

En Foco:

Departamento de Ciencia de la Computación

In Focus:

Department of Computer Science



Nacido al alero de la Facultad de Matemáticas y del Departamento de Ingeniería Eléctrica, en 34 años de historia, el DCC UC ha sabido forjar una identidad propia, más allá de los datos.

Born under the wing of the Faculty of Mathematics and the Department of Electrical Engineering, UC DCC has been able, in 34 years of history, to forge its own identity, beyond the data.

Fundado en 1983, el DCC UC es responsable de tres títulos de la escuela de Ingeniería, siete concentraciones de cursos de licenciatura, actividades de investigación en cinco áreas de la Ciencia de la Computación, transferencia con la industria y colaboración con más de 30 países.

Por Enzo Leiva y Daniela Cid M.

El Departamento de Ciencia de la Computación UC (DCC UC) nace formalmente al interior de la Escuela de Ingeniería, según un decreto de Rectoría del 16 de mayo de 1983. Sin embargo, sus orígenes

Founded in 1983, UC DCC is responsible for three engineering school titles, seven concentrations of undergraduate courses, research activities in five areas of Computer Science, transfer with industry and collaboration with more than 30 countries.

By Enzo Leiva and Daniela Cid M.

The UC Department of Computer Science (UCDCC) was born formally within the School of Engineering, in accordance with a Rectory decree, in May 16, 1983. However, its origins date back to 1970,

datan de 1970, cuando la UC crea el Centro de Ciencia de la Computación (CECICO) para realizar docencia, investigación y servicios. En 1981, el CECICO, dependiente de la facultad de Matemáticas, es separado en dos: la unidad de Servicios de Computación para Administración UC (SECICO) y el Departamento de Ciencia de la Computación. Finalmente, a comienzos de 1982, un grupo de profesores liderados por Ignacio Casas, se traslada a Ingeniería para formalizar al DCC UC como el noveno departamento de la Escuela de Ingeniería UC.

Actualmente, el DCC UC es responsable de tres títulos de la escuela: Ingeniería Civil de Industrias, Diploma en Ingeniería en Tecnologías de la Información; Ingeniería Civil de Industrias, Diploma en Ingeniería de Computación; e Ingeniería Civil de Computación. Para la obtención de estos títulos los alumnos de pregrado tienen a disposición siete concentraciones de cursos ofrecidas por el DCC UC: un *major* en Computación con tres líneas de especialización o *tracks*: Computación, Ingeniería de Software y Tecnologías de Información; dos *minors* de amplitud, en Programación y en Tecnologías de Información; y dos *minors* de profundidad, en Fundamentos Científicos y Tecnológicos de la Computación y en Analítica y Ciencia de Datos (*Data Science and Analytics*).

A la fecha, más de 1.300 estudiantes se han graduado con los títulos ofrecidos por el DCC UC. Hoy, estos profesionales se desempeñan en áreas que abarcan desde la realización de postgrados hasta el desarrollo de carreras profesionales y emprendimientos tecnológicos, tanto en Chile como en el extranjero.

Innovación en la frontera

Actualmente, el DCC UC cuenta con 20 académicos de jornada completa, 29 profesores de jornada parcial y más de 12 investigadores para llevar a cabo sus labores de educación, extensión e investigación, esta última, en cinco áreas: (1) Ingeniería de Software, (2) Inteligencia de Máquina, Robótica y Visión por Computador, (3) Laboratorio de Datos, (4) Tecnologías de Información, (5) Informática Educativa y Sistemas Colaborativos.

1. Ingeniería de software

La investigación se centra en el desarrollo de métodos y herramientas que permitan

when the UC created the Computer Science Center (CECICO) to provide teaching, research and services. In 1981, CECICO, dependent on the faculty of Mathematics, is separated in two: the Computer Services Unit for UC Administration (SECICO) and the Computer Science Department. Finally, in early 1982, a group of teachers led by Ignacio Casas, moved to the Engineering Campus, to formalize the UC DCC as the ninth department of the UC School of Engineering.

The UC DCC is currently responsible for three school degrees: Civil Industrial Engineering, Diploma in Information Technology Engineering, Civil Industrial Engineering, and Diploma in Computer Engineering and Civil Engineering in Computing. In order to obtain these degrees, undergraduate students can choose from seven course tracks, namely: a major in Computing with three specialization lines or tracks: Computing, Software Engineering and Information Technology; two extended minors, in Programming and in Information Technologies; and two in-depth minors, in Scientific and Technological Foundations of Computing and in Data Science and Analytics.

