



Treinta años del DCC de la PUC: una visión muy personal

Cuerpo académico del DCC de la PUC.

En mi opinión, el DCC de la Universidad Católica se encuentra hoy en una muy favorable posición para seguir cumpliendo a cabalidad su función y lograr plenamente su objetivo fundacional de desarrollar (promover y realizar) docencia de pre y postgrado, investigación y extensión en la disciplina de la Computación, tanto en los aspectos científicos como tecnológicos. Este objetivo fue establecido por la Universidad, y por su Escuela de Ingeniería, en los documentos que crearon el actual Departamento en mayo de 1983, es decir, hace casi treinta años.

Si bien nos hemos desarrollado al interior de una Escuela de Ingeniería muy prestigiosa, que nos ha permitido tener excelentes estudiantes de pre y postgrado, el camino recorrido en estos treinta años no ha sido fácil. Primero, durante los ochenta, tuvimos que establecer nuestra validez como un departamento académico más (el noveno) al interior de la Escuela de Ingeniería, cuando incluso fuimos calificados de “chacrientos” al querer incluir el curso de Teoría de

Autómatas y Lenguajes Formales en el currículo de nuestra especialidad. Luego, en los noventa, tuvimos que definir nuestra propia identidad, desafío que demostró ser mucho más difícil de superar que lo que cualquiera podría haberse imaginado, especialmente considerando que la mayoría de los profesores compartíamos, de alguna manera, el que habíamos obtenido nuestros doctorados en la disciplina de Ciencia de la Computación en buenas universidades de Norteamérica y Europa. Sin embargo, por lo menos para mí, lo más difícil ha sido tratar de superar la temprana partida de dos excelentes profesores y amigos, que nos dejaron cuando aún tenían mucho que contribuir en lo humano y en lo académico, y en momentos en que el Departamento pasaba por situaciones muy complicadas: Javier Pinto (agosto de 2001) y Álvaro Campos (julio de 2003); en agradecimiento a lo mucho que nos entregaron, nuestras dos salas destinadas a la docencia llevan sus nombres.



Yadran Eterovic

Ingeniero Civil Electricista de la Universidad Católica de Chile (PUC) y M.Sc y Ph.D. en Computer Science U. of California, Los Angeles (UCLA). Sus áreas de trabajo son el desarrollo de software y la programación concurrente. Recién cumplió treinta años como profesor del Departamento de Ciencia de la Computación (DCC) de la PUC. Ha sido Director del programa INGES y coordinador docente del DCC. Actualmente es Director del DCC. yadran@ing.puc.cl

LOS INICIOS

En 1970 la Universidad crea el Centro de Ciencias de la Computación (CECICO), dependiente de la Facultad de Ingeniería, para la realización de docencia, investigación y servicios de computación, en particular, impartiendo cursos de computación para Ingeniería y otras carreras, e impartiendo la carrera de Programador de Computadores. A fines de 1981, CECICO es separado en dos: la unidad Servicios de Computación para Administración UC (SECICO) y el Departamento de Ciencia de la Computación (DCC), dependiente, en ese momento, de la Facultad de Matemáticas.

Así, el DCC, antes de establecerse en la Escuela de Ingeniería, había formado parte de la Facultad de Matemáticas por un par de años, bajo el decanato de Rolando Chuaqui. A ese Departamento llegamos varios profesores, algunos, que ya tenían formación de postgrado, con jornadas completas; otros, que aún no terminábamos nuestras carreras de pregrado, con jornadas parciales. Entre estos últimos estábamos Javier Pinto, David Fuller y yo, que estudiábamos el último año de ingeniería eléctrica. Nos hicimos cargo de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, que la Facultad impartió por primera vez en esos años. Ocupábamos una o dos oficinas en el tercer piso del edificio Raúl Devés, piso que en ese tiempo albergaba a la Facultad de Matemáticas. Paralelamente, la Escuela de Ingeniería empezó a formar un “grupo” de profesores de computación, contratando, entre otros, a Álvaro Campos, Miguel Nussbaum e Ignacio Casas (quien había formado parte de CECICO y de la Facultad de Matemáticas), y creó la carrera de Ingeniería Civil de Industrias con mención en Ingeniería de Computación. Desconozco cuál habrá sido la relación formal, a nivel de autoridades, entre el Departamento y el grupo, pero la relación entre los profesores, la mayoría muy jóvenes, era cordial y de colaboración.

