

## EDUCACIÓN EN INFORMÁTICA



# Enseñar y Aprender HCI: Amalgama Perfecta entre Teoría y Praxis

## INTRODUCCIÓN

A través de los años, el aprendizaje ha sido explicado por medio del análisis de diversas teorías que postulan variados modelos, principalmente enfocados en distinguir diferentes grados de actividad/pasividad en el rol del estudiante (Sánchez, 2001).

La enseñanza tradicional o frontal ubica a los alumnos frente a un profesor que provee teorías, conceptos y contenidos diversos. En este escenario, los alumnos son meros receptores pasivos de la información que presenta y explica un profesor transmisor ya sea con la ayuda de tecnología añeja (pizarrón) o tecnología digital (proyector, computador). Esta forma de enseñar y aprender, que responde a un modelo conductista-positivista, ha prevalecido por décadas en la educación y lentamente experimenta cambios e innovaciones que apuntan hacia un modelo donde el aprendiz es el actor principal y activo de su aprender, construyendo conocimiento a través del cambio en el significado de la experiencia, la interacción con otros y

la organización y reorganización de sus esquemas mentales.

En este nuevo escenario el rol del profesor es de facilitador de experiencias significativas de los alumnos y mediador o coach de la construcción de conocimiento de los aprendices por medio de la práctica, la discusión, el análisis, la comprensión y el compromiso activo.

Es precisamente en este último contexto en el que se desenvuelve la enseñanza y aprendizaje de la Interacción Humano-Computador (HCI), en la carrera de Ingeniería Civil en Computación y los programas de posgrado en Ciencia de la Computación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Este curso de HCI ha sido pionero en Chile y Latinoamérica y se imparte anualmente de manera ininterrumpida por más de 20 años, innovando y actualizándose constantemente en sintonía con la tecnología de punta imperante. Como resultado, los alumnos han logrado tomar conciencia de un amplio rango de situaciones generales de la Interacción Humano-Computador,



### **Jaime Sánchez Ilabaca**

*Profesor Asociado, DCC, Universidad de Chile. Doctor en Informática y Educación, Columbia University, Nueva York. Director del Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento (C5), DCC, Universidad de Chile.*  
jsanchez@dcc.uchile.cl



### **Mauricio Sáenz Correa**

*Investigador del Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento (C5), DCC, Universidad de Chile. Ingeniero Civil en Computación. Alumno de Magíster en Ciencias mención Computación, en la misma Universidad.*  
msaenz@c5.cl

que deben ser consideradas al diseñar cualquier tipo de software o dispositivo para el uso de personas. Desde el punto de vista del diseño, ello implica desarrollar una capacidad para analizar problemas sobre una base técnica, cognitiva y funcional, y analizar críticamente métodos y técnicas de diseño interactivo de Interfaces.

La principal razón por la cual se dejan de utilizar muchos sistemas radica en que las interfaces no son concebidas y diseñadas para que los usuarios finales interactúen con ellas, proveyendo falsas pistas para su uso y mecanismos que inducen al error. El objetivo de la HCI es generar productos usables, entendibles, seguros, funcionales, inteligibles y utilizables. Productos cuyas interfaces sean fáciles de interpretar, entender, que provean pistas visibles para su operatividad y consideren el error humano en su diseño.

La HCI se preocupa de que los usuarios finales sean el centro de cualquier diseño y desarrollo. Utiliza el diseño centrado en el usuario, esto es, el diseño de la aplicación nace desde las necesidades e intereses del usuario, transcurre con la participación permanente del usuario y culmina con su usabilidad. Por ello la interacción humano-computador propicia sistemas cuyas interfaces sean diseñadas a partir de las necesidades del usuario, conociéndolo, entendiéndolo e integrándolo al equipo de diseño. Con esto se asegura que la aplicación sea usable y entendible y, en consecuencia, utilizada por el usuario final. Al mismo tiempo, estos sistemas deben modelarse e implementarse considerando todas las especificaciones técnicas y funcionales y siguiendo metodologías de ingeniería de software, de manera tal que se obtenga un sistema robusto, funcional y confiable (Sears & Jacko, 2009). La idea es generar aplicaciones cuyas interfaces ayuden, mejoren y amplíen el ámbito de las experiencias del usuario, junto con entregar soluciones más confiables ahorrando en costos, optimizando la eficiencia de procesos y, en definitiva, mejorando la productividad, eficiencia y la vida de las personas.

