



DEPARTAMENTO DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

Clementina

**La llegada de la computación
a la Universidad de Buenos Aires**

Monografía Final

Seminario sobre Historia de la Computación en la Argentina

Agosto de 2009

Hernán Czemerinski

Índice general

1. Contexto Político Argentino	6
1.1. Período 1958-1966	6
1.2. Política científica tecnológica	7
2. La Universidad de Buenos Aires	10
2.1. La universidad a partir de 1955	10
2.2. La Facultad de Ciencias Exactas	11
2.3. El Instituto de Cálculo	12
2.4. Las consecuencias del golpe del 66	12
3. Clementina en Argentina	14
3.1. Adquisición de Clementina	14
3.2. La instalación	14
3.3. La formación de programadores	16
3.4. Organización del servicio de cálculo	18
3.5. Seminarios, visitas y otras actividades	19
3.6. Publicaciones del Instituto de Cálculo	20
4. Lo que vino después	22
Bibliografía	26

Introducción

Pocos meses antes de que Fidel Castro tomara el poder en Cuba, y mientras en la Argentina el gobierno de Arturo Frondizi se encontraba en una situación caótica en diversos frentes, el científico y creador del Instituto del Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires, Manuel Sadosky, le pidió al entonces presidente del CONICET, Bernardo Houssay, un crédito por 400.000 dólares que le habían otorgado a dicha institución. Houssay aceptó la propuesta de Sadosky y utilizaron el dinero para traer al país la primera computadora con fines científicos y académicos: Clementina.

El 24 de noviembre de 1960 Clementina llegó al puerto de Buenos Aires. Luego de una extensa puesta a punto entró en funcionamiento efectivo en mayo de 1961, permitiendo a partir de entonces que ciertos cálculos matemáticos dejaran de realizarse con lápiz y papel. Tenía 5000 válvulas, memoria de núcleos magnéticos de 5KB y medía 18 metros de largo. Como todas las computadoras de la época, carecía de monitor y teclado. La entrada de instrucciones se hacía con un lector fotoeléctrico de cinta de papel perforado, y los resultados se emitían por una perforadora de cinta que alimentaba una impresora que llegaba a las 100 líneas por minuto[1].

La computadora se instaló en el único edificio que tenía por aquel entonces la actual Ciudad Universitaria, siendo utilizada día y noche. En ella se ocuparon unas 100 personas, entre las que había matemáticos, químicos, ingenieros y físicos. Se utilizó en trabajos para YPF, Ferrocarriles Argentinos, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y varias universidades. Además, proyectó el desarrollo hidráulico de la zona cuyana y fue usada para hacer cálculos sobre partículas.

El nombre de Clementina surgió de una canción popular inglesa que producían modulando el pitillo que emitía la máquina. A pesar que luego le hicieron modular tangos, le quedó el nombre de esta primera canción. El presente trabajo tiene por objetivo realizar un breve repaso sobre Clementina y su contexto histórico.

Capítulo 1

Contexto Político Argentino

1.1. Período 1958-1966

En febrero de 1958 el gobierno de facto de Pedro Eugenio Aramburu convocó a elecciones generales en la Argentina. Luego del golpe de estado de 1955 el peronismo había sido proscripto, con lo que el Justicialismo no podía participar del proceso electoral. Los sectores conservadores presentaban sus listas divididas. Lo mismo ocurría con la Unión Cívica Radical, que se había escindido en dos debido a fuertes diferencias en relación a qué postura tomar ante el peronismo.

Por un lado, la UCRI con Arturo Frondizi a la cabeza, sería el grupo que intentaría acercarse al peronismo. En cambio, la UCRP de Ricardo Balbín sostenía que de ninguna manera debía apoyarse lo que consideraba un movimiento con tendencias nazi-fascistas. Cuatro días antes de los comicios Perón transmitió un mensaje a sus partidarios: les dijo que debían votar por Arturo Frondizi. Si bien había existido un acuerdo secreto entre ambos, Frondizi nunca lo reconoció públicamente: “No tenemos acuerdos ni pactos secretos con ningún grupo o persona” [2], declaró.

Finalmente, el binomio Frondizi-Gómez se impuso por un amplio margen al compuesto por Balbín-Del Castillo, obteniendo cerca del doble de votos. El 1º de mayo de 1958 Aramburu entregó el mando al Presidente elegido por sufragio el 23 de febrero, Dr. Arturo Frondizi. A partir de ese momento se inauguró un período en la Argentina que duró hasta 1966, cuándo se produce el golpe militar encabezado por Juan Carlos Onganía.

