

LA LLEGADA DE LA COMPUTADORA A LA ARGENTINA

NICOLAS BABINI
Biblioteca José Babini

RESUMEN

La llegada de las primeras computadoras a la Argentina, en 1960, fue acompañada por una intensa actividad científica, académica y profesional, que se desplegó tras el derrocamiento de J. D. Perón en 1955 y quedó en su mayor parte interrumpida por un golpe militar en 1966. Se describen sucintamente las manifestaciones principales de esa actividad, que colocó entonces a la Argentina en una posición de avanzada que no logró recuperar.

ABSTRACT

The first computers arrived in Argentina in 1960 and their arrival was accompanied by intense scientific, academic and professional activities. These activities began with the overthrow of Peron's government in 1955 and were interrupted by a military coup in 1966. This paper is a brief description of those activities, which placed Argentina in a prominent position, never to be recovered since then.

Palabras clave: Argentina, Siglo XX, Computadora (ordenador), Informática, Universidad.

A pesar de la significación actual de la computadora, su historia ha merecido en general poca atención y casi ninguna en el mundo de habla hispana. A medio siglo de su invención, la retórica acerca de la *sociedad de información* y la *revolución tecnológica* no va acompañada ni respaldada por una investigación histórica acorde. Al margen del desinterés académico, debe alarmarnos la despreocupación por conservar los testimonios de estos comienzos, que los historiadores futuros buscarán empeñosamente y, en muchos casos, infructuosamente. Excepto en los Estados Unidos, donde existen publicaciones, asociaciones y museos, y salvo algunos contados intentos europeos (uno de los más recientes fue la reconstrucción de la *Difference Engine 2* de Babbage en Londres) no tengo noticias de que se emprendan acciones semejantes en otros países.

Estas reflexiones me llevaron, hace ya diez años, a recoger testimonios acerca de los primeros tiempos de la computadora en la Argentina, que reuní en un libro [BABINI, 1991]. El presente trabajo no tiene otra pretensión que hacer un relato de esos acontecimientos. Dejo su evaluación e interpretación a quienes sean más capaces de hacerlo. Espero simplemente que, aparte de contribuir a un mejor conocimiento de la historia de la técnica en la Argentina, sirva para comparar circunstancias similares y estimular el tratamiento del tema en los países de habla hispana a los que llega *Llull*.

En este trabajo se habla de *computadoras*, porque así se las llama en la Argentina, y no de *ordenadores*, como se las conoce en España. Por la misma razón, y contrariamente a lo que ocurre en otros países iberoamericanos, se emplea la forma femenina y no *computador*. La expresión se utiliza en su acepción más amplia, que abarca los elementos físicos y lógicos de la máquina (los todavía intraducibles *hardware* y *software*).

Aunque es corriente utilizar *informática* con ese sentido abarcador, en la práctica ese vocablo tiene más que ver con la programación y las aplicaciones de la computadora que con el diseño de sus circuitos electrónicos. Además, hubiera sido un anacronismo, porque la *informatique* que acuñó Philippe Dreyfus data de 1962 y no se difundió hasta la década siguiente.

Carecemos todavía de ese vocablo abarcador. Parece apuntar, gracias a la aparición literaria del *ciberespacio* (donde moran los fantasmas de la *realidad virtual* y el aluvión incorpóreo de Internet), una especie de resurrección de *cibernética*, que conoció cierto auge hace varias décadas¹. Si ello ocurriera, hablaríamos de *cibernéticos* como hoy hablamos de ingenieros, médicos o abogados. Si hubiera ocurrido, este trabajo no hablaría de la llegada de la computadora a la Argentina, sino de la llegada de la *cibernética*, y todos entenderían que no sólo llegó una portentosa conquista técnica, sino también uno de los mayores desafíos al saber científico de nuestro tiempo.

La computadora hacia 1960

Las primeras computadoras llegaron a la Argentina en 1960, pero la decisión de instalarlas tuvo que ser muy anterior. Las computadoras de entonces requerían una preparación del espacio físico que debía alojarlas tan considerable como la preparación del entorno humano e institucional al que estaban destinadas. A las dimensiones de la computadora propiamente dicha se agregaban las del equipamiento complementario (perforadoras, verificadoras, clasificadoras, lectoras, etc.) destinado al tratamiento de las tarjetas perforadas, que constituían todavía el principal medio de entrada y salida de información.

Ese conjunto ocupaba vastos locales que, debido al calor que desprendían las máquinas, debían ser climatizados. Había que construir también techos y pisos falsos, para ocultar la maraña de cables que interconectaban las distintas unidades, aparte de las obras destinadas a proveer agua y energía a lo que, más que una *máquina de calcular*, era un verdadero *taller de calcular*. Comprueba este aserto que se los llamara *data center* o *computation center* (en la Argentina *centro de sistematización de datos* y también *centro de cómputos*).

La implantación de semejante *taller* obligaba, además, a una adaptación funcional en la organización existente, que no pocas veces acarreó efectos traumáticos. La sistematización de los procedimientos administrativos (que era condición previa de la confección de los programas de computadora) en organizaciones que mantenían usos y hábitos de épocas pretéritas, solía insumir esfuerzos mayores que la preparación de los futuros programadores y operadores. En no pocos casos se debió partir de cero y organizar la empresa antes que el centro de cómputos.

Este conjunto de tareas de ingeniería tradicional y de ingeniería de sistemas hacía que desde el encargo de la computadora transcurrieran entre dos y tres años hasta su puesta en marcha. Por consiguiente, la decisión de importar las que llegaron en 1960 tuvo que ser adoptada, como mínimo, en 1958, y muy posiblemente antes de esa fecha.

Efectivamente, las cinco computadoras que llegaron en 1960 databan de tres y más años atrás. Las dos que trajo la que todavía se llamaba International Business Machines Corp. (la actual IBM Corp.) habían sido lanzadas en Estados Unidos en 1957 y dejaron de fabricarse entre cuatro y cinco años después. La otra computadora norteamericana (de la que llegaron dos ejemplares) había sido lanzada también ese año por la Univac Division de Sperry Rand Corp. La restante, de procedencia inglesa, era la más antigua, porque ese modelo había sido fabricado por Ferranti Ltd., de Manchester, desde 1955.

Una de las computadoras de IBM estuvo en exhibición en una muestra organizada para conmemorar el 150 aniversario de la revolución del 25 de Mayo de 1810, que dio comienzo a la guerra de la independencia argentina. La máquina, que ya había sido presentada como *Profesor Ramac* en la Exposición Internacional de Bruselas de 1958, contestaba preguntas de cultura general².

La otra computadora de IBM³ y las dos Univac⁴ estaban destinadas a sendas empresas públicas de transporte. El destino de la computadora inglesa (a la que nos referiremos en detalle más adelante) era tan diferente de los anteriores como su procedencia. Había sido adquirida por la Universidad de

Buenos Aires, con fines de investigación científica, para el Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Para explicar las causas que motivaron en 1960 esa implantación casi simultánea de tantas máquinas novedosas y para una gama tan diversa de aplicaciones, que bien podría calificarse de intento acelerado de actualización científicotécnica, es necesario remontarse a 1955 y a los efectos del cambio político acaecido ese año en la Argentina.

La situación a la caída de Perón

El factor principal de esa acelerada actualización fue el derrocamiento violento, en 1955, de Juan Domingo Perón, que había ejercido un poder casi absoluto desde 1943, primero como cabeza virtual de un gobierno militar y como Presidente constitucional desde 1946.

