

Antecedentes, creación y primeros años del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile

Fernando Silva, primer director del Departamento de Ciencias de la Computación.

El Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile cumplió 35 años de vida académica el 1° de enero de 2010. Este artículo describe la “pre-historia” del DCC, su creación, y sus primeros tres años (1975-1977).

1. COMPUTACIÓN EN LA FACULTAD ANTES DE 1975

La historia de la computación en la Universidad de Chile y en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas comenzó mucho antes que se creara el Departamento de Ciencias de la Computación (DCC). A continuación, se presentan los antecedentes tecnológicos, docentes y de investigación y desarrollo.

1.1 Antecedentes Tecnológicos

La Facultad incursionó en la tecnología computacional hace más de medio siglo. Las siguientes secciones presentan los principales hitos de la incorporación de la tecnología computacional antes de la creación del DCC: la computación analógica, el Centro de Computación, el primer computador digital, el IBM/360 y el IBM/370.



Juan Álvarez Rubio

Académico, DCC, Universidad de Chile. Master of Mathematics (Computer Science), University of Waterloo. Ingeniero de Ejecución en Procesamiento de la Información, Universidad de Chile.
jalvarez@dcc.uchile.cl

Computación analógica (1958)

La computación en la Universidad de Chile fue iniciada en 1958 en la sección de Computadores y Servomecanismos del Instituto de Investigaciones y Ensayes Eléctricos (IIEE), predecesor del Departamento de Electricidad. La sección fue creada por el profesor Guillermo González y posteriormente se transformó en el Laboratorio de Computadores y Control Automático (LCCA).

Inicialmente se trabajó e investigó en computación analógica para apoyar la solución de problemas de ingeniería. De hecho, en 1958 se armó el computador analógico Heathkit. Posteriormente, se dispuso del computador analógico Applied Dynamics AD 2-64PB que tenía tableros enchufables para realizar y mantener los programas. Adicionalmente se contó con el computador analógico EAI modelo TR-20.

A comienzos de los sesenta, el grupo de investigación diseñó un primer computador digital experimental (COMEX) y construyó una memoria de núcleos magnéticos.

El Centro de Computación (1961)

En 1959 el físico Carlos Martinoya propone la creación de un Centro de Computación en la Universidad de Chile. El proyecto se aprueba por unanimidad en el Consejo de Facultad y establece "la cooperación de los Institutos de Física y Matemáticas, de Investigación y Ensayes Eléctricos y Ensayes de Materiales para atender las necesidades científicas y tecnológicas de la Universidad".

La creación del Centro de Computación se concretó en 1961. El Decano Carlos Mori señaló que "la creación de este Centro por la Universidad responde a la necesidad de introducir en el país una herramienta que ha revolucionado los conceptos vigentes en relación con la amplitud y alcance de las investigaciones y estudios de índole industrial, económico, administrativo, científico, etc." Después de un amplio debate en el Consejo de Facultad, se aprobó la creación del Centro por 25 votos contra 6 y 3 abstenciones.

Los objetivos iniciales del Centro fueron:

- Prestar servicio de procesamiento de datos a los Centros e Institutos de la Universidad de Chile, a las otras Universidades y a las demás instituciones que lo soliciten
- Difundir el conocimiento de las técnicas derivadas de la operación de computadores digitales y formar el personal necesario, tanto para el Centro como para las instituciones similares del país.

Originalmente el Centro de Computación se creó como una unidad independiente y su primer Director fue el ingeniero Santiago Friedmann. Posteriormente, entre 1965 y 1968, dependió administrativamente del Departamento de Matemáticas. A partir de 1969 volvió a ser un Centro independiente.

"Lorenzo": el primer computador digital (1962)

En 1962, la Universidad compró el computador alemán ER-56 Standard Elektrik Lorenz ("Lorenzo"). El ER-56 fue el primer computador digital que llegó a Chile para aplicaciones científicas y académicas, aunque el primer computador digital, un IBM-1401 para aplicaciones administrativas, se había instalado en 1961 en el Servicio de Aduanas en Valparaíso.

La selección y gestión de compra del ER-56 fue encabezada por los académicos Joaquín Córdova, director del IIEE y Gastón Pesse encargado de la Sección de Electrotecnia y Alta Tensión. La idea original fue comprar un computador IBM, pero la empresa sugirió esperar un nuevo modelo. Se compró entonces, en un precio cercano a los 200.000 dólares, uno de los 5 computadores ER-56 que se fabricaron, pocos años antes que se descontinuaran por el cierre de la empresa fabricante.

Para preparar la llegada del ER-56, en 1962 viajaron a Alemania Guillermo González y Jean Marie de Saint Pierre del IIEE y José Dekovic del Centro de Computación. En 1961, Guillermo González dictó los primeros cursos de programación del ER-56 y publicó

los primeros apuntes. Para su instalación viajó desde Alemania el ingeniero Wolfgang Riesenköning, quien permaneció varios meses en Chile, dictó diversas charlas y cursos en la Facultad y en otras universidades del país y publicó un curso de programación ("ALGOL").

El ER-56, fabricado con tecnología de transistores discretos, tenía una memoria de 4000 palabras de 7 dígitos (9K), un tambor magnético de 12000 palabras (60K) y una lectora de cinta de papel perforado ("teletipo"). Funcionaba sin sistema operativo a través de programas escritos en los lenguajes de máquina y ALCOR (Algol Converter). Para superar la incomodidad de la programación en lenguaje de máquina, Fernando Vildósola, ingeniero de ENDESA, desarrolló ADRELA, un pequeño lenguaje ensamblador. Posteriormente, ya en el CEC, desarrolló LADREA que traducía programas desde el lenguaje de máquina al lenguaje ADRELA.

El "Lorenzo", computador emblemático de la etapa pionera de computación en la Universidad y en el país, se instaló en el subterráneo del Edificio de Química y fue administrado desde 1963 por el Centro de Computación, aunque su mantención técnica siguió a cargo del IIEE. Su intenso uso, a través de cintas de papel perforado, fue paulatinamente desplazado por un nuevo computador que utilizaba tarjetas perforadas. A mediados de los setenta terminó sus días como una reliquia utilizada para demostraciones y juegos.

El IBM/360 (1966)

En 1966 la Universidad adquirió un computador de "tercera generación" (circuitos integrados) y de "propósito general". El IBM/360 estaba orientado a la solución de problemas científicos y administrativos (los 360° del espectro de las aplicaciones de entonces). En la Facultad, las primeras aplicaciones fueron de cálculo numérico y estadístico como apoyo a proyectos científicos y de ingeniería de distintos departamentos.

