

# INTERACCIÓN HOMBRE - COMPUTADORA HERRAMIENTAS CONCEPTUALES, METODOLÓGICAS Y TÉCNICAS

Mabel del V. SOSA, Isabel VELÁZQUEZ, Leda DIGIÓN

Departamento de Informática  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías  
Universidad Nacional de Santiago del Estero  
Avenida Belgrano (S) 1912, (4200), Santiago del Estero, Argentina.  
{litasosa, ldigión, kereyes}@unse.edu.ar

## RESUMEN

El proyecto que se describe forma parte del Programa de Investigación “Herramientas Conceptuales, Metodológicas y Técnicas de la Informática Teórica y Aplicada” actualmente en ejecución en la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE). El subproyecto se centra en la Interacción Hombre-Computador (IHC) y tiene por finalidad diseñar, desarrollar y evaluar herramientas para contribuir a la obtención de Interfases de Usuario (IU) con características de usabilidad, accesibilidad y satisfacción de usuario. Para ello, es necesario alcanzar un mayor entendimiento de los modelos y paradigmas emergentes en el área y comprender la incidencia de los aspectos humanos y culturales en la construcción de las aplicaciones informáticas, en particular las IU.

Se prevé la transferencia y difusión de experiencias y resultados del proyecto mediante actividades formales y sistemáticas.

## 1. Introducción

En la actualidad, se ha generalizado el uso de las aplicaciones informáticas, las que son utilizadas por personas de diferentes contextos geográficos, sociales y culturales para satisfacer sus necesidades. En este sentido, la construcción de las aplicaciones informáticas debe estar *orientada al usuario* facilitándole el logro de sus objetivos de una manera óptima. En este sentido, se hace necesario no sólo tener en cuenta los requisitos del sistema, desde el punto de vista informático, sino también las necesidades concretas del usuario para que pueda hacer un uso fructífero de las mismas. Por tanto, hoy el reto no es fomentar o promover el uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, sino conseguir que su uso sea lo más eficiente, eficaz y efectivo posible. Es por ello que el interés, tanto de la investigación académica como profesional, debería centrarse en lograr la satisfacción del usuario mediante la utilización de los sistemas interactivos de una manera accesible, fácilmente perceptible, flexible, simple e intuitiva, controlada por el mismo, etc..

Es así como adquiere especial relevancia la disciplina que aborda la interacción entre seres humanos y computadoras conocida como Interacción Hombre-Computador (IHC). La ACM define a la IHC como la disciplina relacionada con el diseño, la evaluación y la implementación de sistemas interactivos para el uso de seres humanos y el estudio de los fenómenos más importantes con los que está relacionado. [1,7,17]

La interacción entre personas y computadoras se realiza a través de un medio o *interfaz*. Esta interfaz es un entorno de aproximación que refleja las propiedades físicas de los que interactúan, las funciones a realizar y las actividades de regulación y control [15]. Expresado de otra manera, es el punto en el que seres humanos y las computadoras se ponen en contacto, transmitiéndose mutuamente tanto información, órdenes y datos, como sensaciones, intuiciones y nuevas maneras de ver las cosas [16]. La interfaz forma parte de un entorno cultural, físico y social y, por tanto, existen una serie de factores que deben tenerse en cuenta en el momento de construirlas. [3,4]

La disciplina de la IHC es relativamente nueva, surge como un campo entrelazado de diferentes áreas disciplinares: Psicología, Sociología, Diseño Gráfico, Ergonomía, Ingeniería Industrial e Informática. Sin embargo, la IHC ha encontrado su lugar dentro de la Informática, donde ha experimentado un gran desarrollo debido a diversos factores, entre ellos, la enorme difusión de las computadoras personales, el desarrollo interfaces gráficas de usuario cada vez más perfeccionadas y la utilización de metáforas. Todo esto proporciona al usuario un contexto familiar que le evita la necesidad de aprender y utilizar conceptos puramente informáticos.

Para la construcción de sistemas interactivos se utiliza el diseño orientado o centrado en el usuario cuyo principal objetivo es diseñar sistemas con características especiales tales como la usabilidad y la accesibilidad. [9,10,17,19,20]

La *usabilidad* se entiende como la facilidad de aprendizaje del funcionamiento, la eficiencia en el uso, un mínimo tiempo para recordar el funcionamiento, la satisfacción del usuario al utilizar el sistema; y la *accesibilidad* se entiende como la capacidad del sistema de poder ser utilizado eficientemente por personas con distintas características físicas, intelectuales y culturales.