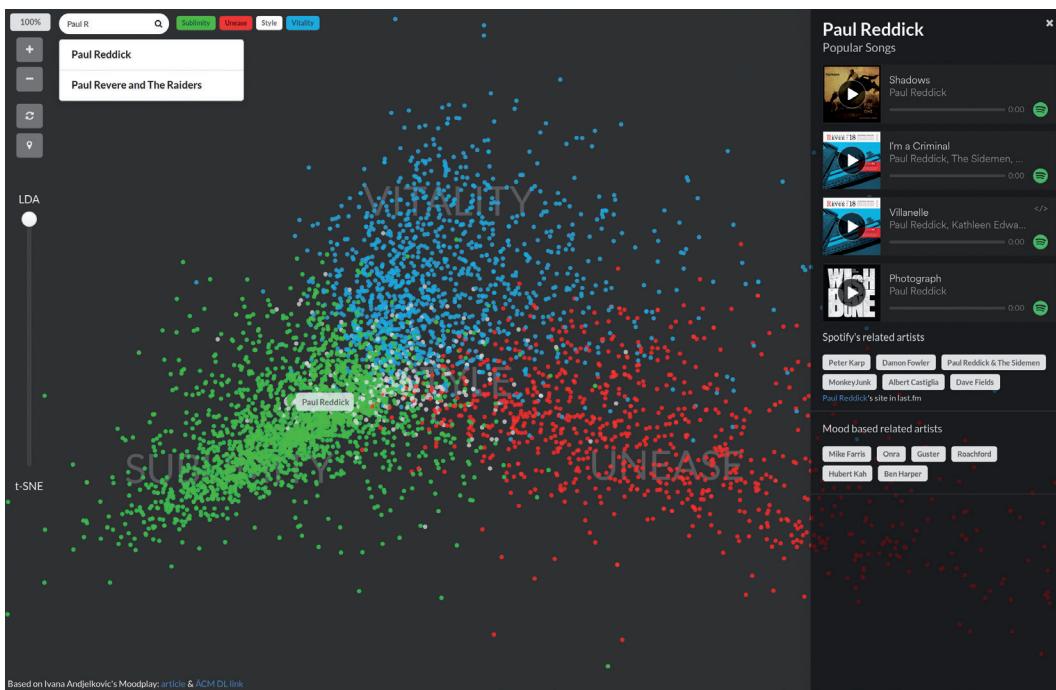
To date, more than 1,300 students have graduated with degrees offered by the UC DCC. Today, these professionals work in areas ranging from postgraduate studies to the development of professional careers and technological ventures, both in Chile and abroad.

Innovation at the border

At present, the UC DCC has 20 full-time faculties, 29 part-time professors and more than 12 researchers to carry out education, extension and research activities; the latter take place in five areas: (1) Software Engineering, (2) Machine Intelligence, Robotics and Computer Vision, (3) Data Laboratory, (4) Information Technologies, (5) Educational Informatics and Collaborative Systems.

1. Software engineering

Research focuses on the development of methods and tools that allow construction of high quality, low cost and agile management software. To this end, development processes,



La aplicación Moodplay contempla una interfaz gráfica que permite a los usuarios descubrir nuevos solistas y grupos a partir de las emociones generadas por su música, gracias a la aplicación de algoritmos en sistemas de recomendación.

The Moodplay application includes a graphical interface that allows users to discover new soloists and groups based on the emotions generated by their music, thanks to the application of recommendation systems' algorithms.

construir software de alta calidad, de bajo costo y ágil gestión. Para ello se estudian procesos de desarrollo, mecanismos de especificación y arquitecturas de software para aplicaciones robustas, extensibles y confiables de acuerdo a un presupuesto asignado, en los plazos estipulados.

