

## COMPUTACIÓN Y SOCIEDAD

# Orígenes de la Disciplina de la Computación en Chile 1961-1975

## (Resumen Extendido)

### 1. INTRODUCCIÓN

Los primeros computadores digitales llegaron a Chile hace casi medio siglo. Desde esa época se acumuló experiencia que gatilló el surgimiento posterior de una disciplina científica y de ingeniería, que ha madurado lo suficiente como para comenzar a hacer un balance y preocuparse de su pasado y orígenes. Cabe señalar que para designar la disciplina, en Chile se usan casi indistintamente los términos “computación” e “informática”, provenientes de la traducción de su designación en lengua inglesa y francesa respectivamente. Nosotros usaremos aquí “computación”, lo que no debe entenderse como toma de posición respecto del nombre o carácter de la disciplina.

En este contexto se planteó la idea de estudiar la historia de la Computación en Chile con el propósito de desentrañar el desarrollo del área en el país. La evolución de la disciplina, como otras de carácter científico e ingenieril, ha sido influenciada por las grandes tendencias internacionales.

Sin embargo, presenta importantes e interesantes particularidades locales. Para investigar este desarrollo estamos trabajando en el proyecto “Orígenes de la Disciplina de la Computación en Chile 1961-1975”, que ha involucrado investigación documental, entrevistas, recuperación de material gráfico y escrito. Creemos que este estudio y reflexión sobre la historia de la Computación en Chile ayudará a consolidar la identidad y la comunidad de la disciplina, documentar experiencias y a formar una base para proyectar su futuro en el país.

Una de las características del desarrollo inicial de la Computación en Chile es la presencia bastante compartimentada de tres actores: las universidades, el Estado y los privados. Hemos considerado el período 1961-1975 cuyos delimitadores son, por un lado, el ingreso al país del primer computador digital y, por el otro, los comienzos del reconocimiento académico de la disciplina. En este período la demanda por la “Computación” provino fundamentalmente del Estado y las respuestas fueron de parte del mismo Estado y las universidades. Respecto de los privados, algunas empresas



**Juan Alvarez**

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](mailto:jalvarez@dcc.uchile.cl)



**Claudio Gutiérrez**

Profesor Asociado, DCC, Universidad de Chile. Ph.D. en Computer Science, Wesleyan University, Estados Unidos. Investigador Asociado del Centro de Investigación de la Web y el Grupo Khipu de bases de datos. [cgutierrez@dcc.uchile.cl](mailto:cgutierrez@dcc.uchile.cl)



**Commemoración de los 40 años de ECOM, diciembre de 2008: Isaquino Benadof, Raimundo Beca, Italo Bossi, Hugo Segovia.**

nacionales comienzan a incorporarse como usuarios. Por su parte, las grandes compañías extranjeras fabricantes de computadores juegan un rol de proveedores, de apoyo técnico lateral y de puente con los productos (equipos) del nor-atlántico.

En lo que sigue presentamos un resumen de esa investigación, poniendo énfasis sobre los principales procesos y actores institucionales de los primeros años de la disciplina de la Computación en Chile: el Estado y las universidades. Al respecto, en este resumen hemos evitado mencionar individuos y sus roles (siempre complejos y controversiales, particularmente cuando la distancia histórica es cercana), para centrarnos en los procesos, demandas, actores institucionales y aspectos técnicos (sin detallar las máquinas y los lenguajes utilizados).

## 2. LA COMPUTACIÓN EN EL ESTADO

El Estado chileno acumuló experiencia en la automatización del procesamiento de datos en algunos servicios desde muy temprano. La primera iniciativa se remonta al censo de 1930, con el uso de tarjetas perforadas. Estas primeras prácticas se fueron ampliando progresivamente para realizar procesamiento más elaborado de tarjetas (clasificación, tabulación, etc.) a través de máquinas UR (Unit Record).

Posteriormente, a comienzos de la década del 60, varias instituciones del Estado adquieren computadores digitales para

enfrentar los desafíos impuestos por el creciente volumen de datos y garantizar mayor rapidez, confiabilidad y flexibilidad en su procesamiento. En 1961, el servicio de Aduanas de Valparaíso instala el primer computador de orientación administrativa: un IBM-1401 (comercializado por IBM a partir de 1959). En seguida se incorporan computadores similares a otros organismos (Tesorería, Ferrocarriles, Impuestos Internos, Capredena, FACH, etc.).