El período comprendido entre 1958 y 1966 estuvo signado por conflictos políticos de todo tipo. Si bien Frondizi había accedido a la presidencia gracias al voto peronista, al poco tiempo empezaron presiones desde distintos sectores que hicieron del mismo un gobierno siempre condicionado. Desde el comienzo existió gran desconfianza por parte del ejército, la iglesia y ciertos grupos económicos, que

miraban con malos ojos su pacto con el peronismo. Tal es así, que luego de reiterados planteos e insurrecciones militares, llegaron a imponerle a Álvaro Alsogaray como Ministro de Economía. Esto derivó en un viraje de sus políticas económicas hacia posiciones más ortodoxas, generando de este modo un enfrentamiento con sectores gremiales. Finalmente, su gobierno terminó en el golpe del 29 de marzo de 1962, liderado por el General Raúl Poggi.

Quién sucedió a Frondizi fue José María Guido, un radical intransigente que presidía provisionalmente la Cámara de Senadores, y era quién se encontraba en el primer lugar de la línea de sucesión. Los militares golpistas terminaron aceptando la situación, en tanto Guido se comprometiera por escrito a ejecutar las medidas políticas indicadas por las Fuerzas Armadas. Su breve mandato estuvo marcado por los enfrentamientos armados entre facciones militares opuestas. Finalmente, en 1963 volvió a convocar a elecciones en las que resultó elegido presidente Arturo Illia, de la Unión Cívica Radical del Pueblo, que asumió el poder el 12 de octubre de 1963.

El primer acto del gobierno de Illia consistió en eliminar las restricciones que pesaban sobre el peronismo. También se levantó la prohibición que pesaba sobre el Partido Comunista y se promulgaron penalidades a la discriminación y violencia racial. Entre sus medidas de gobierno se destacan la ley del salario mínimo, y un aumento significativo en el presupuesto para educación. Un indicador es que entre 1963 y 1966 se graduaron 40.000 alumnos de la Universidad de Buenos Aires, la cifra más alta en la historia[3]. Al igual que Frondizi, tuvo grandes conflictos con militares y el movimiento obrero, lo que terminó desembocando el 28 de junio de 1966 en un nuevo golpe militar, encabezado por el General Juan Carlos Onganía.

1.2. Política científica tecnológica

Al asumir, Frondizi se propuso aplicar una política desarrollista que tenía como objetivo el desarrollo industrial del país con participación de capitales extranjeros. Más allá de los condicionamientos a los que se vio sometido por distintos grupos, se consiguieron algunos de sus objetivos en este sentido.

Durante su gobierno se triplicó la producción de petróleo logrando de esta forma el autoabastecimiento. También se produjo la génesis de grandes proyectos hidroeléctricos como el Chocón. Se construyó una extensa red caminera. Se dio gran impulso a la petroquímica, la siderurgia, la tecnificación del agro y la multiplicación de escuelas de educación técnica.

Como muestra de la importancia de la Ciencia y Tecnología durante su gestión se dio aliento al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), al Consejo Nacional de Educación Técnica (CONET) con representación estatal, patronal y sindical, y al Consejo

Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), presidido por el Premio Nobel Bernardo Houssay.

La presidencia de Guido estuvo siempre signada por la voluntad de los militares, en lo que no fue una excepción en materia económica. El equipo económico estuvo formado por miembros de la derecha argentina, como Federico Pinedo y José Alfredo Martínez de Hoz.

En cuanto a Illia, tuvo la intención de retomar el espíritu desarrollista del gobierno de Frondizi, y en gran medida fue así. La gran diferencia fue la anulación de los contratos de concesión petroleros, a los que consideraba contrarios a los intereses nacionales.

Capítulo 2

La Universidad de Buenos Aires

2.1. La universidad a partir de 1955

Durante el gobierno de Perón, las actividades estudiantiles estuvieron prohibidas y profesores opuestos al régimen habían sido dejados cesantes. Tanto el rector como los decanos y profesores titulares eran nombrados desde el poder ejecutivo, basado más en sus filiaciones políticas que en sus aptitudes para el desempeño de sus funciones. A partir del cambio de gobierno esta situación cambió radicalmente.