En la actualidad el esfuerzo está enfocado tanto en aplicaciones para dispositivos móviles desarrolladas en lenguajes de programación nativos (como Java, Objective C y Swift) y a partir de herramientas para desarrollo web en la nube. En este contexto, destaca el trabajo de investigación MobiCOP (*Mobile Computation Offloading Platform*) que explora arquitecturas que permitan optimizar el uso de energía o minimizar el uso de redes de datos migrando código desde dispositivos móviles a la nube. A él se suman colaboraciones con el Centro Nacional de Investigación para la Gestión Integrada de Desastres Naturales (CIGIDEN)—en la línea de estudios sobre Información, Comunicación y Tecnologías para la Gestión de Desastres—; y con el proyecto Fondef IDEa, “Prosección Anatómica en Réplicas y Reconstrucciones 3D de Secciones Corporales Humanas”. Los

specification mechanisms and software architectures are studied, for robust, extensible and reliable applications, in line with a budget allocated within stipulated deadlines.

At present the effort is focused on applications for mobile devices developed in native programming languages (such as Java, Objective C and Swift) and tools for cloud web development. Within this context, MobiCOP (Mobile Computation Offloading Platform) research stands out; it explores architectures that optimize the use of energy or minimize the use of data networks, by migrating code from mobile devices to the cloud. It is complemented by collaborations from the National Research Center for Integrated Management of Natural Disasters (CIGIDEN)—in line with studies on Disaster Management Information, Communication and Technologies—and with the Fondef IDEa project ‘Anatomical Prospection in Replicas and 3D Reconstruction of Human Body Sections.’ The professors who work in this line are Yadran Eterovic, Jaime Navón, Andrés Neyem and Cristian Ruz.

profesores que se desempeñan en esta línea son Yadran Eterovic, Jaime Navón, Andrés Neyem y Cristian Ruz.

2. Inteligencia de Máquina, Robótica y Visión por Computador

Las aplicaciones computacionales emergentes buscan desarrollar tareas como conducir automóviles en forma autónoma o responder a consultas de usuarios utilizando lenguaje natural. Este tipo de tecnología, que cada día se acerca más a ser parte de nuestra cotidianidad, revolucionará la forma en que se opera e interactúa con los sistemas computacionales y máquinas que nos rodean.

Esta área de investigación del DCC UC se desarrolla a través de dos grupos de trabajo: GRIMA (Grupo de Investigación en Inteligencia de Máquina), dedicado a la investigación teórica y aplicada en Inteligencia de Máquina, Visión por Computador y Robótica para incrementar el grado de flexibilidad y autonomía de las aplicaciones computacionales actuales; y SocVis (*Social Computing & Visualization Group*), dedicado a aplicar Inteligencia de Máquina y Ciencia de la Información para el desarrollo de tres áreas: análisis de redes sociales, interacción humano-computador (HCI, por su sigla en inglés) y personalización.

Por una parte, GRIMA trabaja en aplicaciones para la industria y la academia en áreas como: inspección automática con rayos X; biometría; detección de acciones humanas complejas; búsqueda en tiempo real; aprendizaje de máquina aplicado a problemas relacionados con ciudades y sistemas inteligentes de transporte, en colaboración con el Departamento de Ingeniería de Transporte y Logística UC; y análisis de datos astronómicos, en colaboración con el Instituto Milenio de Astrofísica UC (MAS).

Por otra parte, SocVis está dedicado a aplicar Inteligencia de Máquina y Ciencia de la Información para el desarrollo de tres áreas: análisis de redes sociales, interacción humano-computador y personalización. Entre los principales avances desarrollados por este grupo se cuentan colaboraciones en proyectos como “Observatorio Digital de Delincuencia en Chile: Un sistema inteligente de apoyo a la industria automotriz”, financiado por Fondef IDEa; y el sistema recomendador de música en línea, Moodplay, desarrollado con

2. Machine Intelligence, Robotics and Computer Vision

Emerging computing applications seek to develop tasks such as driving automobiles autonomously or responding to user queries using natural language. This type of technology, which each day is closer to being part of our daily lives, will revolutionize the way we operate and interacts with the computer systems and machines that surround us.

This research is developed by two working groups at the UC DCC. GRIMA (Machine Intelligence Research Group), dedicated to theoretical and applied research in Machine Intelligence, Computer Vision and Robotics in order to increase the degree of flexibility and autonomy of current computer applications; and SocVis (Social Computing & Visualization Group), dedicated to applying Machine Intelligence and Information Science to the development of three areas: social network analysis, human-computer interaction (HCI) and customization.