El IBM/360 modelo 40, el segundo de su tipo en Chile (el primero llegó a ENAP),

contaba con 128K de memoria, 2 unidades de discos 2311 con 7,2M, 4 unidades de cintas magnéticas 2400, una lectora 2501 de 1000 tarjetas por minuto y una impresora 1403 de 1200 líneas (de 132 caracteres) por minuto en papel de formulario continuo. El computador disponía de los sistemas operativos OS/PCP (Operating System/Primary Control Program) y DOS (Disk Operating System).

Los lenguajes de programación “de alto nivel” disponibles eran: FORTRAN (FORMula TRANslator) para aplicaciones científicas, COBOL (COmmon Bussiness Oriented Language) para aplicaciones administrativas y PL/I (Programming Language First) para todo tipo de aplicaciones. Por otra parte, el lenguaje Assembler (notación simbólica del lenguaje de máquina) permitía programar aplicaciones de “bajo nivel”, es decir, orientadas a explotar eficientemente los recursos de la máquina, especialmente la memoria y el tiempo de CPU (Central Processing Unit).

El computador se instaló en el subterráneo de la torre central de la Facultad, cuyo decano

era Enrique D’Etigny, y fue administrado por el Centro de Computación, dirigido entonces por Efraín Friedmann, en su calidad de Director del Departamento de Matemáticas. Para contextualizar la importancia del computador, resulta pertinente señalar que fue inaugurado por el Presidente de la República de la época: Eduardo Frei Montalva. Su costo fue de aproximadamente un millón de dólares.

El IBM/360 fue usado también por instituciones públicas y privadas, en las modalidades de “job” o “block time”. Un “job” era un programa perforado en tarjetas que se procesaba en diferido dentro de un “lote” de programas (modo “batch”). Un “block time” era un lapso de tiempo, arrendado por un usuario, para disponer en directo de todos los recursos del computador.

El IBM/370 (1975)

En 1975 la Universidad compró un computador IBM/370 en un millón y medio de dólares. La máquina se instaló en las dependencias del Centro de Computación ubicadas en el segundo piso del recién inaugurado edificio “de Computación” en la calle Blanco Encalada. Su funcionamiento comenzó en abril de 1976.

El IBM/370 modelo 145, tenía 1024K (1M) de memoria, 3 unidades de discos removibles 3330 con capacidad de 100M y 3 unidades 3340 de 70M. Además contaba con 6 unidades de cintas magnéticas con densidad de 1600 BPI, 2 impresoras de 1100 y 2000 líneas por minuto, 2 lectoras de 1200 tarjetas por minuto y una perforadora de 300 tarjetas por minuto. Además se instalaron 16 terminales de comunicaciones 2741 y 4 estaciones de despliegue 3277.

El sistema operativo era el VM/370 (Virtual Machine), que simulaba máquinas virtuales que podían correr CMS (Conversational Monitor System), OS/

VS1 o DOS/VS. El computador IBM/370 representó un salto cualitativo que posibilitó y facilitó la docencia y la investigación en la disciplina.

En síntesis, tal como el “Lorenzo” se identificó con las cintas de papel perforado, el IBM/360 con las tarjetas perforadas, al IBM/370 se le recuerda por la introducción de las pantallas y los terminales distribuidos, un lustro antes de la aparición y rápida y amplia difusión de los computadores personales.

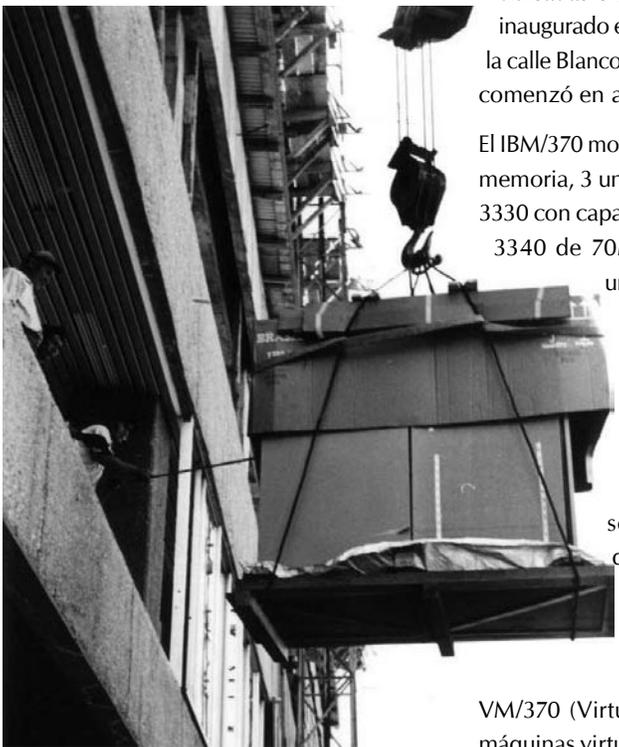
1.2 Antecedentes docentes

Paralelamente a la utilización de la tecnología computacional, la Facultad incorporó la Computación en sus labores docentes. A continuación se presentan los principales hitos educacionales: las primeras asignaturas, la primera carrera en el país, la carrera de Ingeniería de Ejecución en Procesamiento de la Información.

Las primeras asignaturas de Computación en Ingeniería (1966)

A partir de marzo de 1966, la Facultad introdujo un curso semestral de “Computación y Cálculo Numérico” en el segundo año de las carreras de Ingeniería. El curso se orientaba a la comunicación hombre-máquina a través de diversos lenguajes para el cálculo numérico y no numérico en el computador ER-56: lenguaje de máquina, ALGOL y LISP.

Para apoyar ese curso se escribió un texto que comprendía 4 partes. La primera parte se refería a los computadores y los fundamentos de programación y fue escrita por Adriana Kardonsky y Víctor Sánchez. La segunda presentaba el lenguaje ALCOR (versión de ALGOL para el computador ER-56) y fue escrita por Víctor Sánchez. La sección de “Análisis Numérico” fue escrita por Manuel Quinteros y la de “Programación no Numérica” usando LISP fue escrita por Hugo Segovia. Todos los autores pertenecían al Centro de Computación y el editor del texto fue Efraín Friedmann que era Director del Departamento de Matemáticas.



Instalación del IBM/370 en el segundo piso del nuevo edificio de Blanco Encalada (1975)

Con el transcurso de los años y paralelamente a la creciente utilización del computador IBM/360, el Departamento de Matemáticas impartió distintos cursos en los planes de estudios de Ingeniería: “Computación y Estadística” en el 2º año, “Análisis Numérico” en el 4º año, y “Programación de Computadores”, “Simulación” y “Procesamiento de Datos y Sistemas de Información” en 5º y 6º año. Para algunos de estos cursos se escribieron apuntes de apoyo. Es el caso de los “Apuntes de FORTRAN” de Víctor Sánchez y “Procesamiento de Datos y Sistemas de Información” de Fernando García.