La usabilidad de los sistemas software se ha convertido en un tema de gran relevancia en la industria del software. En general, se observa una separación entre los modelos de diseño orientados al usuario y las técnicas que se utilizan para medir el grado de usabilidad de los sistemas software ya que, la mayoría de las técnicas de medición se orientan al producto terminado sin tener en cuenta el proceso de construcción. [21,23,24]

Específicamente, los objetivos de la IHC son desarrollar o mejorar la seguridad, utilidad, efectividad, eficiencia y usabilidad de los sistemas interactivos. Cuando se habla de sistemas interactivos no se hace referencia sólo al hardware y al software, sino también a todo el entorno físico, social y cultural involucrados en la interacción.

Para desarrollar sistemas interactivos de calidad, es decir, conseguir que la interacción sea eficiente, efectiva y segura, tanto a nivel individual como grupal, se necesita comprender que no son suficientes los aspectos meramente tecnológicos sino que se deben incluir factores psicológicos, ergonómicos, organizativos y sociales, que determinan cómo trabaja la gente y cómo hace uso de las computadoras.

## **2. SOBRE EL PROYECTO**

### **2.1. Características Generales**

El presente proyecto de investigación y desarrollo fue aprobado por evaluadores externos del Banco de Evaluadores de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación y Cultura de la República Argentina y subvencionado por el Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CICYT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Argentina. Este proyecto se inicia en Enero de 2006 y su fecha de finalización es Diciembre de 2008. Se incorpora al Programa de Incentivos de la República Argentina en Marzo de 2006, con el Código de Proyecto N° 23/C062. El proyecto es de carácter interinstitucional integrado por la UNSE y la Universidad Autónoma de Madrid (UPM), España, e interdisciplinar con profesionales de la Ingeniería del Software y de Ciencias de la Educación. El proyecto se desarrolla en el Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la UNSE, recibiendo colaboración de la Universidad Autónoma de Madrid a través del asesoramiento de la Dra. Silvia Acuña. La directora del proyecto MSc Graciela Barchini (UNSE) y la Dra. Silvia Acuña (UAM) han dirigido y coordinado proyectos tales como el Proyecto Código 23/C051, subvencionado por CICYT-UNSE, el Proyecto Código PICT 98 N° 08-04201, subvencionado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica-Fondo Nacional para Ciencia y Tecnología de la Republica Argentina; ambos proyectos con evaluación final satisfactoria, y a partir de los cuales se pretende seguir trabajando en estrecha cooperación a fin de sustentar, profundizar y consolidar la línea de trabajo aquí propuesta.

### **2.2. Objetivos del proyecto**

Los objetivos generales del presente proyecto son:

- Alcanzar una mayor comprensión de la incidencia de los aspectos humanos en el desarrollo de los sistemas interactivos.
- Fomentar la creación de nuevos ambientes de trabajo, aprendizaje y entretenimiento basados en paradigmas de interacción emergentes.
- Diseñar herramientas para medir la calidad de los sistemas interactivos centrándose en la IU y sus atributos de calidad, tales como usabilidad, accesibilidad y satisfacción del usuario.
- Realizar aportes metodológicos y técnicos en el área de la IHC.

Los objetivos específicos previstos para un período de tres años son los siguientes:

- Realizar propuestas y/o mejoras de las técnicas de modelado, representación y desarrollo de IU.
- Realizar propuestas metodológicas y técnicas de desarrollo de IU en paradigmas de interacción emergentes (Hipermedia, Web, realidad virtual, realidad aumentada, computación ubicua).
- Elaborar un modelo conceptual que integre teorías cognitivas y de aprendizaje para el diseño de interfaz de usuario.
- Diseñar, desarrollar y evaluar prototipos de interfaz de usuario para diferentes áreas de aplicación.
- Diseñar y desarrollar herramientas para evaluar la calidad de la IU de los sistemas interactivos.

Se ha elaborado un modelo conceptual que permite describir y comprender los aspectos y procesos claves en el abordaje y desarrollo del proyecto. El modelo conceptual del proyecto se muestra en la figura 1.