Por otra parte, entre las empresas fiscales productivas, la compañía de Aceros del Pacífico (CAP) en Talcahuano (1963) instala un IBM-1401 con el primer tambor magnético para almacenamiento secundario. En 1966 ENAP adquiere un IBM-360, el primero de su tipo en Chile, con tecnología de “tercera generación” (circuitos integrados) que produce la obsolescencia de los transistores. En 1974 la misma empresa compra un IBM-370 que destina principalmente a aplicaciones del área técnica.

Estos primeros computadores se utilizaron sobre todo en aplicaciones administrativas o de gestión (“comerciales” en la nomenclatura de la época), que involucraban muchos datos pero con cálculos aritméticos sencillos (sumas, promedios, porcentajes, etc). Su programación se realizaba principalmente en el lenguaje COBOL (COmmon Bussiness Oriented Language) y de forma secundaria en RPG (RePort Generator).

Considerando que laborar en Computación se consideraba muy estresante, las jornadas de trabajo no podían superar las 6 horas diarias. Además de los iniciados en el “arte” de programar, se contaba con analistas de sistemas (que diseñaban los

sistemas computacionales), operadores (“de consola” y “periféricos”) y digitadoras (que traspasaban información desde papel a tarjetas perforadas o medios magnéticos). La capacitación en un principio corrió por cuenta de los fabricantes de computadores, y posteriormente por la empresa estatal de Computación.

Cabe señalar que existía el espacio de la “programación de sistemas”, esto es el desarrollo de programas “utilitarios” y aplicaciones complementarias a los sistemas operativos destinados a facilitar el desarrollo del resto de las aplicaciones. Su programación se realizaba en el lenguaje Assembler (notación simbólica del lenguaje binario de las máquinas) complementado con “macros” (instrucciones simbólicas que se traducían por varias instrucciones de Assembler). De esta manera se explotaban eficientemente los escasos recursos de memoria y CPU de los computadores de entonces, pero con un significativo mayor costo de programación, debido a la complejidad de la “idiosincrasia” de las máquinas.

## La Empresa Nacional de Computación (ECOM)

La necesidad de centralizar esfuerzos y reducir costos, especialmente de los carísimos computadores de entonces, culmina con la creación en 1968 de la empresa nacional y estatal de Computación (ECOM) adscrita a la CORFO. Esta iniciativa se enmarca en los esfuerzos de planificación estatal y complementa la creación de otros organismos orientados a fomentar la tecnología como INTEC.

ECOM se consolidó rápidamente y jugó un rol muy activo. Por una parte, impartió cursos de capacitación de programación y análisis de sistemas. Por otra, desarrolló sistemas computacionales genéricos para resolver los problemas de procesamiento de datos más frecuentes en la industria y los servicios (sistema contable, cuentas corrientes, sueldos, etc). Adicionalmente, en un esfuerzo conjunto con CORFO e INTEC, implementó a comienzos de los años 70 el original e innovador proyecto Synco (o Cybersyn) cuyo propósito fue planificar y

coordinar la producción en las empresas del área de propiedad social.

ECOM adquirió inicialmente equipos IBM-360. En 1972, y con el propósito de diversificar los proveedores, compró un equipo Burroughs 3500 y en 1973 encargó a la CII de Francia un Iris-80 para Santiago y un Iris-60 para la subgerencia Bío-Bío (que en 1975 daría origen al Centro Regional de Computación e Informática de Concepción - CRECIC). A partir de septiembre de 1973 la intervención de ECOM cancela la compra de los computadores CII y comienza a limitar su rol promotor y centralizador de la informática desde el Estado.

Seguidamente, en 1974 se decreta la rebaja temporal (por un par de meses) de los aranceles de importación de computadores. Como resultado se produce un ingreso masivo de máquinas que amplía de manera abrupta la Computación en el sector privado, siendo el incipiente sector financiero el mayor comprador y usuario de tecnología. La nueva situación generó un fuerte déficit de especialistas que tuvo que abordarse con un plan nacional intensivo de capacitación de especialistas (PLANACAP) coordinado por ECOM y la colaboración de las universidades de Chile, Técnica del Estado y Católica de Chile.