En 1955 comienza un proceso de renovación y modernización de la universidad. Se permitió el establecimiento de un gobierno tripartito, compuesto por profesores, alumnos y graduados. Se produjo el llamado a concursos, incluídos numerosos cargos con dedicación exclusiva. Se consiguió dinero para la compra de insumos para laboratorios y bibliotecas. También se dio inicio a la construcción de Ciudad Universitaria. En estos años la matrícula creció a ritmo sostenido pasando de 138 mil alumnos en 1955, a 162 mil en 1960[4].

También se produjo un acercamiento entre la universidad y la sociedad: se crearon la Escuela de Salud Pública, las unidades hospitalarias y las residencias médicas, entre otros ejemplos. También se fundó la Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA).

Vale la pena destacar que la universidad dejó de ser un espacio donde sólo se transmitían conocimientos leídos de libros, sino que el horizonte se expandió más allá, transformándose en productor de conocimientos apoyado en la investigación científica. Se creó una Comisión de Enseñanza integrada por miembros del Consejo Superior donde se discutían los planes de investigación, los nombramientos y los antecedentes. Se estableció una política precisa mediante la cual se becó a graduados para que puedan realizar sus doctorados en el exterior en temas que resultaban de interés para el país, y al regresar pudieran aportar con sus ex-



Figura 2.1: El pabellón I de Ciudad Universitaria en 1963. Fuente[5].

periencias a la formación de nuevos investigadores. Según palabras de Alejandro Kacelnik, por entonces estudiante de Ciencias Exactas y luego profesor en Oxford, “sólo un investigador puede transmitir esa noción de hasta aquí sabemos y más allá queda mucho por hacer” [5].

2.2. La Facultad de Ciencias Exactas

Dentro de la renovación que se produjo en el conjunto de la Universidad de Buenos Aires, la Facultad de Ciencias Exactas ocupó un lugar destacado. Durante este período el primer decano de la facultad fue José Babini, aunque al poco tiempo el cargo fue ocupado por Rolando García, luego de las primeras elecciones para determinar las nuevas autoridades. García imprimió una gran dinámica a su gestión, y tenía como objetivo que la facultad alcanzara un grado de excelencia. Había estudiado Meteorología y Lógica en Estados Unidos, con lo que tenía una formación muy completa e ideas muy claras sobre lo que significaba una universidad moderna.

Uno de los cambios introducidos fue la duración de las materias de la currícula, que pasaron de ser anuales a semestrales. El objetivo de esta medida fue que las materias pudiesen completarse en un período no demasiado largo. La duración anual de las materias había sido una de las causas por las que se alargaba el tiempo de cursado de las carreras. Asimismo, se establecieron los exámenes parciales, de modo de poder ir haciendo un seguimiento continuo de los conocimientos que iban adquiriendo los estudiantes.

Otro cambio importante fue la renovación del plantel docente. Según palabras de Manuel Sadosky “... la falta de profesores que despertaran una vocación era un problema muy grande. La llegada de profesores jóvenes, como Juan José Giambaggi, Carlos Varsavsky y Juan Roederer en Física cambiaron la tónica de la carrera. Fue un éxito muy grande” [5].

2.3. El Instituto de Cálculo

Un cambio de gran importancia en la Facultad de Ciencias Exactas se debió a la incorporación de Manuel Sadosky como profesor del Departamento de Matemática, cuya primera preocupación fue la creación del Instituto de Cálculo y dotarlo de una computadora.

El Instituto de Cálculo fue creado oficialmente en 1962, pero funcionaba de hecho desde 1960. Fue centro de investigaciones que estaban a la par de las que se efectuaban en los países más adelantados. Allí se estudió la trayectoria del cometa Halley, se diseñaron modelos matemáticos hidrológicos y econométricos, se desarrollaron lenguajes de programación y se hicieron estudios para otras instituciones. Con los recursos obtenidos mediante servicios a terceros se financiaban becas para formación en el extranjero. Muchos de esos trabajos fueron publicados entre 1964 y 1966 (ver sección 3.6).

2.4. Las consecuencias del golpe del 66

Al poco tiempo de producirse el golpe de estado encabezado por Onganía las universidades fueron intervenidas por el nuevo gobierno. El caso de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales es ampliamente conocido como “La Noche de los Bastones Largos”, durante la cual se produjo una violenta intervención policial, en la que resultaron heridos numerosos estudiantes y profesores. Este acontecimiento produjo un grave daño a la educación y la ciencia argentina. Se produjeron renuncias masivas y gran parte de los investigadores debieron exiliarse. En particular, quienes trabajaban en el Instituto de Cálculo renunciaron todos.

