser más efectivo cuando los evaluadores eran expertos en usabilidad. Sin embargo, y en concordancia con el auge del Diseño Centrado en el Usuario, algunos autores proponen involucrar como evaluadores a posibles usuarios de la aplicación e incluso a desarrolladores de aplicaciones [NIE92, MUL98, GPL04]. Veamos las distintas características de cada tipo de evaluador:

Los expertos en usabilidad: según las posturas más tradicionales son los más apropiados para éste método porque es difícil que un desarrollador o un usuario pueda encontrar todos los problemas de usabilidad en una interfaz a partir de los criterios heurísticos [MOL90]. Sin embargo, autores como [GPL04] sostienen que el experto en usabilidad no tiene experiencia en el dominio de uso de la aplicación y tiende a informar solamente de problemas potenciales que otros perfiles de evaluadores no detectaría.

Los desarrolladores: los desarrolladores sin experiencia específica en usabilidad pueden cumplir el rol de evaluadores de una EH. Sin embargo, resultados obtenidos sobre distintas pruebas sugieren que este perfil de evaluadores no es suficientemente apropiado ya que tiende a concentrarse en problemas técnicos, sugiriendo cambios que están fuera del alcance de la IPO y que se relacionan más con la funcionalidad que con la interfaz del sistema que se desea evaluar.

Los usuarios potenciales: Los usuarios inexpertos pueden ser bastante confusos al realizar una EH, principalmente porque no pueden expresar correctamente los problemas que detectan y no son claros a la hora de plantear problemáticas que ayuden a los diseñadores a la posterior mejora de la interfaz evaluada. Sin embargo, se ha observado que si los usuarios conocen medianamente el sistema a evaluar o si son expertos en su uso o han sido involucrados en su desarrollo; entonces tienden a detectar problemas de usabilidad muy eficazmente [GLP04].

Una vez que el equipo evaluador de la usabilidad ha sido conformado se debe proceder a seleccionar que PHs incluirán en la evaluación a realizar, teniendo en cuenta el cubrimiento de los puntos clave del sistema a evaluar y tratando de evitar la posible solapación de los mismos. Una vez seleccionados los HPs que se incluirán debe encargarse la delicada tarea de adecuarlos al contexto de uso a evaluar tal como se indica en el párrafo anterior. Es evidente que cuanto más adecuados al contexto de uso estén los HPs seleccionados, más relevantes serán los resultados obtenidos por la EH. Este tipo de problemáticas es estudiada por la llamada Usabilidad Transcultural [SHWP06].

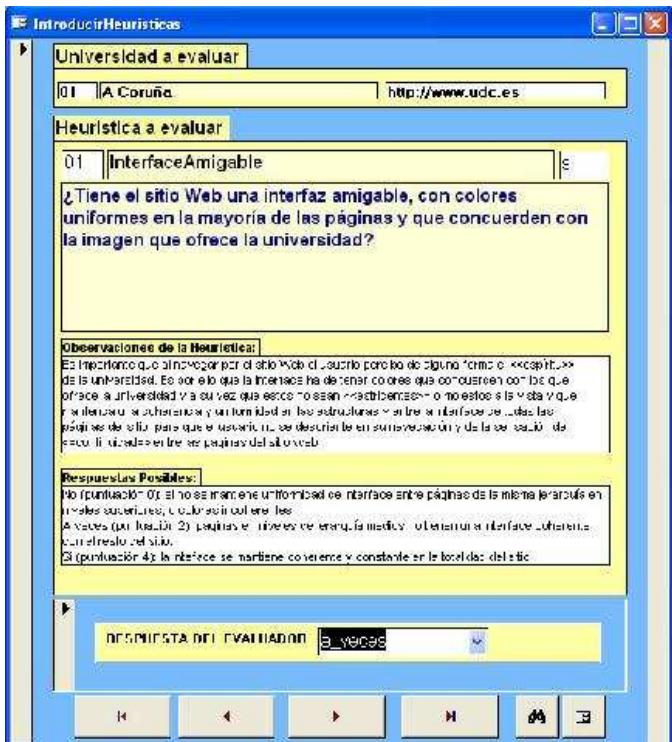


Figura 4. Interfaz de UsabAIPO-GestorHeurística. Pantalla para ingreso de resultados.