La primera carrera: Programador de Computación (1968)

En 1968, Hugo Segovia, Pablo Fritis y Víctor Sánchez, del Centro de Computación del Departamento de Matemáticas, diseñaron la primera carrera del área en el país que conducía al título de “Programador de Computación”. El plan de estudios, de régimen anual y de 3 años de duración, contemplaba un primer año común, con Construcción Civil y Carreras Técnicas, y dos años de especialidad:

La carrera fue diseñada para abarcar todo el espectro de aplicaciones: administrativas, científicas y “de sistemas”. Estas últimas estaban destinadas, tanto a explotar eficientemente los recursos computacionales, como a construir software de apoyo que complementaba al sistema operativo y sus programas “utilitarios”.

La Ingeniería de Ejecución en Procesamiento de la Información (1971)

Al comenzar el sistema semestral de currículo flexible en 1971, fruto de la reforma docente de 1970, se aprobó la carrera de Ingeniería de Ejecución en Procesamiento de la Información (IEPI) de 8 semestres (4 años). La transferencia de muchos alumnos desde el Plan Común y desde la carrera de Programación, permitió que en 1973 se titularan los primeros ingenieros especialistas en computación en Chile.

El Plan de Estudios comprendía 352 unidades docentes: 93 de Plan Común, 192 de cursos obligatorios, 49 de cursos electivos y 18 de cursos libres. Una Unidad Docente (UD) mide el trabajo que un curso demanda de un alumno y corresponde a una hora semanal de trabajo durante un “semestre” de 15 semanas. El trabajo final de titulación consistía en una Práctica Controlada de 6 meses de duración.

Para apoyar los primeros cursos se escribieron apuntes que fueron usados por varias generaciones de estudiantes. Al respecto, Pablo Fritis publicó “FORTRAN IV” (en coautoría con Félix Aguilera y Fernando Gamboa) y Víctor Sánchez escribió “Manual de Assembler” e “Introducción a la Computación” (en coautoría con Jorge Gutiérrez).

Para facilitar la práctica computacional de los estudiantes se utilizaron procesadores educacionales. De la Universidad de Waterloo de Canadá se usó Watfor (Waterloo Fortran), Watfiv (“the one after Watfor”) y Watbol (Waterloo Cobol). De la Universidad

de Cornell el procesador PL/C para PL/I. Y, de la Universidad de Stanford, se usó SPASM (Single Pass Assembler) para el lenguaje Assembler del IBM/360.

En sus primeros años la IEPI tuvo un crecimiento sostenido del número de alumnos. Las estadísticas muestran los siguientes datos para el número oficial de alumnos inscritos: 38 y 46 en los semestres del año 1972, 64 y 58 en el año 1973, 70 y 93 en el año 1974.

La IEPI se orientó a la formación de profesionales con un sólido conocimiento tecnológico, especialmente en el área de software, que los capacitaba para desarrollar sistemas computacionales principalmente en las etapas de diseño y programación. Por otra parte, la amplitud de la formación básica permitía desempeñarse en aplicaciones administrativas, científicas y de soporte de software. De hecho, los egresados tuvieron una exitosa inserción en el medio profesional y contribuyeron al desarrollo de los primeros sistemas computacionales en el país.

1.3. Antecedentes de investigación y desarrollo

A comienzos de los años setenta existían varios núcleos que impartían docencia y desarrollaban proyectos de investigación tecnológicos y científicos en Computación en la Facultad: el grupo de Computación del Departamento de Matemáticas, los grupos de Extensión y Sistemas del Centro de Computación, el grupo de Sistemas de Información del Departamento de Industrias y el grupo de Sistemas Digitales del Departamento de Electricidad.

El Grupo de Computación del Departamento de Matemáticas

El grupo de Computación del Departamento de Matemáticas, encabezado a comienzos de los setenta primero por Dittmar Krall y después por Herbert Plett, realizó proyectos en las áreas de lenguajes y sistemas operativos. Desarrolló el lenguaje de programación TNP y su compilador, que era más eficiente que el Algol incorporado al computador ER56.

Programador de Computación (1968)		
Primer año	Segundo Año	Tercer Año
Álgebra y Análisis	Matemáticas	Administración de Empresas y Sistemas Contables
Geometría y Trigonometría	Programación de Computadores	Programación Avanzada
Física General	Estadística y Cálculo Numérico	Computación Aplicada
Química General	Tecnología de Equipos	Procesamiento de Datos
Dibujo Técnico		
Idioma		
Mundo Histórico y Social Contemporáneo		

Posteriormente, desarrolló un generador de compiladores (Meta4). Por otra parte, diseñó e implementó el sistema operativo SA (Stand Alone) para el computador IBM/360. El SA fue escrito en PL360, lenguaje creado por Wirth para implementar en los computadores IBM/360 el lenguaje AlgolW, predecesor del lenguaje educacional Pascal. Durante el año 1973, el grupo implementó el lenguaje PL3500 para un computador Burroughs/3500 cuya compra fue finalmente cancelada.

En los años 1972 y 1973, el Departamento de Matemáticas ofreció cursos de Informática Teórica a los alumnos de Ingeniería Matemática. Los profesores franceses Jean-Marie Boe, Dominique Perrin y Pascal Herpin dictaron cursos de autómatas, lenguajes formales, grafos y teoría de la información. Por otra parte, Susan Graham de la Universidad de Stanford, ofreció un seminario sobre construcción de compiladores, basado en el texto de David Gries. Patricio Poblete, quien asistió a todos estos cursos, se incorporó al Grupo de Computación y comenzó a trabajar en investigación en el área de lenguajes de programación.

Los Grupos de Extensión y Sistemas del Centro de Computación

En el Centro de Computación (CEC) existían dos grupos que realizaban proyectos computacionales de envergadura. El grupo de Extensión desarrollaba principalmente sistemas de aplicación para usuarios universitarios entre los cuales destacaron, entre otros, el sistema de selección de alumnos a las universidades, el sistema de matrícula y el sistema de administración docente.

Por otra parte, el Grupo de Sistemas diseñaba y escribía software asociado a los sistemas operativos, tanto programas “utilitarios” que complementaban el software de apoyo, como rutinas asociadas e incrustadas en los sistemas operativos. Particularmente reseñables fueron el programa utilitario Tapeedit y el sistema de control y contabilidad de uso de recursos expresados en unidades computacionales.