La Interacción Humano-Computador, además de estar asociada a la ingeniería de software, está fuertemente influenciada por otras disciplinas del conocimiento tales como las ciencias cognitivas, la biología, psicología, sociología, antropología, el

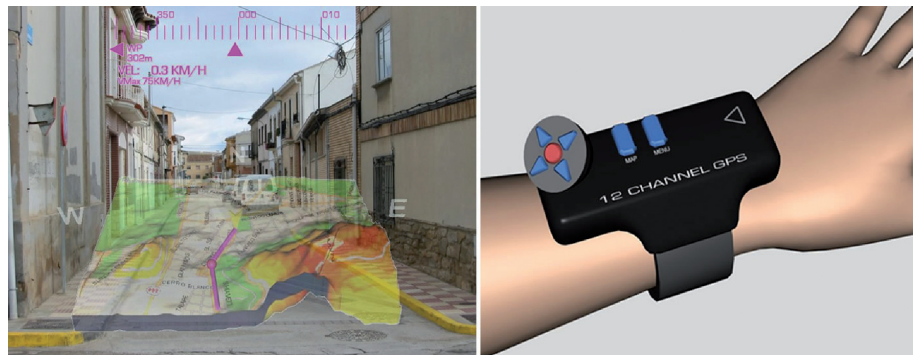


Figura 1. Propuestas de interfaces para dispositivos GPS de alumnos del curso del año 2006.

diseño gráfico e industrial y la ergonomía. Todas estas disciplinas contribuyen e informan al diseño de la interacción humano-computador respondiendo a ciertas interrogantes: ¿cómo se comporta el ser humano en contextos sociales y culturales en el tiempo y espacio?, ¿cómo ocurren sus relaciones e interacciones sociales?, ¿cómo perciben los usuarios, memorizan, procesan la información, conocen, aprenden, resuelven problemas?, ¿cómo el cerebro y los órganos de los sentidos participan en la interacción con software y dispositivos digitales?, ¿cómo los conceptos, teorías, elementos y componentes del diseño gráfico e industrial son incorporados en el diseño de las interfaces usuarias?

## TEORÍA Y PRÁCTICA

Para Myers (1998) es importante que los alumnos de las carreras en Computación e Informática conozcan y aprendan acerca de las temáticas que subyacen las interfaces usuarias. El autor señala que las interfaces son el valor agregado de los sistemas computacionales y que generarán diferencias competitivas, ya que el hardware y el software pasarían a ser commodities. Su raciocinio se basa en que si los alumnos no saben acerca de la interacción humano-computador, no serán útiles para las necesidades de la industria. La realidad ha coincidido con estos planteamientos. La gran competencia comercial de los productos tecnológicos actuales gira en torno a lo novedoso, interactivo, usable y útil de las interfaces. Así por ejemplo, la actual competencia comercial en el campo de las interfaces *touch* y sus variados diseños,

apunta a interfaces cada vez más naturales, usables y entendibles para los usuarios.

Una de las claves del curso HCI ha sido la metodología de aprendizaje y la innovación y actualización permanente. Esta metodología ha consistido en aplicar prontamente las teorías, conceptos y modelos estudiados en clases a situaciones de trabajos prácticos, aplicados, reales y atingentes. Sobre la base de un tema global tratado durante todo el curso, los alumnos resuelven y desarrollan una serie de casos de aplicación de HCI y un proyecto final de diseño de la interacción humano-computador, que integra y unifica los resultados de los casos previamente desarrollados, escalando en requerimientos, profundidad y complejidad.

Así como hoy una tendencia es que las interfaces giren en torno a los dispositivos *touch*, los cambios tecnológicos son tan rápidos y diversos que constantemente están surgiendo nuevas y variadas interfaces. La disciplina de la Interacción Humano-Computador es especialmente sensible a los cambios e innovaciones permanentes de la tecnología en el mundo. De esta manera el aprendizaje de la disciplina implica que, además de asistir a clases, construir conocimiento y manejar información, el alumno debe leer constantemente *papers* de las últimas revistas y conferencias del área para conocer tendencias y temas actuales de HCI.

