

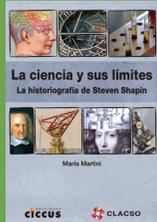
Otros títulos de CICCUS



Caminos de Hierro
Políticas de Estado y Soberanía
Olga Teresa Funes



Plantear utopías
La conformación del campo científico-tecnológico nuclear en Argentina (1950-1955)
Zulema del Valle Marzorati



La ciencia y sus límites
La historiografía de Steven Shapin
María Martí



La empresa Fate de neumáticos es una empresa de capitales nacionales. A principios de la década de 1970 se diversificó, incorporando negocios en aluminio, a través de la empresa Aluar, y también en electrónica.

La División Electrónica fue una apuesta fuerte y atrevida: encaró la producción escalonada de calculadoras de escritorio y de mano, sistemas contables y finalmente, una computadora argentina, la Cifra 1000. Todos con componentes mayoritariamente nacionales. Tuvo un departamento de Investigación y Desarrollo con más de 100 ingenieros y científicos. Algunos habían participado del armado de la CEFIBA, la primera computadora experimental argentina y otros formaron parte del Instituto de Cálculo y operado a la famosa Clementina. Fueron seleccionados por su Gerente Carlos Varsavsky, prestigioso científico de la UBA y que había sido llevado a Fate por Manuel Sadosky, el "padre" de la computación en Argentina. La División Electrónica de Fate logró en poco tiempo instalar las calculadoras Cifra como líderes en el mercado argentino y latinoamericano. La utopía de la "autonomía tecnológica" se hacía realidad.

Con el golpe de 1976 todo terminó. Dos arietes derribaron este proyecto de autonomía tecnológica: el fin de las protecciones y medidas de apoyo del Estado que recibió la empresa; y la apertura económica impulsada por el neoliberalismo del Ministro de Economía de la dictadura, José Alfredo Martínez de Hoz, permitiendo la invasión de calculadoras y computadoras extranjeras que sí tenían apoyo de sus respectivos Estados. Todo agravado con un creciente clima de represión, persecución política y exilio para sus protagonistas.



Autonomía tecnológica. La audacia de la División Electrónica de Fate

Bruno Pedro De Alto

Autonomía tecnológica

La audacia de la División Electrónica de Fate

Bruno Pedro De Alto



EDICIONES
ciccus



Bruno Pedro De Alto, nació en 1958 en San Isidro, Buenos Aires. Casado y padre de dos hijos.

Es Licenciado en Organización Industrial de la UTN y Especialista en Gestión de la Tecnología y la Innovación de UNTREF. Se gana la vida con temas de la organización y el conocimiento en instituciones desarrollando distintas actividades de docencia, investigación y gestión. Es docente en la Facultad Regional General Pacheco de la UTN y trabaja en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Tiene formación política en el socialismo, y a medida que pasa el tiempo se da cuenta que aquello fue un acierto, dado que la realidad le sigue dando la razón. Ha elegido el campo nacional y popular como ámbito de militancia hacia una Argentina industrial y tecnológicamente desarrollada.

Actualmente forma parte del "Espacio Ingeniería e Innovación (Exi²)", un proyecto académico que incluye formación, asistencia técnica e investigación sobre la trayectoria, el desempeño y el futuro de las profesiones tecnológicas en el desarrollo tecnológico y la innovación nacional. Este libro es el primer paso de ese proyecto.

Autonomía tecnológica

La audacia de la División Electrónica de Fate

Bruno Pedro De Alto

Autonomía tecnológica

La audacia de la División
Electrónica de Fate

EDICIONES
ciccus

Exi²
Espacio ingeniería
e innovación

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional General Pacheco

De Alto, Bruno Pedro

Autonomía tecnológica : la audacia de la División Electrónica de Fate . - 1a ed. - Buenos Aires :
Fundación CICCUS, 2013.
272 p. ; 23x16 cm.

ISBN 978-987-693-019-2

1. Ciencias Sociales. I. Título
CDD 301

Fecha de catalogación: 15/02/2013

Diseño de tapa e interior: Mariela Antuña
Reconstrucción en imagen 3D de la Cifra 311: Mauricio Cristiani
Corrección de estilo: Soledad Girardi y Fernando Collazo
Fotografía del autor: José Raúl Pose
Coordinación y producción editorial: Andrea Hamid / Andy Sfeir

© Ediciones CICCUS - 2013 | Medrano 288 (C1179AAD) CABA
(54 11) 4981.6318 / 4958.0991 | ciccus@ciccus.org.ar | www.ciccus.org.ar

Hecho el depósito que marca la ley 11.723.
Prohibida la reproducción total o parcial del
contenido de este libro en cualquier tipo de
soporte o formato sin la autorización previa
del editor.



Ediciones CICCUS ha sido me-
recedora del reconocimiento
Embajada de Paz, en el marco
del Proyecto-Campaña “Des-
pertando Conciencia de Paz”,
auspiciado por la Organización de las Na-
ciones Unidas para la Ciencia y la Cultura
(UNESCO).

Impreso en Argentina
Printed in Argentina

i | Índice

Prólogo de Pablo Miguel Jacovkis	13
Prólogo de Carlos Gerónimo Gianella	17
La respuesta. Fredric Brown	21
Introducción	22
Capítulo 1: Los antecedentes inmediatos de la llegada de la computación a la Universidad Nacional de Buenos Aires	25
La ciencia argentina desde sus albores hasta el primer peronismo. Omnipresencia y presencia de Bernardo Houssay. El desarrollo tecnológico de la industria nacional, antes y durante el primer peronismo. La universidad peronista. La contradicción “Alpargatas sí, libros no”. El golpe de la Revolución Libertadora y “La década de oro de la universidad argentina”.	
Capítulo 2: La Universidad piensa y ensaya una computadora argentina	51
Los viajes de Humberto Ciancaglini y Manuel Sadosky. La computación en el mundo (1939-1962). La Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires (CEFIBA). El laboratorio de semiconductores (LabSem) y el laboratorio de aplicaciones electrónicas (LAE). El Instituto de Cálculo y las enseñanzas de Clementina. Los proyectos de Ciencias Aplicadas en la UBA.	
Capítulo 3: Primer desenlace	77
La Noche de los Bastones Largos, golpes, renuncias, expulsiones, migraciones, y vaciamiento. Los científicos militantes.	
Capítulo 4: La fábrica argentina de telas engomadas	93
El inmigrante Leiser Madanes y el nacimiento y desarrollo de Fate. Gelbar en Fate. Una idea atrevida: la diversificación. Los militares y Aluar.	

i | Índice

Capítulo 5: El camino hacia la computadora Cifra 1000	107
Estado de la electrónica argentina hacia fines de la década de 1960. El proyecto de la División Electrónica de Fate. “Mirar gente con conciencia de independencia tecnológica”. La estrategia comercial de la Cifra y sus resultados. Apoyo del Estado: el Decreto 4384/71. El desarrollo de la división y las Series Cifra. Las calculadoras Cifra y el diseño industrial argentino. La Cifra 1000. La estrategia tecnológica de Fate. La gestión del conocimiento en las Series Cifra de Fate.	
Capítulo 6: Segundo desenlace	155
Comienza el fin. Las cavilaciones de Manuel. Circuitos integrados, papas fritas, caramelos, acero, mantequilla y cañones. La furia. El olvido y la memoria colectiva.	
Capítulo 7: Eslabones clave de una cadena	179
Concepto de “actor red”. Desde la CEFIBA hasta la Cifra 1000, eslabones claves de una cadena.	
Capítulo 8: Un “Triángulo de Sabato” desarticulado	187
El pensamiento latinoamericano de ciencia, tecnología y desarrollo. El Triángulo de Sabato. Fate y las articulaciones del triángulo desacompañadas en tiempo y lugar: una “isla de innovación”.	
Capítulo 9: Autonomía tecnológica: Noches, bastones y un Nunca Más	199
Conclusiones. Lo que aprendimos. En busca del concepto “autonomía tecnológica”.	
Anexo 1: Una aclaración necesaria: ciencia básica y ciencia aplicada	218
Anexo 2: Las Series Cifra y su evolución tecnológica	220
Anexo 3: Ficha Técnica de la Cifra 1000	223
Anexo 4: “Los actantes”: Humberto Rafael Ciancaglini. Manuel Sadosky. La CEFIBA. Manuel Madanes. Carlos Manuel Varsavsky. Las Series Cifra y la computadora Cifra 1000	225
Bibliografía y fuentes consultadas	257
Índice de cuadros e imágenes	265

*A todos los trabajadores, técnicos e ingenieros
de la División Electrónica de Fate porque su
recuerdo, a pesar de haber pasado más de
cuarenta años, aún nos sigue explicando que
Argentina debió, debe y deberá ser industrial y
tecnológicamente desarrollada.*

Agradecimientos

A mi esposa, Celia Sarmiento, porque me alentó a convertir en libro aquellos primeros borradores, y porque colaboró en tediosas tareas de tipeo, lectura y correcciones. También les agradezco, a ella y a mis hijos, el aguante por las horas de dedicación familiar que les robé investigando y escribiendo este libro.

A Miguel Benegas, Secretario de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional General Pacheco de la UTN, que permitió y facilitó que la investigación se realizara desde ese ámbito institucional.

A Pablo M. Jacovkis, que leyó, señaló errores, aportó información y también tuvo la amabilidad de prologar este libro.

A Carlos G. Gianella, que supo encontrar tiempo en su apretada agenda para leer y prologar este libro.

A Daniel Friedenthal, vicepresidente de Fate; y a Carlos Leyba, quienes aportaron sus recuerdos y conceptos sobre los orígenes de la Fábrica Argentina de Telas Engomadas.

A todos aquellos que por estar vinculados o por ser protagonistas, enriquecieron abiertamente este trabajo: Paula Varsavsky, Leiser Madanes, Alberto Anesini, y muchos que lo hicieron de forma anónima, aportando a la investigación, documentación, recuerdos, y sugerencias.

A Raquel Perahia, investigadora y colega en UTN, porque con una fatigosa tarea de lectura, crítica y sugerencias, logró que el primer borrador tomara la forma definitiva de libro.

A Rodrigo Carmona y José Borello, de la Universidad Nacional de General Sarmiento, que leyeron la primera versión de este libro y alentaron su publicación.

A Mauricio Cristiani, que minuciosamente logró reconstruir una imagen 3D de la primera calculadora electrónica de la Argentina, hoy inhallable.

A Mariela Antuña, que logró plasmar en el diseño del libro un estilo coherente con su contenido.

A Luis Hernández y a Marcelo Saín, que con sendas gestiones personales lograron apoyo económico para la edición de este libro.

Prólogo

Pablo M. Jacovkis

Con *Autonomía tecnológica. La audacia de la División Electrónica de Fate*, el Licenciado Bruno Pedro De Alto incursiona –muy exitosamente, por cierto– en la etapa fundacional de la computación en Argentina: la etapa comprendida entre los años 1957-1976.

Período tumultuoso en la ya tumultuosa historia de nuestro país. Su análisis se suma al de varios otros estudios muy valiosos que ya se han editado, o están en vías de publicación, pero con una diferencia: el sesgo fundamental del libro de De Alto, y lo que le da una particular originalidad, está en su análisis de los desarrollos tecnológicos, en particular del hardware, y sobre el cual se instala un interrogante crucial que se puede plantear acerca de todo el desarrollo tecnológico argentino, exitoso o no (o incluso planeado pero no ejecutado): ¿cuán factible es, para un país de las características de la República Argentina, tal desarrollo (en el caso de este libro, el de la construcción de una computadora)? Las dificultades para llevarlo adelante, ¿se deben a causas políticas o a la imposibilidad tecnológica? Esa pregunta no es trivial: en el análisis de la factibilidad o no de un proyecto tecnológico los factores a tener en cuenta no son solamente si el proyecto es rentable o competitivo, sino también qué beneficios (o eventualmente perjuicios) adicionales incorporará (de autonomía tecnológica, de aumento –o no– de las fuentes de trabajo, y muchos otros temas más). No solo esa cuestión no está resuelta en Argentina, sino que trabajos como los de De Alto contribuyen, mediante el análisis de casos históricos, a ver con más claridad qué pasó, por qué pasó, y qué habría que tener en cuenta para que experiencias de ese tenor funcionen exitosamente.