En su calidad de jefes y coordinadores de los grupos de Extensión y Sistemas

del CEC, destacaron especialmente los jóvenes ingenieros Carlos Pérez, Ricardo Giadach, Julio Zúñiga y Alfredo Piquer. Los proyectos eran desarrollados con el apoyo de estudiantes que se seleccionaban y contrataban año a año y permanecían hasta su egreso, transformando al CEC en una escuela de práctica y formación profesional. De hecho, la mayoría de ellos fueron ayudantes, profesores auxiliares y profesores de los cursos de IEPI desarrollando posteriormente destacadas carreras profesionales en el país y el extranjero.

El Grupo de Sistemas de Información del Departamento de Industrias

A comienzo de los setenta, en el Departamento de Industrias, y con el apoyo de IBM, se formó el Grupo de Sistemas de Información encabezado por Oscar Barros. En ese contexto, los jóvenes investigadores Víctor Pérez, José Pino y Antonio Holgado obtuvieron sus grados de Master en Ingeniería Industrial en la Universidad de Michigan.

Además de la actividad de investigación y extensión, el grupo de Sistemas de Información ofreció desde 1971 un Magíster en Ingeniería Industrial con mención en Sistemas de Información Administrativos. El requisito era un Bachiller en Ciencias de la Ingeniería mención Industrial de 8 semestres. La duración era de 4 semestres con 192 UD: 82 en cursos obligatorios, 70 en electivos y 40 en Trabajo de Tesis. La lista de cursos obligatorios incluía: Computadores y Programación, Estructura de Datos y Organización de Archivos, Desarrollo de Sistemas de Información Administrativos I y II, Sistemas de Información y Administración, Simulación de Sistemas o Programación Lineal, Contabilidad General y de Costos, Sistemas de Planificación y Control en la Empresa.

El Grupo de Sistemas Digitales del Departamento de Electricidad

En el Departamento de Electricidad, existía el grupo de Sistemas Digitales, herederos del grupo de Computación analógica de comienzos de los años sesenta. Impartían

docencia e investigación en sistemas digitales y utilizaron los “minicomputadores” Digital PDP-8 y PDP-11/40.

A partir de 1972, el grupo tuvo a su cargo la especialización en Sistemas Digitales para el Procesamiento de la Información del Magíster en Ingeniería Eléctrica mención Automática. En la docencia de pregrado impartían los cursos de Sistemas Digitales y de Sistemas para el Procesamiento de la Información.

En síntesis, a comienzos de los años setenta, en la Facultad se trabajó en docencia, investigación y desarrollo en distintas áreas de la Computación. De acuerdo a la nomenclatura actual se abordaron las disciplinas de Ciencia de la Computación, Ingeniería de Software, Sistemas de Información e Ingeniería de Computadores.

2. LA CREACIÓN DEL DCC (1975)

Considerando, tanto la existencia de los diversos grupos de computación en la Facultad, como la propuesta de Víctor Pérez y José Pino de un postgrado interdepartamental en el área, en 1974 el Director del Centro de Computación, Fernando Silva, tomó la iniciativa y propuso la creación de un Departamento. Paralelamente, contactó a posibles académicos en el CEC y en los grupos de Computación de los departamentos de Matemáticas, Industrias y Electricidad.

La Facultad, a pesar de algunas curiosas y anecdóticas opiniones opositoras, aprobó la creación del Departamento de Ciencias de la Computación (DCC), el primero de su tipo en el país. El nombre del departamento, siguiendo la tradición de otras disciplinas de la Facultad, finalmente simbolizó, tanto las diferentes proveniencias de los académicos fundadores, como la experiencia de varias universidades extranjeras pioneras en el área.

Oficialmente, el Decreto Universitario N° 6975 del 16 de diciembre de 1974 estableció: “Créase, a partir del 1° de enero

de 1975, el Departamento de Ciencias de la Computación, adscrito a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Sede de Santiago Occidente de esta Corporación". El Decreto está firmado por el Rector Delegado Militar de la época y por el Prorector Enrique D'Etigny, ex decano de la Facultad, quien apoyó permanentemente el desarrollo de la disciplina

El primer Director

La Facultad nombró como primer Director del DCC al ingeniero civil de 33 años Fernando Silva Alvear. Silva ingresó a la Facultad como alumno en 1960 y en 1963 fue contratado como ayudante de investigación en el Centro de Geodesia. En 1965 egresó de Ingeniería Civil y en 1966 se incorporó como investigador de tiempo completo. En 1967 se tituló de Ingeniero Civil con su memoria "Aplicación de fotogrametría y computación electrónica al estudio de caminos" bajo la supervisión de don Arturo Quintana, director del Centro de Geodesia.

Su experiencia e interés en el uso de los computadores Lorenz e IBM/360 lo condujeron al Centro de Computación: en 1971 como Jefe del Grupo de Extensión y en 1972 como Director, reemplazando a René Peralta. En esa calidad, participó en diversos eventos internacionales donde recoge experiencias y contactos que fueron muy importantes para el futuro del DCC.

En Agosto de 1972 participó en el "Simposio de Educación en Computación para países en desarrollo", realizado en Río de Janeiro donde es nombrado responsable de la coordinación del boletín informativo. En julio de 1973, forma parte del Comité Organizador conjunto entre la Universidad de Chile e IBM del "IV Curso intensivo latinoamericano de Ciencias de Computación" realizado en Viña del Mar. En el evento dictaron cursos los profesores Denis Severance y William Maxwell de la Universidad de Cornell, Daniel Teichroew y Richard Phillips de la Universidad de Michigan, Ronald Christopher de la Universidad del Estado de Ohio y Hugo Devore de IBM

En Octubre de 1973 participó, como único representante de Chile, en el "Latin American

University Professors Tour" (LAUPT) organizado por IBM. En la oportunidad disertó sobre "Educación en computadoras en Latinoamérica" y visitó el laboratorio de Investigación T.J.Watson de la IBM, las universidades de California en Los Angeles (UCLA), de Waterloo y de Toronto en Canadá y los Community College de Orange Coast y Colden West.

A nivel nacional, Fernando Silva participó en diversas iniciativas que contribuyeron al desarrollo del área. Destacaron especialmente la participación en la Asociación de Centros de Computación Universitarios (ACUC) y en la organización del Plan Nacional de Capacitación Intensiva en Computación (PLANACAP). PLANACAP se creó en 1975 para aminorar el déficit de especialistas producido por el masivo ingreso de computadores por efectos de la rebaja temporal y sustancial de las tasas de importación de computadores a fines de 1974.

Fernando Silva dejó la Universidad de Chile en 1978 para asumir como Gerente General de la Empresa Nacional de Computación (ECOM). La Dirección del DCC fue asumida por José Pino y la del CEC por Juan Ricardo Giadach.