Las clases del curso de HCI se imparten con diversos matices y orientaciones. Algunas sesiones consisten en presentar, analizar y discutir teorías, modelos y contenidos, mientras otras consideran trabajo colaborativo en equipo, con planificación, desarrollo y evaluación del avance en el diseño de los casos de aplicación. Periódicamente los



alumnos revisan y analizan sus progresos con el cuerpo docente, quienes apoyan, median y facilitan las decisiones conceptuales y funcionales que deben tomar estos.

## CASOS DE APLICACIÓN

Como se ha dicho, el curso plantea a los alumnos casos de aplicación de diseño o rediseño de la interacción humano-computador que deben resolver. Su trabajo evoluciona desde el diseño de interfaces humano-máquina al diseño de interfaces humano-computador. Estos casos son organizados en un tema central tal como transporte, educación y navegación, concatenándolos para lograr un diseño de HCI más completo y materializado en un proyecto final.

Todas las propuestas de resolución de casos de aplicación de cada equipo son presentadas, analizadas y discutidas en el curso. Esto implica que además de aprender conceptos y su aplicación, los alumnos adquieren y refuerzan habilidades para exponer ante una audiencia. A medida que el curso avanza y los casos de aplicación se complejizan, las exigencias sobre la calidad de la presentación aumentan, lo que los obliga a exponer, aplicar y utilizar prolija e impecablemente los contenidos estudiados.

La temática de los casos de aplicación es variada. Los alumnos han diseñado y rediseñado diversos sitios y portales Web, dispositivos de audio e información para vehículos, controles remoto, equipos multifuncionales de oficina, sistemas de control a distancia del hogar, sistemas de

control asistido de cárceles, zoológicos y centros comerciales, navegación con dispositivos GPS (Figura 1), sistemas de información para el Transantiago (buses de la capital) y aquellos ligados a la educación, entre otros. Uno de los puntos claves de estos estudios es que los diseños deben estar centrados en el usuario, lo que implica trabajar con y para los usuarios finales, quienes evalúan prototipos de diseño y aportan nuevas visiones, problemas, inquietudes, intereses y necesidades.

Los casos de aplicación de HCI no sólo son variados sino que también atinentes a situaciones reales en contextos reales. Así por ejemplo, en 2001 se realizó un análisis de las interfaces de los nuevos cobradores automáticos instalados en los ya desaparecidos 'micros' (buses) amarillos de Santiago. En el año 2007 se estudió el diseño de una aplicación que permitiera al usuario ubicar la ruta más óptima que lo llevara a su trabajo/hogar, además de la mejor opción de medio de transporte. En 2008 el tema del curso fue el Transantiago (Figura 2A). Los alumnos evaluaron y rediseñaron el portal de Transantiago ([www.transantiago.cl](http://www.transantiago.cl)) (Figura 2B). El proyecto final sistematizó y reunió todos los casos de aplicación antes resueltos, pero con un mayor grado de complejidad, como el diseño de un sistema-solución de transporte enfocado principalmente a proveer información para ayudar a la toma de decisiones, considerando la comodidad de los pasajeros, el contexto y su entorno. Para esto los alumnos tuvieron que considerar que la interfaz propuesta debía ser implantada en paraderos de micros y estaciones de metro, además de otros lugares que los alumnos estimaran conveniente (Figura 3).

Este año el tema central del curso fue educación. Bajo esta temática, los alumnos diseñaron la interfaz innovadora de un dispositivo que sirviera como texto digital para alumnos de un colegio. Para ello los alumnos debían buscar una solución tecnológica que permitiese comportarse como un libro, una estación de trabajo o un sistema de búsqueda de información. Esto según los requerimientos del usuario, de manera de presentarse como un recurso reutilizable de bajo costo de mantención y que permitiese la actualización de contenidos. Al problema práctico expuesto se agregaba una variable tecnológica importante, que el libro impreso aún no ha sido reemplazado por ninguna de las tecnologías digitales existentes, por lo que el dispositivo debía considerar una correcta funcionalidad basado en un diseño creativo e innovador. Como resultado, los alumnos generaron propuestas de interfaces interesantes e innovadoras utilizando, en algunos casos, dispositivos de hardware existentes y, en otros, generando propuestas propias de hardware (Figura 4).