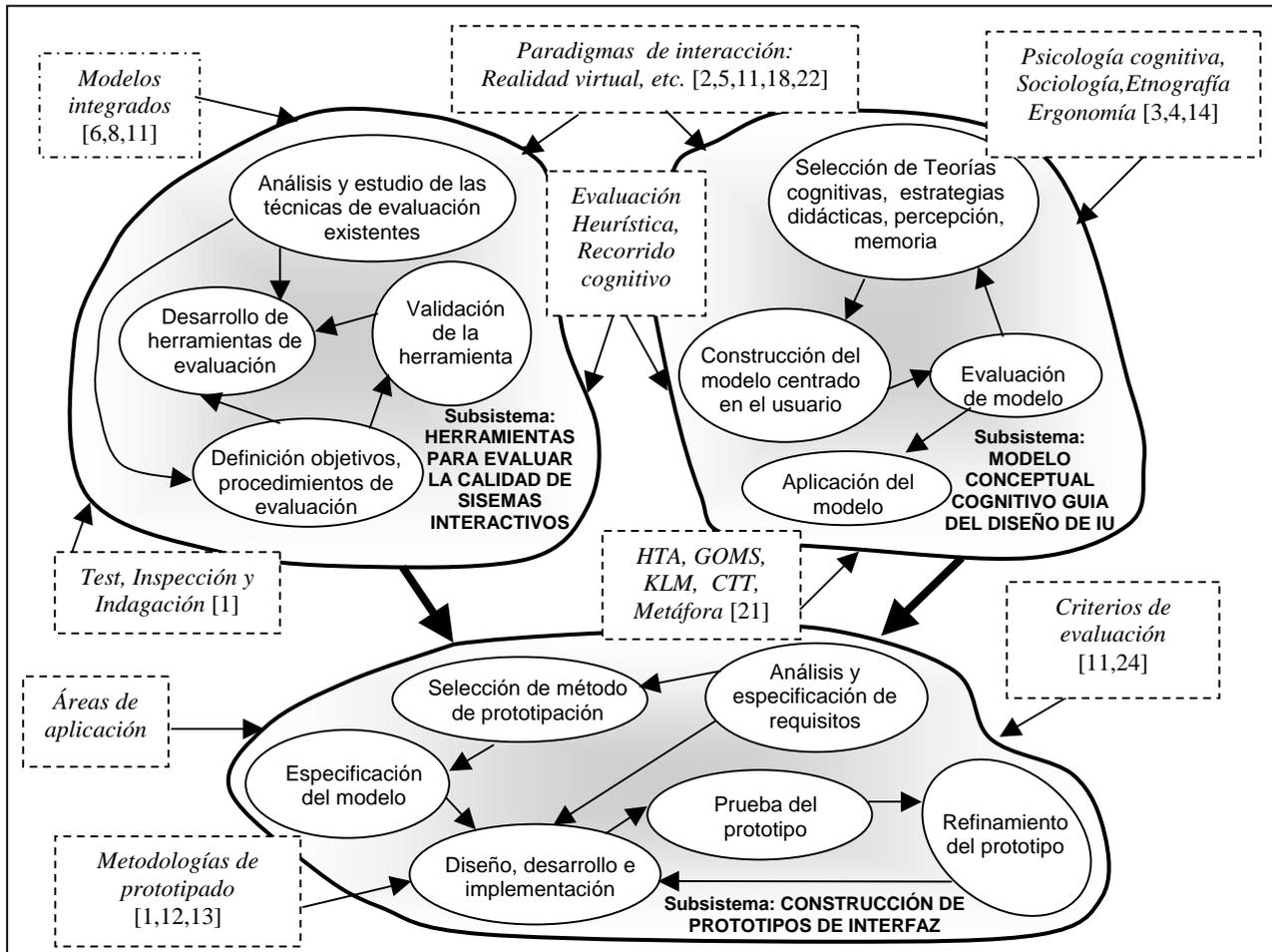


Figura 1. Modelo Conceptual del proyecto Interacción Hombre-Computadora

## 2.3 Estado del Proyecto

El proyecto se encuentra en su estado inicial, sin embargo se han realizado las actividades planificadas para el primer año, las que se presentan a continuación:

### 1. ESTUDIO Y ANÁLISIS EXPLORATORIO

**Objetivo:** Determinar el estado actual de la IHC y las relaciones con otras áreas de la Informática Teórica, Aplicada y disciplinas relacionadas (sicología cognitiva, sociología, etnografía, ergonomía, etc.).