Cabe señalar que, aunque de menor tamaño e importancia, a fines de los sesenta comenzó la “computación administrativa” en el ámbito privado. En 1967 COPEC-Abastible adquiere un computador NCR-315. Por otra parte, algunas empresas se hacen usuarias de computadores universitarios procesando “jobs” o en el modo “block time” (arriendo por horas). Es el caso de

**Wolfgang Riesenköning y Guillermo González. Instalaron el ER-56 (“Lorenzo”) en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile en 1962. (Fotografía enero 2009).**



la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones (CMPC) desde 1969. Ese mismo año los bancos de Chile, Edwards y Cobrechúqui (de propiedad mixta) adquirieron computadores NCR Century 200. Posteriormente se establecen las primeras empresas consultoras especializadas (por ejemplo, SONDA en 1974).

### 3. LA COMPUTACIÓN EN LAS UNIVERSIDADES

El fenómeno de la Computación también atrajo tempranamente la atención de diversos académicos en varias universidades. A fines de los 50, en algunas universidades se desarrollaron experiencias de “computación analógica”, proceso que disminuyó su importancia con la llegada de los computadores digitales.

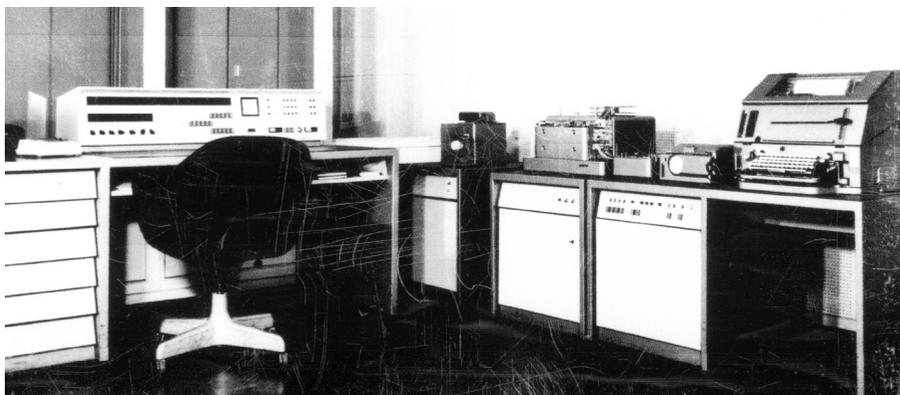
El primer computador digital de orientación científica llega en 1962 a la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile: se trataba del computador alemán Standard

Elektrik Lorenz ER-56 (conocido como “Lorenzo”) con tecnología de transistores, memoria para 3000 palabras de 7 dígitos (9K), tambor magnético de 60K y lectora de cinta de papel perforado (“teletipo”). Operaba sin sistema operativo a través de programas escritos en los lenguajes de máquina y ALCOR (ALgol CONverteR). Su costo fue cerca de 200.000 dólares

Seguidamente, las universidades Católica de Chile (1963), Federico Santa María (1964) y de Concepción (1966) adquieren computadores IBM-1620, comercializados desde 1959 para el ámbito académico y científico. Por su parte, en 1964, la Universidad Técnica del Estado (hoy USACH) recibe como donación un computador Datatron.

En 1966 la Universidad de Chile instaló un IBM-360, computador de “propósito general”, cuyo objetivo de diseño era abarcar los 360° del espectro de aplicaciones: científicas, administrativas y de sistemas. La máquina, que funcionaba con los sistemas operativos OS o DOS, tenía 128K de memoria, 7.2M en disco, una unidad de cinta magnética, una lectora de tarjetas perforadas y una impresora para formularios continuos de papel. Un par de años después, la Universidad Católica adquiere un computador Burroughs-3500.

El propósito principal de los primeros computadores fue apoyar los cálculos necesarios para resolver problemas de otras disciplinas: cálculo numérico, ecuaciones diferenciales, estadística, programación lineal, cálculo estructural, análisis de redes, etc. Los programas se escribían principalmente en el lenguaje FORTRAN (FORmula TRANslator) y eran diseñados y programados por los propios científicos e



Computador ER-56 (Fotografía gentileza del profesor Riesenköning).

ingenieros, con el apoyo eventual de alumnos y memoristas. Para facilitar la enseñanza se utilizó una versión educacional de FORTRAN diseñada en la Universidad de Waterloo de Canadá: WATFOR (WATERloo FORtran).

