

Interacción ser humano-computadora: usabilidad y universalidad en la era de la información

Maximiliano Hernán D'Adamo, Analía Baum, Daniel Luna y Pablo Argibay

RESUMEN

“Usabilidad”, “interacción ser humano-computadora”, “interfase ser humano-computadora”, “ciberpsicología” son los nombres que adquiere un conjunto de disciplinas emergentes que tratan de analizar, con fines que van desde la investigación en ciencias cognitivas hasta la implementación de desarrollos tecnológicos, cómo influyen los desarrollos informáticos en la vida cotidiana de los seres humanos, en la medida no solo en que estos se desenvuelven como usuarios directos, sino también en la medida en que los seres humanos están inmersos en un universo informatizado. El trasfondo común es acerca de seres humanos y computadoras y la psicología de su interacción. Está claro que las computadoras están omnipresentes en cada actividad humana y que claramente afectan la conducta de los seres humanos desde los aspectos más obvios, como la interacción sensorio-motora, hasta aspectos mucho más complejos relacionados con la cognición, los cambios sociales y, en último término, los culturales. El objetivo de este artículo es efectuar una breve descripción de la interacción entre los seres humanos y las computadoras.

Palabras clave: interacción ser humano-computadora, usabilidad, accesibilidad

HUMAN - COMPUTER INTERACTION: USABILITY AND UNIVERSALITY IN THE AGE OF THE INFORMATION ABSTRACT

“Usability”, “Human computer interaction”, “Human computer Interface”, “Cyberpsychology”, are the names of a group of emerging disciplines seeking to analyze, for purposes ranging from research in cognitive science to the implementation of technological developments, how software developments impact on the daily life of human beings, not only as direct users, but also to what extent human beings are immersed in a computerized world. The common background includes human beings and computers, and the psychology of their interaction. It is clear that computers are ubiquitous in every human activity and that clearly affect their behavior from the more obvious aspects, such as the sensory and motor interaction, to much more complex aspects related with cognition, social changes, and ultimately on cultural issues. The objective of this monograph is to make a brief description of the interaction between humans and computers.

Keywords: human-computer interaction, usability, accessibility

INTRODUCCIÓN

Escenarios¹

1. Juan, como muchas personas, no acepta el uso del “mouse” integrado en el teclado de su notebook y con cada nueva compra incorpora su viejo “mouse” externo conectado a través del puerto USB. ¿Problema de ergonOMICIDAD, de aprendizaje o de adaptación?
2. Carla no puede leer directamente desde la pantalla a pesar de las supuestas virtudes de la e-ink de su libro electrónico. ¿Cultura o fisiología de la visión?
3. Ernesto quisiera hablarle a su PC y que esta ejecute las órdenes más complejas dadas en lenguaje corriente. Sin embargo, parece que las computadoras de última generación no logran entender el español de “la calle”. ¿Simple cuestión de tiempo o impedimento de computabilidad y lógica?

4. Miles de usuarios mayores de edad se quedan “varados” en los cajeros electrónicos en los cuales tienen depositadas sus jubilaciones. ¿Problema de diseño o de psicología cognitiva del envejecimiento?

Los escenarios son millones, en general repetidos alrededor del mundo. Las computadoras “invaden” la vida cotidiana... la vida médica... Los médicos dirimen diagnósticos en segundos a partir de búsquedas electrónicas. Las enfermeras chocan con la inaccesibilidad del ingreso de controles en la historia clínica electrónica. Los pacientes serán controlados telemétricamente en el teléfono celular de su médico de cabecera. Las familias pagan sus cuotas a través de la banca electrónica. En fin, los usuarios usan sistemas informáticos, interactúan con ellos, con computadoras de presencia directa o “enmascaradas” en teléfonos

1. Escenario basado en Kent L. Norman. *Cyberpsychology: An Introduction to Human-Computer Interaction*. Cambridge University Press; 2008.

edad avanzada, hasta la forma más eficaz de implementar una historia clínica para que sea eficientemente utilizada por un usuario profesional.