La primera parte del libro relata los orígenes de la computación en Argentina, y en particular los inicios de la computación universitaria. Por supuesto que figura la descripción del ambicioso proyecto de Manuel Sadosky y el Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires, y el triste episodio de la Noche de los Bastones Largos, que puso fin a ese proyecto de avanzada a nivel no solo tecnológico sino también cultural. Tal como Rolando García dijo en una sesión del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, el Instituto destinado a la matemática aplicada, “será el consultor máximo de la República y quizás de Latinoamérica”. El grupo científico-tecnológico apostaba fuerte, tenía confianza en sus integrantes y mucho entusiasmo. Pero hay algo que resulta muy importante, que De Alto incluye, y es una descripción histórica y técnica de otro acontecimiento que se desarrolló en paralelo, el

cual, si bien se conoce, no había sido analizado hasta ahora con el detenimiento con el que se lo hace en este trabajo: el desarrollo de CEFIBA, la computadora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, ese brillante ejercicio tecnológico dirigido por Humberto Ciancaglini, más la descripción del laboratorio de semiconductores y el laboratorio de aplicaciones electrónicas de dicha Facultad. La descripción de De Alto del estado del arte de la tecnología argentina, de lo que era necesario importar porque no se producía aquí, de cómo los integrantes del proyecto enfocaron las necesidades y oportunidades existentes, de la manera ingeniosa en que se armaron partes de la computadora, es particularmente útil. Pero De Alto no se detiene en CEFIBA, ese riquísimo “trabajo práctico” que permitió capacitar a varios ingenieros (y que demuestra que vale la pena concretar los proyectos aunque no tengan factibilidad comercial pues existen otros beneficios, a veces ocultos): analiza con detenimiento “dos expresiones de lucidez y audacia”, el Laboratorio de Semiconductores y el Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas. En el Laboratorio de Semiconductores (LabSem) se formaron cuadros técnicos de gran valor, entre ellos uno de los futuros protagonistas de la Cifra1000 de la empresa Fate, Roberto Zubieta, quien resumió en 1967 el objetivo principal del proyecto en palabras reproducidas en este libro: “... crear dentro del marco de la Universidad de Buenos Aires la capacidad científico-tecnológica necesaria para encarar problemas en el campo de la electrónica del estado sólido, que puedan interesar al desarrollo nacional”. Como dice De Alto, el LabSem se propuso producir conocimiento científico y tecnológico, difundirlo y transferirlo a la sociedad. Su descripción del LabSem, de las actividades desplegadas hasta el año 1966, de la formación que ofreció a sus integrantes, es especialmente valiosa. Lo mismo vale para el Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas (LAE), dedicado a las áreas de ultrasonido, electromedicina y electrónica industrial, y sus transferencias al sistema de salud, al desarrollo de equipos de ultrasonido para radares y sonares, y diversos emprendimientos para empresas privadas. También su director, Pedro Joselevich, se incorporó al proyecto de Cifra 1000.

Tal como es de público conocimiento, esta primera experiencia de desarrollo tecnológico autónomo en computación y electrónica concluyó abruptamente en 1966. En algún sentido y de manera sintética todo “cierra”: la Universidad progresista trata de hacer Ciencia y Tecnología para las necesidades nacionales, y todo es destruido por un alevoso golpe militar. La situación parece simple, están los “buenos” y los “malos”, y ganaron los malos.

La siguiente etapa es más compleja y, si se quiere estudiar con cuidado, requiere entender cómo durante una dictadura militar, que por un lado había destruido el desarrollo mencionado en la primera parte del libro, una empresa privada pudo plantearse un objetivo aún más ambicioso: la construcción de una computadora argentina, la famosa Cifra 1000 de Fate. Y eso nos lleva a formularnos

preguntas que tienen que ver con las contradicciones de nuestra historia y que, a mi juicio, no son fáciles de responder: ¿cuál era la diferencia, desde el punto de vista de planteos de proyecto económico, entre los gobiernos de Perón, Frondizi, Illia y la “Revolución Argentina”, o sea la dictadura de Onganía, luego Levingston y luego Lanusse? ¿Impregnaba el “desarrollismo” (término que se empezó a usar, dicho sea de paso, después del gobierno de Perón) las políticas económicas de todos ellos? Y si la respuesta es que no había tanta diferencia, ¿hasta qué punto la tremenda división de nuestra sociedad fue en algún sentido “artificial”, o sea que ponía bajo distintas banderas a personas que coincidían entre sí sobre muchos más temas de los que se imaginaban? O, siempre suponiendo que no había tanta diferencia, e incluso admitiendo de modo consciente que sobre la estrategia económica estaban todos mucho más de acuerdo de lo que se pensaba, un cierto número de argentinos con ideas claras y sinceras sobre lo que pretendían para el país habían decidido que las diferencias, de todos modos, eran mayores, mucho mayores, que los puntos de contacto. Si esto fuera así (la “artificialidad” –en ese sentido– de la división de nuestra sociedad), entonces el relato sobre la evolución de la tecnología argentina (más aún, la historia argentina contemporánea en su conjunto) adquiere aun características más trágicas que las que pensamos. (Por supuesto que –en el caso de aceptar esta hipótesis– no pretendo criticar que las diferencias hayan pesado tanto: lo contrario sería economicismo puro, y las acciones políticas no dependen solamente de las posiciones que cada fuerza política tiene sobre la economía, ni mucho menos. Es decir, la “artificialidad” a la cual me referí antes no es tal.)

Volviendo al desarrollo del libro, en esta nueva etapa post golpe de Estado el relato se vuelve fascinante. Se evoca el comienzo de Fate y los Madanes (familia representativa de muchas familias de inmigrantes en este extraño país que los acogió y, luego, expulsó a sus hijos o nietos en diversos períodos de su historia). Se describe el camino –empresarial, político y tecnológico– hacia la computadora Cifra 1000. Y, finalmente, se expone el nuevo derrumbe, tras el golpe de Estado de 1976, una toma de poder para la cual contestar cualquiera de las preguntas recién formuladas no tiene mayor dificultad: en este momento sí, todo el proyecto económico del país cambió. Estos militares –y los civiles que los acompañaron– no se dividían (suponiendo siempre que admitamos que no había tanta diferencia en las políticas económicas de los gobiernos que se sucedieron hasta 1976) entre “desarrollistas democráticos” y “desarrollistas autoritarios”. Esta vez sí la política económica estaba sistemáticamente preparada para arrasar con la industria nacional, para endeudarnos, para terminar de destruir las economías regionales.

La última parte del libro reflexiona sobre –como De Alto lo dice en una frase muy feliz– “un triángulo de Sabato desarticulado”, y sobre el concepto de independencia tecnológica. Es valioso leerla y discutirla, pues no ha perdido actuali-

dad. Y la lectura global del libro nos lleva a otra pregunta significativa: esa ambición de Sadosky, Ciancaglini, Madanes, esa seguridad en sus respectivos proyectos, esa confianza en que vale la pena jugarse por algo que, en el caso de Sadosky y Ciancaglini, puede afectar rudamente su prestigio profesional si se fracasa y, en el caso de Madanes, puede afectar rudamente su patrimonio y capital, ¿en qué se origina? ¿En la ideología? ¿En un conocimiento profundo de las posibilidades de la sociedad argentina? ¿En una actitud voluntarista? ¿En cuánto intervienen las pautas culturales de los grupos reformistas universitarios, o de los empresarios pertenecientes a la tan discutida “burguesía nacional”?

Naturalmente, la respuesta a todos estos interrogantes –y a los interrogantes antes planteados– no es para nada fácil, y seguramente cada lector tendrá una opinión diferente al respecto. Pero es fundamental plantearse las preguntas. Aunque las respuestas no sean unánimes, el solo hecho de plantearse las preguntas, y tratar de resolverlas con la mayor información y exactitud posibles –como la que nos ofrece este libro– nos permitirá plantearnos un proyecto realista que tenga como uno de sus objetivos la autonomía tecnológica.

Prólogo

Carlos G. Gianella

El caso de la División Electrónica de Fate merecía un estudio detenido, por su importancia y por el desconocimiento que de él tienen la mayoría de los argentinos, incluso los especialistas en innovación productiva.

Este libro sorprende revelando una experiencia riquísima de relaciones entre conocimiento y producción. Una experiencia comparable con la de la fabricación de reactores nucleares y de satélites, pero en este caso fallida y discontinuada como la de los aviones a reacción Pulqui y los vectores portadores de satélites Cóndor.

El estudio investiga los pormenores de las relaciones interactivas de un sistema acotado donde intervienen empresarios, investigadores y el sector público. Este verdadero sistema de innovación de una sola trayectoria tecnológica genera aprendizajes intra sistema, pero también su interrupción nos interpela sobre el problema de la falta de continuidad de algunas políticas públicas. En esto aún tenemos mucho que aprender como sociedad.

Nuestras discusiones acerca de qué país queremos, pocas veces ahondan sobre el sistema de generación de riqueza necesario para sostener ese país deseado. Por lo tanto, dichos deseos de país anhelado no pueden concretarse.

La División Electrónica de Fate no surgió de la nada. Responde a una particular trayectoria tecno-productiva nacional. En el siglo XIX Argentina desarrolló un modelo productivo agroganadero complementario con el sistema industrial europeo: nosotros trigo y carne y ellos productos industriales. Podemos considerar exitoso a dicho modelo – aunque no sustentable - hasta la crisis mundial de 1929. Para su concreción, el modelo necesitaba mano de obra para el sector agrícola. Como la población argentina era escasa, esto dio origen a una gigantesca inmigración, especialmente desde los países europeos más estancados económicamente: Italia y España. Esta población se arraigó triplicando la población original.

La primera gran guerra europea (1914-1918) provocó que el flujo de productos industriales se interrumpiera. Esto permitió que muchos de esos inmigrantes iniciaran una incipiente actividad industrial, protegida de hecho de la competencia por la ausencia de productos industriales en el mercado.

Al fin de la guerra, la industria europea vuelve a vendernos y nuestra incipiente industria no puede competir ni en precio ni en calidad. Las industrias cierran

y la desocupación y la miseria crean las condiciones para las primeras grandes huelgas que culminan en la Semana Trágica, iniciada en los talleres Vasena. Más tarde, la crisis mundial de 1929 - 1930, generada por el exceso de oferta de bienes industriales -tanto europeos como de USA- y la caída de los precios agrícolas, es seguida por un período de rearme militar europeo, durante la década del '30. Esto provoca un giro de la industria de bienes de consumo a los de material bélico. Vuelven a faltar productos industriales en la Argentina. Surge una segunda industrialización por sustitución de importaciones que continúa hasta el final de la Segunda Guerra en 1945. Esta nueva industrialización también demandará mano de obra, que será fundamentalmente cubierta por migraciones del interior del país a los nuevos centros industriales, la ciudad de Buenos Aires y su conurbano, Rosario y Córdoba.

Luego de la Segunda Guerra Mundial, una política de Estado de sustitución de importaciones y protección del mercado permitió el crecimiento considerable del sector industria y servicios. Desde la década del '50 en adelante, se estabilizó una matriz productiva en la que este sector ocupa los dos tercios de nuestra mano de obra y el agropecuario un tercio.

El sector agropecuario es competitivo a nivel mundial, se rige por el mercado global, puede sobrevivir con precios internacionales bajos, y con precios altos produce un excedente cuya disputa social lleva el nombre de retenciones, lo cual genera un tipo de tensión política interna. No obstante, siempre ha sido un sector tomador de precios. Nunca ha logrado ser fijador de precios de sus productos a nivel mundial. Durante este período, el sector de industria y servicios no es competitivo a nivel mundial, salvo algunas excepciones, por falta de escala, altos costos y calidad desigual. Necesita de protección de mercado, tipo de cambio favorable y fomento del consumo interno. Parte de la renta agropecuaria es destinada a paliar la falta de competitividad del sector de industria y servicios ya que si entra en crisis, la desocupación que esto generaría supondría una inestabilidad gigantesca a nivel macro-económico, con las previsibles consecuencias sociales y políticas.

A partir de 1966, un grupo de investigadores expulsados de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA por la intervención militar del gobierno de Onganía, desarrollan con la empresa Fate, dedicada a producir neumáticos, la División Electrónica. Esta empresa, en el marco de la política de sustitución de importaciones, va a desarrollar productos novedosos de alta tecnología que, al poco tiempo, comienza a exportar.

El año 1976 marcó un cambio en la política de protección a la industria y el pleno empleo a favor del sector agropecuario y el financiero.

Con el retorno a la vida democrática en 1983, el gobierno realiza varios esfuerzos para apartar al país de esa política. No lo logra. Los poderes económicos y financieros doblegan a un Estado débil. Logran dar continuidad a la política económica que propone producción primaria y sector financiero fuerte. El sector industrial entra en crisis. Así, en 2002, la Argentina llega a un 54% de población en condición de pobreza mientras que un 24% de su población activa está desocupado.

A partir del año 2002 se revirtió esta política macroeconómica. Se volvió a la protección del mercado, el fomento del consumo y al tipo de cambio de favorable. Se reindustrializó el país y se activó el sector de servicios. Bajaron los índices de pobreza y desocupación. Aún queda un núcleo duro de marginalidad estructural que requiere de acciones sostenidas y de largo plazo por parte del Estado para revertirlas, donde la educación es la herramienta principal de integración social. Ahora bien, la tensión política de este modelo productivo, que se sostiene capturando parte de la renta agropecuaria, crea -y ha creado- mucha inestabilidad en el sistema. Por otro lado, los precios agrícolas producto de la creciente demanda, ¿se podrán sostener?, ¿Cuándo los asiáticos podrán incorporar sistemas eficaces de producción de alimentos dejando de demandarlos a otros países? Los especialistas pronostican que este nivel de demanda continuará alrededor de la próxima década sosteniendo el nivel de precios.

A partir de una alta renta agropecuaria, tenemos una ventana de oportunidad, pero aun así debemos lograr mejorar la competitividad de nuestro sector de la industria y servicios. Acá volvemos al caso de la División Electrónica de Fate. El estudio muestra cómo la interacción entre investigadores y empresarios para producir productos de alta tecnología permite, no ya sustituir importaciones, sino entrar en el competitivo mercado global con empleos de altas remuneraciones. Esta empresa no perdió en el mercado, la destruyó una política de persecución de un Estado represor que produjo una gigantesca pérdida de soberanía de la Nación y del Pueblo.