En tercer lugar, cada PH considerado puede traducirse en una serie de preguntas o sub-PHs capaces de instanciarse de manera natural en el sistema a evaluar. Deben clasificarse los problemas que van a registrar asociándose a cada PH o sub-PH preguntas que posteriormente deberá contestar el evaluador durante el proceso de inspección. Además, debe elegirse una escala de valores para cada una de las posibles respuestas, indicando el significado de cada valor posible. Esta escala de valores puede incluir parámetros numéricos discretos (del tipo, 1,2,...,5), parámetros numéricos continuos (del tipo 0,5-1), parámetros alfabéticos (del tipo mucho-poco-nada), parámetros alfanuméricos (del tipo A1, A2,...,A10), etc. La definición de una escala de valores clara y concisa mejorará el análisis posterior de resultados, minimizándose la subjetividad de los evaluadores expertos y propiciándose el análisis comparativo de las diferentes puestas en marcha a ejecutar. Sin embargo, a veces algunas preguntas solo podrán ser respondidas por el equipo evaluador utilizando lenguaje natural.

Como resultado de la etapa de planificación de la EH debe obtenerse una especie de “planilla en blanco” donde se liste cada una de las preguntas a evaluar, se indique escala de valores y significado de cada valor, y se deje espacio para que durante la posterior Puesta en Marcha los evaluadores expertos completen la evaluación. Es importante dejar siempre espacio para las anotaciones personales de los evaluadores, las cuales pueden ayudar a interpretar resultados y aclarar puntos oscuros de la evaluación. Si la EH a realizar es muy compleja o muy grande, puede opcionalmente reemplazarse a esa planilla por la utilización de alguna herramienta informática que ayude a gestionar la EH. En este sentido, las Figuras 4 y 5 muestran la interfaz de la plataforma “UsabAIPO-GestorHeurística” [GLP06] creada dentro de la planificación de la Segunda Etapa de la Iniciativa UsabAIPO [LGP05, LGP06, GLPG06] y utilizada durante la Puesta en Marcha de la EH de 69 sitios web pertenecientes a la red “Universia” (ver página de inicio de red Universia en www.universia.es).

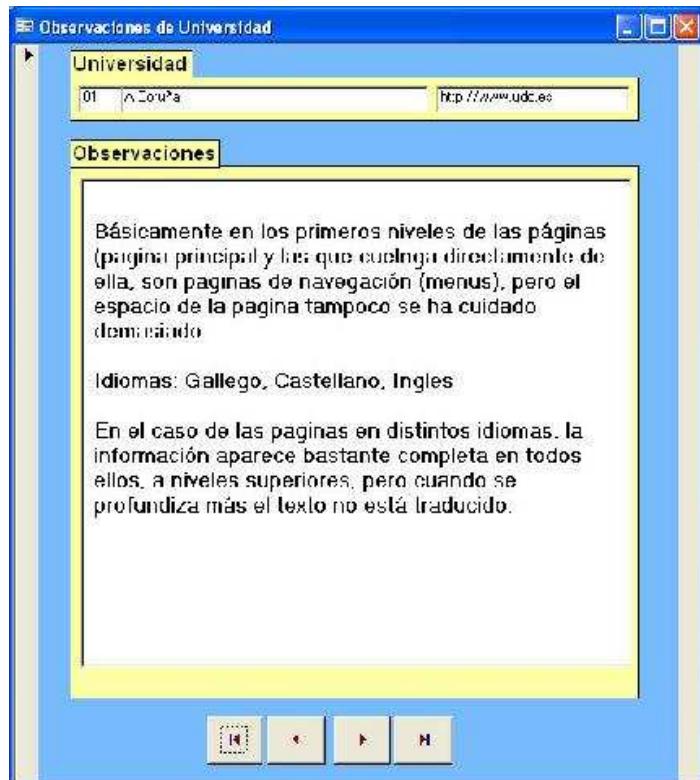


Figura 5. Interfaz de UsabAIPO-GestorHeurística.

Pantalla para ingreso de comentarios en lenguaje natural.