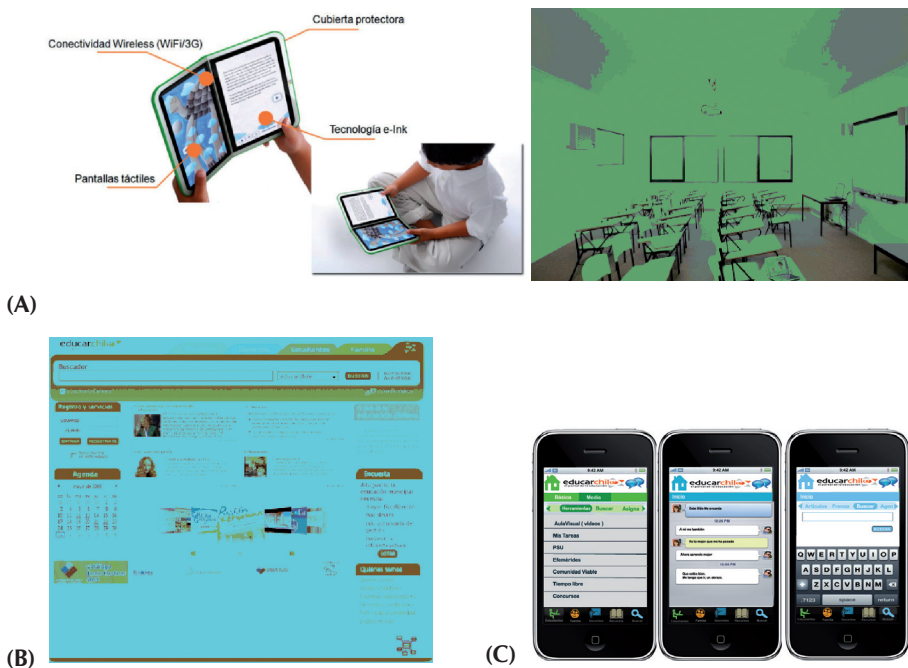
El segundo caso de aplicación de este año consistió en que los alumnos evaluaran las interfaces del portal educativo EducarChile ([www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl)), uno de los portales Web públicos más visitados y utilizados a nivel nacional. Luego de esta evaluación los alumnos rediseñaron el portal en su proyecto final (pensando en los usuarios finales: profesores, alumnos y apoderados). Ya concluido, el trabajo fue presentado a un grupo de profesionales responsables del portal en la Fundación Chile y el Centro de Educación y Tecnología que coordina la Red Enlaces ([www.enlaces.cl](http://www.enlaces.cl)) (Figura 5). Como resultado de esta experiencia los



**Figura 2.** (A) Diseño de una aplicación móvil de apoyo al transporte público. (B) Propuesta de diseño móvil para el sitio Web de Transantiago.



**Figura 3.** Interfaces del sistema diseñado por los alumnos para el sistema-solución de un paradero del Transantiago.



**Figura 4.** (A) Interfaces de libro digital diseñada por un equipo de alumnos del curso. Los alumnos no sólo se preocupan de diseñar la interfaz o el dispositivo de hardware, sino también consideran el contexto en que será utilizada la tecnología que están diseñando. (B) Rediseño de la interfaz del portal Educarchile. (C) Propuesta de Interfaz móvil para el portal Educarchile.

gestores del portal rediseñaron el sitio para hacerlo más usable, entendible y funcional. Así los profesionales del portal generaron una encuesta para obtener más datos y opiniones de sus usuarios finales (<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?GUID=c363e908-c2a3-4b21-bd56-ad0cd6ad6d94&ID=197268>).