Hoy tenemos el desafío de lograr, no algunas empresas, sino un sistema productivo, capaz de actuar en el mercado global a partir de la incorporación sistemática de conocimientos. Un Sistema Nacional de Innovación que genere riqueza para todos los argentinos con un Estado fortalecido para enfrentar los cambiantes escenarios internacionales.

La respuesta (año 1954)

Fredric Brown

Dwar Ev soldó ceremoniosamente la última conexión con oro. Los ojos de una docena de cámaras de televisión le contemplaban y el subéter transmitió al universo una docena de imágenes de lo que estaba haciendo.

Se enderezó e hizo una seña a Dwar Reyn, acercándose después a un interruptor que completaría el contacto cuando lo accionara. El interruptor conectaría, inmediatamente, todo aquel monstruo de máquinas computadoras con todos los planetas habitados del universo - noventa y seis mil millones de planetas - en el supercircuito que los conectaría a todos con una supercalculadora, una máquina cibernética que combinaría todos los conocimientos de todas las galaxias.

Dwar Reyn habló brevemente a los miles de millones de espectadores y oyentes. Después, tras un momento de silencio, dijo:

- Ahora, Dwar Ev.

Dwar Ev accionó el interruptor. Se produjo un impresionante zumbido, la onda de energía procedente de noventa y seis mil millones de planetas. Las luces se encendieron y apagaron a lo largo de los muchos kilómetros de longitud de los paneles.

Dwar Ev retrocedió un paso y lanzó un profundo suspiro.

- El honor de formular la primera pregunta te corresponde a ti, Dwar Reyn.

- Gracias - repuso Dwar Reyn -, será una pregunta que ninguna máquina cibernética ha podido contestar por sí sola.

Se volvió de cara a la máquina.

- ¿Existe Dios?

La impresionante voz contestó sin vacilar, sin el chasquido de un solo relé.

- Sí, ahora existe un Dios.

Un súbito temor se reflejó en la cara de Dwar Ev. Dio un salto para agarrar el interruptor.

Un rayo procedente del cielo despejado le abatió y produjo un cortocircuito que inutilizó el interruptor.

FIN

Introducción

A principios de la década de 1990 participé de una conferencia a cargo de Bernardo Kosacoff donde se habló de las oportunidades perdidas en materia de desarrollo industrial en nuestro país. Allí el economista citó, a modo de ejemplo, el caso fallido de la División Electrónica de Fate con el ingrediente de la doble frustración de haber sido llevada adelante por científicos que habían sido expulsados de la Universidad de Buenos Aires en la Noche de los Bastones Largos.

La referencia me quedó grabada por su contundencia y, también, por haber tenido unos años antes en mis manos aquellas calculadoras portátiles Cifra diseñadas y fabricadas por Fate; recordaba su espesor y peso por la cantidad de pilas doble A que requerían y la llamativa pantalla de leds rojos. Ello ocurrió mientras cursaba la secundaria en una escuela perteneciente al viejo sistema de Educación Técnica del CONET.

Eran calculadoras argentinas, y los estudiantes lo sabíamos. En algunos casos nuestras familias las compraban –hecho que tenía su importancia doméstica dado que a principios de la década de 1970 era un desembolso importante de dinero– a conciencia sabiendo que se las privilegiaba por sobre las calculadoras importadas. Pero pasado un tiempo, hoy sabemos mejor por qué, fueron desplazadas por las calculadoras que venían del exterior, las que en su mayoría eran norteamericanas o japonesas, con notables progresos en su tamaño al usar pilas tipo “pastillas”.

Durante 2010 y 2011, mientras cursaba el posgrado de Especialización en Gestión de la Tecnología y la Innovación de Untref, cada vez que me involucraba en un debate o reflexión sobre el escaso desarrollo tecnológico argentino, o visto desde otra perspectiva: por los frenos puestos al desarrollo tecnológico nacional, la historia de las calculadoras de Fate volvía a mi mente. A medida que los escenarios concretos de la reindustrialización y recuperación de las actividades científico tecnológicas se desplegaban en la cotidianeidad que se vive a partir de la primera década del siglo XXI en Argentina, mis posibilidades argumentativas y reflexivas resultaban incompletas en sus detalles. Y llegó la hora de investigarla y entenderla bajo la nueva mirada de los tiempos actuales, donde los conceptos de industria, industria nacional, desarrollo tecnológico, tecnología nacional, autonomía tecnológica, ciencia y tecnología, innovación, etc., volvieron a tener validez y respeto. Es que desde aquella desaparición de las calculadoras Cifra de Fate hasta la recuperación en la consideración de estos términos y conceptos,

en Argentina arrasó el neoliberalismo y la prédica con acción de los discípulos de la Escuela de Chicago: fueron más de veinticinco años de acción sistemática de desindustrialización y destrucción de los ámbitos científico-tecnológicos nacionales.

Esta historia tuvo dos sucesos o hitos relevantes: los desarrollos en computación en la UBA entre 1958 y 1966, y el proceso de desarrollo y fabricación escalonada de equipos de cálculo y computación en la empresa Fate entre 1969 y 1975, ambos ligados por el protagonismo de las mismas personas. ¿Quién o quiénes migraron desde la UBA hasta Fate para llevar adelante tozudamente el proyecto de las calculadoras argentinas? ¿Por qué sucedió? Estas preguntas ayudaron a inspirar la investigación.

Si bien ambos hechos habían sido descriptos y analizados por separado en interesantes investigaciones y documentos, pero con someras menciones del vínculo entre ellas, no había un solo trabajo sólido y documentado que explicara esa conexión en detalle. Allí nació la intención de relatar ambos hechos como un solo continuo. El fruto de ese trabajo sería un documento que uniría esas historias pero, a medida que avanzó la investigación, la suma de datos y testimonios permitió que se transformara en un libro.

Puesto ya en la tarea de redactarlo, busqué estrategias para el tratamiento de la información y la producción de conocimiento. En este sentido, me propuse trabajar en tres planos posibles del lenguaje: relatar hechos y brindar datos respaldados por fuentes confiables; brindar interpretaciones, es decir especular un tercer hecho posible a partir de información disponible de otros sucesos; y emitir responsablemente juicios que, inevitablemente, surgen desde mis propias convicciones. Creo que todos sabemos que, irremediablemente, no existe una sola verdad. Por ello, lo único que podemos hacer es contribuir, cada uno de nosotros con nuestro trabajo y esfuerzo honesto para construirla colectivamente, con la salvedad de reconocer que tenemos ideas y convicciones que siempre influirán, aun en el intento de ser neutrales. Eso es lo que intenta este libro: proponerse como un rescate histórico y un análisis sistemático que pretende lograr un aprendizaje a partir de aquellos sucesos.

Dado que se trata de relatar y analizar hechos ocurridos dentro de un contexto que podríamos llamar con bastantes simplificaciones: “desarrollo de tecnología propia o nacional”, utilicé para el análisis de casos varias herramientas adquiridas en el Posgrado de Untref, donde el eje es la ciencia, la tecnología, y la innovación productiva. Por esa razón, traté de encontrar la mayor cantidad de antecedentes de los sucesos relatados y de contextualizarlos ampliamente para su comprensión; hice hincapié en las trayectorias personales, convicciones y decisiones toma-

das por un puñado de hombres relevantes, donde la teoría del “actor red” resulta de enorme utilidad en este caso; y, finalmente, utilicé como apoyo el “pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo” que atravesaba aquellos años y, sin duda, inspiró y ordenó cada acción del intento de darle vía a la primera computadora y a la computación nacional.

Espero que este aporte sea apto para el rescate histórico de hechos arbitrariamente olvidados; que se convierta, también, en un homenaje a tantos argentinos que, involucrados en este relato, entregaron mucho más que trabajo y conocimiento en pos del desarrollo autónomo de la tecnología nacional; y que sirva para el aprendizaje de un camino señalado hace ya más de cuarenta años, el cual, indudablemente, deberá actualizarse. En definitiva, contribuir a nuestro destino de país integrado regionalmente, con plena ocupación de su gente en trabajos calificados e inclusión de sus familias en proyectos dignos.

Bruno Pedro De Alto

1 | **Los antecedentes inmediatos de la llegada de la computación a la Universidad Nacional de Buenos Aires**

La ciencia argentina desde sus albores hasta el primer peronismo

Omnipresencia y presencia de Bernardo Houssay

El desarrollo tecnológico de la industria nacional, antes y durante el primer peronismo

La universidad peronista. La contradicción “Alpargatas sí, libros no”

El golpe de la Revolución Libertadora y “La década de oro de la universidad argentina”

1

Los antecedentes inmediatos de la llegada de la computación a la Universidad Nacional de Buenos Aires

La dictadura autoproclamada como Revolución Libertadora que derrocó al peronismo en 1955 habilitó a las universidades argentinas la posibilidad de regirse por los postulados de la Reforma Universitaria.

Como antecedente inmediato de ese cambio en la Universidad, merece ser destacado el conflicto entre el peronismo y la UBA, personificado en la figura del consagrado en 1947 como Premio Nobel de Medicina, Don Bernardo Houssay, porque con él se habían agigantado las grietas de una separación penosa: hasta ese entonces, industria y ciencia casi no se habían tocado. Ocurrió que la ciencia argentina se había organizado afín al pensamiento del tesonero trabajo y austero ejemplo de Houssay. Era un sistema que giraba alrededor de la investigación en medicina, fisiología y bioquímica. En paralelo, la Universidad Argentina cultivó un modelo escolástico de baja escala, elitista y ajeno al desarrollo económico. Si bien la Ciencia y la Universidad trabaron relación entre sí, ambas vieron con indiferencia al desarrollo industrial argentino.

Ese desarrollo industrial nació con el apoyo del Estado nacional que contribuyó en la creación y consolidación de grandes empresas y de centros tecnológicos que, orientados a sectores estratégicos e industrias pesadas, definieron un particular conglomerado industrial. Era el proceso de desarrollo industrial que se produjo en Argentina entre la década del '30 y medianos de la década del '70 que cuenta en la substitución de importaciones el más importante acicate económico, facilitando la creación de un extendido entramado productivo conformado especialmente por pequeñas y medianas empresas.

La ciencia argentina desde sus albores hasta el primer peronismo

En Argentina hubo ciencia, aunque ciertamente acotada y aislada ya a partir de su constitución como país en 1810. Un acceso a sus personajes y logros lo permite la particular lectura del historiador sobre ciencias en Argentina Nicolás Babini. Para este autor la ciencia argentina existe desde los inicios de la Argentina misma:

(la ciencia) corrió pareja con las dificultades que enfrentaron los intentos de implantar un régimen político que no fuera autoritario. La difusión de la ciencia fue combatida desde el comienzo de la colonización española y la indiferencia de los gobiernos que la siguieron fue una característica de los períodos autoritarios, hasta nuestros días¹.

Cabría más hablar de la ciencia como de una especie exótica, de difícil aclimatación en un suelo y un clima poco favorables. Muchos aportes científicos aparecen, así, como oasis en un desierto: los jesuitas estudiosos del siglo XVIII, los profesores italianos pos-napoleónicos de Rivadavia (1825-1835), los científicos alemanes de Gutiérrez y Sarmiento (1865-1875), la generación truncada del 18 (1915-1945)².

Para Babini la ciencia argentina estuvo jaqueada por el autoritarismo, logrando desarrollarse de manera aislada, desestructurada, y localizada dentro del incipiente Estado nacional, en los museos, los colegios, las universidades, las exploraciones oficiales, etc., con investigadores austeros y con esfuerzos casi titánicos. Florentino Ameghino es el ejemplo lapidario³.

Pero desde 1870 hasta 1930 hubo un claro proceso de institucionalización de la ciencia, que intentó que los científicos fuesen un grupo representativo e influyente. Esto se cristalizó partir de 1930 con la labor política de Bernardo Houssay creando la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias.

¹ | Nicolás Babini. “La otra Argentina. La ciencia y la técnica desde 1600 hasta 1966. Síntesis cronológica”. *Revista de Historia de la Ciencia Saber y Tiempo. Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini*. Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín. Año 2007.

² | Nicolás Babini. *Ibíd.*

³ | Florentino Ameghino (1854 – 1911) Creador de la paleontología argentina, autodidacta, creador y organizador de los museos paleontológicos de Córdoba, La Plata y Buenos Aires. Toda su gestión de investigación e institucionalización de la ciencia paleontológica la hizo con enormes esfuerzos personales y escaso apoyo oficial.

Babini antepone el “autoritarismo” como razón excluyente de las dificultades de la ciencia argentina. Sostiene que se trata de un conflicto entre la luz y la oscuridad, tal vez entre la civilización y la barbarie.

Los avances logrados durante la primera mitad del siglo XX, cuando la biología, la física, la matemática y la historia comenzaron a alcanzar niveles internacionales, se vieron interrumpidos en 1946 durante una década de autoritarismo y acabaron con otra frustración tras otra década⁴.