La usabilidad consiste en el *grado en el cual un producto (interfaz en este caso) puede ser usado por todos los usuarios para lograr los objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un contexto especificado de uso (ISO 9241).*³

Ergonomía física y ergonomía cognitiva

Las interfaces deben estar adaptadas a nuestro cuerpo y no ser generadoras de enfermedades emergentes. Pero por sobre todo tienen que estar adaptadas a las capacidades

cognitivas medias de los seres humanos. En este sentido, semióticamente hablando, un usuario representativo de un grupo que podríamos denominar como "general" debe poder fácilmente interpretar los mensajes de una interfaz (etapa semántica) y rápidamente debe poder utilizar esa interfaz en la medida de sus necesidades particulares (etapa pragmática). Un buen diseño se basa en utilizar metáforas que faciliten el trabajo. Por ejemplo, independientemente del nombre y significado de @, todo usuario rápidamente le otorga significado en un contexto de comunicaciones por e-mail.^{III} Toda metáfora comienza siendo aprendida por el usuario en algún momento de su vida y muchas de ellas terminan siendo parte de su vida cotidiana, pasando así a ser una "cuestión cultural". El caso de @ es uno de ellos. Este es un ejemplo de la mayor ergonomía cognitiva sin el menor esfuerzo; lo contrario, el esfuerzo cognitivo por entender la interfaz o peor aún la incapacidad de uso, lleva a la denominada "frustración oculta", es decir, el usuario no puede cumplir con su objetivo debido a una falta de entendimiento por su parte, la cual puede estar generada por un mal mensaje de parte de la interfaz por desconocimiento del usuario (ya sea por diferente cultura o idiosincrasia) o por un mal diseño de la interfaz (Fig. 3).⁵ Otro tipo de frustración frente a las interfaces proviene de las idiosincrasias. En ciertas culturas, los usuarios nunca leen los manuales, aprenden a través del procedimiento "prueba y error". El problema surge cuando ese error genera otros más grandes. Una graciosa anécdota cuenta que un usuario llama a una mesa de ayuda argumentando que no encuentra en su teclado la tecla Any". Atónito, el empleado de la compañía le dice no entender el problema y el usuario le explica que, luego de instalar un programa, aparece un mensaje que dice "Press Any Key".

Figura 2. Esquema de interacción ser humano-computadora.⁴



Figura 2: Esquema de Interacción Humano-Computadora⁴

Figura 3. A. Martillo de emergencias en un salón: "Martillo rompecristales. Rompa el cristal para acceder al martillo". ¿Quedó claro? B. Una baranda detrás de un inodoro. Para facilitar el acceso y la usabilidad a usuarios con capacidades reducidas en un baño público, pero ¿realmente facilita? C. Cartel indicador en un estadio de fútbol en México muestra una figura y la leyenda "Caution" (cuidado). Significado confuso, ¿peligro al alentar? ¿peligro al saltar o al levantar los brazos? No, significa en realidad "Peligro al hacer la ola".



III. El símbolo @ (arroba) tenía lugar en un lugar sintáctico en la taula de Ariza. Semánticamente se utilizaba para representar la unidad de masa llamada arroba, equivalente a la cuarta parte de un quintal. Su relación con los actuales usos tiene inicio en la unión caligráfica y tipográfica, que representaba en la tradición paleográfica anglosajona a la preposición latina ad o a la conjunción at. Desde ahí se dice que Tomlinson buscaba un símbolo para separar el nombre de la persona del lugar donde estaba. Toda esta red de significados se transforma semánticamente en la "cabeza" de los usuarios donde, independientemente de saber siquiera la traducción "at", pragmatizan el tema otorgándole múltiples significados asociados a un uso: enviar un mensaje.

