



# Computación y colaboración: el grupo CARL (Collaborative Applications Research Laboratory)



### **Nelson Baloian**

*Profesor Asociado DCC Universidad de Chile. Doktor rer. nat, Universität Duisburg, Alemania (1997); Ingeniero Civil en Computación, Universidad de Chile (1988). Líneas de especialización: Instrucción Asistida por Computador, Sistemas Distribuidos. nbalorian@dcc.uchile.cl*



### **Sergio Ochoa**

*Profesor Asociado DCC Universidad de Chile. Dr. en Ciencias de la Computación, Pontificia Universidad Católica de Chile (2002); Ingeniero de Sistemas, UNICEN, Argentina (1996). Líneas de especialización: Sistemas Colaborativos, Ingeniería de Software -arquitectura de software, mejora de procesos en micro y pequeñas empresas de software, ingeniería de requisitos, educación apoyada con tecnología. sochoa@dcc.uchile.cl*



### **José A. Pino**

*Profesor Titular DCC Universidad de Chile. Máster y calificado a Ph.D. in Computer Science (1977); Master of Science in Engineering, University of Michigan (1972); Ingeniero en Matemáticas, Universidad de Chile (1970). Líneas de especialización: Sistemas Colaborativos, Sistemas de Apoyo a Decisiones, Interacción Humano-Computador, Educación apoyada con tecnología. jpino@dcc.uchile.cl*

Los profesores de jornada completa del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la Universidad de Chile, Nelson Baloian, Sergio F. Ochoa y José A. Pino forman un grupo de investigación en Sistemas Colaborativos. Es el área que internacionalmente se denomina CSCW (Computer Supported Cooperative Work) o también Socio-technical Systems.

El foco de esta área está en posibilitar y facilitar, mediante el uso de tecnología, el trabajo de grupos o equipos de personas. Esto representa una diferencia con métodos tradicionales de computación, los cuales consideran al computador como el instrumento que debe resolver problemas, y a las personas como las responsables de alimentar con datos a estas máquinas. En CSCW, quienes resuelven problemas son las personas (colectivamente) apoyadas por tecnología apropiada.

Con esta definición tan amplia, caben muchas especializaciones y el grupo ha

explorado varias de ellas, como se describe en las secciones siguientes. El desarrollo de sistemas CSCW puede considerarse como una rama específica de desarrollo de software que incluye una o más de estas características: desafíos de diseño asociados a objetivos organizacionales, dinámicas de grupo, comunicación, coordinación y colaboración entre personas, resolución de conflictos y toma de decisiones, contexto social de las actividades, y efectos positivos y negativos de la tecnología en tareas, grupos y organizaciones.

## EDUCACIÓN COLABORATIVA

En esta subárea, el grupo ha graduado tres estudiantes de Doctorado (César Collazos, Olivier Motelet y Jens Hardings) y varios estudiantes de Magíster e Ingeniería. También ha tenido colaboración de otros investigadores, como el profesor Ulrich Hoppe (Universidad de Duisburg-Essen,

Alemania), Flavia Santoro (Universidad Federal del Estado de Río de Janeiro, Brasil), Mitsuji Matsumoto (Universidad de Waseda, Japón) y Luis Guerrero (Universidad de Costa Rica).

Entre los proyectos interesantes podemos mencionar COSOFT, que fue uno de los pioneros en proponer el uso de la computación en forma colaborativa dentro de la sala de clases (1993-1997). Este proyecto contemplaba el uso de una pizarra electrónica desde la cual el profesor podía crear o recopilar material, repartirlo a los estudiantes y recopilar material creado por los alumnos, los cuales trabajaban en sus computadores personales desde su pupitre. Versiones más recientes de esta idea contemplan el uso de dispositivos móviles por parte de los alumnos.

Otro proyecto realizado incluyó el desarrollo de un sistema interactivo que permite a grupos de estudiantes de enseñanza media, aprender sobre terremotos usando datos reales de la red nacional de sismógrafos, para calcular los epicentros de ciertos sismos. El uso de esta herramienta debiera llevar a los estudiantes a aprender a convivir con movimientos sísmicos.