Luego, cuando el Departamento es (re) creado en 1983 al interior de la Escuela de Ingeniería, quedó integrado tanto por los profesores que proveníamos de la Facultad de Matemáticas, como por los que ya estaban en el grupo que tenía la Escuela, entiendo que sin excepciones. Éramos once profesores, y seguimos siendo once por casi

veinte años. A partir de 1983 y durante los siguientes diez o doce años, la mayoría de los profesores del DCC salió a hacer sus estudios de postgrado, principalmente en universidades de Estados Unidos, Canadá, Inglaterra y Suiza. Casi heroicamente, los pocos profesores que permanecían en Chile sacaban adelante la investigación, la extensión y la docencia, tanto de la carrera de ingeniería como de la licenciatura.

Con respecto a la extensión, quiero destacar dos experiencias iniciadas en esos años bajo la dirección de Ignacio Casas y que siguen siendo exitosas más de veinte años después. La primera, llamada *ecomput* y realizada en conjunto con el Centro de Extensión de la universidad, está orientada a la capacitación en aplicaciones y lenguajes de uso masivo. La segunda, realizada inicialmente en conjunto con el Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas, fue la introducción del (probablemente) primer Programa de Postítulo en Gestión Informática del país, programa vespertino conocido como INGES; al poco andar, la responsabilidad del INGES quedó completamente en manos del DCC.

EL DIFÍCIL CRECIMIENTO

Es justamente cuando los profesores del DCC volvemos con nuestros doctorados, a mediados de los noventa, que se empieza a manifestar, cada vez con más fuerza, nuestra “crisis” de identidad. El DCC se había

creado en una época en que la Ciencia de la Computación era toda la computación, y como tal se había consolidado en las más prestigiosas universidades del mundo. Muchos de los profesores que hemos sido parte del DCC en estos treinta años, obtuvimos nuestros doctorados en universidades extranjeras en la disciplina de Ciencia de la Computación. Sin embargo, a partir de los noventa, varios fuimos abordando otras áreas de conocimiento, distintas a las tradicionales de la Ciencia de la Computación. Esto se debió tanto al desarrollo internacional de la computación —en sus aspectos científicos y, principalmente, tecnológicos— como también a las necesidades y oportunidades que presentaba su desarrollo tecnológico en Chile.

Por ejemplo, la creciente complejidad de los sistemas de software requeridos por las organizaciones más diversas hizo del diseño y construcción de software una verdadera disciplina de ingeniería de software, la que ha contado desde fines de los noventa con sus propios principios y modelos, métodos y técnicas, y herramientas para la producción de software de calidad. También, la importancia que fueron adquiriendo ciertos sistemas de software, con acceso a grandes volúmenes de información estratégica, para la ejecución eficiente de los procesos y servicios de las empresas, fue tal que dio origen a una disciplina dedicada al diseño, análisis y evaluación de lo que llamamos *sistemas de información*.

Si bien nos hemos desarrollado al interior de una Escuela de Ingeniería muy prestigiosa, que nos ha permitido tener excelentes estudiantes de pre y postgrado, el camino recorrido en estos treinta años no ha sido fácil.



Profesor Álvaro Campos.

Sin embargo, como no todos los profesores del DCC compartían estas ideas, durante los próximos diez años nos cuestionamos todo: si éramos un Departamento científico o uno de ingeniería; si debíamos hacer más o menos investigación; si la investigación que debíamos hacer tenía que ser más básica o más aplicada; si teníamos que hacer asesorías y de qué tipo; hasta dónde llegaba nuestra “libertad” académica para decidir en qué actividades participar, y hasta el contenido del programa curricular de nuestra especialidad. Lamentablemente, como yo lo veo, no lo supimos hacer con la altura de miras que tan importantes decisiones ameritaban. Cada uno de nosotros, unos más que otros, nos creíamos dueños de la verdad: teníamos el mismo grado de Doctor, más o menos la misma edad, la mayoría habíamos “fundado” el Departamento a comienzos de los ochenta y no nos poníamos de acuerdo en qué es la computación. Nuestras legítimas diferencias en lo académico pronto se transformaron en problemas muy profundos entre personas, que nos costó muchísimo superar.

Históricamente, no ha sido fácil definir *computación*; por lo menos, la definición no ha sido la misma a lo largo del tiempo.