La recientemente creada carrera de Computador Científico sufrió de un gran perjuicio. Se trataba en aquel entonces de una disciplina relativamente nueva y su desarrollo estaba en un momento crucial, a la altura de los países más avanzados. El desarrollo universitario se destruyó por completo. La computadora del instituto fue usada cada vez menos hasta quedar obsoleta. La carrera fue dictada casi quince años sin equipamiento computacional propio[6].

Capítulo 3

Clementina en Argentina

3.1. Adquisición de Clementina

En el año 1958 Rolando García no sólo era Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, sino también Vicepresidente del CONICET, que contaba con importantes recursos económicos debido al interés de Frondizi por el desarrollo científico. Bajo iniciativa de Sadosky, con el apoyo de García, se solicitó una partida de fondos por 400.000 dólares. A Houssay, presidente del CONICET, la cifra le pareció exorbitante. Finalmente, mediante la insistencia de García y el investigador Eduardo Braun Menéndez, con bastante llegada a Houssay, el pedido logró aprobarse. En los años subsiguientes el CONICET siguió prestando apoyo mediante el otorgamiento de becas en 1960 y 1962 para estudios en el exterior.

Refiriéndose a la adquisición de la computadora, Sadoski dijo: “El consejo directivo de la Facultad de Ciencias designó en 1957 la Comisión que debía preparar el pliego para la licitación. Se presentaron cuatro firmas: IBM, Remington y Philco de los Estados Unidos, y Ferranti de Inglaterra. Se hizo un cuidadoso estudio de las propuestas teniendo en cuenta las características técnicas y los precios y, por acuerdo unánime de los miembros, la Comisión decidió aconsejar la compra del equipo Mercury ofrecido por Ferranti de Manchester. Para la época se trataba de una máquina de excelente categoría técnica, no sólo por su rapidez y tipo de memoria, sino también porque el grupo de investigadores de la Universidad de Manchester había desarrollado un lenguaje, Autocode, de fácil aprendizaje y buenas características para el tratamiento de problemas científicos” [7].

3.2. La instalación

Alojar en aquellos momentos una computadora no era una tarea desprovista de dificultades. Se necesitaba una sala de considerables dimensiones para situar la

computadora y de instalaciones de potencia, importantes y estables, para alimentar las miles de válvulas de radio que se integraban en sus circuitos y suministrar el aire acondicionado que ayudase a disipar el calor generado por la máquina en funcionamiento. También debía de disponerse de locales cercanos para instalar un laboratorio de mantenimiento y almacén de repuestos, ya que era una máquina con varios millares de válvulas en sus circuitos, de las que había que reponer alguna de ellas casi a diario.

La Mercury se alojó finalmente en la última planta del ala sur del edificio en construcción de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales en Ciudad Universitaria. Fuera del edificio se instaló un generador de electricidad para suministrar la potencia necesaria para alimentar a la computadora y a las instalaciones de aire acondicionado. Cuando se comenzó a trabajar con la computadora, no existía el primer tramo de escalera ni ascensores y se utilizaba como sustituto unos tablones que hacían de rampa para lograr acceder.

La instalación física de la computadora Mercury la hicieron técnicos de Ferranti. Para el mantenimiento quedó un ingeniero inglés ayudado por Jonás Paiuk, quien había sido becado para viajar a Manchester y aprender sobre el armado y la configuración de la computadora. Junto con Paiuk actuaron los ingenieros Tapia y Oscar Mattiussi, quien había trabajado en la Universidad de Manchester, y el Licenciado Guillermo Delbue. Todos ellos brindaron ayuda para el mantenimiento y la realización de ciertos desarrollos digitales. Con este grupo de técnicos se estableció el Laboratorio de Computación Electrónica como departamento del Instituto de Cálculo.



Figura 3.1: La Mercury II de Ferranti. Fuente [8].

3.3. La formación de programadores

Dado el desconocimiento que había en ese momento en la Argentina sobre la técnica de la computación electrónica, una de las primeras tareas que debía realizar el Instituto de Cálculo era la formación de programadores para ser empleados en el propio instituto, y también para la promoción del servicio de cálculo ofrecido a universidades, empresas y otras instituciones. Sobre todo en aquella época inicial de la informática en la que no existían aplicaciones cerradas, como las hay en la actualidad, era conveniente que los usuarios escribieran sus propios programas o al menos conocieran el lenguaje de programación para plantear con más precisión sus problemas. En estos momentos iniciales se utilizaba en apoyo a la programación propia, a lo sumo, la biblioteca de programas que iba formándose paulatinamente por programas escritos por los mismos usuarios y que compartían libremente entre ellos.