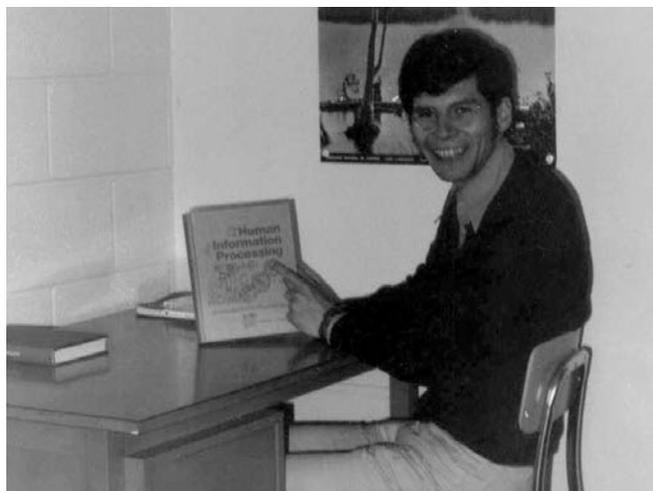
Los primeros académicos

La planta inicial del DCC estuvo compuesta de seis académicos jóvenes provenientes de los distintos grupos de Computación de la Facultad:

- José Pino, 26 años, académico del departamento de Industrias, Ingeniero Matemático de la U. de Chile (1970) y Master en Ingeniería Industrial de la U. de Michigan (1972).
- Alfredo Piquer, 23 años, egresado de Ingeniería Matemática y Jefe del Grupo de Sistemas del Centro de Computación.
- Patricio Poblete, 22 años, alumno del último año de Ingeniería Matemática y ayudante de investigación del Grupo de Computación del Departamento de Matemáticas.
- Miguel Guzmán, 26 años, Ingeniero Civil Electricista de la U. de Chile (1974).
- Francisco Oyarzún, 27 años, Licenciado en Química (1970) y Magister en Ingeniería Eléctrica de la U. de Chile (1974)
- Rafael Hernández, 22 años, estudiante de matemáticas y computación y ayudante de investigación del Grupo de Extensión del Centro de Computación. Fue contratado por media jornada.

Además del grupo de académicos, se contrató como ayudante de investigación al estudiante de computación de 21 años Patricio Zúñiga del Grupo de Computación del Departamento de Matemáticas. Por otra parte, se contó con la valiosa colaboración de la Secretaria Sra. Arlena Henríquez.

El primer año del DCC transcurrió en un par de oficinas del 7º piso de la torre central



José Pino durante su master en Michigan.



Patricio Poblete durante su master en Waterloo.

de la Facultad. Posteriormente, en 1976, se trasladó a las oficinas ubicadas en el noveno piso (“las pajareras”). Un par de años después, se mudó al ala nor-poniente del primer piso del nuevo edificio “de computación”.

3. LOS PRIMEROS AÑOS DEL DCC (1975-1977)

En su calidad de departamento académico, el DCC realizó desde su inicio actividades de docencia, investigación y extensión.

3.1 Docencia

El DCC se hizo cargo de los cursos de servicio para el resto de las carreras. El curso Introducción a la Computación (CC151) del Plan Común de la Facultad se impartió a cerca de 1000 alumnos por año divididos en 6 secciones por semestre. El curso de Técnicas de Computación (CC201), obligatorio de algunas carreras y electivo o libre para otras, llegó a tener 300 alumnos por año y se impartía en 2 secciones por semestre.

Por otra parte, el DCC heredó del Departamento de Matemáticas la carrera de Ingeniería de Ejecución en Procesamiento de la Información que se convirtió en una

de las más masivas de la Facultad. Como consecuencia de la legislación universitaria impuesta en 1981, que estableció que las carreras de Ingeniería de Ejecución no eran exclusivamente universitarias, en 1983 se cerró el ingreso a la Ingeniería de Ejecución en Procesamiento de la Información, paradójicamente el año en que alcanzó el mayor número de alumnos.

El DCC presentó al Consejo de Escuela un primer proyecto de carrera de Ingeniería Civil en Computación que tuvo una fuerte oposición en la Facultad y fue rechazado. El DCC presentó entonces los programas para los grados académicos de Bachiller y Magíster en Ciencias mención Computación. Ambos programas fueron aprobados en 1975 y su impartición comenzó en 1976.

El Bachiller en Ciencias con mención en Computación

El Plan de Estudios del Bachiller en Ciencias mención Computación comprendía 8 semestres y 384 Unidades Docentes que se distribuían de la siguiente manera: 114 UD del Plan Común de la Facultad, 101 UD obligatorios de todos los programas de Bachiller en Ciencias, 153 UD de cursos obligatorios de la mención en Computación (78 del DCC y 75 de otros departamentos) y 16 UD de cursos libres.

El grado de Bachiller se concibió como una etapa previa para acceder al grado de

Magíster. Sin embargo, dado que el contenido de su Plan de Estudios proporcionaba una amplia visión de la disciplina, algunos estudiantes lo utilizaron para acceder, tanto al campo profesional, como a estudios de postgrado en el extranjero. Años después, con pequeñas modificaciones, sirvió de base para la Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería y la carrera de Ingeniería Civil en Computación impartidas a partir de 1983.

El Magíster en Ciencias con mención en Computación

El Plan de Estudios del Programa de Magíster contemplaba 150 Unidades Docentes, distribuidas en tres semestres, y exigía como requisito el grado de Bachiller en Ciencias mención Computación o una formación equivalente. Las asignaturas obligatorias totalizaban 105 UD.

El programa exigía también 45 unidades docentes de asignaturas electivas a escoger dentro de la siguiente lista: Sistemas de Bases de Datos, Taller de Desarrollo de Software, Taller de Compiladores, Taller de Sistemas Operativos, Seminarios de Computación, Taller de Bases de Datos, Sistemas de Recuperación de Información, Verificación de Programas, Inteligencia Artificial, Programación Dinámica, Sistemas de Administración de Bases de Datos, Teoría de Grafos y Aplicaciones, Introducción al Diseño con Microprocesadores, Sistemas Operativos II y Administración de Centros de Procesamiento de Datos.

El programa de Magíster tenía una orientación científica y académica. De hecho, la mayoría de sus primeros egresados se incorporaron como académicos en la Universidad de Chile y en algunas universidades regionales. Por otra parte, dada la ausencia de la carrera de Ingeniería Civil, algunos egresados se incorporaron al medio profesional, especialmente en las principales empresas proveedoras de computadores.