Sin embargo, esta visión sobre el autoritarismo como una de las causas principales del retraso argentino en el desarrollo de sus ciencias, es posible refutarla. Este pensamiento se evidencia en realidad como antiperonista al incluir como período autoritario los dos primeros gobiernos democráticos de Perón, entre 1946 y 1955, y al incorporar como un ciclo con políticas de Estado abiertas, al gobierno dictatorial de Aramburu entre 1955 y 1958.

Porque para aquella ciencia –así, a secas, sin aclaraciones, sin distinciones como la define Babini– es suficiente un terreno institucional fértil, irrigado, iluminado para desarrollarse. No importa el pasado colonial del país, la dependencia, la Argentina como un país flaco con cabeza de Goliat; y tampoco importa su estructura económica sentada en la agroexportación y sin industrias. Es la convicción de la ciencia que busca la verdad, que es una verdad universal. Es una ciencia desligada del desarrollo, en especial, del desarrollo industrial.

Esa postura ideológica no se pregunta entonces para qué hacer ciencia en la Argentina. Era una pregunta poco frecuente, cuando se hablaba de ciencia en Argentina. Los hechos que se observan entre 1945 y 1955 indican que el peronismo fue quien primero se hizo esa pregunta desde el gobierno, y se permitió responder lo siguiente: “la ciencia se hace para desarrollar al país”. Veamos: tras el golpe del año 1943, la ciencia institucionalizada emprendió su anidación en el sector privado. De esta forma, se crearon algunos institutos cuyo ejemplo más conocido es la Fundación Campomar, donde Houssay desarrolló su tarea. En ese refugio privado, la ciencia tradicional se aferró a paradigmas político-científicos divergentes de los que aparecían en el concepto de Estado que el gobierno peronista se aprestaba a imponer. La ciencia y la tecnología debían ser incorporadas a un proceso de planificación económica en el cual el Estado debía intervenir como nodo planificador y el científico tenía que responder y comprometerse con un programa político y un proyecto de país.

4 | Nicolás Babini. *ibíd.*

Esto fue resistido por la ciencia, especialmente la localizada en la Universidad de Buenos Aires (UBA), lo cual le permitió a Perón una acción claramente diferenciada. Los ámbitos para el desarrollo tecnológico que requería su modelo se harían desde ámbitos propios del Estado, existentes o a crear, castigando a la UBA y a su ciencia iluminada. Esto no habilita decir que el peronismo vació las universidades, porque sí apoyó a las otras, y ni decir que creó en 1948 la suya propia: la Universidad Obrera Nacional. Sin embargo, promovió y facilitó una gran división entre las aguas del mundo científico y el del desarrollo industrial argentino, el cual tampoco tendría en sus opositores políticos gestos de revisión de sus razones. Todos contribuyeron al sismo, todos restaron.

Omnipresencia y presencia de Bernardo Houssay

Hablar de ciencia en Argentina es hablar de Bernardo Houssay. La omnipresencia de Bernardo Houssay (1887-1971) es por la estrecha relación que mantuvo con ella en vida y luego también.

¿Qué no se puede obviar? Con tres grandes trazos podemos sintetizar su rica vida: un meritorio docente e investigador, con un premio Nobel que lo acredita; un laborioso organizador del fomento a la investigación donde se destacan las creaciones de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (1930) y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (1958), conocido como CONICET; y su conflicto político con el peronismo.

Houssay fue un estudiante notable, que con apenas 17 años se graduó en la Escuela de Farmacia de la UBA y luego extendió sus estudios en Medicina especializándose en Fisiología. Centró sus actividades en la docencia y la investigación. Esto lo motivó y le permitió desplegar sus dotes organizativas, cuando logró crear el Instituto de Fisiología de la Escuela de Medicina, en donde se imprimió un nivel internacional a las actividades que allí se desarrollaban.

Un conjunto de ideas sencillas pero ordenadoras para la ciencia argentina de su tiempo le permitieron a Houssay importantes logros institucionales. Él creía que los investigadores debían trabajar tiempo completo, de lo contrario sus producciones serían ineficientes; la remuneración de este personal debería protegerlos de “la miseria o estrechez pecuniaria”; se les debía otorgar becas de perfeccionamiento para que pudieran formar parte de investigaciones en los centros más avanzados y propiciar institutos para el desempeño de estos especialistas, los cuales no deberían ser muy grandes dado que se los evaluaría por su actividad y no por su tamaño.

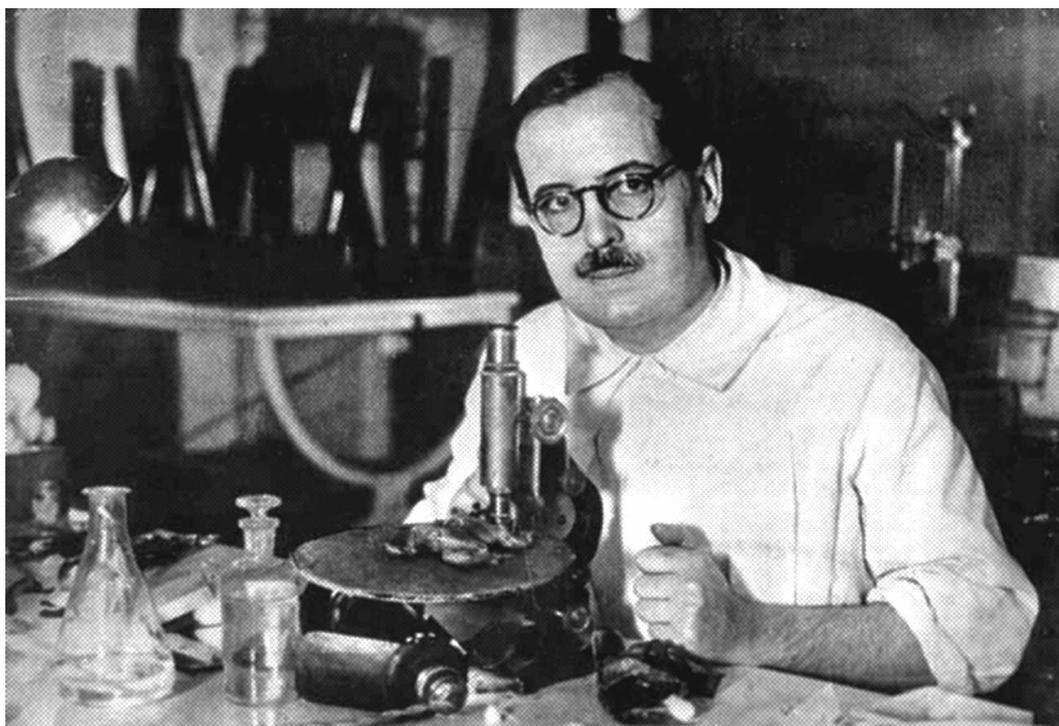


Imagen N° 1: Fotografía de Bernardo Houssay.

De tal manera logró llegar con estos conceptos al presidente Agustín P. Justo⁵ éste lo apoyó. El gobierno le asignó un fondo permanente para que la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias⁶ otorgara becas para jóvenes investigadores y subsidios para investigaciones originales.

Pero entre otros aspectos relevantes, entre los años 1943 y 1955, Bernardo Houssay personificó y sintetizó el conflicto entre el peronismo y la ciencia que utilizó la Segunda Guerra Mundial como evento relevante para desencadenarlo. Durante esa conflagración, la mayoría de la intelectualidad argentina tomó partido por los aliados⁷. Esto unió a conservadores, liberales, socialistas y comunistas argentinos de igual modo como había ocurrido en casi todo el mundo. Este temor mundial al nazifascismo era bastante justificable y explicable también en Argentina; lo que resultó menos justificable y explicable fue la versión local de los llamados “frentes populares” europeos, la aquí llamada “Unión Democrática”, que se había formado para enfrentar a un emergente movimiento nacional y popular.

5 | Presidente de la Nación entre 1932 y 1938, electo en elecciones caracterizadas por la abstención del radicalismo.

6 | Creada en 1930 y conducida por el mismo Houssay.

7 | Los EE.UU., Francia, Inglaterra y la Unión Soviética.

Cuando asumió el General Farrell⁸, en 1944, se dio el caso de la publicación de un manifiesto donde políticos e intelectuales reclamaban la adhesión de la opinión pública a los principios de “democracia efectiva por medio de la fiel aplicación de todas las prescripciones de la Constitución Nacional y solidaridad americana por el leal cumplimiento de los compromisos internacionales firmados por los representantes del país. La Argentina no puede ni debe vivir al margen de su Constitución y aislada o alejada de los pueblos hermanos de América y de los que en el mundo luchan por la democracia”. Es decir, reclamaban el alineamiento del país con Estados Unidos ante el conflicto bélico.

Houssay firmó ese manifiesto, lo que le trajo problemas y así lo recordaba él mismo:

En 1943, cuando un grupo representativo de argentinos publicó un manifiesto que pedía la normalización constitucional, vigencia del sistema democrático representativo y solidaridad americana, el Gobierno destituyó de sus funciones a los firmantes y por lo tanto fui separado ilegalmente de mi cátedra y de mis posiciones honorarias en diversas comisiones oficiales. Para extremar el increíble atropello se me comunicó el 9 de noviembre que se me destituía de la presidencia de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias, a pesar de que era una entidad privada y no oficial. Para evitar dificultades a la Asociación presenté mi renuncia al Colegiado Directivo, el cual no la aceptó y me acordó licencia y el 14 de diciembre me confirmó en la presidencia⁹.

Esta situación que generó aquella dictadura de manera torpe causó un impacto relevante, puesto que Houssay en ese momento era una de las figuras científicas argentinas más conocidas. Y superó el aspecto político: la dura medida le creó un serio problema familiar por la falta de medios económicos, ya que se había quedado sin el sueldo del que dependían él y su familia.

Hubo enañosamiento contra Houssay: se le prohibió que en el Instituto de Fisiología pudiera consultar sus libros y revistas, gran parte de ellos donados por él; también se le prohibió la entrada a la Facultad de Veterinaria y se prohibió su entrada en el futuro, por la conmoción que causó su presencia entre los estudiantes. Hay fuentes¹⁰ que afirman que hasta se le llegó a colocar una bomba en su casa.

⁸ En 1943 se da el golpe que instala un gobierno militar, donde el general Edelmiro Farrell participa plenamente, primero como vicepresidente del general Ramírez, y luego como presidente hasta 1946.

⁹ Discurso de Houssay: “Pasado y futuro de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias y su papel en el adelanto de la Argentina”. En <http://www.houssay.org.ar>.

¹⁰ Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires. *Bernardo A. Houssay. Su vida y su obra*. 1887-1971. Foglia, y Deulofeu Editores. Año 1971.

La misma explotó pero no logró causarle daños físicos.

Estas contradicciones del gobierno militar causaron desconcierto en la sociedad y convirtieron a Houssay, sin que éste se lo propusiera, y quizás a su pesar, en una figura política partidaria:

Estuve presente cuando el doctor Houssay dictó su última clase magistral. El anfiteatro de la vieja escuela de Medicina estaba repleto de estudiantes, profesores y amigos que deseaban testimoniarle su adhesión. Había también grupos adictos al gobierno militar y policías sin uniforme. En un ambiente tenso, algo pálido y nervioso, el doctor dictó su clase magistral, como lo hacía habitualmente. No pudo sin embargo dejar de hacer una clara alusión política cuando, al mencionar la regulación nerviosa, dijo que: “Cuando la cabeza anda mal, todo anda mal”, lo que fue recibido con una sostenida salva de aplausos¹¹.

Alejado transitoriamente de la Universidad, reanudó las investigaciones en el Instituto de Biología y Medicina Experimental, que no era otra cosa que una casa sumariamente reacondicionada y equipada del barrio de Palermo, donde funcionaba un pequeño laboratorio privado, haciendo investigación científica con el recurso de aparatos, drogas, animales y bibliografía verdaderamente escasos.

Houssay recibía ofrecimientos del exterior, pero decidió permanecer en su país. Se sentía obligado a preservar el incipiente desarrollo de la fisiología, y en cierto modo, se sentía como abanderado de la misma. De aquel esforzado momento surgió “El Credo”, unas líneas a pedido de sus colaboradores y estudiantes, y que tuvieron mucha difusión en ese momento. Allí definía, y sin duda invitaba a imitar, sus principios de conducta. Dice ese texto:

Amor a mi patria, amor a la libertad, dignidad personal, cumplimiento del deber, devoción a la ciencia, dedicación al trabajo, respeto a la justicia y a mis semejantes, afecto a los míos (parientes, discípulos y amigos).

En el año 1945 hubo amnistía general para los centenares de expulsados de las universidades en 1943. Muchos profesores regresaron a sus cargos, y entre ellos Houssay, reiniciando sus actividades docentes y de investigación. Entonces militó en la Junta de Coordinación Democrática oponiéndose, infructuosamente, a la ascendente estrella de Juan Domingo Perón, que en febrero de 1946 ganó las elecciones nacionales. En agosto, el Poder Ejecutivo Nacional promulgó el Decreto N° 7.966, que dejaba sin efecto la disposición de los estatutos de las universidades na-

11 | Juan Carlos Fasciolo. “Como lo recuerdo a Houssay”. En <http://www.houssay.org.ar>.

cionales. Estos fijaban un límite de edad a los profesores titulares para continuar en el ejercicio de la cátedra, pero pocos días después el Delegado Interventor de la Facultad de Medicina dispuso de oficio la jubilación de Houssay.