**Descripción:** En esta etapa, a partir de una exploración documental, se ha realizado un análisis y estudio de los temas siguientes:

- La disciplina IHC; la interdisciplinariedad de la IHC; principios de la usabilidad y accesibilidad.
- Modelos de proceso software orientados a la usabilidad (DUTCH, Escenarios, Modelo de Proceso de Usabilidad Pervasiva, etc.).
- Técnicas para el desarrollo de interfaces usables: Prototipado, Análisis etnográfico, Perfil del Entorno, HTA, GOMS, KLM, CTT, Metáfora, etc.).
- Herramientas de evaluación: (Inspección Heurística, Recorrido Cognitivo, Focus Group, Logging).

## **2. ELABORAR UN MODELO CONCEPTUAL QUE INCLUYA TEORÍAS COGNITIVAS Y DE APRENDIZAJE PARA EL DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO**

**Objetivo:** Desarrollar un modelo conceptual que sirva de guía en las distintas fases de desarrollo de interfaz de los sistemas interactivos.

En esta etapa se realizan las siguientes actividades: Análisis de algunas teorías, métodos y estrategias cognitivas y didácticas que pueden ser consideradas en la definición de la interacción hombre-computador. Para completar esta etapa se especificará y definirá los aspectos relevantes para la construcción de un modelo mental y conceptual que guíe el desarrollo de IU. Además se considerarán cuestiones sobre formas de cognición individual y distribuida y finalmente se determinará algún modelo para representar la construcción del conocimiento. Para comprobar la validez de los modelos se aplicarán los mismos en un dominio específico.

## **3. DESARROLLO DE HERRAMIENTAS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LOS SIN**

**Objetivo:** Diseñar una herramienta para la medición de los atributos de calidad centrados en la usabilidad y accesibilidad entre otros.

En esta etapa se realiza un análisis y estudio de las diferentes técnicas de evaluación de interfaz de los sistemas interactivos, considerando principalmente atributos de usabilidad, accesibilidad y satisfacción del usuario. Se clasifican las técnicas de acuerdo a objetivos, características y alcances de cada una.

La siguiente tarea a realizar es una propuesta para mejorar alguna de las herramientas consideradas, para lo cual se determinarán las actividades de evaluación, los elementos de medición, y definir la forma de validar empíricamente la herramienta obtenida, y por último, se realizará el procesamiento de datos experimentales, análisis e interpretación de resultados.

## **4. CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS DE INTERFAZ DE USUARIO PARA DIFERENTES ÁREAS DE APLICACIÓN**

**Objetivo:** En esta etapa se especifican los requisitos de los modelos desarrollados en las etapas anteriores. Se realiza el diseño lógico y físico del prototipo, posteriormente mediante refinamientos sucesivos se verifica si cumplen con las necesidades consideradas (requisitos).

Para el cumplimiento de esta etapa se realizarán las actividades siguientes: Diseño, desarrollo, prueba e implementación del prototipo en un ámbito seleccionado para tal fin.

### **2.4 Resultados del Proyecto**

Si bien el presente proyecto es un proyecto nuevo, se resaltan los principales apoyos logrados en el tema con anterioridad a esta presentación y las publicaciones realizadas.

#### **Apoyo Logrado**

- Código de Proyecto N°: 23/C044, CICyT-UNSE, incorporado al Programa de Incentivos en Enero de 2003 hasta 31 de Diciembre de 2005. Título del Proyecto: “Estudio Sistemático de Impactos y Derivaciones Metodológicas-Técnicas de la Informática Aplicada (bio-psico-socio-tecno-cultural)”. Directora: MSc. Graciela Barchini. Resultado de las evaluaciones 2003, 2004, 2005: Satisfactorio.
- Código de Proyecto N°: 23/C051, CICyT-UNSE, incorporado al Programa de Incentivos en Enero de 2004 hasta 31 de Diciembre de 2005. Título del Proyecto: “Gestión Integrada de las Organizaciones: Modelización de las

Capacidades Humanas en los Procesos de Software”. Directora: Dra. Silvia T. Acuña. Resultado de las evaluaciones 2004, 2005: Satisfactorio.