La plataforma UsabAIPO-GestorHeurística [GLPG06] permite almacenar información pertinente a la Puesta en Marcha de la EH que se deseé efectuar, datos de las interfaces a evaluar (en este caso páginas web de universidades) y las preguntas heurísticas asociadas a cada PH que se ha decidido incluir en la EH (Figura 4). Además, esta base de datos permite almacenar los resultados obtenidos al realizar la inspección de cada interfaz considerada. Consecuentemente, para el diseño de la interfaz de la plataforma UsabAIPO-GestorHeurística se tuvo en cuenta que toda la información asociada a cada PH incluido en la EH fuera altamente visible. De esta manera se intenta ayudar al evaluador brindándole diferentes datos que beneficien su ubicación temporal (momento de la evaluación) y espacial (interfaz que se está evaluando y PHs a considerar). En particular, UsabAIPO-GestorHeurística provee la facilidad de incluir el nombre de la interfaz que se está evaluando junto a información referida al PH que se está considerando (nombre, texto de la pregunta, observaciones asociadas y significado de cada posible respuesta). En cuanto a la necesidad de brindar al evaluador un sitio en donde introducir comentarios u, ocasionalmente, un nuevo PH a considerar, la plataforma UsabAIPO-GestorHeurística incluye una especie de bloc de notas (Figura 5) en donde el evaluador podrá puntualizar algún dato o añadir comentarios en lenguaje natural asociados a cada PH.

Cabe mencionar que si bien la potencialidad de este tipo de plataformas queda evidenciada en la Puesta en Marcha de la EH, su adecuación y preparación se realiza durante la etapa de planificación, ya que es necesario adecuar al gestor a utilizar introduciendo todos los datos particulares de la EH que se está llevando a cabo.

4.2. Puesta en Marcha de una Evaluación Heurística

Una vez concluida la etapa de Planificación debe procederse a la Puesta en Marcha de la EH. En esta etapa es imprescindible contar con la presencia de los evaluadores, quienes deberán preceder a la inspección de la interfaz del sistema que se esté evaluando. Con respecto a esta etapa, la metodología clásica asociada a la EH plantea que los evaluadores deben inspeccionar la interfaz del sistema a evaluar de manera individual y sólo después de la evaluación pueden comunicar sus hallazgos [NIE94, DR99]. Este procedimiento es importante para asegurar evaluaciones independientes e imparciales de cada evaluador. Es recomendable que los evaluadores examinen cada parte de la interfaz del sistema evaluado al menos dos veces para que se familiaricen con su estructura y antes de comenzar con la evaluación propiamente dicha [LAI04].

En cuanto a la temporización de la Puerta en Marcha de una EH, Nielsen [NIE94] recomienda sesiones de evaluación de aproximadamente una o dos horas por cada parte de la interfaz a evaluar. Los evaluadores utilizan la lista de comprobación generada en la etapa anterior y si es estrictamente necesario pueden incorporar nuevos PHs a los ya existentes. En general, las fases de la Puesta en Marcha de una EH son las siguientes [MOL90]:

Entrenamiento previo a la evaluación: Hay que dar a los evaluadores conocimiento del tema e información. No obstante, si el interfaz es del tipo de "llegar y usar" los evaluadores no necesitan esta introducción. Este tipo de interfaces son los que los usuarios deberían ser capaces de utilizar por sí mismos sin ningún tipo de instrucción. También es necesario que los evaluadores se familiaricen con los diferentes perfiles de usuarios que se consideran en la EH, ya que durante la segunda fase de la puesta en marcha deberán intentar emular su comportamiento frente a la interfaz del sistema a evaluar.

Evaluación propiamente dicha: Los evaluadores expertos evalúan el interfaz con el objetivo de detectar errores de usabilidad. Es conveniente que el entorno en el cual se desarrolla la EH sea similar para las distintas sesiones de inspección (espacio físico, condiciones ambientales, hora del día, nivel de ruido, luminosidad, etc), a fin de minimizar el impacto de factores externos que pueden afectar a la capacidad cognitiva de los evaluadores. Cada medición realizada es plasmada en la lista en blanco que ha sido generada en el paso anterior. Durante la evaluación, los evaluadores no tan expertos pueden guiarse con las heurísticas para chequear de este modo los posibles problemas de usabilidad del sistema.