Si había puentes, aunque fueran débiles, entre la investigación en las ciencias básicas y las ciencias aplicadas que pudieran expresarse en el desarrollo tecnológico de un país industrial, allí quedaron rotos. Dos concepciones que deberían converger no lo hicieron, peor aún, se potenciaron en la divergencia y con ello se pueden comprender las dificultades y explicar algunos fracasos del país para emprender su autonomía tecnológica.

El Instituto de Biología y Medicina Experimental fue, nuevamente, el refugio de Houssay. Mientras que el Instituto de Fisiología de la Facultad de Ciencias Médicas quedó a cargo de discípulos de menor talento. En octubre de 1947 se le otorgó el Premio Nobel de Fisiología y Medicina. Recibió el premio de manos del Rey de Suecia, sin embargo, la noticia fue recibida en silencio por el gobierno del país. A pesar de la magnitud del hecho, ni siquiera los noticieros del cine mostraron los actos de entrega del premio en Estocolmo. La figura del científico se agigantó a pesar de su aislamiento por parte del Estado, fue el orador preferido de la corriente de opinión intelectual que veía solo oscuridad en el gobierno peronista.

A partir del golpe de 1955, Bernardo Houssay fue reintegrado a la Facultad de Medicina de la UBA, y sus ideas fueron tenidas en cuenta para reorganizar las actividades científicas de la UBA, por el rectorado del doctor Risieri Frondizi. Hacia 1958 el gobierno de facto de Aramburu creó a través del Decreto-Ley N° 1291, el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica (CONICET), siguiendo los lineamientos que proponía la UNESCO¹², y que como antecedente habían sido adoptados por los países europeos. Estos centros debían ser instituciones descentralizadas, destinadas a promover la investigación científica y tecnológica.

El primer directorio estuvo formado, entre otros, por Eduardo Braun Menéndez, Humberto Ciancaglini, Rolando García, y Bernardo Houssay. Son científicos que en este relato nos interesa destacar. Houssay fue elegido como su primer presidente. Dijo en aquella oportunidad:

La falta de suficiente tradición y cultura científica explica la considerable ignorancia del pueblo, sus gobernantes y aun de las clases cultas acerca de lo que es la ciencia, cuáles son sus fines y cuál es su importancia como factor de elevación espiritual y como una de las fuentes principales del

12 | UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

bienestar y la riqueza de un país moderno. Muchos creen que la ciencia y la filosofía son actividades meramente decorativas¹³.

Con Don Bernardo encaramado en la cima del poder científico argentino, se fortaleció la mística del científico como líder moral de la sociedad argentina y se oficializó también una ciencia austera. En el primer directorio se configuró una línea apenas mayoritaria pero guiada por Houssay, la cual desde una perspectiva academicista centrada en la biomedicina, se inclinaba por un sistema de financiamiento compuesto por la filantropía y los aportes del Estado para apoyar investigaciones independientes de cualquier directiva superior. El otro sector, vinculado a la facultad de Ciencias Exactas de la UBA, profesaba otras convicciones: el CONICET debía planificar la investigación, con un claro sentido industrialista y de desarrollo económico.

Sin duda el primer sector primó y supo configurar al CONICET según su criterio; un estudio realizado en 1973¹⁴ describió el panorama de los primeros 15 años del Consejo: los miembros de la Carrera de Investigador Científico estaban concentrados en las disciplinas Médicas (196), Biológicas (135) y Químicas (105) y juntas acumulaban el 62 % de esos cargos. Por el contrario, los escasos 29 miembros de disciplinas tecnológicas solo representaban un 4 %.

Según Rolando García¹⁵, en el directorio del CONICET se planeó que el primer presupuesto del organismo fuera de \$ 100 millones, aproximadamente \$ 2,4 millones de dólares. Sin embargo, Houssay opinó que fueran solo \$ 30 millones y el gobierno otorgó esa cifra porque era la opinión del premio Nobel. Esa fue una de las primeras diferencias que surgieron en el CONICET, porque ese estrecho presupuesto solo servía para la entrega de subsidios y de becas a los investigadores. Todo esto indicaba que la pugna política entre investigación en ciencias básicas versus el desarrollo tecnológico no había sido sepultada –de momento– al desaparecer el peronismo. Era evidente que estaba larvadamente presente, había todavía quienes creían, sin ser peronistas, incluso, que el “estilo Houssay” no conducía a que las investigaciones se plasmaran en el desarrollo del país; quizás porque aunque sostuviera que era indispensable aplicarla, y promover a partir de ella una tecnología propia, dejaba el proceso demasiado librado a la lógica espontánea de la investigación, pensando que era una consecuencia inevitable de la ciencia básica¹⁶.

13 | César Lorenzano. “La institucionalización de la ciencia argentina. El pensamiento de Bernardo A. Houssay”. En <http://www.clorenzano.com.ar>.

14 | Alberto Aráoz “¿Qué hace el sistema científico por la industria en Argentina?” En *Ciencia Nueva* N° 26. Setiembre 1973.

15 | Miembro del directorio y a su vez decano de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

16 | Para ampliar este tema, ver el Anexo 1 de este libro, “Una aclaración necesaria: ciencia básica y ciencia aplicada”.

Veamos una pluma crítica en las páginas de la revista *Ciencia Nueva* con motivo de la muerte de don Bernardo Houssay en 1971:

Desde la presidencia del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, creado en febrero de 1958, con el apoyo del poder político y fondos estatales, Houssay aplicó, en mayor escala, el esquema que había utilizado para administrar la ciencia desde la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias fundada en 1933. No se crearon las bases para elaborar una política científica adaptada a las necesidades de un país dependiente económica y culturalmente, que exigía cambios cualitativos profundos para la utilización intensiva de la ciencia y la técnica¹⁷.

Hasta aquí nos ocupamos de lo que llamamos la presencia y omnipresencia de Bernardo Houssay en la ciencia argentina, porque él la instituyó, y en gran medida su diseño ideológico se sostuvo aún mucho después de su desaparición física.

Pero, también, cuando hablamos de la presencia de Bernardo Houssay, lo hacemos en el caso específico de su relación con la computación argentina porque cuando él presidía el CONICET, se tomó la decisión de financiar la compra de una computadora para la Facultad de Ciencias Exactas: la mítica Clementina. Un hipotético observador de aquellos días no habría errado si decía, como se suele significar con un “dos más dos es cuatro”, que Bernardo Houssay al frente del CONICET y a pedido de los hombres de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, jamás habría facilitado con su austero presupuesto la compra de Clementina. Y sin embargo lo hizo, aunque los sucesos fueron singulares y estuvieron enmarcados en la puja de modelos de investigación para el país.

Ya veremos en el capítulo siguiente la influencia para la computación argentina que implicó la creación del Instituto de Cálculo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA. Aquí solo nos remitiremos al proceso de compra de su más preciado tesoro tecnológico: la computadora Mercury II de la firma inglesa Ferranti.

Al frente de la Facultad estaba el físico Rolando García y como docente del Departamento de Matemática estaba el matemático Manuel Sadosky. Eran impactantes y prestigiosas personalidades que creían y trabajaban para que la investigación en su facultad estuviese orientada a las ciencias aplicadas. La posibilidad de tener una computadora les permitía constituir, corporizar, un instituto que a través de sus objetivos abriera camino hacia las ciencias de la computación y su uso por otras disciplinas.

¹⁷ “Bernardo A. Houssay”. En *Ciencia Nueva*. N° 13. Noviembre 1971.

Tanto García como Sadosky tenían una mirada distinta a Houssay sobre las ciencias, y quizás fuera ésa la explicación del suceso que tomó ribetes de pulseada. García, que se reivindicó siempre como un hombre de izquierda con ideas socialistas¹⁸, encaró al presidente del CONICET, un verdadero baluarte de la derecha argentina y le pidió dinero –mucho– para un proyecto extraño a las líneas generales de la política científica que nacía en ese momento. Era la iniciativa impulsada por Sadosky para comprar una computadora para el recientemente creado Instituto de Cálculo de la FCEyN. A Houssay, el pedido de 400 mil dólares –ésa era la suma– le pareció exorbitante, según cuenta Sadosky, y se justificaba diciendo que a él no le había hecho falta semejante monto de dinero para lograr un Premio Nobel.

Estaba explícito que la futura máquina se usaría tanto para investigar como para ser usada en estudios y desarrollos de ciencias aplicadas, como después ocurrió: la hidráulica, el transporte, la construcción, y los trabajos realizados para diversos organismos públicos así lo demostraron. No se pensaba que podía ser usada fundamentalmente por las ciencias médicas, biológicas o químicas que eran las preponderantes en la ciencia argentina.

Otro aspecto curioso fue la pertinencia del pedido. Las universidades que habían recuperado su autonomía dependían fundamentalmente del presupuesto del Estado nacional y su vínculo institucional era con el Ministerio de Educación. Pensando en el gobierno de Frondizi, que aplicaba una política desarrollista que tenía como objetivo el desarrollo industrial del país, la factibilidad de que éste le otorgara esa suma aparecía como más razonable que haberle pedido dinero al CONICET.

Los hombres de ciencias exactas tenían una carta para convencer al Premio Nobel, y la usaron. El investigador Eduardo Braun Menéndez, era también fisiólogo y el discípulo predilecto¹⁹ de Don Bernardo. Braun Menéndez como miembro del directorio del CONICET fue el hombre ideal para la difícil misión. Sobre él, Rolando García confesó en un reportaje:

Yo con nadie me entendí mejor que con Braun Menéndez sobre lo que había que hacer en la universidad, aunque naturalmente él venía de otra clase distinta de la mía. Pero era un hombre inteligente, bien formado y con una concepción de país, que es algo que se ha perdido²⁰.

18 | A pesar de ello, Rolando García solía decir que en aquella época había profesores muy conservadores, “pero muy del país” con los que nunca tuvo problemas.

19 | En oportunidad de la prematura muerte de Braun Menéndez, Houssay reconoció que “lo quería como a un hijo”.

20 | Nora Bär. “La Entrevista. Rolando García Hay que hacer un país distinto”. En *Diario La Nación*. Junio 2003.

Braun Menéndez finalmente taladró la negativa de su maestro y el CONICET aprobó el pedido que conformaba el presupuesto para comprar una computadora y su puesta en marcha. Además, obras en la Ciudad Universitaria, viajes al exterior, entrenamientos y la puesta en marcha que consumían aproximadamente u\$s 400 mil dólares de los u\$s 720 mil que equivalían al primer presupuesto general del organismo. Semejante compromiso solo fue posible con el aval de Houssay, pero no de su firma. El directorio del CONICET sesionó con don Bernardo en ausencia como resultado de las gestiones de Braun Menéndez.

El desarrollo tecnológico de la industria nacional, antes y durante el primer peronismo

El episodio sobre el financiamiento de la computadora de la FCEyN puso en evidencia que había quienes pensaban un CONICET ligado a la planificación y coordinación de actividades científico-tecnológicas, con orientación hacia la producción, en un marco de desarrollo económico orientado por el Estado. Sin embargo, a pesar de lo obtenido puntualmente por García y Sadosky, el CONICET que se edificó fue el del investigador individual con subsidios para sus actividades.

Al momento de crearse el CONICET como organismo nacional de ciencia y tecnología, ya habían transcurrido casi 30 años de desarrollo industrial por sustitución de importaciones y fortalecido a partir de mediados de la década del '40 por el giro político que implicó el mayor involucramiento del Estado en esos procesos industriales. Lo que comenzó a insinuarse en el golpe del '43, y profundizó el peronismo del '45, fue la mirada distinta sobre los modos de producir riquezas nacionales y cómo distribuir las entre los habitantes. Estos cambios implicaron el desarrollo de una Argentina industrial, con burguesía nacional y trabajadores industriales urbanos. Y una industria propia necesitaba desarrollo tecnológico, y como veremos con mayor detalle más adelante, el peronismo logró grandes avances sin necesidad de la investigación tradicional, especialmente sin la UBA, porque le era adversa políticamente y porque ciertamente no estaba preparada para el desafío de contribuir al desarrollo tecnológico.

Pero es válido afirmar que el escaso requerimiento de la comunidad científica por parte del sistema productivo argentino no fuera entera responsabilidad de esa manera de concebir la actividad científica. Uno de los aspectos era que el desarrollo de ese entonces era liderado por las empresas transnacionales, con ciencia y tecnología propias importadas, y sin recurrir a los científicos argentinos. El otro aspecto crítico era el entramado estatal de desarrollo tecnológico, y la emergen-

te industria nacional, que tampoco le requerían colaboración a la comunidad científica. Por ese camino transitó el peronismo entre 1945 y 1955; y también lo hicieron aquellos que trabajaban bajo la advocación de la autonomía tecnológica o en el credo de conformar el “tecno-nacionalismo” que atravesaría la Argentina durante las décadas de 1960 y 1970.

El sucesivo reimplante del sueño de una Argentina industrial vino a romper sistemáticamente la predominancia de la Argentina agroexportadora. Por ello este libro propone que no se pueden entender muchas cosas de la Argentina, si no se la analiza tomando en cuenta la permanente tensión que significó definir su matriz productiva, esto es, plantear de qué manera se definen las preguntas: ¿De qué vivir? ¿Qué producir? ¿Qué cantidad? ¿Qué proporción?