Una característica ampliamente reconocida de la computación es que evoluciona muy rápidamente y los desarrollos científicos son transferidos en poco tiempo a aplicaciones concretas. En mi opinión, teníamos que encontrar una definición que incluyera a la totalidad de la computación, porque ese es el sentido del término empleado en los documentos relativos a la creación del DCC. No éramos únicamente Ciencia de la Computación o únicamente ingeniería de computación, como podría suponerse considerando el nombre del Departamento o su pertenencia a la Escuela de Ingeniería.

Por lo tanto, para empezar a resolver nuestros problemas a partir de una definición de computación, recurrimos a los informes más recientes en esos momentos de la *Joint Task Force on Computing Curricula* de la IEEE-CS y ACM (CC2001). A nivel mundial, la IEEE-CS y la ACM son reconocidas como las organizaciones más importantes en computación. La CC2001 había sido creada con el propósito de desarrollar pautas curriculares de pregrado “*acordes a los últimos desarrollos de las tecnologías computacionales en la década pasada (los noventa) y que puedan mantenerse vigentes durante la próxima década*”.

De acuerdo con la CC2001, en particular con el informe *Computing Curricula 2001: A Vision of the Overview Volume* de enero de 2001, en ese momento el término “computación” (computing) incluía varias disciplinas distintas, a saber (al menos para el propósito de pautas curriculares):

- Ciencia de la Computación (*Computer Science*).
- Ingeniería de Computación (*Computer Engineering*).
- Ingeniería de Software (*Software Engineering*).
- Sistemas de Información (*Information Systems*).

Esta constatación por parte de la IEEE-CS y de la ACM corroboraba la realidad cambiante de la computación y de paso nos ayudaba a entender mejor, hasta cierto punto, lo que nos estaba pasando. Consideremos que una *joint task force* similar en 1991 había establecido como equivalentes los términos *Computer Science* y *Computer Engineering*, y hasta mediados de los noventa, *information systems* era considerada una disciplina distinta a *computing*, no formando parte de ésta aunque compartiendo cierta formación común. Es decir, durante los noventa la computación se fue convirtiendo en un área del saber cada vez más amplia, que para 2001 alcanzaba mucho más allá de los límites tradicionales de la Ciencia de la Computación o de la Ingeniería de Computación.

Así, en lugar de tratar de ver la computación como una única disciplina con límites claramente demarcados, a algunos nos pareció más constructivo, para los propósitos de las definiciones fundamentales que nuestro Departamento buscaba, reconocer su realidad diversa y definirla de alguna manera como la unión de las cuatro disciplinas mencionadas. También acordamos que estas disciplinas no eran totalmente independientes entre ellas. Es decir, a pesar de su rápida evolución, la computación tiene un núcleo estable de conocimientos sobre el cual se fundamentan todos los desarrollos y aplicaciones de nuevas tecnologías. Nosotros identificamos este núcleo con la Ciencia de la Computación, e identificamos los desarrollos y aplicaciones de nuevas tecnologías basadas en *software* con la

Ingeniería de Software y los Sistemas de Información, y los desarrollos y aplicaciones de nuevas tecnologías basadas en *hardware* con la Ingeniería de Computación.

Por lo tanto, y considerando que desde su creación el DCC había decidido no abordar la disciplina de Ingeniería de Computación (entendida como en el párrafo anterior), la computación para el DCC la empezamos a entender a comienzos del año 2000, y la seguimos entendiendo hoy, como aquella área del saber científico y tecnológico constituida por tres disciplinas:

- **Ciencia de la Computación:** estudio sistemático de procesos algorítmicos que describen y transforman información: su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación; la pregunta fundamental en esta disciplina es, ¿qué puede ser eficientemente automatizado?, en que el sentido de automatizado es mediante el uso de *software*.
- **Ingeniería de Software:** producción de artefactos de *software* grandes y complejos de alta calidad dentro de plazos preestablecidos con los recursos asignados; esto involucra tanto aspectos que tienen que ver con el diseño y construcción del *software* como también con métodos de gestión y control del proceso de desarrollo.
- **Sistemas de Información:** estudio de los procesos de creación y operación de información, y del contexto y consecuencias sociales de la manipulación de información; incluye el uso de información por individuos y grupos, especialmente en el contexto organizacional; y el impacto, implicancias y gestión de los sistemas de información.

Esta nueva manera de entender la especialidad se sumó a las dos ya existentes: Ingeniería Civil de Industrias con mención en Ingeniería de Computación, creada a comienzos de los ochenta junto con el nacimiento del Departamento, e Ingeniería Civil de Computación, creada a mediados de los noventa gracias a una iniciativa liderada por Leopoldo Bertossi.