Limitándonos al tema de la computadora y las disciplinas afines, puede afirmarse que las condiciones creadas por el régimen de Perón frenaron posibilidades que ya eran perceptibles a comienzos de la década de 1950⁵. De no mediar esos obstáculos la Argentina hubiera podido aprovechar los avances de la postguerra y mantener el nivel científicotécnico que había alcanzado entre ambas guerras mundiales. El resultado fue, por lo contrario, un período de virtual estancamiento de ese desarrollo.

La implantación de un nuevo régimen político en 1943, que mantuvo durante casi todo el resto de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) una neutralidad hostil a la causa de las naciones que resultaron triunfantes, acarrió un aislamiento económico externo y un enfrentamiento ideológico interno que influyeron en aquel estancamiento científicotécnico. El primero provocó una limitación importante de la importación de bienes y también de publicaciones extranjeras (aparte de dificultar los viajes al exterior). El segundo motivó que muchos profesionales, docentes e investigadores calificados fueran separados de sus cargos o impedidos de actuar.

Las novedades que se producían en los países más avanzados eran conocidas sólo en grupos restringidos y no se difundían ni enseñaban en las universidades, que eran en su totalidad del Estado. Tampoco podían arribar fácilmente nuevos productos debido al manejo también estatal de las importaciones, a la vez que la nacionalización de las empresas de servicios públicos había dejado de favorecer a los proveedores del exterior.

Una ojeada a la situación entonces imperante en materia de máquinas de oficina, donde ya actuaban los proveedores que encabezarían la entrada de la

computadora a la Argentina, permitirá apreciar la importancia de los factores que hemos mencionado.

En el mercado de las tabuladoras competían la International Business Machines Corp.⁶ de los Estados Unidos y la Compagnie des Machines Bull⁷ de Francia; en menor escala, la Remington Rand Inc.⁸ también norteamericana, que dominaba el de las máquinas de escribir. En el de las máquinas de contabilidad participaban también otras dos firmas de los Estados Unidos, la Burroughs Adding Machines⁹ y The National Cash Register Co.¹⁰ que dominaban, respectivamente, el mercado de las calculadoras de escritorio y el de las llamadas *cajas registradoras*, que utilizaban todos los comerciantes del país.

Los servicios de auditoría y contabilidad basados en tabuladoras (o máquinas de registro unitario, como también se las llamaba) eran también prestados por la propia IBM a través de un *Service Bureau* que creó en 1934, tras una corta asociación con el primer servicio profesional de Buenos Aires, fundado en 1930.

La demanda principal de esos servicios estaba representada por las oficinas públicas de estadística, las principales entidades financieras y compañías de seguros y las áreas de gestión de empresas de servicios públicos de capital extranjero. Estas organizaciones habían sido coto casi exclusivo de IBM hasta que Bull comenzó a quitarle clientes públicos en la década de 1940. Las fuerzas armadas sólo comenzaron a equiparse con tabuladoras en 1949¹¹.

En cuanto a la docencia y la investigación relacionadas con la electrónica, ambas estuvieron ausentes de la universidad durante todo el período peronista. En 1942 la Armada había propiciado la creación de un postgrado en Radiocomunicaciones en la entonces Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires¹², destinado a los oficiales navales que, debido a la guerra, no podían seguir asistiendo a los cursos dictados en los Estados Unidos. En 1947 el postgrado se convirtió en carrera de Ingeniero Especialista en Radiocomunicaciones, en la cual la electrónica, debido a la orientación impresa por su director, no tuvo el papel que le hubiera correspondido.

Tampoco fue cultivada la matemática aplicada, que iba a tener notable desarrollo como una de las disciplinas básicas de la programación de computadoras. Entre las contadas excepciones se cuentan los trabajos que José Babini¹³ llevó a cabo a partir de 1920 en la Universidad Nacional del Litoral -de la que fue separado en 1946- y los de Manuel Sadosky, después de su

alejamiento de la Universidad de Buenos Aires en 1952, de quien nos ocuparemos más adelante.

El desarrollo profesional de los ingenieros civiles y electrotécnicos se vio afectado por el bajo nivel y la falta de actualización de los estudios superiores y también por las restricciones impuestas a las asociaciones que los agrupaban, consideradas desafectas al gobierno. Esta situación se refleja en la escasez de publicaciones sobre el tema [BABINI, 1994]. Entre 1949 y 1953 se registran sólo cinco trabajos que mencionen la computadora, de los cuales sólo uno, de Sadosky, apareció en una revista editada en la Universidad de Buenos Aires [SADOSKY, 1950]. Tres de ellos pertenecen al oficial naval Oscar A. Quihillalt (1913): dos aparecieron en publicaciones de la Armada [1949a, 1949b] y el tercero en una revista editada por docentes separados de la Universidad [QUIHILLALT, 1951]¹⁴. A la misma publicación pertenece el quinto artículo, de 1953, una reseña, firmada por Kurt Fränz, de la obra ahora clásica de Wheeler, Wilkes y McGill sobre programación de computadoras.

La computadora entra en la Universidad

El derrocamiento de Perón en 1955 fue una operación militar con escasa participación civil, pero en la fase inmediata tuvieron actuación los estudiantes universitarios antiperonistas, que eran mayoritarios. Tomaron posesión de las Facultades abandonadas y en varios casos el gobierno revolucionario tuvo que tratar con ellos la designación de las nuevas autoridades. Fue así como se confió al historiador José Luis Romero (1909-1977), de militancia socialista, el Rectorado de la Universidad de Buenos Aires y a José Babini, nombrado también Vicerrector, la reorganización de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

La tarea de José Babini significó una renovación total de la casa de estudios. Entre otras innovaciones, introdujo la organización departamental de la Facultad, la designación de profesores con dedicación exclusiva y el estímulo a la investigación científica. Al frente del Departamento de Matemática quedó Manuel Sadosky¹⁵ cuya primera preocupación fue crear un Instituto de Cálculo y dotarlo de una computadora.

El Instituto fue creado formalmente en 1962, pero las labores preparatorias de la implantación de la computadora comenzaron seis años antes, con la realización de los primeros seminarios sobre el tema. La máquina fue adquirida en 1958, con un subsidio otorgado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, que acababa de crearse. Sadosky relata así los antecedentes:

"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 sus miembros, la Comisión decidió aconsejar la compra del equipo Mercury ofrecido por Ferranti de Manchester¹⁶. 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, Autocode¹⁷, de fácil aprendizaje y de buenas características para el tratamiento de problemas científicos" [SADOSKY, 1972, p. 14].

La Comisión de adjudicación estaba integrada por Sadosky, Alberto González Domínguez, destacado matemático, y Simón Altman, que acababa de llegar de la Universidad de Oxford, donde había dirigido el Instituto de Mecánica Aplicada.

Según manifestaciones de Sadosky al autor, la opinión de Altman fue decisiva, ya que era el único miembro del jurado que conocía una computadora. También habría influido la oferta de Ferranti de capacitar a los operadores en la propia fábrica inglesa. Tampoco descarto, por propia experiencia, el posible sesgo ideológico de una decisión que fue contraria a proveedores norteamericanos.