Los profesores

Para la docencia de los programas de Ingeniería de Ejecución, del Bachiller y del Magíster se contó con la valiosa

colaboración de un grupo de jóvenes profesores de jornada parcial provenientes del Centro de Computación y de diversas instituciones. La tabla adjunta muestra los cursos, profesores y número de alumnos en los dos semestres del año 1976, en que, paralelamente a la IEPI, comienzan los programas de Bachiller y Magíster en Ciencias, mención Computación.

3.2 La investigación

Las primeras investigaciones estuvieron relacionadas, tanto con temas de memoria, como con proyectos de investigación. Al respecto:

- José Pino trabajó en el área de Sistemas de Información y publicó con Víctor Pérez los libros “Introducción a los computadores y su programación” (1975), “Sistemas de administración de bases de datos: fundamentos y aplicaciones” (1976), “Sistemas de administración y sistemas de información administrativos” (1977).
- Alfredo Piquer se tituló en 1976 de Ingeniero Matemático con el proyecto “Diseño e Implementación de un sistema de manejo de bases de datos”, que realizó junto a su compañero Gerardo Cahn, bajo la supervisión de José Pino y Víctor Pérez.
- Patricio Poblete se tituló de Ingeniero Matemático en 1976 con el proyecto “Diseño e implementación de un procesador de gramática SLR(1)”.
- Miguel Guzmán prosiguió la investigación de su proyecto de título “Programa trazador de conexiones para circuitos impresos” y asumió la coordinación docente del departamento.
- Francisco Oyarzún dió continuidad a su tesis de Magíster en Ingeniería Eléctrica “Un paquete de acervo, de utilidad general, para usuarios de Assembler” y comenzó un proyecto de investigación en el área de simulación (BIOS).
- Rafael Hernández trabajó en docencia e investigación en el área de lenguajes de programación.



Donald Knuth en el DCC (1976).

El perfeccionamiento: los grados de Master

Como etapa imprescindible a la iniciación de nuevos proyectos de investigación se consideró el perfeccionamiento de sus académicos. El propósito fue la obtención de postgrados (maestrías) en Ciencia de la Computación en universidades extranjeras de prestigio.

José Pino, con una beca de la OEA, viajó a la Universidad de Michigan y obtuvo un Master en Computer Science en 1977. Seguidamente aprobó el examen de calificación para el doctorado, pero se vió obligado a regresar al país para asumir en marzo de 1978 la dirección del DCC.

Alfredo Piquer y Patricio Poblete viajaron en 1976 a la Universidad de Waterloo en Canadá y obtuvieron un Master of Mathematics (Computer Science) en 1977. A su regreso iniciaron un proyecto de investigación para mejorar la interfaz con el usuario del sistema CMS bajo el sistema operativo VM del computador IBM/370. El proyecto incluyó el desarrollo del sistema VMS y del lenguaje de programación LPS.

El perfeccionamiento en la Universidad de Waterloo estuvo comprendido en un convenio con la empresa IBM que se firmó con la compra del computador IBM/370. Este acuerdo puso énfasis en el desarrollo de las Ciencias de la Computación, y siguió a uno anterior con la Universidad de Michigan que promovió el área de Sistemas de Información.

3.3 La extensión

Considerando que la Computación era prácticamente una disciplina desconocida, el DCC realizó diferentes actividades de extensión dirigidas a distintos tipos de audiencia.

En el año 1976, y como parte del convenio con IBM, el DCC recibió la visita del ilustre investigador Donald E. Knuth de la Universidad de Stanford, que por sus contribuciones al desarrollo de la disciplina había recibido en 1974 el Premio Turing, el máximo galardón en la disciplina. Dirigido a un público académico, Knuth presentó la charla “Matrimonios estables” que, aunque se refería a un interesante problema de algoritmos, atrajo la atención de algunos periodistas que plantearon insólitas preguntas al conferencista.

Knuth era particularmente conocido por la publicación de su colección de libros “The art of computer programming” cuyos tres volúmenes se titulan “Fundamental Algorithms” (1968), “Seminumerical Algorithms” (1969) y “Sorting and Searching” (1973). Durante su visita planteó regresar a pasar un año sabático en Chile para escribir el cuarto volumen (“Combinatorial Algorithms”). Posteriormente decidió no hacerlo para trabajar en tipografía. Años después, renunció públicamente a escribir los 4 volúmenes restantes de los 7 prometidos.

En enero de 1977, y en el marco de los cursos de verano organizados por la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad, Fernando Silva y Ricardo Giadach impartieron el curso de “Introducción a la Computación para profesores de Enseñanza Media”.

El mismo año 1977, el DCC ofreció el curso “Computación Básica” dirigido a todo público a través del Canal 9 de Televisión de la Universidad de Chile. El curso se complementaba con material que se distribuía a través del Diario El Cronista. Esta primera experiencia nacional de capacitación en computación por televisión y prensa contó con los profesores Fernando Silva, Miguel Guzmán, Rafael Hernández, Ricardo Giadach y Julio Zúñiga.



MIGUEL GUZMAN MARTINEZ

Investigador Depto. de Ciencias de la Computación
Ingeniero Civil Electricista, Universidad de Chile.
Profesor Depto. de Ciencias de la Computación.

CURRICULUM DE LOS PROFESORES



JUAN RICARDO GIADACH GIADACH

Coordinador de Operaciones Centro de Computación
Ingeniero Matemático Universidad de Chile
Profesor Depto. de Ciencias de la Computación.



RAFAEL HERNANDEZ CONTRERAS

Ayudante de Investigación Depto. de Ciencias de la Computación
Profesor Depto. de Ciencias de la Computación.



JULIO ZUSIGA DE SPIRITO

Coordinador de Extensión y Capacitación Centro de Computación
Ingeniero Civil Electricista, Universidad de Chile (egresado)
Profesor Depto. de Ciencias de la Computación.



FERNANDO SILVA ALVEAR

Director Depto. de Ciencias de la Computación
Director Centro de Computación
Ingeniero Civil Universidad de Chile
Profesor Depto. de Ciencias de la Computación.

CURSO: COMPUTACION BASICA

Profesores: Departamento de Ciencias de la Computación.
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

Dirección y Coordinación: Fernando Silva Alvear

Director

Departamento de Ciencias de la Computación

1. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este es un curso de carácter general, dirigido a alumnos universitarios no especialistas y público en general.

Es el destinado a proporcionar un panorama general del desarrollo que ha tenido la computación y del amplio es-

pecto de posibilidades de aplicación que le a tiene.

La época actual ha visto la creciente utilización de los computadores en nuestra sociedad, llegando éstos a ser parte de la vida cotidiana de las personas. Los profesionales, por otra parte, se ven cada día en la necesidad de manejar

grandes volúmenes de información y de utilizar complicados métodos de cálculos. Para facilitar su labor los computadores son de gran utilidad.