Según el autor Jacob Nielsen (puede consultarse sobre este tema en <http://www.useit.com/papers/heuristic/severityrating.html>), cuando un evaluador experto puntuá la gravedad de un problema de usabilidad esa medida debería reflejar a los siguientes tres factores:

- La **frecuencia** con la que el problema ocurre, si es común o raro que pase una cosa.
- El **impacto** del problema cuando sucede, si los usuarios tendrán muchos problemas cuando pase.
- La **persistencia** del problema, si el problema es resuelto la primera vez que se use el sitio web o aparece repetidamente

Puntuación: En este punto se tiene que determinar la severidad de cada uno de los problemas encontrados de acuerdo a la escala de valores definida durante la Planificación. En cuanto a la jerarquización de la gravedad de los problemas de la interfaz evaluada, también es necesario evaluar el “impacto del mercado” de cada problema detectado, puesto que algunos problemas pueden ser de poca importancia pero afectar mucho a la imagen del sistema. En este sentido comienzan a perfilarse algunas propuestas que proponen añadir una puntuación adicional a los problemas de usabilidad detectados según la siguiente escala (consultar <http://www.useit.com/papers/heuristic/severityrating.html>):

- [0=] No es un problema de usabilidad.
- [1=] Problema sin importancia: no necesita arreglarse a menos que haya tiempo de sobra.
- [2=] Problema de poca importancia: arreglarlo no tiene mucha importancia.
- [3=] Problema grave: es importante arreglarlo.
- [4=] Catástrofe: Es obligatorio arreglarlo.

Cabe destacar que diferentes autores coinciden en que es difícil conseguir que los evaluadores definan durante una sesión heurística unas buenas estimaciones de la “severidad” asociada a cada problema de usabilidad [MOL90, NIE92, DR99].

Discusión: Luego de determinar la puntuación de cada ítem observado en la interfaz que se está evaluando, es necesario establecer el grado de severidad de cada uno de los problemas encontrados. Esto se hace distribuyendo la lista completa de errores encontrados a todos los evaluadores, y puntuándola. Puede considerarse a este paso como parte de la Puesta en Marcha o como parte de la etapa de Análisis de Resultados de la EH (más adecuado en nuestra opinión).

De acuerdo a lo presentado en la Sección 4.1, si la EH que se está poniendo en marcha es lo suficientemente compleja o grande, la utilización de una plataforma que ayude a su gestión puede resultar de sumo interés. Un ejemplo de estas plataformas lo constituye el software UsabAIPO-GestorHeurística [GPL06] presentado dentro de la etapa de Planificación.

4.3. Análisis de resultados de una Evaluación Heurística

La EH es una metodología de evaluación de la usabilidad que busca resultados cualitativos que ayuden a enfatizar qué problemas de usabilidad presenta la interfaz del sistema interactivo evaluado por sobre el cálculo de funciones matemáticas llamadas métricas, las cuales sintetizan en un solo valor numérico el resultado de la evaluación. Sin embargo, a pesar de su naturaleza cualitativa, la EH también puede brindar valiosos resultados cuantitativos que ayuden a tener una visión global de los resultados obtenidos en la Puesta en Marcha. Por lo tanto, concluiremos que el procesamiento de los resultados obtenidos durante la Puesta en Marcha de una EH puede ser llevado a cabo desde dos puntos de vista no excluyentes y complementarios:

1. Desde el **punto de vista cuantitativo** pueden utilizarse herramientas como la Estadística para condensar en gráficos y funciones matemáticas tanto los resultados obtenidos por un solo evaluador (visión "sumativa" de cada una de las inspecciones realizadas) como los resultados obtenidos por diferentes evaluadores (visión "comparativa" de resultados obtenidos). Estos resultados cuantitativos ayudarán a resumir de manera clara y precisa la ponderación de cada una de las preguntas que cristalizan a los PHs generales con respecto a la interfaz evaluada.
2. Desde el **punto de vista cualitativo** los evaluadores elaborarán una lista de problemas de usabilidad con ítems (problemas hallados) que serán justificados de acuerdo a los PHs que se hayan considerado en la EH. Según la metodología tradicional, el análisis de cada problema se ha de realizar por separado y no en conjunto. Sin embargo, nuevas metodologías como las presentadas en [GGL06] defienden la riqueza de un análisis cualitativo general de resultados que permita extraer patrones de comportamiento generales presentes en los datos provenientes de las distintas evaluaciones efectuadas por los diferentes. En este sentido herramientas como las Técnicas del Descubrimiento de Conocimiento en Base de Datos (Datamining) pueden ser utilizadas para hallar de manera algorítmica (es decir de ~~de~~ manera imparcial y objetiva) patrones de comportamiento desconocidos y potencialmente útiles presentes en los datos provenientes de cualquier evaluación cualitativa de la usabilidad, en particular provenientes de la Puesta en Marcha de una EH [GGL06].