GRIMA works in applications for industry and academia: The areas covered include: automatic inspection by means of X-rays; biometry; detection of complex human actions; real-time searching; machine learning applied to problems related to cities and intelligent transport systems, in collaboration with the UC Department of Transportation Engineering and Logistics; and astronomical data analysis, in collaboration with the UC Astrophysics Millennium Institute (MAS).

SocVis is dedicated to applying Machine Intelligence and Information Science in the development of three areas: social network analysis, human-computer interaction and customization. Among the main advances developed by this group are collaborations in projects such as ‘Digital Crime Observatory in Chile: An intelligent support system for the automotive industry’, financed by Fondef IDEa; and Moodplay, the online music recommending system, developed by researchers at the University of California, Santa Barbara. The professors who work in this research area are Jorge Baier, Hans Löbel, Domingo Mery, Denis Parra, Karim Pichara, Cristian Ruz and Álvaro Soto.

3. Data Laboratory

This line investigates theoretical and

investigadores de la Universidad de California, Santa Barbara. Los profesores que trabajan en esta área de investigación son Jorge Baier, Hans Löbel, Domingo Mery, Denis Parra, Karim Pichara, Cristian Ruz y Álvaro Soto.

3. Laboratorio de Datos

En esta línea se investigan aspectos teóricos y prácticos relacionados con el almacenamiento y manejo de información en áreas como, poder expresivo de distintos lenguajes de consulta, manejo de restricciones de integridad de información inconsistente, integración e intercambio de datos, estudio de lenguajes de esquemas para traducir información, comunicación y manejo de metainformación; procedencia de los datos; y aspectos de la Web Semántica relacionados con el manejo de información.

Adicionalmente, se realiza investigación en áreas que juegan un papel fundamental en el estudio teórico del manejo de datos, tales como lógica matemática, teoría de autómatas, lenguajes formales y complejidad computacional. En esta última destaca el trabajo desarrollado en colaboración con la Universidad de Chile en el Núcleo Milenio Centro de Investigación de la Web Semántica. Los profesores dedicados a esta línea de investigación son Marcelo Arenas, Juan Reutter, Cristian Riveros y Domagoj Vrgoč.

4. Tecnologías de Información

Las Tecnologías de Información (TI) combinan conocimiento de hardware, software y telecomunicaciones con el objetivo de crear, almacenar, intercambiar y usar información para contribuir a la generación de valor en las organizaciones. En esta línea de investigación se estudian y diseñan soluciones efectivas para el correcto uso de sistemas de información y la gestión de áreas de TI, tanto en organizaciones públicas como privadas.

Con este fin se investigan distintos tipos de sistemas de información: sistemas colaborativos, sistemas para análisis y automatización de procesos, minería de procesos, tecnologías para inteligencia de negocios e interacción humano-computador. En el DCC UC, destaca el trabajo de los grupos de investigación en Minería de Procesos (*Process Mining* UC, PMUC), e Interacción Humano-Computador (*Human-Centered Computer Research Lab*, HumaLab) con iniciativas de apoyo a las áreas de educación

práctica aspectos related to the storage and management of information in areas such as, expressive power of different query languages, handling inconsistent information integrity constraints, data integration and exchange, study of schema languages in order to translate information, communication and metadata management; origin of data; and Semantic web aspects related to information handling.

In addition, research is carried out in areas that play a fundamental role in the theoretical study of data management, such as mathematical logic, automation theory, formal languages and computational complexity. In the latter, work developed in collaboration with the University of Chile at the Semantycs Web Research Millennium Nucleus Center stands out. The professors dedicated to this line of research are Marcelo Arenas, Juan Reutter, Cristian Riveros and Domagoj Vrgoč.