Este curso se ha planeado como un primer acercamiento de los futuros profesionales hacia la computación, desgranando las puertas abiertas para que continúen el estudio de cursos más avan-

zados, puedan llegar a hacer uso de los computadores como una herramienta de trabajo.

Con un total de 12 sesiones (individuales, complementadas con material escrito) que se publicará en un manual.

La evaluación consistirá en dos pruebas de carácter objetivo.

NUEVOS CURSOS



- BEETHOVEN Y SU EPOCA
- COMPUTACION BASICA
- ANTROPOLOGIA GENERAL

SEGUNDO SEMESTRE ACADEMICO
MATRICULA DESDE EL 25 DE JULIO AL 27 DE AGOSTO

LOS ALUMNOS DE LA U. DE CHILE DEBERAN MATRICULARSE EN SU UNIDAD ACADEMICA

VICERRECTORIA DE EXTENSION Y COMUNICACIONES
UNIVERSIDAD DE CHILE



Jueves 8 de Agosto de 1977

4. REFLEXIONES FINALES

El contexto local, universitario y nacional

El DCC tuvo un pujante y difícil nacimiento en el contexto local, universitario y nacional. A nivel de la Facultad, su desarrollo tuvo que vencer sucesivamente algunas voces opositoras y escépticas que en su momento no comprendieron ni vislumbraron el potencial y la importancia de la disciplina. Afortunadamente, la comprensión y visión de futuro de algunas de sus autoridades posibilitaron su desarrollo.

A nivel universitario, el DCC surgió en medio de fuertes restricciones presupuestarias. Las decididas vocaciones académicas de sus jóvenes profesores de jornada completa y parcial pudieron superar la presión negativa de la falta de recursos e infraestructura, y de los bajos salarios que se contrastaban con la creciente oferta privada.

A nivel nacional, el DCC surge en un contexto político en que la universidad fue fuertemente controlada y sistemáticamente reducida. Afortunadamente, la inercia heredada, tanto del desarrollo inicial de la disciplina, como de la modernización de la Universidad a través de su proceso de reforma de los años sesenta y comienzos de los setenta, permitieron el surgimiento del primer Departamento académico de Ciencias de la Computación del país.

El DCC y su quehacer

La creación del DCC representó la consolidación de una nueva disciplina con dimensiones científicas, tecnológicas y de ingeniería. El contexto de la Facultad condicionó su orientación y delimitó su quehacer. De hecho, aunque sus orígenes se remontan a más de medio siglo en un área ligada al hardware, sin embargo evolucionó hacia las áreas de software y algoritmos.

A 35 años de su fundación, se comprueba que en su creación y primeros años convergieron cuatro líneas de desarrollo e investigación: Ciencia de la Computación, Sistemas de Información, Ingeniería de

Computadores e Ingeniería e Software, que tienen sus raíces respectivamente en los departamentos de Matemáticas, Industrias y Electricidad y en el Centro de Computación. Estas líneas corresponden a cuatro de las cinco (sub)disciplinas que recientemente se desprendieron de la única disciplina de Computación que se definió y configuró internacionalmente a fines de los años ochenta.

Desde el punto de vista educacional, una mirada retrospectiva permite relacionar la tecnología con la docencia. Así, el ER-56 fue utilizado desde 1966 en las primeras asignaturas de Computación en las carreras de Ingeniería. El IBM/360 se identificó con el surgimiento de las primeras carreras: Programación de Computadores en 1968 e Ingeniería de Ejecución en Procesamiento de la Información en 1971. El IBM/370, que representó un salto cualitativo en la tecnología, acogió al DCC y los grados de Bachiller y Magíster en Ciencias con mención en Computación.

En síntesis, la decidida voluntad y vocación de varias generaciones de académicos y autoridades permitieron emprender la configuración y el reconocimiento académico de una disciplina que actualmente es una de las más activas y productivas en ciencia, tecnología e ingeniería.

Situación actual

El DCC es hoy un centro académico de reconocido prestigio internacional que cuenta con 19 académicos de jornada completa, de los cuales 7 son extranjeros, y 27 profesores de jornada parcial. Imparte la carrera de Ingeniería Civil en Computación (la cuarta en cantidad de alumnos en la Facultad detrás de las tradicionales especialidades de Industrias, Civil y Electricidad). Ofrece también dos programas de Magíster: Ciencias de la Computación y Tecnologías de la Información. Y desde 1997 cuenta con el principal programa de Doctorado en Ciencias de la Computación en el país. Hasta ahora ha graduado 16 doctores que se encuentran realizando labores académicas y de investigación en Chile y en países latinoamericanos y europeos.

De los académicos fundadores, actualmente Fernando Silva es un consultor de empresas. José Pino es profesor titular del DCC y presidente de la Comisión de Evaluación Académica de la Facultad. Patricio Poblete, que obtuvo su Doctorado en la U. de Waterloo en 1982, es profesor titular del DCC, Director de la Escuela de Ingeniería y Ciencias de la U. de Chile y de NIC Chile. Alfredo Piquer, Doctor de la U. de Waterloo en 1982, es Socio y Presidente del Directorio de la empresa de computación Optimisa. Rafael Hernández, Master de la Universidad de Waterloo en 1980, es profesor de jornada parcial del DCC y se desempeña como consultor independiente donde continúa programando entusiastamente. Francisco Oyarzún se encontraría, desde hace muchos años, en los Estados Unidos y Miguel Guzmán falleció en 1993.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo pudo concretarse con el valioso aporte de varias personas, aunque la responsabilidad de la redacción del artículo es exclusivamente del autor. Agradezco especialmente la colaboración de Fernando Silva, quien nos facilitó datos, documentos y fotografías de la época, y a Claudio Gutiérrez, colega en el proyecto de Historia de la Computación en Chile, por su entusiasta y permanente apoyo e incentivo.