Los resultados de la evaluación se pueden registrar como informes escritos de cada evaluador o haciendo que los evaluadores comuniquen verbalmente sus comentarios a un observador mientras inspeccionan la interfaz. Estos informes tienen la ventaja de presentar un expediente formal de la evaluación, pero requieren un esfuerzo adicional para los evaluadores y la necesidad de leerlo y diseñar un documento que integre el trabajo de todos los evaluadores por parte del encargado de la evaluación. En este sentido, el contar con una plataforma de software que ayude a gestionar la EH como la presentada en la etapa de Planificación puede minimizar considerablemente los esfuerzos posteriores a la Puesta en Marcha y ayudar a reflejar de manera más metódica y concreta los resultados obtenidos [GPL06]. Además, el uso de este tipo de soporte digital para la EH supone que los resultados de la evaluación están disponibles de manera inmediata cuando finaliza la etapa de la Puesta en Marcha **descrita** en la sección anterior.

En cuanto a la jerarquización de la gravedad de los problemas de la interfaz evaluada, aquí se pone de manifiesto la importancia de haber definido una escala de valores para cada una de las posibles respuestas asociadas a los HPs considerados durante la etapa de Planificación de la EH. Deberá prestarse especial atención a los comentarios añadidos por los evaluadores así como a posibles nuevos PHs que hayan tenido que incluirse con la finalidad de inspeccionar correctamente la interfaz. Algunos autores sugieren que es conveniente enviar un cuestionario a los evaluadores después de las sesiones reales de la evaluación para recoger los grados de la severidad, enumerando completamente el sistema según los problemas de usabilidad que se han descubierto, y pidiendo que clasifiquen la severidad de cada problema. Para ello, y debido a que cada evaluador ha identificado solamente un subconjunto de los problemas incluidos en la lista, los problemas necesitan ser descritos en la profundidad razonable, usando posiblemente ilustraciones. Las descripciones se pueden sintetizar agregando

comentarios hechos por los evaluadores que habían encontrado cada problema (si se utilizan los informes escritos de la evaluación, las descripciones se pueden sintetizar de las descripciones incluidas en los informes). Estas descripciones permiten que los evaluadores determinen varios problemas muy fácilmente incluso si no los han encontrado en su propia sesión de la evaluación. Típicamente, [MOL90] sugiere que se necesitan alrededor de 30 minutos para realizar estas puntuaciones, pero es importante observar que cada evaluador debe proporcionar grados individuales de la severidad independientemente de los otros evaluadores.

5. Conclusiones

La evaluación es un aspecto fundamental a tener en cuenta en el diseño de sistemas interactivos. La evaluación heurística (EH) es un método por inspección de sencilla aplicación y relativamente económico que puede utilizarse en cualquier etapa del desarrollo de un sistema interactivo. Ha sido demostrado empíricamente que la EH detecta un promedio de aproximadamente 75% del total de problemas de usabilidad de la interfaz de cualquier sistema interactivo, lo que lo postula como un método relativamente confiable y altamente recomendable [NIE93, DR99].

En este Capítulo hemos visto que existe una amplia bibliográfica a la hora de definir los Principios Heurísticos (PHs) generales que sustenten teóricamente a las heurísticas que guíen a una HE. Cabe destacar que en una HE real no es necesario limitarse a un solo autor de los aquí presentados, sino que los distintos PHs presentados pueden utilizarse de manera combinada de acuerdo al aspecto que desee enfatizarse durante la inspección de la interfaz que será evaluada. Para optimizar el éxito de la aplicación de esta técnica de evaluación de la usabilidad, siempre ha de tenerse en cuenta que una definición adecuada de criterios heurísticos debe derivarse de un profundo conocimiento de las características propias del contexto que se deseé evaluar.