En todo caso, en estos años complejos para el DCC, también ocurrieron hechos positivos destacables: nació Solex, la primera empresa derivada de la Escuela de Ingeniería,

producto de la actividad de investigación y desarrollo de Miguel Nussbaum; se doctoró el primer alumno del Programa de Doctorado de la Escuela de Ingeniería, Marcos Sepúlveda, hoy profesor nuestro, bajo la supervisión del propio Miguel; y, como acabo de mencionar, creamos la carrera de Ingeniería Civil de Computación.

Entre 2000 y 2005, aproximadamente, en el DCC fuimos resolviendo poco a poco nuestros problemas, aunque también en este período debimos lamentar el fallecimiento de dos colegas y amigos. El 2005 asumí la dirección del DCC Domingo Mery, quien en mi opinión realizó una gestión que fue clave para que los profesores del Departamento nuevamente formáramos un equipo capaz de poner los intereses y el bien del grupo en primer lugar.

HOY

Definimos nuestra misión por primera vez sólo en 1994. A partir de entonces, la hemos actualizado un par de veces y hoy es la siguiente:

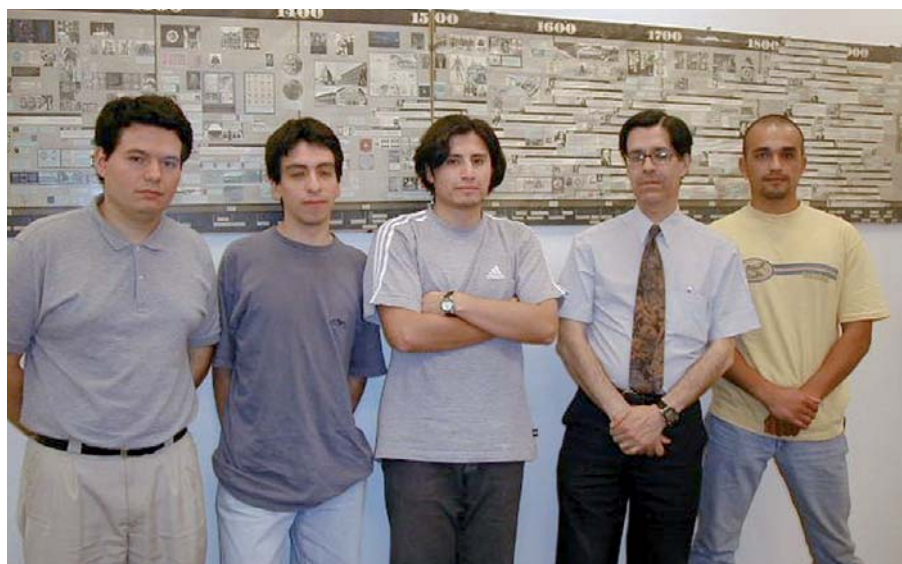
La principal tarea del Departamento de Ciencia de la Computación es crear, difundir, extender y promover conocimientos y experiencias que estimulen la formulación de ambientes

y modelos adecuados a los alumnos, para que éstos puedan convertirse en científicos, ingenieros y profesionales de excelencia, líderes en su área, tanto en lo que tiene relación con los valores como con lo profesional, a través de la entrega y comunicación de conocimientos, experiencias y habilidades que les permitan llevar a cabo dicho propósito.

Por esto, es de vital importancia que las actividades realizadas, tanto por nuestro Departamento como por los alumnos egresados de éste, puedan aportar al conocimiento, gestión y perfeccionamiento de las disciplinas ligadas a la computación, en los distintos ámbitos en que éstas se desarrollan, y tanto dentro de nuestro país, como en el extranjero.

Esta misión involucra compromiso y responsabilidad con la sociedad, con la Universidad Católica y con nuestro Departamento, en el marco y orientaciones entregadas por los principios y valores declarados por nuestra universidad.

Por esto, es labor de nuestro Departamento el promover y realizar docencia, investigación y extensión en el campo de la Computación, tanto en el aspecto científico, como en el



Jorge Baier, Cristian Ruz, Enrique Guadalupe, Álvaro Campos y Jesús Figueroa.



El profesor Álvaro Campos junto a Cristián Ruz, Martín Gutiérrez y Mauricio Vinés, y el computador IBM 1620.

tecnológico, y en lo social y empresarial; y que estas iniciativas resulten en un desarrollo concreto, que permitan mejorar sustancialmente la calidad de los procesos en los cuales la computación es parte importante de su quehacer.