Como etapa previa a la programación se utilizaban “diagramas de flujo” para representar gráficamente el orden de ejecución de las instrucciones. Su uso fomentaba la programación en base a las instrucciones de control IF y GOTO, produciendo programas “spaghetti”, es decir, desordenados y carentes de estructura. A comienzos de los 70 surge, como reacción, la “programación estructurada” que utilizaba tres estructuras de control: secuencia, selección (if-else) e iteración (while). Algunos investigadores usaron y enseñaron programación científica estructurada en ALGOL (ALGOrithmic Language) y programación de sistemas en el lenguaje PL/360 (una versión estructurada del lenguaje de máquina del IBM-360).

La instalación de los primeros computadores en las universidades requirió de la organización de centros de Computación. Su principal función fue administrar el uso y operación de las máquinas y ofrecer servicios de programación a distintos usuarios universitarios y externos. Para satisfacer la creciente demanda, los computadores funcionaban prácticamente las 24 horas del día los 365 días del año. Por otra parte, los centros tuvieron también la responsabilidad de ofrecer los primeros cursos de Computación y Programación para los potenciales usuarios. Esta labor fue complementada con la publicación de apuntes e informativos respecto del uso del hardware y software disponible.

## Primeras carreras

La rápida difusión de las capacidades y potencial de los computadores gatillaron la creación de la primera carrera profesional universitaria de Computación: Programación de Computadores, de 3 años de duración. En coincidencia, y en el contexto del proceso de reforma que vivían con el propósito de modernizarse para responder a las

necesidades del país, las universidades de Chile (1968), de Concepción (1970) y Católica crean las primeras carreras de Programación de Computadores.

Posteriormente, y en concordancia con las necesidades de preparar profesionales con mayor formación, se crean las carreras de Ingeniería de Ejecución, de 4 años de duración. La Universidad de Chile transforma en 1971 su carrera de Programación en Ingeniería de Ejecución en Procesamiento de la Información, logrando titular a sus primeros egresados en 1973. La Universidad Técnica del Estado crea en 1972 la Ingeniería de Ejecución en Computación e Informática. Y en 1975 la Universidad Técnica Federico Santa María ofrece la Ingeniería de Ejecución en Sistemas de Información.

Cabe señalar que años después, coincidiendo con un profundo cambio en la legislación universitaria impuesta en 1981, se crearon las primeras carreras de Ingeniería Civil en Computación e Informática, de 6 años de duración, equiparando el tiempo de formación con las especialidades de Ingeniería más tradicionales.

## Departamentos

El desarrollo del área motivó y promovió, no sin oposición de las disciplinas de ingeniería tradicionales, la creación de los primeros departamentos académicos de la disciplina, con las funciones universitarias de docencia, investigación y extensión en las tres dimensiones de la disciplina: ciencia, tecnología e ingeniería.

En 1975 se crean coincidentemente departamentos académicos de Computación en tres universidades. En la Universidad Técnica Federico Santa María surge el Departamento de Ingeniería Informática que ofrece un Posgrado en Ciencia de la Computación e Informática. En la Universidad Técnica del Estado se crea el Departamento de Matemática y Ciencia de la Computación, impartiendo la Licenciatura en Matemática y Ciencia de la Computación, con la orientación principal de formar profesores. En la Universidad de Chile se organiza el Departamento de Ciencias de la Computación, ofreciendo un Magíster en Ciencias mención Computación.

Si bien la creación de los departamentos científicos universitarios consolida formalmente la disciplina, la actividad de investigación había comenzado previamente, tanto en los centros de Computación, como en los distintos departamentos académicos en que residían los investigadores del área (matemáticas, electricidad, industrias). Prueba de ello es la realización anterior de congresos especializados. En 1968, en la Universidad Técnica Federico Santa María se realiza el “Primer Encuentro Nacional de Computación” organizado por la ACHITI (Asociación Chilena de Tratamiento de la Información). Posteriormente en 1974, la Universidad Católica de Valparaíso organiza el “I Panel de Discusión sobre Tópicos de Computación”. El evento que se planteó inicialmente con una cobertura regional, luego fue nacional y finalmente latinoamericano, dando origen al CLEI (Centro Latinoamericano de Estudios en Informática) cuya conferencia acaba de realizar su edición número 35.