4. Information Technology

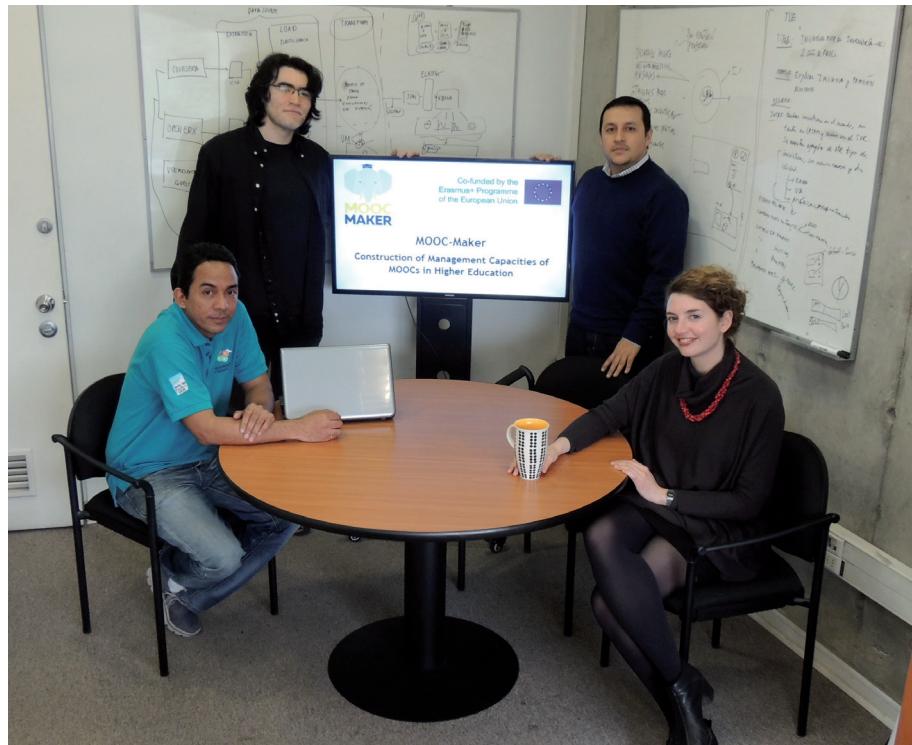
Information Technology (IT) combines hardware, software and telecommunications knowledge with the objective of creating, storing, exchanging and using information in order to contribute to the generation of value in organizations. In this line of research study and design take place related to effective solutions for the correct use of information systems and management of IT areas, both in public and private organizations.

To this end, different types of information systems are investigated: collaborative systems, systems for analysis and process automation, process mining, business intelligence technologies and human-computer interaction. Standing out at the UC DCC is the work of research groups in Process Mining (PMUC), and Human-Computer Interaction (Human-Centred Computer Research Lab, HumaLab) with initiatives to support the education and health areas. An example of these is the project 'Analysis of multidisciplinary collaboration in primary care using process mining' currently funded by the National Fund for Scientific and Technological Development (Fondecyt).

The professors who work in this area of research are Roberto Gejman, Valeria Herskovic, Jorge Muñoz Gama and Marcos Sepúlveda.

Grupos como Technologies for Digital Learning (T4DL) dedican su quehacer a la integración de la educación con la tecnología para apoyar, motivar y enriquecer nuevos ambientes educativos virtuales.

Groups such as Technologies for Digital Learning (T4DL) dedicate their work to the integration of education with technology, in order to support, motivate and enrich new virtual educational environments.



y salud. Un ejemplo de estas es el proyecto “Análisis de colaboración multidisciplinaria en cuidados de atención primaria usando minería de procesos” actualmente financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt).

Los profesores que se desempeñan en esta área de investigación son Roberto Gejman, Valeria Herskovic, Jorge Muñoz Gama y Marcos Sepúlveda.

5. Informática Educativa y Sistemas Colaborativos

El DCC UC tiene una larga y destacada trayectoria en la investigación y el desarrollo de tecnologías informáticas para el apoyo de procesos de aprendizaje grupales e individuales, tanto a nivel escolar como universitario. Para llevar a cabo este trabajo, el punto de partida es estudiar cómo se desarrollan estos procesos y de qué manera su integración con la tecnología permite apoyar, motivar y enriquecer nuevos ambientes educativos virtuales.

La actividad del área de Informática Educativa y Sistemas Colaborativos es llevada a cabo en forma conjunta por estudiantes de pre y postgrado, académicos y profesionales de disciplinas como Educación,

5. Educational Informatics and Collaborative Systems

The UC DCC has a long and outstanding track record in the research and development of computer technologies to support group and individual learning processes, both at the school and university level. In order to carry out this work, the starting point is to study how these processes are developed and how their integration with technology allows to support, motivate and enrich new virtual educational environments.