Se agradecen también los comentarios y aportes a las diferentes versiones de este artículo de Patricio Poblete, José Pino, Alfredo Piquer y Rafael Hernández. Gracias además a mi colega Pablo Barceló, director de la revista Bits, por confiarnos y exigirnos este artículo. A Margarita Serei por su valiosa información administrativa, a Moisés Aliaga por la información oficial de los Planes de Estudio y a Francia Ormeño por escanear alegremente las fotos de la época. Gracias también a Jorge Aliaga, ex ejecutivo de IBM, por proporcionarnos importantes datos del convenio entre IBM y la Universidad de Chile. BITS

Ing. de Ejecución en Procesamiento de la Información (1971)

Curso	UD	Nombre	Curso	UD	Nombre
MA111	10	Álgebra	MA152	9	Tecnología de Equipos
MA112	12	Álgebra Lineal y Geom.Analítica	MA161	12	Complementos de Matemáticas
MA121	12	Cálculo I	MA231	9	Cálculo Numérico
FI111	6	Laboratorio de Física I	MA241	12	Introducción a la Estadística
FI122	9	Mecánica I	MA251	9	Estructuras y Procesos de Informac.
QI112	12	Química General I	MA252	13	Programación de Computadores I
EH201	6	Filosofía	MA253	13	Programación de Computadores II
EH202	6	Ciencias Sociales	MA352	9	Programas de Aplicación I
	8	Idioma	MA353	9	Programas de Aplicación II
FI121	6	Laboratorio de Física II	MA354	9	Técnicas de Procesam. de Datos I
EH107	6	Inglés para Programadores	MA355	9	Técnicas de Procesam. de Datos II
IN301	9	Introducción a la Economía	MA452	9	Sistemas Operativos I
IN331	7	Administración de Empresas	MA453	9	Lenguajes y Compiladores
MA122	12	Cálculo II	MA456	12	Taller de Procesamiento de Datos
MA151	9	Introducción a la Computación			

Alumnos de Ing. de Ejecución en Procesamiento de la Información

Año	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Semestre 1	38	64	70	112	113	256	301	344	363	333	345	387	337	218	149	86	45
Semestre 2	46	58	93	149	224	251	344	371	365	361	366	403	284	181	114	59	22

Bachiller en Ciencias con mención en Computación (1975)

Curso	UD	Nombre	Curso	UD	Nombre
CC151	9	Introducción a la Computación	FI112	9	Física del Calor
FI101	9	Introducción a la Física	FI214	6	Laboratorio de Física II
FI111	6	Laboratorio de Física I	FI215	11	Mecánica I
MA111	10	Álgebra	FI216	11	Mecánica II

Bachiller en Ciencias con mención en Computación (continuación)

Curso	UD	Nombre	Curso	UD	Nombre
MA112	12	Álgebra Lineal y Geometría Analítica	F1302 F1303	11	Electricidad y Magnetismo o Electromagnetismo
MA120	12	Introducción al Cálculo	MA221	12	Cálculo III
MA121	12	Cálculo I	MA261	9	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
MA220	12	Cálculo II	MA311	9	Complementos de Álgebra Lineal
ME160	6	Dibujo Tecnológico	MA367	12	Funciones de Variable Compleja y EE DD a Derivadas Parciales
EH	18	3 asignaturas Dep.Est. Humanísticos	QI212	11	Química General I
EH	8	Idioma			
Total	114	Plan Común de la Facultad	Total	101	Obligatorios Bachiller en Ciencias
CC211	12	Estructura de Datos y Programas	F1304	6	Laboratorio de Física III
CC212	12	Programación en Lenguajes Orientados a la Máquina	IN301	9	Introducción a la Economía
CC213	9	Tecnología de Computadores	IN343	10	Investigación Operativa
CC214	9	Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales	IN401	9	Economía Aplicada
CC332	9	Ingeniería de Software	IN460	8	Sistemas de Información Administrativos II
CC362	9	Principios de Lenguajes de Programación	MA332	9	Métodos Numéricos de la Ingeniería
CC398	0	Práctica de Vacaciones I	MA340	12	Introducción a la Estadística
CC412	9	Diseño y Análisis de Algoritmos	MA345	12	Probabilidades y Teoría de Colas
CC441	9	Modelamiento y Simulación			
CC498	0	Práctica de Vacaciones II			
Total	78	Obligatorios DCC	Total	75	Obligatorios de otros Deptos.

Magíster en Ciencias con mención en Computación (1975)

Curso	UD	Nombre
CC511		
CC514	9	Estructuras de Datos Avanzadas o Teoría de la Computación
CC521	9	Arquitectura de Computadores
CC522	9	Tiempo Real y Teleproceso
CC562	9	Compiladores
CC582	9	Sistemas Operativos
CC598	0	Práctica de Vacaciones III
CC797	30	Trabajo de Tesis I
CC798	30	Trabajo de Tesis II

Cursos, profesores y alumnos (1976)

Código	Nombre Curso	Profesor 1976/1	Nº	Profesor 1976/2	Nº
CC151	Introducción a la Computación	Julio Arenas		Jorge González	156
		Jaime Cases		Julio Zúñiga	110
		Jorge González		Fernando García	79
		Alfredo Piquer		Jaime Cases	150
		Patricio Poblete		Juan Álvarez	112
		Fernando Silva		Ricardo Giadach	78
CC201	Técnicas de Computación	Fernando García	162	Roberto Báez	63
				Horacio Rojas	71
CC211	Estructura de Datos y de Programas	Julio Zúñiga	40	Marcelo Energici	33
CC212	Prog. en Leng.Orientados a la Máquina	Juan Álvarez	14	Patricio Zúñiga	8
CC213	Tecnología de Computadores	Miguel Guzmán	68	Miguel Guzmán	97
CC251	Estructura y Proceso de la Información	Christian Nielsen	88	Christian Nielsen	96
CC252	Programación de Computadores I	Mariano Navarrete	96	Juan Álvarez	101
CC253	Programación de Computadores II	Osvaldo Schaerer	33	Osvaldo Schaerer	65
CC331	Organización y Manejo de Archivos	Franklin Friedmann	10		
CC352	Programas de Aplicación I	Carlos Bock	48		
CC353	Programas de Aplicación II			Carlos Bock	60
CC354	Técnicas de Procesamiento de Datos I	Maurice Filippi	15	Miguel Pérez	15
CC355	Técnicas de Procesamiento de Datos II	Luis Aspillaga	21	Eugenio Bravo	19
CC452	Sistemas Operativos I	Jaime de Mayo	22	Jaime de Mayo	20
CC453	Lenguajes y Compiladores I	Xavier Bru	26	Rafael Hernández	15
CC454	Simulación	Francisco Oyarzún	29	Francisco Oyarzún	38
CC456	Taller de Procesamiento de Datos			Max Isakson	24
CC481	Sistemas Operativos	Alfredo Piquer	4		
CC553	Organización y Recup. de Información	Víctor Salas	14		
CC554	Sistemas Operativos II			Marcelo Energici	31
CC555	Lenguajes y Compiladores II	Rafael Hernández	17	Xavier Bru	13
CC561	Taller de Compiladores	Patricio Poblete	6		
CC571	Adm. Centros Procesamiento de Datos			Fernando Silva	17
CC581	Taller de Sistemas Operativos	Alfredo Piquer	6		
CC713	Simulación de Procesos Vitales			Francisco Oyarzún	16
CC780	Seminario II: Teleproceso	Melvyn Katz	22	Melvyn Katz	35