## EVALUACIÓN

La evaluación de los principales conceptos estudiados en clases se realiza mediante el uso de la técnica de los mapas conceptuales (Figura 6). De esta manera la evaluación no se centra en cuánto recuerdan o memorizan los alumnos, sino que en cómo entienden, ordenan, jerarquizan, asocian y relacionan los conceptos aprendidos para construir significado. Así es posible conocer la representación de la casa conceptual mental de los alumnos sobre la base de lo aprendido. Cada alumno culmina el curso con un mapa conceptual de los principales conceptos adquiridos y sus asociaciones, esto es, una representación gráfica de su

aprendizaje significativo de conceptos de HCI.

## OPINIONES DE LOS EX - ALUMNOS

Interesantes e ilustrativas son las opiniones de algunos alumnos del curso, varios de ellos hoy egresados, que han tomado el curso de Interacción Humano-Computador. Con relación a la metodología de aprendizaje, los alumnos opinan que es una manera distinta y que apoya fuertemente el aprendizaje de los diversos conceptos vistos en el curso,

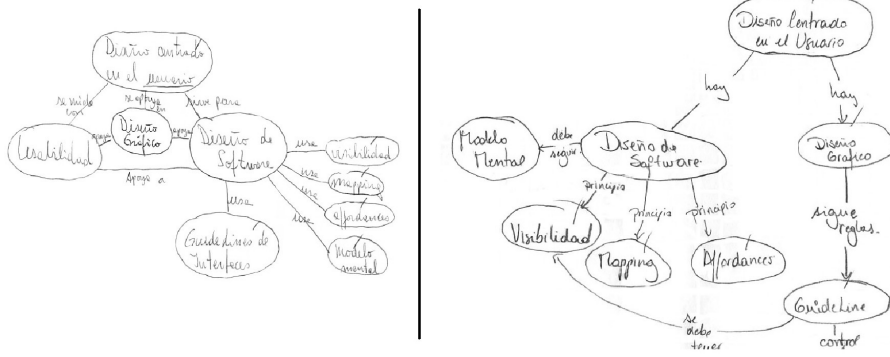
“Fue todo un gusto y privilegio haber podido aprender de esta manera” (Víctor Toledo, ex-alumno de 2009); “El curso de HCI me pareció interesante en el sentido de que se estudian casos reales como proyecto del curso. Además permite que uno como estudiante de rienda suelta a su creatividad e imagine soluciones que son innovadoras e interesantes” (Juan Pablo Rodríguez, ex-alumno de 2008). Asimismo los estudiantes reconocen que la metodología utilizada permite apoyar el desarrollo de otras habilidades que son fundamentales para los profesionales de hoy: “El curso de Interfaces Humano-Computador es muy interesante, ya que permite adquirir y desarrollar habilidades que no son comunes en otros cursos del DCC [...] los constantes debates que se plantean y las presentaciones del curso me permitieron potenciar mis habilidades de comunicación oral, las cuales en el mundo laboral son muy valoradas.” (Angelo Tadres, ex-alumno de 2007).

En términos más globales, acerca de la aplicabilidad del curso, las opiniones coinciden en que otorga herramientas útiles para los ingenieros que hoy egresan. Angelo Tadres dice: “Como futuros ingenieros constantemente se nos enseña a diseñar software funcional y de calidad. Pero nunca se nos pide que pensemos en los usuarios de dichas soluciones. El curso me entregó las herramientas necesarias para resolver estos problemas, creando así interfaces mucho más usables y visualmente atractivas”.

Otras opiniones destacan lo aprendido en el curso como algo útil para sus desempeños profesionales actuales: “El curso de HCI dictado por el DCC ofrece a sus alumnos una visión distinta de la ingeniería de software, donde la experiencia de uso del software tiene tanta importancia como la calidad técnica de su desarrollo [...] En mi caso, me

**Figura 5.** Presentación del rediseño del portal Educarchile.cl a profesionales de Fundación Chile y la red Enlaces del Mineduc.