Al margen de estas consideraciones, es probable que la elección no haya sido muy afortunada porque, aunque se trataba de una máquina poderosa, cuando se la instaló estaba muy rezagada desde el punto de vista técnico. Desde otro punto de vista, el vínculo que permitió establecer con la fábrica inglesa, que estaba estrechamente relacionada con la Universidad de Manchester, compensó en parte aquel atraso técnico.

La computadora llegó a Buenos Aires en 1960, pero no se la pudo instalar hasta comienzos de 1961 debido a que las obras de adecuación del local destinado a alojarla, que dirigió Humberto Ciancaglini (a quien nos referiremos más adelante) no estaban todavía terminadas.

Para la preparación del personal que la atendería, Ferranti Ltd. envió a Cecile Popplewell, que había trabajado con Alan M. Turing. Bajo su supervisión se desarrolló y corrió el primer programa, confeccionado por Cecilia T. de Berdichevsky. La implantación de la computadora en la Argentina siguió la pauta, ya establecida, de encomendar su programación al personal femenino, iniciada por Alice Goldstine en la ENIAC y llevada a su culminación por la entonces Capitana Grace B. Murray Hopper.

La Ferranti Mercury fue ampliamente utilizada durante más de cinco años, en primer lugar para las investigaciones del Instituto de Cálculo, cuya importancia y naturaleza se aprecia a través de las publicaciones del propio Instituto y las aparecidas en revistas especializadas y actas de congresos científicos del exterior. Como forma de allegar recursos (que se aplicaron al otorgamiento de varias becas en el exterior) el Instituto brindó también servicios de computación a terceros: otras Facultades de la U.B.A., empresas privadas y públicas e incluso una universidad uruguaya, lo cual contribuyó además a la difusión de las nuevas técnicas en medios ajenos a la universidad.

Otro logro de Sadosky fue la creación de la carrera de Computador Científico en 1963, que se nutrió inicialmente de los licenciados en Matemática y en Física de la propia Facultad¹⁸. La única preparación especializada de la época era la que proporcionaba IBM a su propio personal desde 1960, en los llamados Cursos de EDP (*Electronic Data Processing*), que producían lo que la empresa denominaba entonces Ingenieros de Sistemas (*System Engineers*). Los cursos eran de buen nivel y se completaban con estadías en la casa matriz norteamericana. IBM contaba también con una Escuela de Operadores de Máquinas de Contabilidad desde 1941, que había servido de inspiración a numerosas autocalificadas *academias* comerciales que dictaban lo que llamaban *cursos IBM* con la misma finalidad.

La orientación inicial de la carrera de Computador Científico, algo exclusiva como lo indicaba el título otorgado, pareció conspirar contra las posibilidades laborales de los graduados, por lo cual se incluyeron luego materias dictadas por profesionales de IBM, más próximos a la demanda del mercado. Esta adaptación fue de corto plazo, porque a mediados de 1966, como veremos, la carrera, el Instituto de Cálculo y la propia computadora vieron cerrados violentamente sus ciclos.

Lo mismo ocurrió con el segundo intento de introducir la computadora en la enseñanza superior, que fue la creación en 1962 del Departamento de Computación de la Pontificia Universidad Católica Argentina, que fue equipado con la primera IBM 1620 llegada al país¹⁹. Dirigido desde su fundación por Horacio C. Reggini, de quien nos ocuparemos más adelante, no sobrevivió a su renuncia al cargo, motivada también por los acontecimientos de 1966.

La primera computadora argentina

Al mismo tiempo que Sadosky impulsaba en la Facultad de Ciencias Exactas la incorporación de la computadora como herramienta y como tema de estudio e investigación, en la Facultad de Ingeniería cumplía papel similar el

ingeniero Humberto A. Ciancaglini²⁰ con respecto a la electrónica. En 1956, después de ser designado director del Departamento de esa especialidad, pudo comprobar durante un viaje a Europa la importancia que iba cobrando la computadora y regresó con la convicción de que debía ser tema de estudio. Hombre pragmático, decidió que la mejor manera de hacerlo era construir una, para lo cual intentó buscar apoyo financiero empresarial.

Como parte de esa campaña organizó, con el auspicio del Centro Argentino de Ingenieros, un ciclo de disertaciones sobre la computadora y sus alcances, que tuvo lugar en 1957 y fue objeto de una publicación al año siguiente [REMYINGTON RAND, 1958]. Fue la primera presentación pública del tema y tuvo repercusión en el ambiente profesional, no así en el de las empresas, que no brindaron el apoyo esperado. Según expresó Ciancaglini al autor, habría influido en este desinterés la desconfianza que todavía inspiraba a los empresarios una Universidad que había sido inoperante durante tantos años.

Este contratiempo no amilanó a Ciancaglini, que unía a su dinamismo y laboriosidad su experiencia de trabajo en los laboratorios que la firma Philips había montado en Buenos Aires durante la ocupación alemana de los Países Bajos en la Segunda Guerra Mundial. Encomendó su diseño a Felipe R. Tanco (1923), que acababa de regresar de los Estados Unidos, donde había trabajado en Radio Corporation of America (RCA) en el desarrollo de la BIZMAC. Logró becas y subsidios y la colaboración de laboratorios de la Armada y de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Consiguió, sobre todo, la abnegación de un grupo de jóvenes entusiastas que quitaron horas al sueño para terminarla. Todo ello fue logrado a expensas de la duración del proyecto: el desarrollo de esa computadora experimental, denominada CEFIBA (Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires) comenzó en 1958 y terminó cuatro años después²¹.

La CEFIBA fue concebida como un trabajo práctico. Tenía poca utilidad efectiva y, a pesar de su diseño lógico avanzado, ya había sido superada cuando se la terminó. Fue desarrollada en un medio desfavorable, sin personal preparado, sin lugar de trabajo, instrumental ni material adecuados y con una industria electrónica local incapaz de suministrar los componentes, que debían importarse. Pero Ciancaglini logró el principal objetivo que se había propuesto, que era capacitar en las nuevas disciplinas a jóvenes profesionales, varios de los cuales desempeñaron después funciones de gran responsabilidad.

De todos modos, la evaluación cabal de este intento y de sus posibles consecuencias, debe quedar en suspenso porque, como ocurrió con la fugaz

experiencia de Ciencias Exactas, los acontecimientos de 1966 tuvieron el efecto de interrumpir estos esfuerzos y dispersar a sus protagonistas.

La computadora y la enseñanza de la ingeniería

Mientras Ciancaglini se preocupaba por la computadora como artefacto electrónico y Sadosky encaraba su programación, en el Departamento de Estabilidad de la Facultad de Ingeniería Horacio C. Reggini²² daba prioridad a su utilización como instrumento auxiliar de la enseñanza.

Estuvo becado en los Estados Unidos en 1959 y allí entró en contacto con los avances de la computadora, tema sobre el que dictó cursos y seminarios a su regreso a la Argentina. Retornó a aquel país en 1963 y participó en un Seminario de la Universidad de Houston, Texas, sobre uso de computadoras en la enseñanza de la ingeniería. Permaneció además varias semanas en el Massachusetts Institute of Technology, donde asistió al desarrollo del Proyecto MAC (*Multiple Access Computer* o *Machine Aided Cognition*) que, entre otros logros, dio lugar al diseño asistido por computadora (CAD), a los lenguajes orientados al problema, como COGO y STRESS, y al primer Laboratorio de Inteligencia Artificial. Allí Reggini propuso una extensión intercontinental del sistema de control remoto y tiempo compartido (*time-sharing*), también desarrollado en el MIT, que resultó en la primera experiencia argentina de teleprocesamiento (*teleprocessing*), que tuvo lugar en 1965 con todo éxito.