**Computador IBM-1620 de la Pontificia U. Católica de Chile, PUC. (Fotografía septiembre 2009, gentileza del Museo del Depto. de Ciencia de la Computación, PUC).**





**Pablo Fritis, Hugo Segovia, Víctor Sánchez: diseñadores de la primera carrera de Computación en la Universidad de Chile en 1968 (Fotografía enero 2009).**

## 4. EPÍLOGO

En síntesis, en la década del 60 llegaron los primeros computadores digitales, tanto a algunas instituciones del Estado donde se realizó principalmente “computación administrativa”, como a varias universidades donde se hizo fundamentalmente “computación científica”. Estas vertientes evolucionaron y convergieron, gatillando el surgimiento de la disciplina de la Computación a mediados de la década del 70.

En el Estado la experiencia en el uso de la tecnología en diversos servicios y empresas motivó la creación de la Empresa Nacional de Computación. En el sector universitario, los actores principales fueron las entonces dos universidades estatales nacionales (de Chile y Técnica) y cuatro privadas subvencionadas (Santa María, de Concepción, Católica de Chile y Católica de Valparaíso). Los fabricantes de computadores, principalmente IBM y secundariamente NCR y Burroughs, jugaron un rol que fue más allá de la venta de máquinas, asesorando y capacitando al personal técnico. Resulta destacable señalar también que, tanto en el Estado como en las

universidades, hubo tres polos geográficos de desarrollo con importantes relaciones y comunicación entre ellos: Santiago, Valparaíso y Concepción.

Finalmente, detrás de esta evolución se encuentran personas de la industria y la academia, algunos de los cuales han sido informantes de nuestro proyecto. En este breve resumen, por motivos de espacio, no nos hemos referido a ellos. Sin embargo no quisiéramos dejar de agradecer aquí a quienes han contribuido con su tiempo y voluntad de manera invaluable a reconstruir la historia de los primeros años de la Computación en Chile: Alfredo Acle, Raimundo Beca, Isaquino Benadof, Italo Bossi, Víctor Canales, Federico Cavada, Armando Cisternas, Enrique D’Eigny, José Durán, Yussef Farrán, Pablo Fritis, Fernando García, Guillermo González, Juan Hernández, Patricio Maturana, Jaime Michelow, Aldo Migliaro, Waldo Muñoz, Wolfgang Riesenköning, Oscar Sáez, Víctor Sánchez, Hugo Segovia, Fernando Villanueva, Julio Zúñiga. Nuestro agradecimiento también a Jorge Rozas, quien colaboró en la primera etapa de la investigación. BITS

## SE CAYÓ EL SISTEMA

En el marco de las entretenidas conversaciones con algunos de los pioneros del área aparecieron muchas anécdotas, aunque no todas ellas se pueden contar. Entre las que sí, parece que llegamos por fin a conocer el origen de la frecuente y socorrida expresión “se cayó el sistema”. Según nuestros informantes, en Chile la expresión tendría dos fuentes explicativas. Por una parte, están los que la atribuyen al hecho que entonces los programas se perforaban en tarjetas, que se amarraban con un elástico (respecto de los elásticos habría mucho paño que cortar especialmente entre los operadores...). Los programas más grandes se mantenían en cajas con capacidad para dos mil tarjetas. En más de una ocasión a nuestros pioneros se les cayó la caja, que contenía el programa del sistema computacional, es decir, se les “cayó el sistema”.

Otros de nuestros informantes atribuyen la expresión a una situación mucho más dramática. Cuenta la leyenda que una institución porteña, motivada por la impaciencia de tener pronto su primer computador instalado y funcionando, tuvo la temeraria iniciativa de trasladar e instalar “personalmente” la pesada máquina a uno de los pisos superiores de su edificio. Como los computadores de entonces eran muy voluminosos, se contrató un servicio de grúa, obviamente sin mucha experiencia en computadores, y adivinen qué pasó. ... ¡bingo! se les “cayó el sistema”.



**Fernando Vildósola, Efraín Friedmann, Roberto Frucht, Wolfgang Riesenköning en el I Encuentro Nacional de Computación en la UTFSM, 1968 (Fotografía gentileza del profesor Riesenköning).**

## Sitios de interés

<http://www.laopinon.cl/admin/render/noticia/10505>

<http://ingenieria.uchile.cl/revista/43/index.html>

<http://www.informatics.indiana.edu/edenm/publications/publications.html>