En Argentina los únicos programadores que existían eran los técnicos pertenecientes a las delegaciones en Buenos Aires de algunas empresas internacionales (IBM principalmente) o de sus clientes formados por ellas. Aun así, el número de programadores era muy escaso. En la universidad no existía ninguno. Para iniciar las tareas de formación en esta disciplina fue invitada por el CONICET la Dra. Cicely Popplewell, de la Universidad de Manchester, que del 15 al 19 de mayo de 1961 dio el primer curso de Autocode en el Instituto de Cálculo. A este curso se le dio una gran relevancia política, siendo invitados a asistir altos representantes de las principales universidades argentinas.

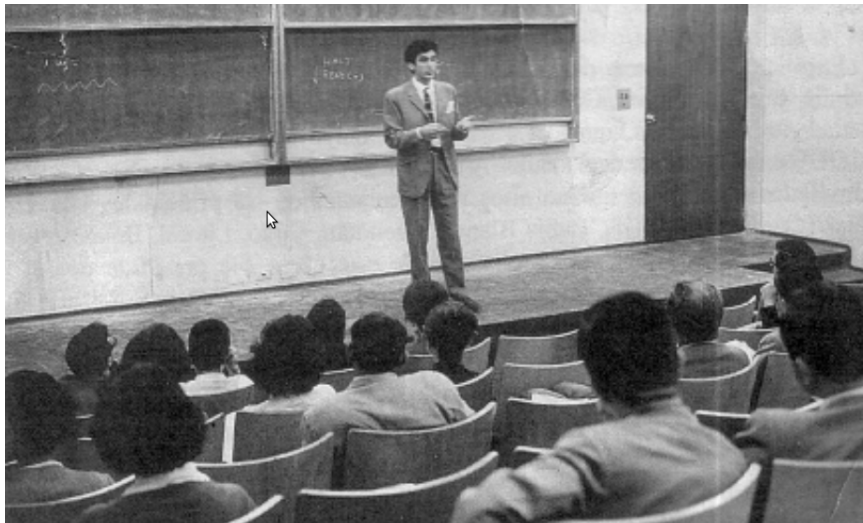


Figura 3.2: El Dr. García Camarero dictando un curso de Autocode. Fuente [9].

A partir de ese momento el trabajo docente de programación de computadoras electrónicas dado en el Instituto de Cálculo recayó sobre el matemático español Ernesto García Camarero, que impartió cursos de programación para la computadora Mercury enseñando a utilizar los lenguajes Autocode (de alto nivel), y Convencional (próximo al lenguaje binario de la máquina), para cuyo fin también escribió los primeros manuales de dichos lenguajes.

La enseñanza del lenguaje Autocode se realizó principalmente mediante el dictado de cursos intensivos de 40 horas, concentradas en una semana, en clases de mañana y tarde, a los que asistía un nutrido número de profesores de universidad y profesionales de diversas empresas e instituciones. En total, García Camarero dió cinco cursos a lo largo de los años 1961 y 1962.

Los primeros cursos fueron destinados al personal docente con dedicación exclusiva de los Departamentos de Matemática, Física, Química y Meteorología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Los siguientes fueron dictados a ingenieros y técnicos de universidades, organismos nacionales y empresas privadas[10]:

Universidades: Universidad de Buenos Aires; Universidad Nacional de Córdoba; Universidad Nacional de La Plata; Universidad Nacional del Sur; Universidad Nacional de Tucumán; Universidad Nacional de Cuyo; Universidad Nacional de Mar del Plata; Universidad Nacional de Rosario; Universidad de la República (Montevideo).

Institutos y facultades: Instituto de Física de Bariloche; Colegio Comercial Carlos Pellegrini; Instituto de Matemática, Astronomía y Física de Córdoba; Departamento de Estabilidad Física y Laboratorio de Cálculo de la Facultad de Ingeniería (UBA); Instituto de Sociología de la Facultad de Filosofía y Letras (UBA); Facultad de Ingeniería y Agrimensura de la República (Montevideo); Facultad de Ciencias Económicas de Córdoba; Departamento de Física Biológica de la Facultad de Medicina (UBA).