Menos suerte tuvieron los intentos de Reggini de introducir la computadora como materia del plan de estudios y como auxiliar de la enseñanza de la ingeniería, siguiendo la orientación que comenzaba a prevalecer en los Estados Unidos. La idea enfrentó la resistencia de profesores y estudiantes, que la consideraron prematura. Hubo que esperar hasta 1968, cuando Reggini ya se había alejado de la Facultad, para la instalación de la primera computadora y hasta 1980 para el dictado del primer postgrado en Ingeniería de Sistemas en esa Facultad.

Para apoyar sus empeños, Reggini creó dos Grupos de Estudio, uno dedicado a las aplicaciones de la computadora (GEAC) y otro a la inteligencia artificial (GEIA), ninguno de los cuales sobrevivió a su alejamiento de la Universidad. El primero, que utilizaba para sus experiencias la Mercury del Instituto de Cálculo y la IBM 1620 de la Universidad Católica, tuvo a su cargo la experiencia de teleprocesamiento con el MIT y publicó *Stress. Un lenguaje de computadoras para Ingeniería estructural*.

La computadora de la Universidad Nacional del Sur

Otro de los efectos de la reactivación cultural y académica que siguió al derrocamiento de Perón fue la fundación de la Universidad Nacional del Sur (U.N.S.) en la ciudad de Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires), situada sobre el Atlántico a 800 km. al sur de la ciudad de Buenos Aires. Su organización fue confiada a Vicente Fatone (1903-1962), una de las mayores personalidades intelectuales de entonces, que le imprimió un sello renovador, similar al que caracterizó la reorganización de la Facultad de Ciencias Exactas de la U.B.A. A fines de 1956 se creó un Seminario de Computadores, para estudiantes avanzados de la carrera de Ingeniería Eléctrica, que quedó a cargo de Jorge Santos²³, quien fundó al año siguiente el Laboratorio de Computadores (hoy Laboratorio de Sistemas Digitales), en cuyo seno siguió funcionando el Seminario.

Los trabajos de Santos y sus colaboradores sobre sistemas ternarios (como alternativa a los sistemas binarios que comenzaban a imponerse) aparecieron en los Estados Unidos en las *IEEE Transactions on Electronic Computers*, en 1964-1966 y 1970, y en las actas de la *Spring Joint Computer Conference* de 1964, del Congreso de IFIPS (*International Federation of Information Processing Societies*) de 1965 y de la *Joint Automatic Control Conference* de 1969.

En 1961 Santos, que ya había construido una unidad aritmética experimental a transistores (extraídos de un audífono), aprovechó la experiencia adquirida durante una estancia en la Universidad de Manchester para emprender la construcción de un computador (como prefería nombrarlo) al que llamó Computador Electrónico de la Universidad Nacional del Sur (CEUNS).

Santos se había propuesto demostrar que era posible construir una computadora de bajo costo, en una época en la que el alquiler o la compra de esas máquinas estaba sólo al alcance de organismos o empresas con sólidos recursos. Partía, para ello, del análisis de costo presentado por M. Lehman en la Conferencia de París²⁴, según el cual el 75% del costo estaba constituido por los gastos generales, los de venta y la utilidad, mientras que los materiales apenas representaban el 10%. Según Santos, la computadora podía construirse por 15.000 dólares [SANTOS, 1961].

La Provincia de Buenos Aires le otorgó un subsidio equivalente a 100.000 dólares, del cual sólo pudo percibir la décima parte, debido a que los sucesos que luego acarrearían la caída del presidente Frondizi (el triunfo de candidatos peronistas en los comicios de 1962) habían motivado la del gobierno de la Provincia. La construcción quedó sin efecto cuando se había

completado el diseño²⁵. La programación, inspirada en la de la Ferranti Mercury de la U.B.A., había estado a cargo de Victoria Bajar, primera graduada de la carrera de Computador Científico.

El nacimiento de una profesión

Los primeros Computadores Científicos de la U.B.A. se habían graduado en 1963, pero las primeras asociaciones relacionadas con la computadora que podríamos considerar profesionales databan de 1960, año en que se fundaron la Sociedad Argentina de Investigación Operativa y la Sociedad Argentina de Cálculo. El inspirador de esta última fue Manuel Sadosky, quien había asistido como observador, con Ciancaglini, a la reunión constitutiva de la IFIPS (véase nota 23), que la *Información* distribuida por la SAC en agosto de 1960 llama *Federación Internacional de Sociedades para el Tratamiento Numérico de la Información*.

Mencionemos, de paso, que Sadosky tuvo participación activa en la instalación oficial del *International Computation Center* (ICC), con sede en Roma. El ICC había sido creado como Centro Provisional en 1958 (cumpliendo una recomendación de la Conferencia General de UNESCO de 1951) y su instalación definitiva dependía de que su constitución fuera ratificada por diez países. Sadosky se enteró de que todavía faltaba uno y logró, tras intensas gestiones, que el gobierno argentino ratificara su adhesión. La primera Asamblea del ICC (París, 1962) fue presidida por Sadosky, designado representante argentino. Después de los acontecimientos de 1966, Sadosky fue reemplazado por otro matemático, Agustín Durañona y Vedia (1904-1980), pionero de la investigación operativa en la Argentina.

Uno de los objetivos que perseguía Sadosky con la fundación de la SAC era, como surge de la hoja informativa antes citada,

"establecer una íntima relación entre las actividades académicas de la Universidad y las actividades técnicas y comerciales de las empresas que se ocupan de la sistematización de datos y del tratamiento numérico de la información. En esta forma las instituciones que participan en estas actividades resultarán beneficiadas: las empresas privadas podrán contar con técnicos y científicos adiestrados especialmente y los egresados universitarios tendrán una nueva posibilidad de actividad rentada"²⁶.

El otro objetivo, *la creación de una carrera de nivel universitario: 'computador', dentro de los marcos de la Facultad de Ciencias Exactas, con una duración de tres años*, se cumplió, como vimos, en 1963. En cuanto a la vinculación universidad-empresa cabe señalar que en la reunión constitutiva de

la SCA participaron miembros de IBM, Kraft (Bull) y Remington Rand, aparte de que esa colaboración fue un empeño permanente del Instituto de Cálculo hasta su desaparición.

La SAC, que reunió principalmente a gente de Ciencias Exactas, fue activa durante los dos primeros años, en que llegó a publicar siete números de su *Boletín*. Luego de un período de cierta inactividad, se reconstituyó en 1965 como Sociedad Argentina de Computación y comenzó a atraer, durante un lustro, a jóvenes profesionales del mundo empresario. En 1972 la nueva SAC participó en la organización del Primer Congreso Iberoamericano de Informática, realizado en Buenos Aires. Poco después muchos de sus miembros comenzaron a ingresar en la Sociedad Argentina de Investigación Operativa (SADIO) y la Sociedad Argentina de Computación se extinguió.

La SADIO surgió por iniciativa del Grupo de Investigación Operativa que encabezaba Durañona y Vedia en la Junta de Investigaciones Científicas y Experimentaciones de las Fuerzas Armadas y reunió inicialmente a ingenieros relacionados con aquella especialidad. En 1961 SADIO organizó, junto con un grupo de asociaciones profesionales, las Jornadas Argentinas sobre Técnicas Matemáticas en la Industria, el Comercio y la Administración Pública, en la que sólo se presentó un trabajo que mencionaba la computadora. Este tema no fue tratado en SADIO hasta 1968, cuando se realizó un Panel sobre ingeniería de sistemas en empresas.