### **Publicaciones realizadas**

- Velázquez, M. Sosa, R. Zarco, “La Potencialidad Cognitiva de los Software Educativos Diseñados desde el Enfoque de la Usabilidad. V Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación (WTIAE)- CACIC 2006. San Luis, Argentina, Octubre de 2006
- M. Sosa, I. Velázquez, R. Zarco, “Modelo de Soporte para el Trabajo y Aprendizaje Colaborativo de Grupos de Investigación”. V Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación (WTIAE)- CACIC 2006. San Luis, Argentina, Octubre de 2006
- Velázquez, C. Silva, “Web Docente para Fortalecer la Enseñanza en las Carreras de Ingeniería”. II Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA. Catamarca, Argentina. Octubre de 2006
- M. Sosa, I. Velázquez, “Desarrollo de Recursos de Software Usables para Mejorar el Proceso Didáctico”. 1era Reunión Educativa Internacional Virtual de Modalidades Alternativas. México, Noviembre de 2006

### **REFERENCIAS**

1. Abascal, J. (2002). Introducción a la Interacción Persona-Ordenador, Capítulo 7 dedicado a la Accesibilidad. Asociación Interacción Persona-Ordenador, AIPO.
2. Abascal, J. (2003). Accesibilidad a Interfaces Móviles para Computación Ubicua Relativa al Contexto. Tendencias actuales en la IPO: accesibilidad, adaptabilidad y nuevos paradigmas. XIII Escuela de Verano Univ. Castilla-La Mancha.
3. Cañas, J.J.; Waern, Y. (2001). Ergonomía Cognitiva: Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información. Editorial Médica Panamericana.
4. Card S.K., Moran, T.P. y Newell, A. (1993). The Psychology of human computer interaction. Lawrence Erlbaum Associates.
5. Carroll, J. (2000). Making use: Scenario-based design of human-computer interactions. MIT Press.
6. Constantine, L. L.; Windl, H. (2003). Usage-Centered Design: Scalability and Integration with Software Engineering. Human-Computer Interaction: theory and Practice (volume 1). Lawrence Erlbaum Associates.
7. Dix, A. ; Finlay, J. ; Abowd, G. ; Beale R. (2004). Human-Computer Interaction. Pearson Education Ltd. (3rd edition).
8. Florins, M. Y Vanderdonckt, J. (2004). Gracefull degradation of user interfaces as a design meted for multiplatform system. Proceedings of IUI'04. ACM Press.
9. Granollers, T.; Lorés, J.; Perdrix F. (2003). Usability Engineering Process Model. Integration with Software Engineering. Proceedings of HCI International 2003. Creta (Grecia).
10. Hix, D.; Harston, H. Rex. (1993). Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product & Process. John Wiley and Sons.
11. ISO 9241-11:1998 Information Technology- Ergonomic requierings for office work with visual display terminals (VDTs)- Guidance on usability
12. Janssen C. (1993). Generating user interfaces from Models and dialog net specifications. In-. Bridges between worlds. Proceeding Inter CHI'938 Amsterdam,. New York. ACM Press. 1993, 418-423
13. Johnson P., Jonson H., Wilson S. (1995). Rapid prototyping of user interfaces driven by task models. In: Carroll (ed.) Scenario-Based design. London. John Wiley & Son.
14. Jordan B. (1996). Ethnographic workplace studies and CSCW. In Shapiro, D. Tauber, M.J.; Traunmueller, R. (eds.):The design of computer supperter cooperative workand groupware system. North Holland, Amsterdam.
15. Laurel B. (1990). The art of human-computer interaction. Addison-Wesley, Reading, MA
16. Lorés, J. et al. (2002). Introducción a la Interacción Persona-Ordenador. Asociación Interacción Persona-Ordenador, AIPO.
17. Mayhew, D.J. (1999). The Usability Engineering Lifecycle: A practitioner's Handbook for User Interface Design. Morgan Kaufman.
18. Myers, B. A. (1995). User interface Software tools. ACM Transactions on Computer-Human Interaction 2, 1, 64-103.
19. Nielsen, J. (2002). Top Ten Guidelines for Homepage Usability. Disponible en: <http://www.useit.com/alertbox/20020512.html>
20. Nielsen, J. (2003). PR on Websites: Increasing Usability. March, 2003 Jakob Nielsen's Alertbox. Disponible en: <http://www.useit.com/alertbox/20030310.html>.
21. Paternó F. (2000). Model-based design and evaluation of interactive application. Springer-Verlag.
22. Weiser, M. (1998). The future of ubiquitous computing on campus, comm. ACM 41-1.
23. Wixon, D.; Wilson, C. (1997). The usability engineering framework for product design and evaluation. In Helander, M.G.; Landauer, T.K.; Prabhu, P.V. (ed.), Handbook of human-computer interaction. 2nd ed. Amsterdam, The Netherlands: North-Holland.
24. Zülch, G.; Stowasser, S. (2000). Usability Evaluation of User Interfaces with the Computer-aided Evaluation Tool PROKUS. MMI-Interaktiv, Nr. 3, ISSN 1439-7854.