The activity of the Educational Informatics and Collaborative Systems area is carried out jointly by pre and postgraduate students, academics and professionals in disciplines such as Education, Psychology and Engineering. Technological tools to support the work include systems with mobile devices, interactive multimedia applications to support collaborative work, multi-mouse systems, educational game software, personalized cognitive tutorials, video-conferences, e-learning (MOOCs) and blended-learning. Standing out in this area is the work of the research groups Technologies for Digital Learning (T4DL) and Intelligent Tutor Systems, as well as collaborative work with the Center for Studies of Policies and Practices in Education (CEPPE) in the

Psicología e Ingeniería. Las herramientas tecnológicas para apoyar el trabajo incluyen sistemas con dispositivos móviles, aplicaciones multimedia interactivas para el apoyo al trabajo colaborativo, sistemas multimouse, softwares de juegos didácticos, tutorías cognitivas personalizadas, videoconferencias, *e-learning* (MOOCs) y *blended-learning*. En esta área destaca el trabajo de los grupos de investigación *Technologies for Digital Learning* (T4DL) y Sistemas de Tutoría Inteligente (*Intelligent Tutor*), además del trabajo colaborativo con el Centro de Estudios de Políticas y Prácticas en Educación (CEPPE) en el área de uso educativo de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Los profesores que trabajan en esta línea son Ignacio Casas, Miguel Nussbaum y Mar Pérez Sanagustín.

DCC UC inserto en el mundo

Un total de 105 instituciones en cuatro continentes forman parte de la red de colaboración internacional del Departamento de Ciencia de la Computación de la Escuela de Ingeniería UC. El trabajo de intercambio, en el que participan académicos y estudiantes, incluye actividades como desarrollo de proyectos interdisciplinarios, estadías de investigación, edición de revistas indexadas; participación en comités editoriales y grupos de investigación; y organización de conferencias.

Transferencia: del DCC UC a la industria

Además de la investigación, el DCC UC cuenta con lazos interesantes en ámbito de los negocios y la tecnología. En este contexto, destaca la empresa de Servicios Tecnológicos en Computación Corporativa (COMCORDICTUC), liderada por el profesor Ignacio Casas y dedicada tanto al desarrollo de programas computacionales para pequeñas y medianas empresas, como a la realización de asesorías en gestión de sistemas de información, compra, desarrollo, operación, control de calidad y otros.

Por otra parte, el Centro de Estudios de Tecnologías de Información de la UC (CETIUC), a cargo del profesor Marcos Sepúlveda, está orientado a estudiar y difundir el uso estratégico de tecnologías de la información en organizaciones públicas y privadas. Algunas de sus iniciativas más destacadas son el Estudio

area of educational use of information and communication technologies (TIC). The professors working in this line are Ignacio Casas, Miguel Nussbaum and Mar Pérez Sanagustín.

UC DCC a part of the world

A total of 105 institutions in four different continents conform the international collaboration network of the UCDCC. Faculties and students carry out the collaborative activities, including interdisciplinary projects, research stays, indexed journal editorial work, participation in editorial committees and research groups, and conference organization, among others. Since

UC DCC transfer to industry

In addition to research, the UC DCC has interesting links in the business and technology fields. In this context, the Technological Services company in Corporate Computing (COMCORDICTUC), led by Professor Ignacio Casas stands out; it is dedicated to the development of computer programs for small and medium companies. As well as to consulting in systems for information management, purchasing, development, operation, quality control and others.

On the other hand, the UC Center for Information Technologies Studies (CETIUC), led by Professor Marcos Sepúlveda, is oriented to the study and dissemination of the strategic use of information technologies in public and private organizations. Some of its most outstanding initiatives are the National Study on Information Technologies (ENTI), the study of Information Technology user satisfaction (ESUTI), and consulting services such as the Information Technologies Service Management (ITSM) or the Smart IT Scan tool.

In Education, the System of Cognitive Tutoring-DICTUC stands out, in charge of Professor Casas, originally developed by Carnegie Learning Inc. (Pittsburgh, USA) and considered as the first Artificial Intelligence project implanted in Chile in order to support the learning of Mathematics. In addition, the initiative known as K-12, led by Professor Jaime

MAPA DE COLABORACIÓN INTERNACIONAL





Desde sus inicios la investigación del DCC UC ha traspasado las fronteras del país. Hoy, los vínculos de colaboración científica involucran a más de 30 instituciones en cuatro continentes.