Una actividad común a SAC y SADIO en el período que nos ocupa fue la relación con el exterior que, como dijimos, se había visto casi impedida bajo Perón. Además de lograr la visita de especialistas extranjeros de primer nivel, ambas sociedades fueran aceptadas en 1962 como respectivos miembros argentinos en la International Federation of Information Processing Societies (IFIPS) y en la International Federation of Operational Research Societies (IFORS).

El período que nos ocupa vio también la realización de las primeras reuniones científicas y técnicoprofesionales que trataron temas relacionados con la computadora. Por una parte, después del ciclo de conferencias del Centro Argentino de Ingenieros (1957) tuvo lugar el Primer Coloquio Argentino de Cibernética y Biología, organizado en 1960 por la Sociedad Científica Argentina, donde se expusieron cinco trabajos de ese carácter, entre ellos uno de Manuel Sadosky. Dos años después la Sociedad Argentina de Cálculo realizó unas Jornadas Nacionales para *elaborar un plan conjunto de acción tendiente a crear corrientes de información y núcleos de trabajo [sobre] las técnicas del tratamiento numérico de la información* [SADIO, 1990, p. 18].

Por otra parte, las Jornadas de 1961 organizadas conjuntamente por SADIO y otras asociaciones, a las que ya hicimos referencia, fueron seguidas por las Jornadas Argentinas de Investigación Operativa, de las que se realizaron ocho hasta 1974. Sólo por excepción se trataron en ellas trabajos relacionados con la computadora, pero la situación comenzó a cambiar a partir de aquella fecha, como lo evidencia la adopción, en 1977, del nombre de Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa que todavía conservan.

La crisis universitaria de 1966

A mediados de 1966 los comandantes de las tres armas derrocaron al presidente Arturo U. Illia e implantaron la dictadura del general Juan Carlos Onganía. La designación de interventores fue resistida en la Universidad de Buenos Aires y la violenta represión policial acarrió una renuncia masiva de docentes. Entre las carreras más afectadas figuraron las relacionadas con la computadora. En Ingeniería quedó trunca la labor de Ciancaglini y de Reggini; en Ciencias Exactas desapareció el Instituto de Cálculo, se resintió la carrera de Computador Científico y la Ferranti Mercury dejó de cumplir su función.

La crisis fue particularmente aguda en las Facultades que habían experimentado los mayores cambios durante el período precedente, pero se sintió algo menos en el resto de la comunidad universitaria. En la Universidad Nacional del Sur la actividad prosiguió, aunque sin el aliciente del desarrollo de su computadora, interrumpido dos años antes del golpe militar. No es ésta la oportunidad para juzgar esos acontecimientos, pero se puede conjeturar que, como ocurrió en circunstancias similares en otros países, si la mayor parte de los renunciantes hubiera permanecido en sus puestos, la formación de docentes e investigadores relacionados con la computadora no se hubiera visto tan severamente interrumpida y la Argentina no hubiera quedado tan rezagada en esa materia.

Las que salieron ganando fueron las universidades que recibieron a muchos de esos renunciantes. Podemos citar, entre otros, los casos de Montevideo, donde Sadosky promovió el primer Grupo de Computación de la Universidad de la República; el de Asunción del Paraguay, donde consiguió que se proporcionara una computadora a la universidad, y el de Caracas, donde Julián A. Aráoz Durand, salido del Instituto de Cálculo, comenzó a colaborar en 1966 con otro argentino, Carlos Domingo, que actuaba en la Universidad Central desde 1961.

Un efecto local positivo fue la fundación, en 1966, de la primera consultora de ingeniería de sistemas y programación de computadoras, Asesores Científico Técnicos S.A. (ACT), por un grupo de renunciantes del

Instituto de Cálculo encabezado por Manuel Sadosky y su estrecha colaboradora, la matemática Rebeca Cherep de Guber (al que el autor ingresó en 1967). Entre otros trabajos, se le deben a ACT los primeros modelos matemáticos de envergadura: uno de tránsito urbano (Prolongación de la Avenida 9 de Julio, 1968) y otro hidrológico (Estudio en modelo matemático de la Cuenca del Plata, Fase 1, 1970), que se hizo en asociación con firmas francesas y sobre la base de un modelo construido para el río Mekong, en Viet Nam.

Mientras la computadora sufría esta crisis en el ámbito académico y científicotécnico, proseguía su evolución en el ámbito comercial. Las cuatro máquinas de 1960 se habían elevado a unas 40 dos años más tarde. En 1968 se estimaba que ya había 150 computadoras instaladas y 50 en instalación, con neto predominio de IBM, seguida por Bull, Burroughs y National. Recordemos, para apreciar esas cifras, que se trataba de instalaciones costosas y de grandes dimensiones, en nada semejantes a las computadoras corrientes de la actualidad.

Gran parte de esas instalaciones se debían más a presión de los vendedores que a la demanda imperiosa de sus usuarios. El argumento preferido era el replazo de los equipos convencionales (como se llamaba a los basados en tabuladoras electromecánicas) por los nuevos equipos electrónicos, lo que muchas veces los reducía a meras máquinas gigantes de escribir, con desaprovechamiento de las posibilidades que ofrecían en materia de gestión.

En el gobierno, que hasta entonces se había desinteresado del tema, el cambio de 1966 significó también un cambio de orientación. Al año siguiente se creó en la Presidencia de la Nación una Asesoría en Sistemas de Computación de Datos (SCD) que dio origen a las primeras normas *informáticas* (como se comenzó a decir desde entonces) destinadas a la administración pública y a las fuerzas armadas. Si bien la acción de esta dependencia, y la de las que la siguieron, fue de escasa efectividad en un mercado dominado por la presión de la oferta y la inexperiencia de los usuarios, su continuidad orgánica dio pie a la inclusión del área *informática* en el gobierno nacional y en algunos provinciales. Las contadas aplicaciones novedosas de la computadora no partieron, sin embargo, de la administración central, sino de empresas estatales como, por ejemplo, Aerolíneas y Ferrocarriles, que implantaron sistemas de reserva automática de pasajes a fines de la década de 1970.

En el resto, públicos o privados, los *centros de cómputo* fueron por lo general dependencias de las áreas administrativo-contables, restringidos a realizar las tareas rutinarias que antes cumplían los *centros de mecanización*.

El crecimiento cuantitativo del *parque informático* no fue acompañado por avances en la formación profesional ni en investigación y desarrollo.

No hubo avances en las disciplinas relacionadas con la nascente ciencia de la programación que, a fines de la década de 1960 y apoyada en los logros de la matemática y de la lógica, ya estaba dando nuevos lenguajes (como la programación lógica), nuevas técnicas (como la programación estructurada) y nuevas aplicaciones (como las bases de datos), a la vez que se estaban dando los primeros pasos en la llamada *inteligencia artificial* (juegos, traducción automática, sistemas expertos), en robótica y en automatización industrial.

Tampoco hubo avances en electrónica, cuando la computadora, debido a la microelectrónica y la telemática -que son fruto de conquistas científicas y técnicas alcanzadas muchas veces gracias a la propia computadora- ya estaba a punto de convertirse en el instrumento de una transformación más profunda que la revolución industrial de los siglos XVIII y XIX.