Organismos y empresas nacionales: Comisión Nacional de Energía Atómica; Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas; Instituto Geográfico Militar; Centro de Hidrografía Naval; Dirección Nacional de Estadística y Censo; Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires; YPF; Sociedad Argentina de Investigación Operativa; Empresa Nacional de Agua y Energía Eléctrica; Empresa Nacional de Telecomunicaciones; Instituto Nacional de Tecnología Industrial; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; Escuela Nacional de Salud Pública; Observatorio Astronómico de Córdoba; Escuela de Estadística y Salud Pública de Rosario; Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

Empresas Privadas: Shell Argentina; Fundación Di Tella; Industrias Pirelli;

Siam Di Tella; Tubert Argentina; Philips Argentina; Atanor; Mellor Goddwin; Ducilo; Chapiro Asociados; Techint; Electrocolor; Bruce Payne y Asociados.

3.4. Organización del servicio de cálculo

La adquisición de una computadora tenía como finalidad dar servicio de cálculo. En esa época las aplicaciones de una computadora eran matemáticas aplicadas a otras ciencias o a la ingeniería: aproximación de funciones, resolución de ecuaciones algebraicas o de sistemas de ecuaciones lineales, integración de funciones o de ecuaciones diferenciales, cálculo de regresiones y de correlaciones, uso del método de Montecarlo en diversas aplicaciones, programación lineal, formulación de modelos y diversas simulaciones de procesos.

La organización del servicio de cálculo y la dirección de los programadores estuvo a cargo de García Camarero. Como jefe de programación era el responsable del análisis funcional de los problemas y de los programas realizados en el Instituto de Cálculo, del buen uso de la sala de máquinas, y de la programación y distribución de los tiempos. La marcha general del servicio de cálculo quedó determinada en organigramas y normas de organización, entre las que se incluía la formación de operadores, y el mantenimiento e incremento de la biblioteca de programas.¹.



Figura 3.3: Clementina en pleno funcionamiento. Fuente [1].

¹El detalle de los usuarios de la computadora se encuentra en [9]

3.5. Seminarios, visitas y otras actividades

En el Instituto de Cálculo se llavaron a cabo seminarios, conferencias y cursos vinculados con la programación de computadoras. También se celebraron reuniones, seminarios y jornadas en distintas ciudades de Argentina. Algunos de ellos fueron:

Seminario de Técnicas de Programación: participaron los integrantes del personal técnico del Instituto de Cálculo y se trataba sobre los lenguajes de programación, técnicas específicas, y análisis de las rutinas de bibliotecas de programas.

Seminario de Traducción Automática: fue un seminario interdisciplinario con lingüistas, matemáticos e ingenieros interesadas en este tópico. Se estudiaron temas de interés recíproco vinculados con el tratamiento de hechos lingüísticos por medio de la computadora. Sobre esta experiencia Ana María Barrenchena, profesora de la cátedra de gramática de la Facultad de Filosofía y Letras, comentó que "... junto con el doctor Manuel Sadosky se intentó que la computadora del Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas hiciera traducciones. El proyecto fracasó; ni aun hoy se pueden traducir textos literarios con computadoras, pero la experiencia fue enriquecedora para todos. La idea era estar en la avanzada, en la renovación constante del conocimiento" [5].

Otro Seminarios: de corte más tradicional fueron el Seminario de Economía Matemática coordinado por Oscar Varsavky; el Seminario de Resolución Numérica de Ecuaciones Diferenciales dictado por el ingeniero Zandunaisky; el Seminario de Programación Lineal; el Seminario de Teoría y Aplicación de Muestras a cargo del Profesor Sigfrido Mazza.

Entre las conferencias y cursos breves dados esos años, se pueden mencionar **Aproximación numérica**, de Alexander Ostrowski; una serie de conferencias sobre **Conceptos del análisis Funcional aplicado el tratamiento numérico de ecuaciones**, de Lothar Collatz; **Sistemas formales, máquinas de Turing, funciones recursivas, teoría de autómatas y gramáticas formales**, a cargo de Bernard Vauquois.

En octubre de 1963 estuvo seis semanas en el Instituto de Cálculo el Dr. Prinz, experto en programación lineal de Ferranti, quién realizó la puesta a punto de los programas Transmerc G para resolver el problema del transporte para casos concretos. También en esa época visitaron el instituto Simpak y Simmer para resolver problemas de programación lineal y sus aplicaciones a problemas concretos.