La cognición humana

¿Cuánto es capaz de memorizar el usuario al utilizar una interfaz? La memoria de medio plazo consiste en retener en la cabeza elementos que vemos durante 30 segundos, y por lo general son 5 ± 2 elementos.⁴ Por ejemplo, si tuviéramos que memorizar la siguiente cadena de números: 4 5 6 7 6 5 3 5 8 0 7 5 3 2 9 7 5 3 5 6, con mirarlos durante 30 segundos, recordaríamos los primeros 3, 5 o 7 números. Lo mismo sucedería si tuviéramos los siguientes números: 45 67 65 35 80 75 32 97 53 56; vamos a memorizar los primeros 5 números aproximadamente. Si prestamos atención, tanto la primera cadena como la segunda contienen los mismos números y ordenados de la misma manera, solo que separados por unidades o por pares ¿Qué significa esto? Que en el caso de la segunda cadena, el usuario va a recordar más cantidad de números que en el primer caso. A la hora de diseñar interfaces (se trate de software o hardware), la evaluación previa de las habilidades cognitivas medias hace que se genere un “perfil de usuario medio”.

Sobre la base de este usuario se ve de optimizar los siguientes principios generales:

- Facilidad de aprendizaje: es el tiempo que tarda el usuario desde que se pone en contacto con la interfaz hasta que logra usarla correctamente.
- Flexibilidad: debe tener distintas formas de interactuar, para distintos niveles de comprensión y de accesibilidad por parte del usuario. Por ejemplo, Windows puede usarse con el mouse, con teclado o con líneas de comando de DOS; cada una tiene su complejidad y su accesibilidad, esto hace que usuarios de distintos niveles puedan utilizarlo.
- Consistencia: toda interfaz debe mantener una línea estética que sea lógica y coherente, es lo que llamamos “look & feel”. Por ejemplo, si un botón con un determinado color sirve para cerrar una aplicación, esta apariencia debe mantenerse en todas las instancias de la interfaz.
- Robustez: el usuario debe tener un resultado positivo siempre que utiliza el programa y debe poder usarlo cada vez que lo necesita.
- Recuperabilidad: el usuario debe ser capaz de solucionar un error. Ejemplo: “Papelera de reciclaje”.
- Tiempo de respuesta: es el lapso de tiempo que se genera desde que el usuario pide ejecutar una acción en la interfaz, hasta que esta lo realiza.
- Adecuación: 5 grado en el que los servicios del sistema soportan todas las tareas que el usuario quiere hacer y la manera en que estas se comprenden. El usuario debería tener “SIEMPRE” el control de la interfaz que haya elegido para realizar su tarea.

- Disminución de la carga cognitiva: este punto se relaciona con la HCI-cognitiva. Significa que la interfaz no debe informar a través de códigos, abreviaturas y demás símbolos que generen un cansancio mental o una carga cognitiva excesiva.

Obviamente, la definición de “usuario medio” se basa en investigaciones tecnológicas y cognitivas experimentales. Los laboratorios de investigaciones en usabilidad (Tabla 1) cuentan con profesionales de diferentes áreas, como analistas programadores, ingenieros, psicólogos, estadistas y ergonomistas, entre otros, cuya tarea va desde construir el producto hasta hacer seguimiento de la usabilidad por parte del usuario final, a través de diferentes pruebas y encuestas. Cuadro 1. Laboratorios de pruebas de usabilidad.

Las fases de investigación pasan por diversas etapas como la indagación y la observación del usuario a través de laboratorios de usabilidad, donde se evalúa el desenvolvimiento del usuario al trabajar con la interfaz;⁶ algunos son portátiles^{IV} para estudiar al usuario en el lugar de trabajo propiamente dicho (Fig. 4).

Evaluación heurística

Una evaluación heurística es la evaluación sistemática de la usabilidad de una interfaz de usuario. Por lo general consiste en la identificación de la violación de los principios de diseño centrado en el usuario (principios heurísticos) como los mencionados en párrafos anteriores. La evaluación heurística es un método ampliamente adoptado de las pruebas de usabilidad, ya que es fácil de realizar y relativamente barato, pero se necesita tener expertos en usabilidad. Consta de una lista de preguntas que el experto en usabilidad o un usuario calificado responden al ir recorriendo la interfaz, sobre la base de las respuestas dadas, se califica dicha interfaz.