La crisis universitaria de 1966 contribuyó, sin duda, a crear ese estancamiento que hoy, a más de tres décadas, la Argentina no ha logrado todavía superar.

CRONOLOGIA

- 1941 En IBM se crea una Escuela de Operadores de Máquinas de Contabilidad.
- 1942 Se crea un postgrado en Radiocomunicaciones en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.
- 1947 El postgrado se transforma en carrera de Ingeniero Especialista en Radiocomunicaciones.
- 1949 Aparecen trabajos de Oscar A. Quihillalt sobre modernas máquinas de calcular.
- 1950 Aparece un artículo de Manuel Sadosky sobre cálculo mecánico y automático.
- 1955 Derrocamiento del presidente Juan Domingo Perón. Intervención de las universidades nacionales. Fundación de la Universidad Nacional del Sur. Sadosky dirige el Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la U.B.A.

- 1956 Humberto Ciancaglini dirige el Departamento de Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la U.B.A. En la U.N.S. comienzan los Seminarios de Computadores.
- 1957 Se realiza un ciclo de conferencias sobre computadoras. Se crea el Laboratorio de Computadores de la U.N.S.
- 1958 En Ingeniería de la U.B.A. comienza el desarrollo de la CEFIBA.
- 1959 Horacio C. Reggini propone la aplicación de la computadora a la enseñanza en la Facultad de Ingeniería de la U.B.A. Jorge Santos construye una unidad aritmética experimental e inicia el diseño del CEUNS en la U.N.S.
- 1960 Llegada de las primeras computadoras a la Argentina. Fundación de la Sociedad Argentina de Cálculo (SCA) y de la Sociedad Argentina de Investigación Operativa (SADIO). IBM crea los Cursos de EDP (*Electronic Data Processing*).
- 1961 Se realizan las Jornadas sobre Técnicas Matemáticas Aplicadas, predecesoras de las Jornadas Argentinas de Investigación Operativa, hoy Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa.
- 1962 Derrocamiento del presidente Arturo Frondizi. Se crea el Instituto de Cálculo de la U.B.A. En Ingeniería de la U.B.A. se termina la construcción de la CEFIBA. Se crea el Departamento de Computación de la Universidad Católica Argentina. En la U.N.S. se interrumpe el desarrollo del CEUNS. Se realizan las Jornadas Nacionales de la Sociedad Argentina de Cálculo. Sadosky preside en París la primera asamblea del *International Computer Center*, dependiente de UNESCO. Se estima que hay unas cuarenta computadoras instaladas en la Argentina.
- 1963 En Ciencias Exactas de la U.B.A. se crea la carrera de Computador Científico. En Ingeniería de la U.B.A. se crea un Grupo de Estudio de Aplicaciones de la Computadora.
- 1965 En la Facultad de Ingeniería de la U.B.A. se realiza una experiencia de teleprocesamiento con el Massachusetts Institute of Technology (Cambridge, Mass., EE.UU.) y se crea un Grupo de Estudio de Inteligencia Artificial. La Sociedad Argentina de Cálculo se denomina Sociedad Argentina de Computación.
- 1966 Derrocamiento del presidente Arturo Illia y dictadura de Juan Carlos Onganía. Hay renuncia masiva de docentes de la

Universidad de Buenos Aires, se disuelven los grupos GEAC y GEIA de Ingeniería y dejan de funcionar el Instituto de Cálculo de la U.B.A. y el Departamento de Computación de la Universidad Católica Argentina.

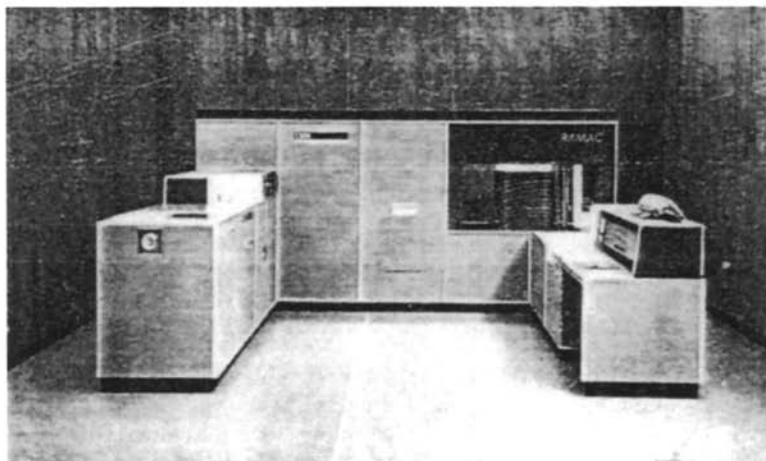


Figura 1. *Computadora IBM 305 RAMAC*



Figura 2. *Computadora IBM 650 RAMAC*



Figura 3. *Perforadora-impresora de tarjetas IBM 26*

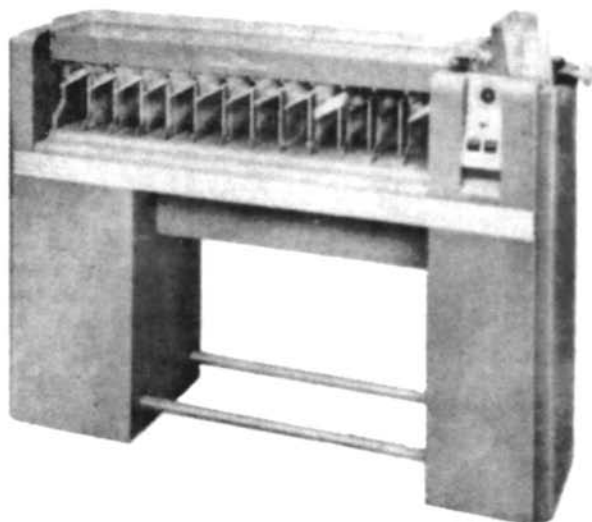


Figura 4. *Clasificadora IBM 82*



Figura 5. Vista anterior de la Ferranti Mercury de la Facultad de Ciencias Exactas



Figura 6. Vista posterior de la Ferranti Mercury de la Facultad de Ciencias Exactas



Figura 7. Manuel Sadosky habla en un homenaje a José Babini, que lo escucha, en 1968

NOTAS

1 Cibernética (del gr. *kybernetes*, timonel) fue utilizada por André Marie Ampère (1775-1836) para describir el área de las ciencias sociales relativa al arte de gobernar. Fue vuelta a utilizar por Norbert Wiener (1894-1964) en su libro *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, que apareció en 1948 y tuvo gran difusión e influencia en la década de 1950. *Ciberspacio* habría sido acuñada por William Gibson en su novela de anticipación *Neuromancer*.

2 Se trataba de la IBM 305 RAMAC (*Random Access Method Automatic Computer*), primera con memoria en discos magnéticos. La unidad central de procesamiento era de válvulas y admitía terminales remotas situadas hasta a 750 m de distancia. Era una poderosa máquina de contabilidad y tuvo éxito comercial, debido sobre todo a que utilizaba tarjetas perforadas a las que estaban habituadas las empresas de entonces. Dejó de producirse en 1961.