Para ubicarnos con mayor precisión en ese proceso histórico de debate y tensión, decimos que estaba fundamentalmente centrado en el rol de la industria nacional y sus estrategias de implantación, desarrollo e independencia. Como autor, me decido por la opción de una Argentina industrial con una fuerte base agropecuaria. Quien alguna vez nos lo explicó claramente en persona fue el maestro Jorge Schvarzer²¹. Para reproducir sus definiciones básicas basta citar un artículo suyo donde señala:

La revolución Industrial comenzó hace dos siglos y medio y desde entonces sabemos que la industria es el factor esencial en el desarrollo de las naciones. La experiencia al respecto es concluyente. Ella permite observar que no hay naciones desarrolladas que no sean fabriles, porque no hay otra vía de desarrollo; la inversión de la prueba no es menos cierta y confirma lo anterior: no hay naciones fabriles que no sean desarrolladas. Industria y desarrollo son sinónimos de bienestar. Hay, sí, naciones ricas por sus recursos naturales, como Arabia Saudita, con el petróleo, o las islas con playas en el Caribe, pero sus limitaciones son evidentes. Ser “rico” no es igual a ser desarrollado. La experiencia argentina, con el auge de la carne y los cereales pampeanos a comienzos del siglo XX y un prolongado retroceso después, en el listado de las naciones por su ingreso, se debe, precisamente, a que el país había perdido sus ventajas naturales y no logró reemplazar ese activo con una industria pujante.

(...) la apuesta al desarrollo sigue estando basada en la industria. Acompañada por el agro, por supuesto; no hay razón alguna para despreciar el potencial productivo de la tierra que puede y debe desarrollarse con toda su fuerza. Pero si queremos ser un país desarrollado, éste deberá ser

21 | Jorge Schvarzer economista argentino. Ex miembro del Plan Fénix.

industrial, acompañado por un agro consolidado y eficiente. No un país “agroindustrial”, como dicen los que siguen enamorados de un pasado que no volverá, sino un país industrial con una fuerte base agropecuaria. La diferencia no es inocua y la brecha se aprecia en las actuales protestas de los productores agrarios que creen que ellos son “el país”, que “alimentan” a los demás y hasta suponen que subsidian a la industria.

(...) la industria no es enemiga del agro pero el agro debe cuidarse del impulso pernicioso de tratar de destronar a la industria del rol decisivo que ella debe cumplir en el desarrollo nacional²².

Esta tensión, como debate, y conflicto, se renueva desde nuestros inicios como Nación. Fue la tensión entre la Colonia y el Imperio por el monopolio. La puja entre las precarias industrias del interior y los ganaderos bonaerenses exportadores de cueros, previa a la Revolución de 1810, la misma Revolución que apostó a la apertura de las manufacturas británicas y el desplazamiento de las propias. Fue, también, un joven Manuel Belgrano, en 1803, quien como Secretario del Consulado aportó una innumerable cantidad de propuestas y acciones en defensa de la agricultura, comercio e industria locales.

Pasadas las guerras intestinas, con Buenos Aires y su puerto dominando la escena política, se debatía ya en el Congreso Nacional si la matriz productiva debía ser agroexportadora o agroindustrial complementaria. Allí, otro joven elevó la voz, el diputado de 28 años Carlos Pellegrini, quien junto a Vicente Fidel López perdieron el famoso debate por la Ley de Aduanas que consolidó la senda del modelo agroexportador y relegó la industria argentina a la postergación.

Particularmente queremos destacar el pensamiento de Pellegrini, que nunca dejó de ser un liberal, un hombre de élite y un *bon vivant*, pero que en este punto se mantuvo coherentemente de por vida como defensor de una industria nacional. De su pensamiento elegimos estas líneas:

... todo país debe aspirar a dar desarrollo a su industria nacional. Ella es la base de la riqueza, de su poder, de su prosperidad y para conseguirlo debe alentar a su establecimiento allanando, en cuanto sea posible, las dificultades que se opongan a él²³.

... nuestra fuente de riqueza (el campo) sólo produce pasto y por lo tanto toda ella depende de las nubes²⁴.

22 | Jorge Schvarzer. “La industria para el despegue argentino”. En *Caras y Caretas*. Junio 2008.

23 | Carlos Pellegrini. “Discurso ante la Cámara de Diputados en la sesión del 14 de septiembre de 1875” En *Carlos Pellegrini, legislador y hombre de Estado, Colección Vidas, leyes y obras de los Legisladores Argentinos*. Artes gráficas Yermal SRL. Buenos Aires 1998.

24 | Carlos Pellegrini. *Ibid.*

No puede haber gran Nación si no se es Nación Industrial, que sepa transformar la inteligencia y la actividad de su población en valores y riquezas por medio de las artes mecánicas²⁵.

Después del debate, resolución y expansión de la Argentina como agroexportadora a fines del siglo XIX, vendrían muchos ejemplos de pujas por reinstalar e imponer un lugar para el desarrollo industrial y tecnológico. Esto se dio con luchadores individuales y colectivos, con experiencias menores o de magnitud, aisladas o de gran impacto; signadas por dificultades propias, pero de manera sistemática en conflictos con los intereses del modelo agroexportador impuesto, que al paso del tiempo desarrollaba y refinaba sus instituciones y valores culturales dominantes. Ese desarrollo y refinamiento era tanto para su fortalecimiento como para el enfrentamiento.

Cada vez que el desarrollo industrial y tecnológico argentino se instalaba en busca de su lugar, venía a cuestionar el modelo de país agroexportador en tanto excluyente. Y en alguna medida, también se exponía a toda la virulencia que ese modelo tenía al detentar el poder de disuadir y reprimir como sector dominante. Sobran los ejemplos.

Así lo demuestra el caso del General Mosconi, que apostó a la independencia económica argentina con una industria abastecida con petróleo nacional. En 1907 se descubrió petróleo en cercanías de la ciudad chubutense de Comodoro Rivadavia donde, en tierras de concesión fiscal, se buscaba agua. Ese hallazgo puso en evidencia la precariedad del código minero vigente, donde se obligaba a conceder cualquier solicitud de cateo privado. El criterio era similar para la exploración de las minas, se concedían a particulares por tiempo ilimitado. Esa precariedad legislativa fue salvada en 1909 con la Ley 7059 que fijaba una zona reservada para la explotación del Estado, alrededor de aquel primer cateo.

La decisión soberana de crear una empresa nacional de petróleo le correspondió al presidente Hipólito Yrigoyen, quien designó al general Mosconi al frente de la empresa nacional Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF). En 1922 se creó YPF y nació pobre²⁶, apenas heredó unas precarias instalaciones en Comodoro Rivadavia y Neuquén para destilar su producción. No daban abasto: en 1922 se extraían trescientos diez mil toneladas de crudo y solo destilaba veinte mil cien (apenas un 15%), el resto era mal vendido a otras petroleras. Por ello, cuando Mosconi plan-

25 | Carlos Pellegrini. "Carta al Dr. Ángel Floro Costa; 1902". En www.fundacionpellegrini.org.ar.

26 | El biógrafo de Mosconi, Juan Carlos Vedoya la definirá a YPF en el momento de su nacimiento como "Cenicenta".

teó la necesidad de construir una destilería cercana a la ciudad de Buenos Aires, tuvo enormes dificultades con la banca privada, que no le aceptó canjear las letras de Tesorería prestadas por el Gobierno Nacional a YPF. Ello se debió a la presión y vinculación de los bancos con las empresas petroleras norteamericanas. Estaba en juego aumentar el volumen de venta, y con ello bajar el precio de la nafta y los hidrocarburos para la industria y el consumo. El dilema fue saldado cuando un vocal de la Comisión Administradora de la empresa, Carlos Madariaga, ofreció parte de su fortuna personal para comprarle a YPF esas letras.

Luego vendría el llamado “sueño del desarrollo tecnológico” de los primeros gobiernos de Juan Domingo Perón. Sus comienzos y epicentro estaban en las instalaciones cordobesas de la Industria Aeronáutica y Mecánica del Estado (IAME). En 1951 Perón creó IAME en reemplazo del Instituto Aerotécnico, con la intención de producir aviones, tractores, motocicletas y automotores. La empresa comenzó sus actividades dentro del ámbito de la Fábrica Militar de Aviones en la Provincia de Córdoba, que estaba en actividad desde 1927 y contaba con instalaciones, equipamiento y personal técnico orientado a la producción aeronáutica. Llegó a ocupar entre operarios, técnicos y administrativos a 9 mil personas.

Por lo tanto, la producción de automotores, motocicletas, tractores, utilitarios, embarcaciones en plástico reforzado con fibra de vidrio, y aviones, tal como era el plan previsto, solo fue posible por su capacidad y flexibilidad tecnológica. El logro mayor, sin duda la “utopía” de aquel sueño, fueron los aviones Pulqui, I y II²⁷, que al volar en 1947 y 1950 respectivamente, transformaron a la Argentina en el primer país de Iberoamérica y el octavo en el mundo en producir aviones cazas a reacción.

En relación a la producción automotriz, ésta se inició con el sedán para cuatro pasajeros denominado Institec. Este vehículo económico contaba con un motor de dos tiempos y dos cilindros producido en la Fábrica de Motores y Automotores. Derivada del sedán, se lanzó más tarde una versión Pick Up. Luego, a partir del chasis y motor de un sencillo tractor allí desarrollado y conocido como “Pampa”, nació el “Rastrojero”, un pequeño vehículo utilitario que lanzado al mercado en 1952, ganó la aceptación del público. Dado su éxito, se necesitó instalar en la localidad de Isidro Casanova la primera fábrica argentina de motores gasoleros.

Casi todas estas iniciativas fueron abortadas en 1955 por la dictadura de Aramburu. A la caída de Perón, Aramburu reorganizó IAME para que solo fabricara

²⁷ Los aviones Pulqui I y II fueron un proyecto de aviones caza desarrollados entre los años 1949 y 1953 en la fábrica estatal de aviones de Córdoba. Alejandro Artopoulos. “Tecnología e innovación en países emergentes”. *La aventura del Pulqui II*. Editorial Lenguaje Claro. 2007.

utilitarios, y la denominó Industrias Mecánicas del Estado (IME). Pero la experiencia terminó con la dictadura de Videla y su ministro de Economía Martínez de Hoz, quien justamente cerró la empresa estatal. En ese momento contaba con más de 70 proveedores, 100 concesionarios en todo el país y más de 3000 empleados. Su vehículo más popular, el Rastrojero Diesel, dominaba el mercado de pick ups diesel con el 78 % de participación en el mercado.

De aquellos embates sobrevivieron, aun frente a profundas adversidades, en particular la Comisión de Energía Atómica (CNEA) y las iniciativas de desarrollo tecnológico que llevaron adelante las empresas estatales, como Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires (SEGBA) que alcanzó importantes logros marcando el camino en la formación de oficios, con desarrollo de tecnología eléctrica, definiendo marcos normativos y con una fuerte influencia en la formación media y universitaria; o la misma YPF, con sus laboratorios en la localidad de Florencio Varela con cientos de ingenieros y químicos trabajando en investigación y desarrollo de hidrocarburos nacionales.

Los ejemplos son interminables, y estremecedores por su actual ausencia.

Muestras implacables que significaron cuñas de desarrollo industrial y tecnológico dentro de un país con un modelo dominante —el agroexportador— que poco las toleraba. En función de eso, y dependiendo de la correlación de fuerzas, esas experiencias eran resistidas con el famoso “palo en la rueda”, o directamente barridas de la escena.

Tampoco se puede obviar un aspecto interesante en el contexto general de este libro: en cada una de estas experiencias estuvieron ausentes la Universidad y la ciencia institucionalizada de Argentina. Durante el mismo período, la ciencia se organizaba y alcanzaba la cúspide como factor de opinión e influencia, llamándose a sí misma como factor clave para la elevación espiritual y atreviéndose a definirse como determinante para el bienestar y la riqueza de un país moderno. Sin embargo, cada ejemplo de desarrollo industrial y tecnológico expuesto fue hecho por ingenieros, físicos, químicos, mecánicos, operarios, etc., evidentemente formados en las universidades y escuelas nacionales, pero que lograban desplegar sus habilidades, mayoritariamente definibles como ciencias aplicadas, tecnologías o simplemente técnicas, en problemas concretos surgidos de definiciones políticas concretas.

El divorcio entre la ciencia argentina y el desarrollo industrial era profundo. Vendrían intentos de encauzarlo y el centro argumental de este libro se ocupará de ello al explicar lo padecido por el desarrollo y fabricación de una computadora argentina en términos de violencia en manos del modelo dominante que no quie-

re saber de cambios o modificaciones al status quo. Esa dominación fue capaz de apalear primero y, luego, de torturar y matar.

La universidad peronista. La contradicción “Alpargatas sí, libros no”

A la llegada del peronismo en 1946 había en la República Argentina seis universidades nacionales (por orden de creación y/o nacionalización: Córdoba, Buenos Aires, La Plata, Litoral, Tucumán y Cuyo)²⁸. El propio Perón se encontró en dificultades con estas universidades, y fue duro con ellas. Como lo había denunciado la Reforma Universitaria de 1918, eran instituciones de élite, que formaban profesionales incapaces de intervenir protagónicamente en la resolución de los problemas de las mayorías, porque sencillamente las ignoraban, y cuando las vieron en las calles durante el peronismo las odiaron.