Finalmente queremos enfatizar que una EH consta de diferentes pasos, siendo cada uno de ellos crucial para lograr un mayor éxito y una mayor efectividad. En este sentido, los recursos y el tiempo que se destinan a la Planificación de la HE se verán compensados por una Puesta en Marcha más controlada, efectiva y sustentable desde una postura científica. De la misma manera, un adecuado Procesamiento de los resultados obtenidos será fundamental para poder asegurar la validez y la relevancia de las conclusiones a las que se arribe tras haber evaluado un sistema interactivo a través de la metodología de la EH.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr Toni Granollers de la Universitat de Lleida por sus sugerencias para mejorar la calidad del presente capítulo.

Referencias

- [CW02] Cockton G., Woolrych, A. Sale must end: Should discount methods be cleared off HCI's shelves?. En revista Interactions, núm. 9, vol. 5,

- pág. 13-18, 2002.
- [DKA92] Desurvire H., Kondziela J., Atwood, M. What is Gained and Lost When Using Evaluation Methods Other Than Empirical Testing. En Proceedings del Congreso HCI 1992. En Monk, A., Diaper, D., and Harrison, M.D (eds.) Cambridge University Press, pág. 15-18, 1992.
- [DMJ04] Dumas J.S., Molich R., Jeffries R. Describing Usability Problems - Are We Sending the Right Message?. En Revista Interactions, July-August 2004, pag 24-29.
- [DR99] DUMAS J. S., REDISH J. C.. A Practical Guide to Usability Testing. Intellect Books, 1999.
- [GGL06] GONZÁLEZ M. P., GRANOLLERS T., LORÉS J.. A Hybrid Approach for Modelling Early Prototype Evaluation under User-Centred Design through Association Rules. XIII International Workshop on Design, Specification and Verification of Interactive System DSV-IS '06. A publicarse en revista LNCS, 2006 (en prensa).
- [GLPG06] GONZÁLEZ M. P., LORÉS J., PASCUAL A., Granollers A. Evaluación Heurística de Sitios Web Académicos Latinoamericanos dentro de la Iniciativa UsabAIPO. Remitido a Int. Conf. Interacción 2006, en proceso de evaluación.
- [GPL04] GRANOLLERS A., PERDRIX A., LORÉS J. Incorporación de Usuarios en la Evaluación de la Usabilidad por Recorrido Cognitivo. En Prooceedings de Interacción 2004, Lleida, pág. 291-295.
- [ISO98] ISO Standards No. 9241-11: Guidance on usability. Geneva, Switzerland: ISO, 1998.
- [JMWU91] JEFFRIES R., MILLER J. R., WHARTON C., UYEDA K. User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques. En Prooceedings de la SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems CHI '91. ACM Press, pág. 119–124, 1991. (<http://doi.acm.org/10.1145/108844.108862>)
- [JEF94] Jeffries, R. Usability Problem Reports: Helping Evaluators Comunicate Effectively with Developers. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, pág. 273-294, 1994.
- [JD92] Jeffries R., Desurvire H. Usability testing vs. heuristic evaluation: Was there a contest?. En revista SIGCHI, num 24, vo. 4, pág. 39-41, 1992.
- [KR97] Kantner, L. and Rosenbaum, S. Usability Studies of WWW Sites: Heuristic Evaluation vs. Laboratory Testing. ACM, 1997. En Proc. del 15 th International Conference on Computer Documentation SIGDOC '97: Crossroads in Communication. Snowbird, UT. New York, NY: ACM Press, pág. 153-160, 1997.
- [LAI04] LAI-CHONG E. L., HVANNBERG E. T. Analysis of strategies for improving and estimating the effectiveness of heuristic evaluation. En Prooceedings de NordiCHI '04. ACM Press, 1994.
[\(http://doi.acm.org/10.1145/1028014.1028051\)](http://doi.acm.org/10.1145/1028014.1028051)
- [LGP06] LORÉS J., GONZÁLEZ M. P., PASCUAL A. Iniciativa UsabAIPO. Primeros Resultados. En revista Interacción, vol 1. Asociación AIPO, 2006 (en prensa).
- [LGP05] LORÉS J., GONZÁLEZ M. P., PASCUAL A. Primera fase de análisis del Proyecto UsabAIPO. En Proceedings del VI Congreso Español de Interacción Persona Ordenador (INTERACCIÓN'2005), dentro del I Congreso Español de Informática CEDI'05, pág. 217-221, 2005.