3 La computadora que IBM instaló en Ferrocarriles Argentinos, una Type 650 RAMAC (por *Random Access Method of Accounting and Control*), era una versión perfeccionada de la Type 650 de 1954, que fue la primera computadora comercial de IBM. La configuración básica tenía unidad central valvulada, memoria de tambor magnético y lectorperforadora de tarjetas. Paulatinamente se le fue

agregando una tabuladora-impresora, memoria interna de núcleos magnéticos y memorias externas de disco y de cintas magnéticas; al final incluyó algunos circuitos transistorizados. Era muy fácil de programar y la utilización de tarjetas perforadas favoreció su éxito. La producción cesó en 1962.

4 Las computadoras Univac que la Remington Rand Sudamericana instaló en Transportes de Buenos Aires eran dos USS 90 (*Univac Solid State*), que debían su nombre de *estado sólido* a que su unidad central incluía algunos transistores y, sobre todo, a la utilización de unos 1.500 amplificadores magnéticos llamados *Ferractor*. Era la versión mejorada en 1957 de la USS 80 entregada en 1955 a la Fuerza Aérea de EUA. Tenía memoria de tambor magnético, entrada por tarjetas perforadas y salida por perforadora o impresora.

5 A fines de 1952 IBM ya había lanzado la 701 EDPM y estaban terminadas, entre otras, la BINAC y la UNIVAC de Mauchly y Eckert, la EDVAC de la Moore School of Electrical Engineering de la Universidad Estatal de Pennsylvania, la IAS de Princeton, las SEAC y SWAC del National Bureau of Standards, la WHIRLWIND del MIT y la ERA. Grace Murray Hopper ya había dado a conocer los primeros compiladores. En el Reino Unido ya se habían terminado la EDSAC de Cambridge, la MARK 1 de Manchester (y sus primeras versiones comerciales) y la ACE Pilot que había diseñado Turing. En Francia, Alemania, Bélgica, Suecia, Suiza y la entonces Unión Soviética se habían emprendido también los primeros intentos experimentales.

6 La International Business Machines Corp., antecesora de la actual IBM Corp. y continuadora de la C-T-R Co. (*Computing Tabulating and Recording Company*) fundada por Herman Hollerith en 1911, estaba instalada en Buenos Aires desde 1925 (la C-T-R había llegado mucho antes). Desde 1934 tenía su propio taller de reparaciones, que cobró importancia cuando, al estallar la guerra de 1939, se prohibieron en los Estados Unidos las exportaciones de tabuladoras y sus repuestos, considerados materiales críticos. El taller se amplió en 1951 y se convirtió en fábrica en 1960.

7 Las primeras exportaciones de la Compagnie des Machines Bull, fundada en París en 1933, fueron a Italia y la Argentina, donde se otorgó la representación en Buenos Aires a Guillermo Kraft Ltda., lo que prueba la importancia de la plaza. Luego de una breve asociación Kraft-Bull, en 1964 se fundó la actual Bull Argentina S.A.

8 La Remington Rand Inc. (sucesora de la Remington Typewriter Co.) había entrado en 1927 en el mercado de las tabuladoras cuando adquirió la firma de James Powers, el rival de Hollerith. En la Argentina estuvo representada por Remington Rand Sudamericana, nombre que mantuvo cuando la casa matriz se convirtió en 1955 en Sperry Rand Corp. (firma que se fusionó en Unisys en 1986).

9 La Burroughs Adding Machines abrió su representación en Buenos Aires en 1924. A partir de 1953 la Compañía Burroughs de Máquinas Ltda. representó a la Burroughs Corp., que se fusionó en 1986 en Unisys.

10 The National Cash Register Co., fundada en 1884 y conocida como *National* a secas, abrió en 1913 en Buenos Aires, donde actuaba desde comienzos de siglo, su primera sucursal latinoamericana, que sirvió luego de base a la Cia. de Cajas Registradoras National Argentina. Cuando la casa matriz se convirtió en 1974 en NCR Corp., la reemplazó NCR Argentina S.A.

11 La Armada Argentina alquiló en 1949 las primeras tabuladoras a IBM para una Sección de Computaciones Mecánicas, dependiente de Estadística Naval, que había sido creada en 1946. La modernización y el fortalecimiento de las fuerzas armadas fueron objetivos del golpe militar de 1943 y de los gobiernos que lo sucedieron, entre cuyas realizaciones se cuenta, por ejemplo, la creación del arma aeronáutica.

12 La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires fue dividida en 1953 en Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

13 José Babini (1897-1984), que se distinguió luego como historiador de la ciencia, fue profesor de matemática desde 1920 hasta 1946 en la Facultad de Química Industrial y Agrícola de la Universidad Nacional del Litoral, en la ciudad de Santa Fe. Dirigió allí un laboratorio de matemática y publicó dos libros sobre el tema (*Aritmética Práctica y Ejercicios de matemáticas especiales para físicos y químicos*, ambos en 1930 y el último en colaboración con Julio Rey Pastor), además de numerosos trabajos sobre nomografía y cálculo gráfico.

14 *Ciencia e Investigación* (donde apareció el trabajo de Quihillalt) era una publicación de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias que presidía Bernardo A. Houssay (1887-1971), destacado fisiólogo que había sido separado de sus cátedras en 1947 y había obtenido ese mismo año el Premio Nobel de Medicina.

15 Manuel Sadosky (n. 1914) hizo su doctorado en Matemática en la Universidad Nacional de La Plata bajo la dirección de Esteban Terradas (1883-1950), quien lo orientó hacia la matemática aplicada. Se graduó en 1940, cuando trabajaba en el Observatorio platense, donde permaneció entre 1939 y 1946. En 1947 y 1948 estuvo becado en Francia e Italia, donde oyó hablar por primera vez de computadoras. En 1949 inició su actividad docente en la carrera de Ingeniero Especialista en Radiocomunicaciones de la U.B.A., a la que renunció en 1952 por razones políticas. Ese mismo año publicó *Cálculo numérico y gráfico*.

16 La MERCURY II, primera computadora comercial de Ferranti Ltd., era la versión mejorada de la Mercury desarrollada en 1955 en la Universidad de Manchester. La máquina adquirida por la Universidad de Buenos Aires tenía unidad central a válvulas y tres memorias: una principal de núcleos magnéticos (1024 palabras de 40 b), otra auxiliar compuesta de cuatro tambores magnéticos (3192 palabras cada uno) y otra de reserva, de ocho cintas magnéticas (5.000.000 de palabras en total). La entrada de información se hacía por siete lectoras fotoeléctricas de cinta perforada, una lectora de tarjetas y una de cinta magnética. Personal del Instituto de Cálculo, dirigido por Jonás Paiuk, construyó luego un convertidor de tarjetas a cinta perforada que tenía 1.000 transistores. La salida era por perforadoras de cinta de papel, una perforadora de tarjetas y una impresora de líneas. Se la programaba en un lenguaje simbólico, llamado PIG 2, y en AUTOCODE.

17 El lenguaje y compilador AUTOCODE había sido desarrollado entre 1954 y 1955 por R. A. Brooker en la Universidad de Manchester para la MARK 1, sobre la base de un compilador experimental de A. E. Glennie, de 1952, y había sido mejorado en 1957 para las MERCURY de Ferranti Ltd. Hacía una operación por línea y admitía coma flotante, pero no permitía definir subrutinas.