3.6. Publicaciones del Instituto de Cálculo

Entre 1961 y 1963, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, se publicó el *Informativo del Instituto de Cálculo*. Era un boletín que daba cuenta de las distintas actividades que se desarrollaban en el instituto, los cursos dictados, quiénes asistían, información sobre seminarios, etcétera. También aparecía un listado de los trabajos realizados, en el que se detallaba la institución, el título y el director del mismo.

Entre 1964 y 1966 apareció *Publicaciones del Instituto de Cálculo*. Eran volúmenes dedicados a la difusión de trabajos científicos realizados con Clementina en el instituto. Los trabajos publicados fueron:

Año 1964

Un método para la estimación de errores propagados en la solución numérica de un sistema de ecuaciones ordinarias. Zadunaisky, Berdichevsky, Oliver, Ruspini y Galimberti.

Tensiones térmicas en cáscaras elásticas. Gradowczyk, Schujman, Folguera, Risler, Rivas y Maggiolo.

Discusión sobre un modelo matemático para el estudio de los problemas de erosión de lechos móviles. Gradowczyk, Schujman, Folguera, Risler, Rivas y Maggiolo.

El movimiento del cometa Halley durante el retorno de 1910. Zadunaisky, Berdichevsky, Oliver, Ruspini y Galimberti.

Año 1965

Sobre la convergencia y precisión de un proceso de correcciones diferenciales sucesivas. Zadunaisky y Pereyra.

Modelo matemático para el estudio de erosión de lechos móviles. Gradowczyk y Folguera.

Una teoría matemática para el estudio de problemas de erosión. Gradowczyk.

Estudio del aprovechamiento hidráulico de los ríos andinos por el método de los modelos matemáticos. Durand, Varsavsky, Riva y Carranza.

Año 1966

Camino crítico aplicado a la construcción de edificios. [En prensa; no se editó] Durán, Larramendy, Sameghini y Frankel.

Matrices positivas. Propiedades utilizadas en teorías económicas. Var-savsky, Lugo, Paulero, Frenkel, Malajovich, Lew y Yohai.

Una teoría matemática para el estudio de problemas erosión. Gra-dowczyk.

Introducción al lenguaje Comic. Durand.

Capítulo 4

Lo que vino después

Existen hoy en día algunas sucesoras de Clementina, dentro de las llamadas supercomputadoras. La primera, Clementina 2, funciona desde el año 2000. Se trata de una Cray Origin 2000, que funciona con una arquitectura de memoria compartida por todos los procesadores que la componen. Primero estuvo en el Centro de Cómputos de la Ciudad de Buenos Aires y luego en la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SeCyT). El equipo arribó al país en 1999 y comenzó a operar en febrero del 2000. Es de origen norteamericano y, según la empresa SGI (ex Silicon Graphics), diseñadora y fabricante de la tecnología, se pagaron por ella casi 3 millones de dólares. La llegada de Clementina 2 fue muy bien recibida por la comunidad científica y académica, ya que el uso del equipo de supercómputo se dispuso de manera gratuita.

El equipo fue adquirido por Telecom y entregado al Estado en concepto de pago por multas y obligaciones que la empresa de telecomunicaciones acumulaba, según declaró en la presentación pública el entonces secretario para la Tecnología, la Ciencia y la Innovación Productiva, Dante Caputo. Durante la gestión del anterior titular de la Secretaría de Comunicaciones, Germán Kammerath, se había consentido que la compañía de telefonía cancelara sus deudas mediante la compra de esta computadora[11].

En 2004 una nueva supercomputadora llegó a la Argentina. Se llama HOPE, y está instalada en el Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE). Técnicamente, HOPE es muy distinta a Clementina II. Se trata de un cluster de 46 procesadores, donde cada uno maneja su propia memoria. Esto requiere de un mayor trabajo para su programación, pero a la vez implica que se trate de un equipo más económico.

Su adquisición ha sido financiada por el CONICET a través de un subsidio especial de equipamiento. Diferentes grupos de investigadores del IAFE, el Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA) de la FCEyN, el Observatorio Astronómico de Córdoba y el Centro Atómico de Bariloche han colaborado en la

conformación del proyecto HOPE.

Los proyectos asociados a HOPE abarcan desde el estudio de la atmósfera y los cambios climáticos hasta el origen del universo, pasando por el estudio del Sol, el sistema solar, las supernovas, las galaxias y los cúmulos de galaxias. El punto común entre ellos es el uso de modelos numéricos para el estudio y análisis de los diferentes problemas[12].