- [MAY99] MAYHEW D. J. *The Usability Engineering Lifecycle: a practitioner's Handbook for User Interface Design*. ACM Press, 1999.
- [MD] Molic R., Ede M. R., Kaasgaard K., Karyukin B. Comparative usability evaluation. En *Journal Behav. Inf. Tech.*, vol.23, num. 1. Taylor & Francis Inc., pág 65–74, 2004
- [MOL90] MOLICH R., NIELSEN J. Improving a human-computer dialogue. En *Communications of the ACM*, num33, vol. 3. ACM Press, pág 338-348, 1990.
- [MUL98] MULLER M. J., MATHESON L., PAGE C., GALLUP R. Methods & tools: participatory heuristic evaluation. En *Procedings de Interaction'98*. ACM Press, 1998.
(<http://doi.acm.org/10.1145/285213.285219>)
- [MW00] MARCUS A., WEST E. G. Crosscurrents: Cultural Dimensions and Global Web-User Interface Design. En *ACM Interactions*, vol VII, num. 4. ACM Press, 2000, pág. 32-46.
- [NITA02] NIESLEN J., TAHIR M. *Usabilidad de páginas de inicio. Análisis de 50 sitios Web*. Prentice Hall, 2002.
- [Nie99] Nielsen, J. Usability engineering at a discount. En G. Salvendy & M.J. Smith (Eds.), *Designing and using human-computer interfaces and knowledge based systems* (pp 394-401). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science Publishers, B.V, 1999.
- [NIE94] NIELSEN J. Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, 1994.
(<http://www.useit.com/jakob/inspectbook.html>)
- [NIE94a] NIELSEN J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. En *Proceedings del ACM CHI'94 Conf.* ACM Press, pág 152-158.
- [NIE93] NIELSEN J. *Usability Engineering*. John Wiley & Sons, 1993.
- [NIL93] NIELSEN J., LANDAUER T. K. A mathematical model of the finding of usability problems. En *Procedings de CHI'93*. ACM Press, 1993.
(<http://doi.acm.org/10.1145/169059.169166>)
- [NIE92] NIELSEN J. Finding usability problems through heuristic evaluation. En *Procedings de CHI '92*. ACM Press, 1992.
(<http://doi.acm.org/10.1145/142750.142834>)
- [NIE90] NIELSEN J., MOLICH R. Heuristic evaluation of user interfaces. En *Proceedings of ACM CHI 1990*. ACM Press, 1990, Pág. 249-256, 1990.
- [NIE89] Nielsen, J. Usability engineering at a discount. In G. Salvendy & M.J. Smith (Eds.), *Designing and using human-computer interfaces and knowledge based systems* (pág. 394-401). Elsevier Science Publishers, B.V, 1989.
- [Pie04] PIEROTTI D. *Heuristic Evaluation - A System Checklist*. Society for Technical Communication. © 1998-2004. Recuperado en junio 2006.
(<http://www.stcsig.org/usability/topics/articles/he-checklist.html>)
- [SC99] Slavkovic A., Cross K. Novice Heuristics Evaluation of a Complex Interface. Publicado en *Extended Abstracts of the ACM CHI 1999 Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1999.
- [UNET06] Usability Net: International standards for HCI and usability. Disponible en http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm (Consultada en Marzo de 2006).

[SHWP06] SHEN S. T., WOOLEY M., PRIOR S. Towards culture-centred design. En revista *Interacting with Computers* (en prensa), 2006, pág. 1-33.

[WRLP94] WHARTON C., RIEMAN J., LEWIS C., POLSON P. The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide. En J. Nielsen & R. L. Mack (Eds.), *Usability Inspection Methods*, New York: John Wiley & Sons Inc., 1994, pág. 105-140.