18 El plan de estudios de la carrera de Computador Científico comprendía diez materias obligatorias: análisis (tres cursos), álgebra, geometría, probabilidades y estadística (estas seis eran comunes a las licenciaturas en matemática o en física), programación (teoría y práctica de computadoras y sistemas de programación), cálculo numérico (dos materias: teoría de errores, interpolación, resolución numérica de ecuaciones y computación lineal; resolución numérica de ecuaciones diferenciales) e investigación operativa (formulación de modelos, programación lineal, inventarios, teoría de colas, técnicas de simulación y aplicaciones de teoría de la decisión). Entre las materias optativas figuraban estadística, física, economía y complementos de programación.

19 La IBM 1620 DPS (*Data Processing System*) había sido lanzada en 1960 como computadora científica y era más avanzada que la MERCURY. Estaba transistorizada y tenía memoria de núcleos magnéticos de hasta 60.000 palabras; admitía máquina de escribir, tarjetas y cintas perforadas e incluso cintas magnéticas como medios de entrada y salida de información. Se entregaba con un compaginador (*assembler*) simbólico y un compilador FORTRAN.

20 Humberto A. Ciancaglini (n. 1918) se graduó como Ingeniero Especialista en Radiocomunicaciones en la U.B.A., carrera de la que fue Jefe de Trabajos Prácticos. Después de renunciar por disidencias con la orientación impresa por su director, fue profesor en la Universidad Nacional de La Plata hasta 1957. Su carrera docente y directiva en Ingeniería de la U.B.A., iniciada en 1955, se interrumpió en 1966 y en ese mismo año la Organización de Naciones Unidas lo envió como experto a Irán.

21 La unidad central de la CEFIBA era de transistores de frecuencia intermedia. Tenía memoria de tambor magnético (10.000 caracteres), la entrada era por cinta de papel que se perforaba mediante teclado y la salida una máquina de escribir accionada por solenoides, de muy baja velocidad de impresión. Los programas se redactaban en lenguaje de máquina. En el diseño y construcción participaron, además de Felipe R. Tanco, los ingenieros electrónicos Alvaro Criado, Noemí Kaplan, Oscar Mattiussi, Jonás Paiuk, Arturo Vercesi, Eduardo R. Ulzurrun y Edgardo Cohen (que todavía cursaba la carrera) y la licenciada en matemática Aída Cohn, que tuvo a su cargo la programación.

22 Horacio C. Reggini (n. 1933) era ingeniero mecánico y se ocupó inicialmente de investigación operativa. Desde 1957 hasta 1966 fue docente en la Facultad de Ingeniería de la UBA y desde 1959 en la Facultad de Ciencias Matemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina, donde creó en 1962 y dirigió hasta 1966 el Departamento de Computación. En 1957 fundó con Hilario Fernández Long el primer estudio profesional argentino que calculó estructuras resistentes con computadora. Renunció a sus cargos en ambas Universidades como consecuencia de los sucesos de 1966.

23 Jorge Santos (n. 1927) estuvo becado en 1959 en la Universidad de Manchester, donde trabajó bajo la dirección de Thomas Kilburn en el diseño del divisor de la ATLAS y asistió al nacimiento de la memoria virtual (que Kilburn llamaba *one-level store*) y la construcción de la primera memoria con barras de ferrita lineal. Volvió a la Universidad de Manchester en 1969, contratado como *Research Fellow*, donde colaboró en el diseño de la MARK V. En 1970 se reintegró a la U.N. del Sur.

24 La *Conférence Internationale sur le Traitement Numérique de l'Information* o *International Conference on Information Processing* fue auspiciada por la UNESCO y se realizó en París en 1959. En su transcurso surgió la idea de crear la *International Federation of Information Processing Societies* (luego IFIP).

25 Del CEUNS, proyectado en base 8 codificación binaria, se desarrollaron todos los circuitos básicos (sumadores serie-paralelo, multiplicador, divisor, controladores de memorias RAM y ROM, de tambor magnético y de dispositivos de entrada y salida) [SANTOS, 1994]. Las especificaciones comprendían una unidad central a transistores; una memoria principal (subdividida en una *memoria fija* y una *memoria de trabajo* de 64 palabras de 36 bites) constituida por un fragmento de la malla metálica con barras de ferrita de la MARK I de Manchester (que Kilburn había donado a la U.N.S.); una memoria secundaria en tambor magnético (cedido en préstamo por Ferranti Ltd.) de 9.000 palabras; entrada por cinta perforada de papel y salida por perforadora de cinta de papel.

26 Es interesante observar el uso de *tratamiento numérico de la información*, traducción literal del *traitement numérique de l'information* con que los franceses reemplazaban las expresiones *information processing* y *electronic data processing* que había difundido IBM y solía traducirse por *procesamiento electrónico de datos* o *sistematización de datos*. La versión francesa, que adopta Sadosky, significa también un remplazo de *digital* por *numérico* lo que, a pesar de ser más correcto, no tuvo fortuna en el mundo de habla hispana, sometido a una creciente influencia norteamericana.

BIBLIOGRAFIA

La información utilizada en el presente artículo procede en su mayor parte de [BABINI, 1991], trabajo que fue resultado de una investigación personal del autor y se basó sobre todo en testimonios orales de los principales protagonistas. Una bibliografía amplia sobre el tema figura en [BABINI, 1994].

BABINI, N. (1990) (Compil.) *Tres décadas de SADIO*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Informática e Investigación Operativa, 42 pp.

_____ (1991) *La informática en la Argentina. 1956-1966*. Buenos Aires, Ediciones Letra Buena, 173 pp.

_____ (1992) "Modernización e informática. Argentina 1955-1966". *Quipu*, 9(1), 89-109.

_____ (1994) "Bibliografía informática argentina 1949-1975". *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 224(1), 75-114.

_____ (1996) "Los primeros trabajos sobre la computadora en la Argentina". *Saber y Tiempo*, 1(2), 171-188.

BASHE, Ch. J.; LYKE, R.J.; PALMER, J.H.; EMERSONS, P. (1986) *IBM's early computers*. Cambridge, Mass., The MIT Press

QUIHILLALT, O.A. (1949a) *Modernas máquinas de cálculo aplicadas a la balística*. Buenos Aires, Dirección General del Material Naval.

_____ (1949b) "Modernas máquinas de calcular". *Boletín del Centro Naval*, 67, 117- .

_____ (1951) "Calculadoras numéricas electrónicas". *Ciencia e Investigación*, 7(12), 542-551.

REMINGTON RAND SUDAMERICANA (1958) *Ciclo de conferencias sobre computadoras dictadas en el Centro Argentino de Ingenieros*. Buenos Aires, R. Rand Sudam. [Mimeo].

SADOSKY, M. (1950) "Progresos recientes y evolución del cálculo mecánico y automático". *Ciencia y Técnica*, 580, 170-186.

_____ (1962) "El Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales". *RUBA*, 5ª Epoca, VII(4), 646-650.

_____ (1972) "Cinco años del Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires. 1961-1966 (Entrevista)". *Ciencia Nueva*, 17, 13-18.

SANTOS, J. (1961) "Diseño lógico de una computadora de costo limitado". *Revista Telegráfica Electrónica*, Febrero.

_____ (1994) *La Ingeniería de Computación en la Universidad Nacional del Sur*. Trabajo presentado en el III Congreso Argentino de Historia de la Ciencia y de la Técnica, inédito.

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA (1960) *Disertaciones del Primer Coloquio Argentino de Cibernética y Biología*. Buenos Aires, Soc. Cient. Arg.