Varios de los últimos proyectos de esta subárea se han basado en la teoría del aprendizaje situado que, entre otras cosas, postula que el aprendizaje ocurre más efectivamente en el lugar donde el conocimiento necesita ser aplicado. La proliferación de dispositivos móviles inteligentes ha facilitado el desarrollo de sistemas para ser usados fuera de la sala de clases misma, dando apoyo al alumno durante visitas a museos, zoológicos y salidas a terreno. Estos sistemas permiten contar con la información y/o apoyo necesario durante la salida, así como también facilitan la recopilación de datos para ser usados posteriormente en la sala de clases o laboratorio.

Los resultados de las investigaciones en esta subárea se han publicado en journals tales como: Interactive Learning Environments, Knowledge and Information Systems, Educational Technology and Society, J. of Web Engineering, Computer Applications in Engineering Education.

## PROCESOS DE NEGOCIO, REUNIONES DE DECISIÓN, MEMORIA ORGANIZACIONAL

En esta subárea, el grupo ha hecho investigación conjunta con los profesores Pedro Antunes (actualmente en la Universidad Victoria de Wellington, Nueva Zelanda) y Marcos R.S. Borges (Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil).

Uno de los temas de investigación es la especificación de procesos de negocio por grupos de personas, con la aplicación de conceptos tales como *group storytelling* y *storyboards*. Otro tema es la generación de herramientas para apoyar a los participantes durante el ciclo de reuniones de decisión. Esto incluye herramientas específicas para la preparación grupal de las reuniones (prereunión), para las reuniones mismas con objeto de aumentar su efectividad, y para la implementación posterior de las decisiones (postreunión).

Uno de los trabajos más citados del grupo en estos temas es un artículo en que se estudia el tipo de computadores más apropiados para distintos escenarios, dependiendo de la movilidad de los participantes, el tipo de trabajo que ellos están realizando y las características del ambiente.

La investigación resultante ha sido publicada en journals que incluyen Group Decision and Negotiation, Group Support Systems, Advanced Engineering Informatics, European

J. of Operational Research, Computing & Informatics, Information Sciences, e International Journal of Information Technology & Decision Making.

## MOVILIDAD Y COLABORACIÓN

Los dispositivos móviles presentan un interesante desafío y oportunidad para colaborar, y el grupo CARL recientemente ha dedicado mucha atención a esta subárea. Los estudiantes de Doctorado Andrés Neyem y Valeria Herskovic (hoy profesores de la Pontificia Universidad Católica de Chile), quienes se graduaron con tesis vinculadas a este ámbito, continúan trabajando con investigadores del grupo CARL en este dominio de aplicación. Además de estas tesis de Doctorado se han guiado varias tesis de Magíster y memorias de Ingeniería.

En esta subárea se han realizado diversas propuestas que van desde la infraestructura básica para soportar la interacción entre los colaboradores, hasta aplicaciones concretas para apoyar la colaboración móvil en diversos escenarios, por ejemplo en asistencia a emergencias urbanas o en inspecciones de obras de civiles.

En la infraestructura básica se crearon patrones de colaboración móvil y se desarrolló un protocolo de alto nivel para redes MANET (Mobile Ad hoc Network). También se creó un modelo para desarrollar aplicaciones colaborativas móviles.

El foco de esta área está en posibilitar y facilitar, mediante el uso de tecnología, el trabajo de grupos o equipos de personas. Esto representa una diferencia con métodos tradicionales de computación, los cuales consideran al computador como el instrumento que debe resolver problemas, y a las personas como las responsables de alimentar con datos a estas máquinas.



**Nelson Baloian, Sergio Ochoa y José A. Pino.**

Por otro lado, se desarrolló un modelo acerca de las diferentes situaciones de conexión y disponibilidad en que puede encontrarse un grupo de personas, y cómo esta situación va cambiando en el tiempo debido a la movilidad de los participantes con sus equipos. Este modelo es útil para verificar la adecuación del software cuando se están desarrollando aplicaciones colaborativas móviles.