Perón castigó: las actividades estudiantiles fueron prohibidas y aquellos profesores que se oponían al gobierno fueron dejados cesantes. Tanto el rector como los decanos y los profesores titulares eran nombrados desde el Poder Ejecutivo. La decisión de estos nombramientos se basaba más en sus afiliaciones políticas que en sus aptitudes para el desempeño de sus funciones, y en muchos casos era necesario estar afiliado al Partido Peronista para poder ejercer la docencia.

El gobierno prefirió llevar sus investigaciones al ámbito militar por sobre el universitario, esto lo fortalecía porque era su propio ámbito.

El final del período liberal trajo aparejado el final de la incipiente política científica de Estado de la década de 1930 y el comienzo de la investigación científica en sede militar. Hubo, en cambio, una desatención del gobierno que, en algunos casos, tuvo visos de persecución política. Muchos perdieron sus cátedras y sitios de trabajo, investigadores como Bernardo Houssay, Oscar Orías, Juan T. Lewis y Luis F. Leloir debieron apelar a institutos privados, a la par que se registraba una sensible disminución de la calidad universitaria. Hubo, sin embargo, un tratamiento algo diferente en universidades del interior, como las de Cuyo y Tucumán, donde algunos estudiosos pudieron hallar refugio²⁹.

²⁸ | Al momento del derrocamiento del gobierno peronista, solo existía una universidad más: la Universidad Obrera Nacional – antecedente de la actual UTN - que había sido creada en 1948 bajo otro concepto. Era la universidad para que estudiaran los trabajadores.

²⁹ | Nicolás Babini. *Ibid.*

Frente a la realidad del uso de la sede militar para situar la investigación, donde se conservaban grupos proclives a vincular autonomía y defensa, capaces de imaginar industrias de base como fuente de desarrollo, podemos entender que ello trajo aparejado el costo innecesario de vaciar la Universidad. Y el crecimiento de adversarios que debieron haber sido aliados.

El peronismo se encuentra frente a un dilema: qué tipo de desarrollo debe llevar adelante el país y quién lo haría. Sin duda, lo resolvió sin la concurrencia de la Universidad, en particular sin la UBA y con una verdadera novedad para la Argentina: el Estado sería quien lo fuera a hacer. La política es quien define el modelo de desarrollo y lo lleva adelante en un contexto internacional que lo estimulaba: era el momento de la posguerra, donde el desarrollo científico había ganado protagonismo. En el Segundo Plan Quinquenal del peronismo se observa que:

... la técnica y la ciencia –en este orden– están presentes de manera protagónica y se ve una clara intención de asimilar el desarrollo técnico-científico al proceso de desarrollo económico. Esto se refleja en las iniciativas del peronismo: en 1950 se crea la CNEA y la Dirección Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; en 1951, el Instituto Antártico; en 1954, CITEFA. A partir de 1950 hay un quiebre en el sentido de que la ciencia y la tecnología tienen que acompañar el desarrollo industrial y económico³⁰.

Es meritorio rescatar nuevamente las palabras críticas al peronismo de Nicolás Babini, quien a pesar de considerar al período político comprendido entre los años 1943 a 1955 como un “proceso oscurantista y vaciador de ciencia en las universidades”, reconoce el desarrollo tecnológico impulsado por el Estado dentro del Estado:

Durante los gobiernos de Juan D. Perón (1946-1955) hubo cierre y sustitución de importaciones, con el consiguiente impulso de las pequeñas y medianas empresas locales, especialmente en la industria textil. Se nacionalizaron las empresas de servicios públicos, abriéndose así nuevas posiciones para los ingenieros argentinos. Se creó una fábrica aeronáutica militar y se produjo un avión a reacción. Se radicó una fábrica extranjera de automóviles y se intentó la producción nacional de vehículos. Se crearon los primeros laboratorios públicos de investigación tecnológica y se puso en marcha un plan siderúrgico³¹.

30 | Entrevista a Diego Hurtado de Mendoza: “La edad de oro de la ciencia argentina es un mito”. Por Juan Ignacio Cánepa. En <http://www.defdigital.com.ar>. Enero 2011.

31 | Nicolás Babini. *Ibíd.*

Perón no confiaba en la Universidad y tenía razones. Más allá de las fórmulas trilladas que señalaban cierta excelencia, la Universidad no tenía logros científicos de relevancia y los que había pertenecían al campo de las ciencias básicas, con escasos vínculos con el mundo productivo.

Otro factor, el más publicitado, era la distancia ideológica de ese nuevo Estado con esta vieja Universidad y especialmente con sus estudiantes. Un relato provocador se refiere a los estudiantes universitarios que se oponían a la Revolución de 1943:

¿Qué estudiantado era ése? Era el estudiantado de los patrones, que estudiaban para ser los abogados, los arquitectos, los ingenieros de los patrones. Los obreros no entraban a la Universidad, que se manejaba con los valores de libertad y democracia que los aliados defendían en Europa. Atención ahora: siempre, de un modo agobiante, irrecuperable ya, se ha señalado el carácter barbárico del peronismo porque los tempranos obreros que adhirieron a su causa lanzaron la consigna *Alpargatas sí, libros no*. El clasismo, el culturismo de élite de nuestra oligarquía y de nuestras clases medias (que se mueren por el ascenso social, es decir, por ser oligarcas) ve en esa consigna un desdén por la cultura.

Oigan, un obrero no entraba en la Universidad. En la Universidad están los libros. Los libros, por consiguiente, no eran para los obreros. Eran para los estudiantes, para los hijos de las clases acomodadas. Los libros los agredían. Los libros eran, para ellos, un lujo de clase, un lujo inalcanzable.

Los negaron. Los negaron porque ellos, los libros, los negaban a ellos, porque estaban en manos de los estudiantes que viviendo a la democracia y a la libertad y a los aliados los despreciaban como a negros incultos. Entonces dijeron: *libros no*. Por otra parte, ¿qué factor de identificación tenía el pobre migrante que acababa de llegar del campo, el cabecita que sólo recibía el desdén de los cultos? Lo suyo era la alpargata. Entonces dijeron: *alpargatas sí*. La consigna, en suma, decía: *nosotros sí, ustedes no*. O más exactamente: *Nosotros, los que usamos alpargatas, sí; ustedes, los que leen libros, no*. Quedó entonces eso que quedó: *alpargatas sí, libros no*. Era un enfrentamiento de clase y hasta de color de piel³².

El devenir de la historia mostró que algunos de los protagonistas de la huelga estudiantil de 1954³³ estuvieron con la dictadura del general Onganía; y también

³² | José Pablo Feinmann. "Peronismo. Filosofía política de una obstinación argentina. 4. Primera Parte. Los libros sobre el Peronismo". En *Suplemento especial del Diario Página 12*. 2007.

³³ | A causa de la clausura de los locales de los centros estudiantiles de la Federación Universitaria de Buenos Aires (FUBA), se desata una huelga de estudiantes que mantiene ocupada la Universidad bajo la consigna "La Universidad somos nosotros" y que fuera reprimida por el gobierno llevando a la cárcel a varias decenas de dirigentes estudiantiles.

ocuparon cargos en la cartera de educación del dictador Jorge Rafael Videla. Pero la mayoría eran radicales y años después fueron funcionarios del gobierno del Presidente Raul Alfonsín; y también es cierto que entre aquellos dirigentes estudiantiles hubo también quienes fueron integrantes del equipo económico de José Gelbard durante el gobierno peronista del año 1973; varios anarquistas y humanistas que devinieron en peronistas de la tendencia revolucionaria, al igual que varios dirigentes socialistas y comunistas. Algunos de ellos están hoy desaparecidos por la dictadura del año 1976.

En términos institucionales es posible observar lo que bien puede llamarse “una interna”. Por un lado, se ubican las instituciones que nacieron para hacer investigación y desarrollo en las áreas centrales de la economía argentina. Por ejemplo, en el sector agropecuario, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); en el sector industrial, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI); o en sectores estratégicos como el nuclear y el militar, la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEA) y el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas para la Defensa (CITEFA); y por el otro, instituciones que se ocuparon de la ciencia básica: la Universidad y el CONICET. Quedaba así declarado un “reparto social” y político entre actores y objetos de la ciencia, el desarrollo y la tecnología. Ese divorcio entre Universidad y desarrollo tecnológico no está salvado y aún es complejo. El maestro Jorge Sabato solía explicarlo así:

Por lo tanto, es evidente que parece una inocentada, diría yo, simplificar el problema, y tratar de verlo como una secuencia lineal. Don Bernardo Houssay decía en su buena época: “Hágase ciencia y con esto estará todo más o menos resuelto en poco tiempo”. Por supuesto es una cita muy libre. Nunca lo oí a don Bernardo decir las cosas de esa manera; pero era el pensamiento que lo iluminaba a él y a otros hombres ilustres de esa época y a instituciones, también ilustres. Las cosas han demostrado ser más complejas...³⁴.

Posiblemente esa complejidad no fue vista por los científicos relegados por el primer peronismo, y tampoco lo intuyó aquel Estado autosuficiente.

34 | Jorge A. Sabato. “Propuesta de política y organización en Ciencia y Tecnología. Ciencia, Tecnología y Desarrollo”. En *Unión Cívica Radical. Ciencia, tecnología y desarrollo. Encuentro Nacional 1983*. Agosto 1983.

El golpe de la Revolución Libertadora y “La década de oro de la universidad argentina”

En septiembre de 1955, es derrocado el general Juan Domingo Perón, quien había gobernado desde el año 1946 hasta ese momento. Electo en dos oportunidades en elecciones libres, obtuvo amplia mayoría de votos; sin embargo, un importante abanico político social apoyado en un importante sector de las Fuerzas Armadas instauró un gobierno de facto, autodenominado Revolución Libertadora. Con medidas represivas y con la consagración de la proscripción de las mayorías populares, se presentó a la sociedad “para restablecer el imperio de la moral, de la justicia, del derecho, de la libertad y de la democracia”³⁵.

Inmediatamente después de la caída de Perón asume el gobierno el general Eduardo Lonardi, acompañado por el almirante Issac Rojas. Los sectores de las fuerzas armadas que impulsaron el golpe estaban agrupados en dos líneas que podían resumirse en una liberal (autodenominada democrática), y otra nacionalista. Ambas con fuertes lazos con la Iglesia Católica y vínculos políticos con los partidos que los apoyaron. Una de las primeras medidas políticas de esta dictadura fue la configuración de un órgano de consulta llamado Junta Consultiva, donde participaron la Unión Cívica Radical, el Partido Socialista, el Partido Demócrata Nacional, el Partido Demócrata Progresista, el Partido Demócrata Cristiano y la Unión Federal. Sin embargo, la permanencia dentro del gobierno de sectores nacionalistas, que se habían alejado de Perón pero sostenían los criterios básicos de su gobierno, produjo varias crisis internas que provocaron la separación de Lonardi y su reemplazo por el general Pedro Eugenio Aramburu en noviembre de 1955.

Durante este régimen se profundiza el antiperonismo, aunque se propone entregar rápidamente el gobierno a una fuerza elegida por el voto popular. La Revolución Libertadora deroga la Constitución de 1949, impulsa medidas económicas que liberalizan la misma y retiran al Estado de la planificación y control de la economía. El país ingresa al Fondo Monetario Internacional y al Banco Mundial.

Para dar una respuesta a las tensiones creadas durante el período peronista en la Universidad de Buenos Aires, Aramburu se reúne con las conducciones de la Federaciones Universitarias de la UBA y la FUA, que durante el año 1954 salieron fortalecidas como interlocutores a causa a causa de una importante huelga estu-

³⁵ Declaración de principios del Gobierno Provisional, diciembre de 1955.

diantil contra el gobierno nacional. Especialmente la FUBA, que se había hecho cargo de la Universidad ante el vacío inmediato a la caída del gobierno peronista³⁶. Se acuerda entonces instaurar el postergado modelo de universidad reformista, ideario democrático de los sectores universitarios afines al radicalismo, al comunismo y socialismo, pero también a independientes de la izquierda. En esta última se inscribían una gran cantidad de profesores que no habían podido desplegar libremente sus tareas, antes y durante la universidad peronista, dado el marcado sesgo confesional de las autoridades.

El gobierno designa como interventores de la UBA a José Luis Romero y a José Babini, ambos de marcada trayectoria socialista, como Rector y Vice respectivamente, quienes la organizan inspirados en los principios de la Reforma Universitaria³⁷. Por su parte, en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, es nombrado como Decano el Doctor en Física Rolando V. García y como Vice Decano al Doctor en Físico Matemática Manuel Sadosky, quienes asumen con una mirada puesta en el logro de desarrollar ciencia aplicada.

En la Facultad de Ingeniería, el movimiento estudiantil reformista nucleado en el Centro de Estudiantes “La Línea Recta”, debió articular al grupo de profesionales, tecnólogos y científicos afines a la Reforma Universitaria convocados por la nueva situación con los profesores más conservadores que se habían desempeñado hasta 1945.