Luego tenemos las inspecciones de caracteres, que analizan únicamente un conjunto de características determinadas del producto en escenarios virtuales; la inspección de consistencia o “look & feel” y las revisiones cognitivas en las cuales los evaluadores expertos construyen escenarios para las tareas a partir de un prototipo del usuario trabajando con la interfaz.

En etapas tempranas del proyecto es muy útil el *card sorting*. Esta técnica consiste en solicitar a un grupo de usuarios que agrupen los conceptos representados en tarjetas por su similitud semántica. Esto permite adaptar la arquitectura de información al modelo mental del usuario. Existen otras técnicas como el *think aloud*, que consiste en solicitar al participante que exprese verbalmente durante la prueba qué está pensando, qué no entiende, por qué

IV. En la figura 4D: Robson Santos (Brasil) con un laboratorio de usabilidad portátil empleado por una empresa finlandesa de celulares, que permite emplear dos cámaras que registran al usuario por un lado y la interfaz por el otro. Esta tecnología, presentada en el Congreso Interaction South America 2009, en San Pablo, ya se aplica en la Argentina desde mediados de los años 90. Imagen cedida por Santiago Bustelo, Director de Icograma.

TABLA 1. Laboratorios de pruebas de usabilidad

A través de pruebas sobre usuarios intentan mejorar la usabilidad. Involucran usuarios y tareas reales. Los evaluadores observan, graban y analizan.

- Pensamiento en voz alta (*think-aloud*): se solicita al participante que exprese durante la prueba y verbalmente qué está pensando, qué es lo que no entiende y por qué lleva a cabo una acción.

- Pensamiento retrospectivo en voz alta: finalizada la tarea, el participante expresa verbalmente cómo recuerda que ha sido su proceso interactivo. La primera impresión que se lleve el participante al mostrarle el diseño supone una información muy valiosa sobre su usabilidad.

Como toda situación cognitiva experimental se subvalúa el efecto tiempo (uso por períodos prolongados) y el entorno real. Deborah Mayhew recomienda el ciclo de vida de la ingeniería de usabilidad como un enfoque completo sobre el desarrollo de una interfaz ser humano-computadora. Este ciclo comprende tres fases de pruebas iterativas.

Primer nivel: es un modelo conceptual iterativo de evaluación, diseñado para obtener retroalimentación antes de que cualquier código haya sido desarrollado.

Segundo nivel: se efectúan pruebas después que el prototipo ha sido codificado para obtener tempranamente una retroalimentación sobre la usabilidad.

Tercer nivel: se efectúan con la interfaz lista. Evalúan el producto final contra los objetivos de usabilidad establecidos al inicio del desarrollo.

- Evaluación heurística: los expertos (entre 3 y 5) inspeccionan y analizan el diseño en busca de potenciales problemas de usabilidad, comprobando para ello el cumplimiento de principios heurísticos de diseño previamente establecidos. Estos principios son directrices que establecen requisitos que debe cumplir el diseño con el fin de facilitar su comprensión y empleo por el usuario final.

- Selección de tarjetas (card sorting): se solicita a un grupo de participantes (con perfil adecuado) que agrupen los conceptos representados en tarjetas por su similitud semántica. El objetivo es, por lo tanto, identificar qué conceptos, de los representados en cada tarjeta, tienen relación semántica entre sí, e incluso cuál es el grado de esa relación. Esta prueba está destinada a adaptar la arquitectura de la información al modelo mental del usuario, por ello tiene lugar en etapas tempranas del proyecto.