Conclusiones

El año 1958 significó para la Argentina el retorno a la democracia luego del golpe de estado de 1955 inaugurando un período que duraría hasta 1966. También fue el retorno al poder del Partido Radical, aunque a diferencia de sus anteriores gobiernos esta vez su acceso se debió a la proscripción del peronismo. Los gobiernos de Frondizi, Guido e Illia no lograron consolidarse como gobiernos fuertes, estando siempre condicionados tanto por fuertes presiones militares y gremiales, como por una falta de representabilidad en la población.

En materia económica, fundamentalmente en los períodos encabezados por Frondizi e Illia, se intentó llevar adelante una política sustentada en el desarrollo industrial y tecnológico. Se dio aliento a distintos organismos en pos de este desarrollo, algunos de los cuales siguen existiendo en nuestros días.

La universidad no fue ajena a este proceso. Ya desde la caída del peronismo en 1955 se había puesto en marcha un proceso de modernización y reestructuración que dio origen a los llamados “años dorados” de la universidad en el país. La Universidad de Buenos Aires fue su caso paradigmático, alcanzando una altura científica, tecnológica, de formación de profesionales y de extensión universitaria como nunca antes había existido.

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA fue quizás el caso más destacado. Partiendo desde sus nuevas autoridades, y acompañados por una renovada planta docente, se consiguieron cambios que siempre apuntaron al desarrollo científico, incentivando la investigación, y obteniendo resultados que nada tenían que envidiarle a universidades extranjeras de primer nivel. En este contexto se creó el Instituto de Cálculo, y fue así como se produjo la llegada de la computación con fines académicos y científicos al país. La computadora instalada en la facultad fue muy utilizada en esos años para distintos proyectos científicos. Asimismo, también fue rentada a diversas empresas privadas logrando de este modo recursos que fueron invertidos en la formación de nuevos científicos calificados.

Lamentablemente, el golpe de estado de 1966 encabezado por Onganía puso fin a la aventura iniciada una década atrás. Se produjeron renunciaciones masivas en la universidad y muchos de los científicos que formaron parte de este proceso debieron emigrar. Esto tuvo aparejado un gran daño tanto en la educación superior como en la ciencia argentina en general. El desarrollo informático que se estaba

dando en el Instituto de Cálculo se destruyó por completo en un momento en que la disciplina estaba floreciendo. El retroceso que se produjo no logró recuperarse, quedando la Argentina tanto científica como tecnológicamente retrasada en relación a los países desarrollados.

Bibliografía

- [1] WIKIPEDIA. Clementina (computadora). [http://es.wikipedia.org/wiki/Clementina_\(computadora\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Clementina_(computadora)).
- [2] *Diario La Nación*, 14 de febrero de 1958.
- [3] WIKIPEDIA. Arturo umberto illia. http://es.wikipedia.org/wiki/Arturo_Umberto_Illia.
- [4] Adriana Chiroleu. Luces, sombras y matices de la primera modernización universitaria. http://rapes.unsl.edu.ar/Congresos_realizados/Congresos/IV%20Encuentro%20-%20Oct-2004/eje6/19.htm.
- [5] Catalina Rotundo y Eduardo Díaz de Guijarro. *La construcción de lo posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955 a 1966*. Libros del Zorzal, 2003.
- [6] Pablo Miguel Jacovkis. Breve resumen de la historia de la computación en la argentina. <http://www.sadio.org.ar/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=50>.
- [7] Nicolás Babini. *La argentina y la computadora*. Editorial Dunken, 2003.
- [8] La llamaron clementina. *Diario Clarín*, 17 de agosto de 2005. <http://www.clarin.com/suplementos/informatica/2005/08/17/f-00511.htm>.
- [9] Ernesto Garcia Camarero. Algunos recuerdos sobre los orígenes del cálculo automático en argentina, y sus antecedentes en españa e italia. *Publicação Oficial da Sociedade Brasileira de História da Matemática*, 7:109–130, 2007.
- [10] *Boletín Informativo de Instituto de Cálculo*, 1, 3, 6.
- [11] *Diario La Nación*. Clementina 2. <http://www.cab.cnea.gov.ar/difusion/ClementinaIINacion.html>.
- [12] FCEyN. Dinastía de gigantes. http://www.fcen.uba.ar/prensa/noticias/2005/noticias_20sep_2005.html.