Bibliografía

ALVA M. E., MARTINEZ A. B., CUEVA J. M. Usabilidad: Medición a través de métodos y herramientas. En Procedings de Interacción'03. Vigo, 2003.

GRANOLLERS A. MPi+ a. Una Metodología que integra la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares. Tesis doctoral. Universidad de Lérida, 2004.

(<http://griho.udl.es/catala/equip/invest/granollers.html>)

HASSAN MONTERO Y., MARTIN FERNANDEZ F. J. Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web. Publicado en NSU No Solo Usabilidad Magazine, versión digital online, 30 de marzo de 2003. Recuperado en junio 2006.

(<http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm#identidad>)

MANCHON EDUARDO. Un Caso real: Evaluación Heurística de renfe.es. Recuperado de Gestiopolis.com en junio de 2006.

(<http://www.gestiopolis.com/canales5/qer/ainda/32.htm>)

MULLER J. M., McCLARD A. Validating an extension to participatory heuristic evaluation: quality of work and quality of work life. En Procedings de CHI'95. ACM Press, 1995.

(<http://doi.acm.org/10.1145/223355.223457>)

PREECE J., ROGERS I., SHARP H. Interaction Design. Beyond Human Computer Interaction. Chapter 13: Ask Users and Experts. John Wiley & Sons, 2002, pág. 359-389.

8 reglas para el diseño de interfaces web

Shneiderman propone este set de principios que se derivan de la experiencia y heurística aplicable en la mayoría de sistemas interactivos después de haber sido adecuadamente mejorado, ampliado e interpretado.

Para mejorar la facilidad de uso de una aplicación, es importante tener una interfaz bien diseñada. “Las ocho reglas de oro del diseño de interfaces” de Shneiderman son una guía para el diseño de una buena interacción.

1) Busca la consistencia.

Secuencias coherentes de acciones deben ser necesarias en situaciones similares; se debe utilizar terminología idéntica en avisos, menús y pantallas de ayuda, y los mismos comandos deben ser empleados en todo el proyecto.

2) Permite que los usuarios frecuentes utilicen accesos directos.

Con el aumento de la frecuencia de uso también aumentan los deseos del usuario para reducir el número de interacciones e incrementar el ritmo de interacción. Abreviaturas, teclas de función y los comandos ocultos son muy útiles para un usuario experto.

3) Ofrece retroalimentación informativa.

Por cada acción del operador, debe haber algún tipo de retroalimentación. Para las acciones frecuentes y de menor importancia, la respuesta puede ser modesta, mientras que para las acciones poco frecuentes e importantes, la respuesta debería ser más sustancial.

4) Diseña acciones secuenciales.

Las secuencias de acciones deben organizarse en grupos con un principio, medio y final. La retroalimentación informativa en la realización de un conjunto de acciones da a los operadores la satisfacción de haber cumplido, una sensación de alivio y una indicación de que el camino está libre para prepararse para el siguiente grupo de las acciones.

5) Errores simples

En medida de lo posible, se debe de diseñar el sistema para que el usuario no pueda hacer un error irreparable. Si se comete un error, el sistema debe ser capaz de detectar el error y ofrecer mecanismos sencillos y comprensibles para manejar el error.

6) Fácil reversión de las acciones.

Esta función alivia la ansiedad, ya que el usuario sabe que los errores se pueden deshacer, además de que fomenta la exploración de opciones desconocidas. Las unidades de reversibilidad puede consistir en una sola acción, una entrada de datos, o un grupo completo de acciones.

7) Apoya al usuario con una interfaz amigable.

Los operadores experimentados desean tener la sensación control y que el sistema responda a sus acciones adecuadamente. Diseñar el sistema para que los usuarios sean los que inicien cada acción y no los que respondan.

8) Reduce la carga de memoria.

La limitación humana del procesamiento de información en cuanto a memoria de corto plazo requiere que las pantallas se mantengan simples, la frecuencia de traslado entre ventana y ventana se reduzca, y el tiempo suficiente de capacitación para que entienda los códigos, datos técnicos y las secuencias de acción.