- Etnografía: consiste en la investigación antropológica de la conducta, el comportamiento, las creencias y las acciones de los usuarios de una sociedad y una cultura específica. El investigador convive con los sujetos de la investigación para comprender, por propia experiencia y observación directa, el ámbito sociocultural donde están inmersos. La ventaja es que observan a las personas en situaciones reales, en sus contextos naturales.

- Entrevistas de usuarios: buscan descifrar deseos, motivaciones, valores y experiencias de los usuarios. Se busca obtener información que oriente el diseño, no confirmar nuestras propias creencias sobre cómo son los usuarios. En los "grupos focales", un moderador entrevista de forma conjunta a un grupo de usuarios. La interacción entre los participantes ofrece información adicional sobre problemas, experiencias o deseos compartidos.

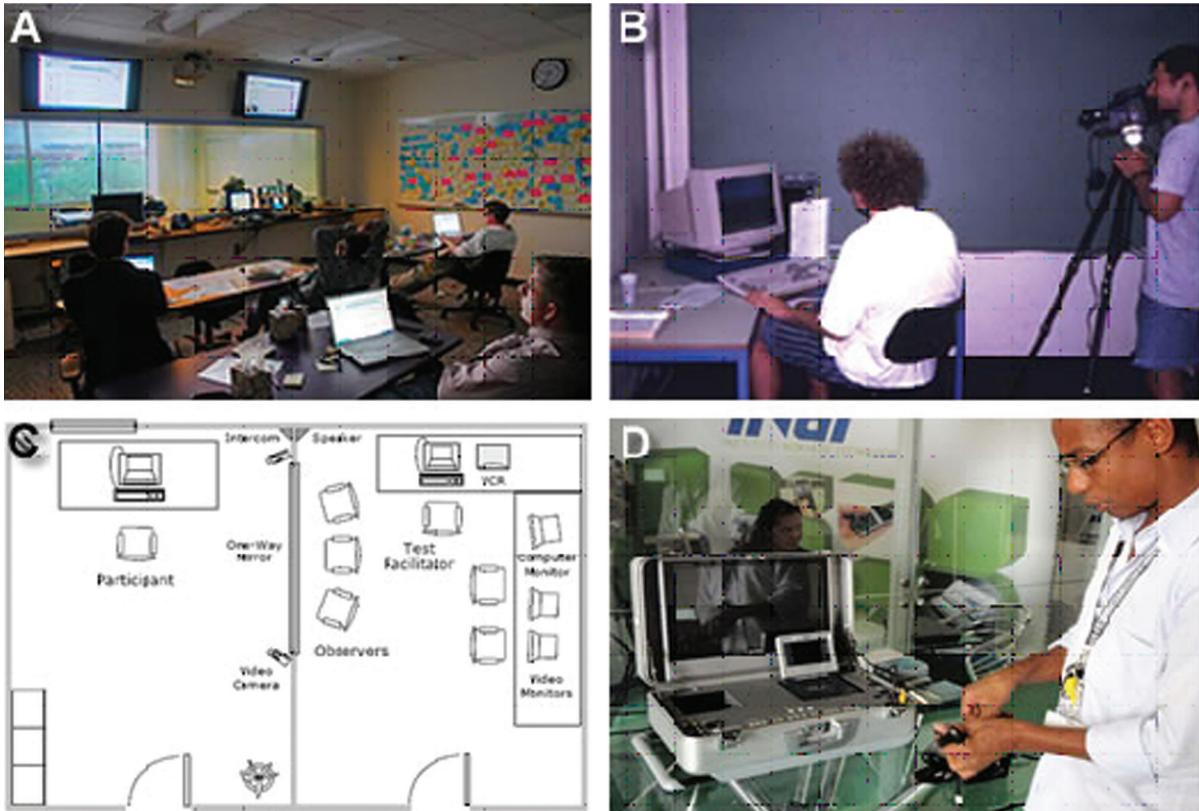
lleva a cabo una acción o por qué duda. Las entrevistas con usuarios son una poderosa herramienta cualitativa, pero no para evaluar la usabilidad de un diseño, sino para descubrir deseos, motivaciones, valores y experiencias de nuestros usuarios. La etnografía es otro método mediante el cual el investigador convive con los usuarios para comprender, por propia experiencia y observación directa, el ámbito sociocultural donde están inmersos. Esto permite comprender el contexto (véase más adelante: Internacionalización).