La interacción gestual también ha sido objeto de estudio por parte del grupo CARL. En efecto, la manera más frecuente de interactuar con los dispositivos móviles es mediante gestos con el dedo o un lápiz sobre una pantalla táctil. Esta es una forma relativamente nueva de interactuar con los dispositivos, por lo tanto hay poca literatura con recomendaciones para el diseño de las interfaces de aplicaciones basadas en gestos, tal como existe hoy para el caso de las interfaces de aplicaciones para computadores de escritorio. El problema es más interesante aún de investigar si se toma en cuenta que las dimensiones de la pantalla de los dispositivos móviles es muy variada, por lo que cabe preguntarse si las recomendaciones que se puedan derivar de los experimentos realizados en un tipo de dispositivo son extrapolables a los demás.

Respecto a las aplicaciones colaborativas móviles, se desarrolló un software apropiado

para inspectores de obras de la construcción que utilizan los dispositivos móviles. Sin embargo, es el área de aplicación de la computación móvil colaborativa al manejo de emergencias lo que ha atraído más la atención del grupo.

El manejo de emergencias por parte de Bomberos presenta una situación ideal para la colaboración móvil. El medio típico de comunicación por parte de los bomberos son los sistemas de radio VHF. Sin embargo, el uso de esos dispositivos tiene muchas limitaciones, por ejemplo: no permite el envío de información digital, los canales de comunicación asignados a Bomberos son insuficientes, se pierden mensajes porque la transmisión es borrada por la transmisión a través de otro dispositivo más potente, etc. El uso de dispositivos con comunicación digital es entonces una alternativa o complemento apropiado para apoyar el proceso de respuesta a una emergencia. El grupo ha hecho contribuciones relevantes en el modelamiento de las situaciones, desarrollo de herramientas y aplicaciones concretas.

Una de las herramientas desarrolladas más exitosas para Bomberos ha sido MapaMóvil, una aplicación que posibilita a los Bomberos prepararse en viaje al lugar de la emergencia, guiar la conducción a través de calles y avenidas al co-piloto de

los carros, ubicar puntos de interés (tales como grifos u hospitales), conocer detalles de los edificios siniestrados. Actualmente, MapaMóvil está en su cuarta versión, y funciona sobre notebooks, tablet-PCs y teléfonos inteligentes.

La investigación realizada en esta subárea ha sido publicada en journals que incluyen a Journal of Network and Computer Applications, Journal of Systems and Software, Expert Systems with Applications, Future Generation Computer Systems, y Group Decision and Negotiation.

El trabajo en este ámbito ha contado con la participación de otros investigadores extranjeros, como por ejemplo los profesores Marcos R.S. Borges (Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil), Roc Meseguer (Universidad Politécnica de Cataluña, España) y Rodrigo Santos (Universidad Nacional del Sur, Argentina).

## EVALUACIÓN DE SISTEMAS COLABORATIVOS

La evaluación de sistemas colaborativos presenta múltiples desafíos, comenzando por aclarar si se va a evaluar calidad, eficiencia o efectividad, ¿qué variables?, ¿para la organización, el equipo de trabajo, cada usuario? El grupo CARL ha tratado de dar respuestas en este tema, para lo que ha contado con la cooperación internacional del profesor Pedro Antunes, mencionado previamente.

Las primeras propuestas son técnicas de evaluación. Se desarrolló una técnica formal de evaluación y otra basada en modelos de procesamiento humano de información.

El trabajo más maduro es una propuesta global de cómo enfrentar el tema de la evaluación de los sistemas colaborativos. Esta propuesta pone en perspectiva la investigación previa en el tema, incluyendo marcos de referencia, variables de medida, y técnicas.

Los resultados se han publicado en los journals Information Research y ACM Computing Surveys.<sup>BITS</sup>



Crea y desafía al mundo a través de la Computación



[www.dcc.uchile.cl](http://www.dcc.uchile.cl)



REVISTA  
**BITS** de Ciencia  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION

UNIVERSIDAD DE CHILE



**fcfm**

Ciencias de la  
Computación  
FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

[www.dcc.uchile.cl/revista](http://www.dcc.uchile.cl/revista)

[revista@dcc.uchile.cl](mailto:revista@dcc.uchile.cl)