El número total de lo que podríamos llamar áreas de conocimiento comprendidas en las disciplinas de Ciencia de la Computación, Ingeniería de Software y Sistemas de Información es demasiado grande y las áreas son muy diversas como para ser abordadas en su totalidad, o incluso en su mayoría, por una planta que desde comienzos del 2000 y hasta recientemente era de sólo doce o trece profesores full-time. Por otra parte, debido a la realidad nacional e internacional de las aplicaciones de la computación, nos ha parecido válido abordar áreas de conocimiento de las distintas disciplinas, complementarias entre ellas, en lugar de privilegiar las áreas de una sola disciplina.

Desde el punto de vista de la docencia, el DCC es actualmente responsable de tres programas de pregrado y titulación profesional ofrecidos por la Escuela de Ingeniería. Los tres programas comparten una formación común en computación, con cursos de programación, matemáticas

discretas, estructuras de datos, arquitectura, sistemas operativos y redes, sistemas de información, ingeniería de software, bases de datos, proyecto, y gestión de proyectos (por supuesto, los programas también comparten una formación común, para todos los programas de la Escuela de Ingeniería, en matemáticas, ciencias básicas y ciencias de la ingeniería, y requieren que los alumnos cumplan el plan de formación general de la universidad).

- I) Ingeniería Civil de Computación. Este programa responde a nuestra decisión original de preparar ingenieros en la disciplina de Ciencia de la Computación, e incluye cursos sobre lógica, teoría de autómatas, algoritmos, e inteligencia artificial.
- II) Ingeniería Civil de Industrias con Diploma en Ingeniería de Computación. A partir de 2009, este programa responde a nuestra observación de que un número importante de nuestros egresados se desempeñan en la práctica como ingenieros de software. El programa incluye cursos sobre diseño de software y testing, además de una preparación especial en gestión de Ingeniería, consistente en cursos dictados por el

departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

- III) Ingeniería Civil de Industrias con Diploma en Tecnologías de Información. Este programa está orientado a preparar ingenieros en la disciplina de sistemas de información. Incluye cursos sobre modelos de procesos, gestión de operaciones e integración de tecnologías, y, al igual que el Programa anterior, incluye una preparación en gestión de Ingeniería.

En los últimos cinco años (2007 a 2011), hemos titulado más de 320 alumnos, sumando nuestras tres especialidades. Las áreas de desempeño profesional de nuestros ex alumnos son muy diversas. Algunos, que siguieron estudios de Doctorado con nosotros o en otras universidades, son profesores en universidades en Estados Unidos o aquí en Chile. Otros son ingenieros de software en empresas tales como Google, Groupon o Amazon en Estados Unidos, y otros en empresas dedicadas al desarrollo de software aquí en Chile. También hay quienes han echado a andar sus propias aventuras empresariales en nuevas iniciativas dedicadas al desarrollo y a las aplicaciones de las tecnologías de información y comunicación en distintos ámbitos productivos y de servicios. Y también están los que ocupan diversos cargos en departamentos de informática (o equivalentes) en empresas dedicadas a otros rubros o en instituciones gubernamentales.

Desde el punto de vista de la investigación —que se refleja en participación en proyectos de investigación con financiamiento Fondecyt o Fondef, publicaciones en revistas especializadas, presentaciones en conferencias internacionales, supervisión de alumnos de los programas de Magíster y Doctorado, y cursos dictados a nivel de titulación o postgrado— nuestras cifras son muy buenas. En los últimos cuatro años, hemos publicado aproximadamente 80 papers en revistas ISI, y hemos graduado 12 doctores y 30 magísteres; y actualmente tenemos 36 alumnos en el Programa de Doctorado, que está acreditado por cinco años, y 39 en el de Magíster, también acreditado por cinco años.

Por otra parte, nuestro programa de postítulo vespertino, INGES, nacido, como dije, a

principios de los noventa, ha recibido 176 alumnos en total en los últimos cinco años. Además, desde 2005, tenemos un programa de magíster profesional vespertino, conocido como MTIG, cuya matrícula total en los últimos cinco años suma 180 alumnos. Si bien nuestra contribución al medio profesional del país son principalmente nuestros ingenieros, estos programas nos permiten hacer un aporte en su formación a un número significativo de profesionales que se desempeñan en la práctica en áreas informáticas, pero que no se formaron en informática, o que se formaron hace algunos años y quieren actualizar o profundizar sus conocimientos.