Accesibilidad

Es el grado en el que todas las personas pueden utilizar una interfaz, independientemente de sus capacidades físicas, técnicas o cognitivas (ISO16071).⁷ Su objetivo principal es la usabilidad universal.

Podemos dividir las discapacidades en cuatro grandes grupos. Entre los problemas de visión aparecen las afecciones cotidianas, como la miopía, el astigmatismo, la ceguera; la alteración de la captación del color, como el daltonismo, la protanopía, la deuteranopía y la tritanopía

Figura 4. Estudio de usabilidad. **A.** Vista interna del laboratorio de usabilidad donde los expertos observan a los usuarios a través de la ventana y del monitor informático. **B.** El usuario también es filmado de cerca para analizar sus movimientos y gestos. **C.** Distribución de un laboratorio de usabilidad. **D.** Laboratorio móvil que puede trasladarse al lugar donde trabaja el usuario.



(ausencia del rojo, verde y azul, respectivamente). Para que el usuario pueda usar correctamente una interfaz debemos saber utilizar los colores. Entre las afecciones auditivas tenemos la reducción de la audición, la sensibilidad a diferentes decibeles y la sordera; si realizamos una interfaz basada en sonidos, los usuarios con algún tipo de problema auditivo no podrán aprovecharla al máximo y pueden cometer errores involuntarios. En las afecciones motoras entran todas las afecciones visibles como las parálisis y las tendinitis, pero hay otras menos visibles como la disclicsia, que es la incapacidad de hacer “doble click” (pueden hacer uno solo o cuatro, cinco, diez, pero no dos). El cuarto grupo pertenece a las discapacidades cognitivas, formado por los individuos con todo tipo de discapacidad mental y/o psicológica. Los *soft* deberían estar preparados para los usuarios con capacidades diferentes a fin de que puedan sentirse realmente dentro del sistema.

Una buena interfaz debe poder ser usada por cualquier usuario que tenga alguna de las afecciones mencionadas arriba. Si nos referimos a los colores para utilizar, ahora

sabemos que no es aconsejable emplear el color verde para “Guardar” y el rojo para “Borrar”, ya que personas con problemas en la visualización de algunos colores no sabrían qué botón apretar. Las etiquetas llamadas en la jerga de la informática “ALT” son los cartelitos con texto explicativo que aparecen cada vez que nos posamos con el puntero del *mouse* sobre un botón o un link (Fig.5). Esto permite a personas que desconocen el *soft*, sepan cual es la función del botón en cuestión. En caso que el usuario tenga reducción de la vista, la fuente de dicho texto puede agrandarse, como toda la pantalla en si. Si

Figura 5. Ejemplo de una etiqueta ALT.



la afección fuera la ceguera, muchos sistemas tiene la opción que reproduzcan una voz con el texto que figura dentro del recuadro, de manera que el usuario sepa donde está parado.

Internacionalización y localización

Internacionalización es el *proceso de diseñar una aplicación de tal manera que pueda adaptarse a diferentes lenguajes y regiones sin necesidad de cambiar el código de programación.*

Localización es el *proceso de adaptar el software a una región específica añadiéndole componentes específicos.* Esto queda reflejado cuando instalamos un *soft* que nos pregunta el idioma; el fabricante no hizo un programa para cada idioma, sino que la estructura es la misma pero cambian los textos que incluye cada parte de la estructura de este, es decir, el fabricante hizo un *soft* que se va a instalar según el idioma que elijamos. Esto es programar pensando en la internacionalización. Ahora bien, si el *soft*, aparte de preguntar por el idioma, nos da a elegir qué región, por ejemplo, “Español Argentina, Español Chile, Español Venezuela, etc.”, nos encontramos frente a un *soft* que no solo está basado en la internacionalización sino en la localización.