**Figura 6.** Mapas conceptuales generados por alumnos del curso HCI en función de los conceptos analizados en clases.

ha tocado estar a cargo de desarrollos de aplicaciones Web cuya usabilidad debe ser tomada muy en cuenta, ya que un mal diseño de sus interfaces e interacciones provoca una merma en la productividad de los sistemas a la hora de su utilización” (Claudio Oyarzún, ex-alumno de 2004); “El curso de interfaces nos enseña a concentrarnos en lo que finalmente utilizará el usuario, la interfaz del software, punto débil en muchos software que he tenido que usar” (Mauricio Zúñiga, ex- alumno de 2004); “[...] la sensibilidad HCI puede ser siempre una herramienta favorable, un ‘plus’ dentro de las cualidades de un Ingeniero de Desarrollo...y que hoy en día es escasa y por tanto valorada” (Miguel Elías, ex-alumno de 2005); “Hasta antes de hacer este curso estaba acostumbrado a desarrollar programas orientados a sistemas, concentrándome sólo en que el programa funcione. Este fue el primer curso de la especialidad en que el foco estaba lejos de programar, sino que estaba en la experiencia de uso de un usuario final; usuario que no debe ser necesariamente un experto en Computación. [...] En mi trabajo desarrollo muchas aplicaciones Web y este ramo me ha servido enormemente para discutir con otros programadores que les cuesta ponerse en el lugar del usuario final y tienden a diseñar para ellos mismos” (Thomas Pieper, ex-alumno de 2002).

Estas opiniones reflejan lo relevante que ha sido para estos profesionales haber estudiado la Interacción Humano-Computador bajo un enfoque de aprendizaje constructivista, con casos de aplicación y proyectos de diseño de interfaces de software de manera transversal a lo largo del curso.

Incluso hay algunos estudiantes que no sólo adoptan a su campo laboral el conocimiento y la experiencia aprendida en el curso de HCI, sino que lo llevan a un plano más personal, con una mayor sensibilidad por los temas de interfaces humano-computador: “Al final del curso tenía ya interiorizado el análisis de interfaces en mi vida diaria, no solamente en las páginas Web que diariamente visito, sino que también en aparatos como reproductores MP3 y celulares que uso... algo que he seguido aplicando consciente e inconscientemente hasta el día de hoy” (Miguel Elías, ex-alumno de 2005).

## CONCLUSIONES

Este texto presenta una forma activa de enseñar y aprender la interacción humano-computador para alumnos de las carreras y programas de posgrado en Computación e Informática. La metodología

de aprendizaje del curso de HCI que se imparte en el Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la Universidad de Chile permite un trabajo activo, amplio, concreto y actualizado que lleva a los alumnos a construir conocimiento desde la práctica. El curso requiere que los estudiantes apliquen constantemente los conocimientos aprendidos en clases. Como resultado, existe una apropiación más profunda de la teoría y práctica de la Interacción Humano-Computador.

Nuestros usuarios finales son los alumnos. Y sus reacciones y comentarios respaldan el hecho de que el enfoque de la metodología de aprendizaje esté más centrado en el trabajo práctico de aplicación que en la mera presentación y análisis de contenidos, así como también resaltando cómo esto ayuda a la transferencia de dicho conocimiento a otros ámbitos de sus vidas.

La relevancia de un curso de HCI en la formación de un ingeniero en Computación radica en que otorga otra mirada a los sistemas y soluciones que cotidianamente diseñan y desarrollan estos profesionales. Al empotrar conceptos, ideas, teorías y modelos de HCI puede existir mayor certeza que sus desarrollos serán utilizados y entendidos por los usuarios finales y, por tanto, su trabajo tendrá mayor valor, solidez y sensibilidad para estos.

La historia está plagada de ejemplos de aplicaciones que su uso se ha visto impedido porque sus interfaces no son usables, accesibles, entendibles o no representan los modos de interacción de los usuarios finales. Un curso de HCI puede hacer la diferencia.<sup>BITS</sup>

## REFERENCIAS

Sánchez, J. (2001) Aprendizaje Visible, Tecnología Invisible. Dolmen Ediciones.  
 Sears, A., Jacko, J. (2009) Human-Computer Interaction, Development Process. CRC Press, Taylor & Francis Group.  
 Myers, B. (1998) A Brief History of Human Computer Interaction Technology. ACM Interactions, 5(2), pp. 44-54.