Finalmente, el hecho de que la computación tiene cada vez más importancia y aplicabilidad en una creciente diversidad de disciplinas, más allá de la ingeniería, se refleja plenamente en la actividad del DCC. En la actualidad, nuestros profesores lideran o participan en proyectos, ya sea docentes, de desarrollo o de investigación, junto a profesores de astronomía, agronomía, biología, comunicación, diseño, educación, letras, matemáticas, medicina y psicología.

NUESTRO FUTURO

Estoy muy optimista con respecto a lo que podemos lograr en el futuro cercano. En los próximos meses vamos a recibir a cuatro nuevos profesores, ya doctorados, con lo cual vamos a conformar una planta de 17 profesores full-time. También vamos a seguir formando ingenieros en las especialidades mencionadas más arriba, y desarrollando investigación y docencia de postgrado al mejor nivel en las seis áreas en que, en la práctica, hemos (re) organizado nuestro quehacer últimamente: inteligencia de máquinas, bases de datos y teoría, ingeniería de software, informática educativa, sistemas de información, y recuperación de información.

En particular, creo que tenemos muy buenas posibilidades de posicionarnos como un Departamento líder internacionalmente en algunas de estas áreas. Por ejemplo, en inteligencia de máquinas, el grupo GRIMA, creado en 2005 e integrado por cuatro profesores, dicta cursos de pre y postgrado, y hace investigación y

consultoría especializada en robótica, visión, aprendizaje de máquinas, planificación y minería de datos. Este grupo ha graduado veinte doctores y magísteres, es claramente líder en su área en Chile y está entre los mejores de Latinoamérica. Su trabajo está siendo aplicado en áreas tales como alimentos, astronomía, biología y retail. Su propósito es convertirse en un grupo líder a nivel mundial, un partner estratégico de la industria y de los principales centros de investigación internacionales, y una fuente de científicos y profesionales especialistas reconocidos internacionalmente.

En informática educativa, el trabajo de Miguel Nussbaum es claramente líder a nivel internacional, con más de 1.800 citas en Google Scholar, 17 doctores graduados, y proyectos con los Gobiernos de Uruguay y Colombia. Este trabajo ha producido innovaciones relevantes y el propósito de Miguel ahora es potenciarlo mediante su integración con las áreas de ingeniería de software, inteligencia de máquinas y sistemas de información.

Finalmente, en bases de datos y teoría, la investigación que desarrolla Marcelo Arenas en el tema de la complejidad computacional de los lenguajes de consulta en relación a la estructura de las bases de datos — investigación que ya cuenta con casi 3.400 citas en Google Scholar y varios Best Paper Award en las más destacadas conferencias internacionales especializadas— se va a ver potenciada con la llegada al DCC de dos nuevos profesores, que fueron alumnos de Marcelo y ahora están terminando sus doctorados en universidades del Reino Unido.

Por otra parte, en cuanto a la formación de pregrado, si bien estamos manteniendo nuestras tres especialidades, a partir de 2013 vamos a ofrecer una única licenciatura —correspondiente a los primeros cuatro años— compuesta por diez cursos de Ciencia de la Computación, además de los cursos exigidos por el Plan Común de Ingeniería (matemáticas, ciencias, formación general, etc.). Estamos definiendo los contenidos de estos diez cursos a partir de la más reciente propuesta curricular conjunta de la IEEE-CS y ACM, conocida como CS2013, actualmente en su versión *strawman*. Esto nos va a permitir concentrar mejor nuestros esfuerzos docentes en el pregrado. Pero lo más importante es que en la formación de todos nuestros egresados —independiente de su título profesional posterior— vamos a asegurar un conjunto sólido de conocimientos y competencias fundamentales de Ciencia de la Computación.

Por supuesto, también tenemos desafíos, desde fortalecer y consolidar nuestra investigación en ciertas áreas, hasta ser más atractivos para más alumnos de la Escuela de Ingeniería, tanto para que sigan nuestros programas de pregrado como los de postgrado. El tema de poder titular más alumnos me parece especialmente importante, considerando la gran necesidad de ingenieros de computación (o equivalentes, especialmente ingenieros de software) que hay actualmente en Chile, en nuestra Región, y más internacionalmente, y considerando que no pareciera que esta necesidad vaya a disminuir sino, por el contrario, que todas las señales muestran que va a aumentar.^{BITS}

El hecho de que la computación tiene cada vez más importancia y aplicabilidad en una creciente diversidad de disciplinas, más allá de la ingeniería, se refleja plenamente en la actividad del DCC.