From its beginnings, research at the UC DCC has gone beyond our national borders. Nowadays, the scientific collaboration links involve more than 30 institutions in 4 continents.

The Not Company propone recrear el sabor de alimentos tradicionales, a través de la combinación de ingredientes vegetales que imitan su sabor y textura.

The Not Company aims to recreate the taste of traditional food through the combination of vegetable ingredients to imitate the original flavors and textures.

Nacional sobre Tecnologías de Información (ENTI), el estudio de satisfacción de usuarios de Tecnologías de Información (ESUTI), y asesorías como el Programa de Transformación hacia itSM (*Information Technologies Service Management*) o la herramienta Smart IT Scan.

En Educación, destaca el Sistema de Tutoría Cognitiva-DICTUC, a cargo del profesor Casas, desarrollado originalmente por Carnegie Learning Inc. (Pittsburgh, USA) y considerado como el primer proyecto de Inteligencia Artificial implantado en Chile para apoyar el aprendizaje de Matemáticas. Adicionalmente, se encuentra la iniciativa conocida como K-12, liderada por el profesor Jaime Navón: una herramienta de administración educativa cuya funcionalidad incluye: evaluaciones en línea con entrega automática de resultados y estadísticas; un buzón de tareas para realizar las entregas y la retroalimentación de manera digital; y espacio para la publicación de contenidos tanto de carácter pedagógico como comunicacional.

Por último, cabe destacar el emprendimiento, The Not Company, cofundado por el académico del DCC UC, Karim Pichara. Se trata de una empresa dedicada a recrear la formación molecular de alimentos tradicionales para producir versiones saludables, a partir de combinaciones de ingredientes vegetales propuestas por un algoritmo de aprendizaje de máquina llamado Giuseppe. El modelo



Navón can be found, an educational administration tool whose functionality includes online evaluations with automatic delivery of results and statistics; A task box for digital deliveries and feedback; and space for the publication of pedagogical as well as communicational content.

Finally, entrepreneurship should be noted; the Not Company, co-funded by UC DCC faculty, Karim Pichara. It is a company dedicated to the recreation of the molecular formation of traditional food, in order to produce healthy versions, from combinations of vegetable ingredients proposed by a machine-learning algorithm called Giuseppe. The knowledge transfer model, based on the conviction that it is possible to produce food without the need for large tracts of land, water and animals, was recognized with the Avonni award as one of the most innovative projects in 2016 in the field of applied technology to the development of food.

For more information on the initiatives developed by the UC DCC, contact the student chapters supported by the MECOLAB UC department, (<http://www.mecolab.cl/>), oriented to support the development of applications for mobile and embedded devices, and ACM PUC (<https://www.facebook.com/acm.puc/>), whose aim is to promote a spirit of integration among students, teachers and administrative staff.

de transferencia de conocimiento sustentado en la convicción de que es posible producir alimentos sin necesidad de contar con grandes extensiones de terreno, agua y animales fue reconocido con el premio Avonni como uno de los emprendimientos más innovadores de 2016 en el área de tecnología aplicada al desarrollo de alimentos.

Para más información sobre las iniciativas desarrolladas por el DCC UC contacte a los capítulos estudiantiles apoyados por el departamento: MECOLAB UC (<http://www.mecolab.cl/>) orientado a apoyar el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y embebidos, y ACM PUC (<https://www.facebook.com/acm.puc/>), cuyo objetivo es promover un espíritu de integración entre estudiantes, profesores y funcionarios administrativos. También se recomienda visitar el sitio web del Departamento de Ciencia de la Computación UC (<http://www.ing.uc.cl/ciencia-de-la-computacion/>), escribir al Jefe de Proyectos y Gestión del DCC UC, Rodolfo Molina (rvmolina@ing.puc.cl) y acercarse a las dependencias del departamento ubicado en el piso 4 del edificio San Agustín del campus San Joaquín. I³

A visit to the UC Department of Computer Science website is also recommended (<http://www.ing.uc.cl/ciencia-de-la-computacion/>), writing to the UC DCC Head of Projects and Management, Rodolfo Molina (rvmolina@ing.puc.cl) and visiting the premises of the Department, located on the 4th floor of the San Agustín building at the San Joaquín campus. I³