Es por este motivo que en un principio, cuando se hablaba de la informática, se daba mayor importancia al hardware, luego al software y hoy ya se habla de *culture-ware*, ya que la cultura del usuario está incluida al momento de programar y diseñar un software. Ya no pensamos en diseñar para un perfil de usuario sino que lo hacemos pensando en la cultura de ese perfil de usuario. Diseñar para un perfil de usuario dentro de su cultura es tener en cuenta su religión, sus costumbres y su ergonomía. La ergonomía es la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema.⁸ Este es un concepto muy tomado en cuenta por los profesionales de la HCI que evalúan las instancias previas y finales de una interfaz, tanto dentro de los laboratorios en las instancias tempranas del desarrollo, como en las finales, sobre las implementaciones de aquella.

Una característica muy importante para tener en cuenta en la internacionalización es el manejo del “contexto gráfico de la interfaz”.⁹ Existen interfaces de alto contexto gráfico, es decir, donde predominan los gráficos sobre los textos, por lo cual dichos gráficos deberían ser lo suficientemente claros y concretos para captar la idea que el comunicador quiere impartirle al usuario, y de bajo contexto gráfico, que es el inverso; por lo tanto, son más explicativos a través del texto. La sociedad latina no se caracteriza por leer los manuales de la interfaz: aprenden por “prueba y error”. Sin embargo, muchas sociedades de Europa Central no hacen nada si no está indicado en un manual. Por ejemplo,

para entrar en una casilla de correo electrónico, un usuario de América Latina ingresa su usuario, su contraseña, presiona <ENTER> y listo, entró en su casilla; no le hizo falta hacer clic sobre el botón que dice “ingresar”. Estas sociedades europeas (Suecia, Suiza, Finlandia, Alemania, entre otras) no van a presionar la tecla <ENTER> porque no está especificado en ningún lado, quizá lo hagan una vez que se lo enseñan o lo descubran “por error”, pero no porque intenten hacerlo.¹⁰ Un ejemplo muy visual del contexto gráfico de la información son las páginas web de determinadas empresas multinacionales. En países latinos, estas webs tienen muchos gráficos, fotografías, ilustraciones, que con solo verlas el usuario entiende de qué se trata; sin embargo, en culturas de bajo contexto gráfico como Europa Central, en las webs de estas empresas, si bien pueden contener las mismas imágenes (ya que seguramente están promocionando un producto a nivel mundial, como un automóvil), las imágenes se acompañan con mucho texto explicativo. Las sociedades cuyos usuarios no leen manuales y manejan alto contexto de la información son más propensas a cometer errores que las sociedades de bajo contexto gráfico. Por lo tanto, las frustraciones ocultas dependen de la cultura del usuario y no del diseño exclusivamente. Aun así, muchas empresas diseñan sus productos pensando en usuarios que leen los manuales, quizá para prevenir juicios posteriores al uso de esos productos. El contexto gráfico de la información también depende de la cultura del usuario. Esto se relaciona con los íconos conceptuales, los colores (el rojo es “Peligro” en Occidente y “Alegría” en China) y los formatos de lectura, calendarios, monedas y dirección de lectura.

Usabilidad y universalidad en el mundo de la informática en salud

Los sistemas computarizados que posibilitan el ingreso estructurado de órdenes médicas (CPOE), como son las prácticas y prescripciones, mejoran la calidad del cuidado de la salud posibilitando la utilización de sistemas de soporte para la toma de decisiones (CDSS).¹¹ Esta combinación de CPOE y CDSS ha demostrado disminuir eventos adversos a la medicación mejorando la seguridad de los pacientes.¹² Sin embargo, un estudio demostró que en 7 países más del 20% tienen implementado un CPOE.¹³ Una barrera para la implementación de estos sistemas es su pobre usabilidad y la falta de comprensión del contexto, lo cual trae aparejados errores, ineficiencia y resistencia al uso de estos sistemas a pesar de estar demostrado su beneficio.¹⁴ Una solución a los problemas de usabilidad es el papel del Diseño Centrado en el Usuario (UCD) que considera las necesidades y limitaciones de los usuarios en todas las etapas del desarrollo del software utilizando métodos como los descriptos en párrafos anteriores.¹⁵ A pesar del reconocido papel de estos métodos para

el desarrollo y la implementación exitosa de sistemas computarizados, hay muy pocos datos cuantitativos que demuestren el impacto en sistemas de información clínicos.¹⁶ Un ensayo controlado demostró mejorar la visibilidad a enlaces educativos aumentando el uso de dichos recursos de 0,6 a 3,8%.¹⁷ Si estos métodos comienzan a incorporarse al desarrollo de sistemas clínicos de información y los estudios de investigación logran evidenciar mayor eficiencia, efectividad y satisfacción con el uso, entonces la usabilidad será un facilitador de la adherencia

a las legislaciones de salud digital que están apareciendo en varios países del mundo.

Conclusión

Parafraseando a Jakob Nielsen, “la usabilidad es el atributo de calidad que mide lo fáciles de usar que son las interfaces. La más usable de las interfaces es aquella en la que la interacción es fácil, cómoda y segura”. Por otra parte es aquella que menos alteraciones cognitivas, culturales y enfermedades emergentes produzca.

REFERENCIAS

1. Faulkner C. The essence of human-computer Interaction. New York : Prentice Hall; 1998.
2. Laurel B, ed. The art of human-computer interface design. Reading, Mass.: Addison-Wesley; 1990.
3. Negroponete N. Ser digital. Buenos Aires: Atlántida; 1995.
4. Descripción de Usabilidad según la web oficial ISO. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=52075
5. Imágenes obtenidas en el Congreso Argentino de Ciencias de la Computación 2010. Curso “Escuela de Informática – Introducción a la Interacción Humano-Computador (CACIC 2010 – Universidad Nacional de Morón). Autorizadas para su uso por el Profesor Cesar Collazos, de la Universidad del Cauca, Popayan, Colombia.
6. Card ST, Moran TP, Newell A. The psychology of human-computer interaction. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates; 1983.
7. Laboratorios de Microsoft Corporation.
8. Descripción de Accesibilidad según la web oficial ISO. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=30858
9. International Ergonomic Association. Definition of ergonomics [Internet]. [Citado: 13/10/2011]. Disponible en: http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html.
10. Dix A, Finlay J, Abowd G, et al. Human computer interaction. 3rd ed. Harlow, England; New York: Pearson/Prentice-Hall, 2004.
11. Kaushal R, Shojania KG, Bates DW. Effects of computerized physician order entry and clinical decision support systems on medication safety: a systematic review. Arch Intern Med. 2003;163(12):1409-16.
12. Garg AX, Adhikari NK, McDonald H, et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review. JAMA. 2005;293(10):1223-38.
13. Aarts J, Koppel R. Implementation of computerized physician order entry in seven countries. Health Aff (Millwood) 2009;28(2):404-14.
14. Koppel R, Metlay JP, Cohen A, et al. Role of computerized physician order entry systems in facilitating medication errors. JAMA. 2005;293(10):1197-203.
15. Martikainen S, Ikävalko P, Korpela M. Participatory interaction design in user requirements specification in healthcare. Stud Health Technol Inform 2010;160(Pt 1):304-8.
16. Chan J, Shojania KJ, Easty AC, et al. Does user-centred design affect the efficiency, usability and safety of CPOE order sets? J Am Med Inform Assoc. 2011; 18(3):276-81.
17. Rosenbloom ST, Geissbuhler AJ, Dupont WD, et al. Effect of CPOE user interface design on user-initiated access to educational and patient information during clinical care. J Am Med Inform Assoc. 2005; 12(4):458-73.