... se logró un compromiso designando como Decano Interventor al Ing. Pedro Mendiondo, a la sazón Ministro de Obras Públicas del Gobierno Revolucionario del Gral. Lonardi y último decano antes de la intervención de la Universidad de 1946 dejado cesante mediante ese hecho. La designación fue una solución de compromiso frente al peso de los sectores conservadores de la profesión. El Ing. Mendiondo era un distinguido profesional, de corte conservador no confesional, de ideas liberales³⁸.

Era un clima antiperonista, pero se lo sortea pues se pone el acento en las críticas hacia la comunidad universitaria histórica:

36 | “También demostró en las casi 2 semanas de gestión de la Presidente de FUBA como Interventora en la UBA y de los Presidentes de Centros como los correspondientes delegados interventores en cada Facultad, que fueron capaces de mantener el normal funcionamiento académico y administrativo”. Jorge L. Albertoni y Roberto H. Zubieta “La FIUBA en el período 1955 A 1966”. En *La construcción de lo posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955 a 1966*. Libros del Zorzal. Año 2003.

37 | La Reforma Universitaria fue un movimiento universitario iniciado en el año 1918, cuando los estudiantes de la Universidad Nacional de Córdoba iniciaron una huelga universitaria en reclamo de reformas universitarias, que se convirtió en un amplio movimiento en todo el país y en América Latina.

38 | Jorge L. Albertoni y Roberto H. Zubieta. *Ibíd.*

Las poderosas camarillas de las facultades de Medicina, Ingeniería y Derecho habían gobernado a voluntad durante toda la historia de la Universidad, y eran responsables de su atraso y de su estancamiento. Las ciencias básicas eran sólo el pasatiempo de una élite o el áspero camino de algún asceta con pasión por la ciencia³⁹.

Con la creación del Instituto de Cálculo (IC) y el progreso del Departamento de Electrónica de la Facultad de Ingeniería se logra un ámbito de desarrollo de la ciencia aplicada que encontró en la estructura productiva estatal –herencia en gran parte del peronismo– su campo de aplicación y transferencia.

La matriz ideológica de esa conducción era fuerte y clara. Decía Rolando García, decano de Ciencias Exactas y Naturales:

La transformación a la cual yo aspiro para mi país consiste, simplemente, en que deje de ser un país dependiente. Quizás para evitar cualquier parecido, aun en las palabras, sería mejor que llamara a este tipo de transformación por su verdadero nombre: se trata, lisa y llanamente, de la liberación nacional; de una liberación auténtica, que permita a la gran masa de nuestro pueblo tomar en sus propias manos su destino como pueblo. Esta liberación tiene un doble sentido, porque también es doble la raíz de nuestra dependencia. Se trata, en primer término, de una liberación de la dependencia externa. Es quizás la más fácil de definir puesto que existe para ella una palabra inequívoca que resume el concepto: el imperialismo. En segundo término, es una liberación de la dependencia interna, que se puede definir como el dominio que ejercen minorías privilegiadas sobre la gran masa de la población⁴⁰.

La situación de las Facultades de Ciencias Exactas y Naturales y de Ingeniería eran similares, ésta última surge como un desprendimiento de la primera en 1952, y ambas se organizaron como un conjunto de cátedras sin vinculación y articulación entre sí.

En un principio carecían de peso dentro de la Universidad, contaban con pocos alumnos y pocos profesores. Sus edificios estaban destruidos, los laboratorios eran vetustos y se encontraban mal equipados. Además, el presupuesto era muy escaso, entre otros contratiempos. Sin embargo, luego en una década lograron alcanzar una identidad, obtuvieron jerarquía, una enorme capacidad laboral, mar-

39 | Entrevista a Rolando V. García. *Ibíd.*

40 | Entrevista a Rolando V. García. *Ibíd.*

cado rigor en los estudios y en las investigaciones que en ella se realizaron. Esto solo podía lograrse con una nueva generación de docentes e investigadores, les correspondía a ellos como científicos y a la Universidad como institución nacional. Y también adquirieron presencia en el área de la investigación aplicada, sus proyectos concretos fueron el Instituto de Cálculo en Ciencias Exactas y Naturales; el prototipo CEFIBA; los Laboratorios de Semiconductores y de Aplicaciones Electrónicas en Ingeniería; el Instituto de Tecnología y el Instituto de Industria, los proyectos interinstitucionales que no vieron la luz a causa del golpe de 1966.

2

La Universidad piensa y ensaya una computadora argentina

Los viajes de Humberto Ciancaglini y Manuel Sadosky

La computación en el mundo (1939 – 1962)

La Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires (CEFIBA)

El laboratorio de semiconductores (LabSem) y el laboratorio de aplicaciones electrónicas (LAE)

El Instituto de Cálculo y las enseñanzas de Clementina

Los proyectos de Ciencias Aplicadas en la UBA

2

La Universidad piensa y ensaya una computadora argentina

Durante la noche del 29 de julio de 1966 se produjo uno de los hechos más vergonzosos de la historia argentina. La policía, cumpliendo órdenes del gobierno militar de Onganía, desalojó a bastonazos del interior de las facultades a estudiantes, docentes y autoridades legítimas. Uno de los lugares donde más saña se aplicó fue en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales donde se venía llevando a cabo un original proceso científico-tecnológico para la Republica Argentina, con trabajos de investigación y desarrollo en el ámbito de la computación. Esto en estrecha relación y colaboración con la Facultad de Ingeniería. Ocuparse en esos años dentro de un ámbito universitario de la computación, significaba estar a la par de las vanguardias mundiales del conocimiento.

La creación de nuevos laboratorios electrónicos, el desarrollo de equipamientos propios o la compra de aquellos más actualizados, la construcción de la Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires (CEFIBA), la adquisición de la primera computadora universitaria (Clementina), la formación de grupos de investigación y desarrollo liderados por los mejores científicos argentinos en cada especialidad y acompañados a su vez por jóvenes graduados y estudiantes, el involucramiento con problemas reales y complejos de la sociedad y la industria, demostraron que los liderazgos de García, Sadosky y Ciancaglini le dieron por primera vez al país una verdadera experiencia universitaria nacional de desarrollo tecnológico.

Sin apoyo del sector privado, estas experiencias fueron posibles por el vínculo con los organismos y las empresas del Estado, los cuales actuaron como dinamizadores del desarrollo económico y tecnológico nacional.

Los viajes de Humberto Ciancaglini y Manuel Sadosky

Cuando se intenta señalar el origen de la computación argentina, en varias fuentes se citan sendos viajes al exterior: el de Humberto Ciancaglini, Director del Departamento de Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la UBA entre 1956 y 1966, y el de Manuel Sadosky, Director del Instituto de Cálculo entre 1960 y 1966.

En el año 1956 Ciancaglini fue enviado a Europa por la empresa Philips de Argentina. El objetivo: interiorizarse sobre las actividades de investigación y desarrollo que la empresa realizaba en Holanda, Alemania, Francia, Suiza, Italia y Bélgica. Allí observó cómo se dedicaban esfuerzos al desarrollo de sistemas de técnicas digitales para su aplicación en computadoras. Ese periplo duró cuatro meses y al regreso, desde su cargo de director del Departamento de Electrónica, puso inmediatamente a trabajar en el asunto a un grupo de ingenieros jóvenes.

Por su parte, Sadosky ya había reflexionado sobre el tema en una publicación del año 1950 cuyo título era: “Progresos recientes y evolución del cálculo mecánico y automático”. En 1946 había trabajado con una beca del gobierno francés en el Instituto Henri Poincaré, en París, y en 1948 estuvo en Roma, Italia, contratado por el *Istituto per le Applicazioni del Calcolo* (Instituto para la Aplicación del Cálculo). Los objetivos de sus viajes fueron el estudio de los métodos numéricos y las aplicaciones prácticas de la matemática, y fue allí cuando comenzó a prestarle atención y a conocer en profundidad los avances de aquellos países en el área de computación. Juntos, puestos en situación de toma de decisiones y contando con apoyo institucional, iniciaron el estudio de la computación argentina en la Universidad. Ciancaglini llevó adelante la construcción de la Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires (CEFIBA) y Sadosky logró hacer girar un mundo de acciones y posibilidades alrededor de “Clementina”.

Hay autores que sindicán que estas acciones llegaron con una década de atraso a la universidad argentina. Este señalamiento acusa a la universidad del peronismo de estar despreocupada de una tendencia evidente en el mundo: una profunda innovación tecnológica que venía de la mano de las computadoras. Y este es un punto sin sustento. La computación como materia de estudio y desarrollo llegó al país de la mano de las universidades en el momento en que podía hacerlo: sí hubo una conducción universitaria que logró asociar conceptual y prácticamente ciencia y desarrollo tecnológico. Éste es el hecho inédito, que trascendió tanto al peronismo como a sus antecesores.

Se hace evidente que hasta el año 1955 la computación en la Argentina no tuvo un contexto favorable para su desarrollo a través de actividades sistemáticas. Y esto se debió a una serie de factores desarticulados entre sí, los cuales estaban liga-

dos a la electrónica, disciplina que al albergar el cálculo numérico, podía generar una computadora. Dichos factores fueron los siguientes:

- El mismo Ciancaglini relata que su vocación autodidacta para la radiotecnía⁴¹ se fundó en la ausencia de esa formación, tanto en la escuela como en la Universidad durante las décadas de 1930 y 1940. En aquel entonces, solo había algunas instituciones privadas y pocas publicaciones sobre el tema.
- Había empresas nacionales que fabricaban altoparlantes, resistores de alambre, bobinas para la sección de radiofrecuencias o de frecuencia intermedia, capacitores con dieléctricos de papel tratado, etc.⁴². Los receptores de radio eran de fabricación nacional y contaban con una gran cantidad de piezas locales.
- En la Facultad de Ingeniería de la UBA, recién en el año 1946 se abrió un posgrado denominado “Ingeniería en Telecomunicaciones” y un año después, la Universidad Nacional de La Plata creó uno similar.
- También se observa en los relatos de Ciancaglini su primer vínculo con Philips, el cual surge cuando dicha empresa se radica temporalmente en Argentina entre los años 1943 y 1947.
- La multinacional holandesa tomó la decisión estratégica cuando, debido a la ocupación nazi, se vio imposibilitada de funcionar correctamente en su país. Argentina ofrecía por entonces un entorno favorable para el desarrollo de la electrónica.
- Otro factor es el rol de la electrónica en las estrategias de Defensa Nacional. Durante la década de 1940 la Marina de Guerra organizó un curso sobre radares para su personal y contrató especialistas argentinos, entre ellos a Giancaglini quien ya dominaba la tecnología de las microondas. Mientras tanto, la Escuela Electrónica de Defensa de la Fuerza Aérea Argentina estableció en 1950 los cursos de formación de operadores de radar y mecánicos de la especialidad.
- A partir de la década de 1930 un complejo tecnológico industrial nacional privado, aunque desarticulado y con debilidades, pudo aprovechar las nuevas tecnologías en difusión. Ese complejo llegó hasta finales de la década de 1970 con preeminencia de empresas de capital nacional. Sus primeros desarrollos estaban orientados a la fabricación de aparatos de radio⁴³.

41 | Radiotecnía era el nombre dado inicialmente a la electrónica.

42 | Humberto Ciancaglini. *Ibíd.*

43 | Daniel Azpiazu y otros. *La revolución tecnológica y las políticas hegemónicas. El complejo electrónico en la Argentina*. Editorial Legasa. Buenos Aires. Agosto 1988.

Por el lado del cálculo numérico, es Sadosky quien más trabajó en su difusión. Se recibió como fisicomatemático en 1937, y tres años más tarde terminó un posgrado en matemática aplicada. A partir de allí, la aplicación de la matemática a problemas concretos será su preocupación para toda la vida. En 1952, Sadosky publicó “Cálculo numérico y gráfico” y en 1956, junto a su gran colaboradora Rebeca Guber, escribe: “Elementos de cálculo diferencial e integral”, a través del cual varias generaciones de matemáticos e ingenieros estudiaron matemática aplicada. Ellos dieron ininterrumpidamente los principales aportantes desde la Universidad durante la época “pre-computacional”. Su labor solo tuvo un corte. Fue por razones políticas durante los años 1952 y 1955.

Los viajes de Ciancaglini y Sadosky son el desencadenante y no el origen de la computación en Argentina. Los antecedentes en electrónica estuvieron alejados de las universidades hasta 1946 y 1947, cuando se crearon posgrados en telecomunicaciones; el complejo tecnológico industrial tecnológico nacional privado se desarrolló con independencia de los ámbitos de la ciencia científica o de la universidad; y los proyectos argentinos desarrollados en matemática aplicada son apenas posteriores al peronismo en el poder. Por ello, resulta injusto adjudicarle al peronismo el retraso tecnológico nacional para con la computación, especialmente en los ámbitos universitarios.

Lo que sí se puede reprochar, y aquí se hará, es haber apostado al desarrollo tecnológico del país escindido de la Universidad. Las iniciativas del peronismo en aeronáutica y transporte terrestre, en servicios, en energía, etc. fueron relevantes y, transcurridos ya más de cincuenta años, irrepetibles. Sin embargo, pecaron de haber sido experiencias de ciencias aplicadas, sin apego y apoyo de las ciencias básicas. Y a su vez, basado principalmente en un conflicto de desconfianza y división política, fundamentalmente con los integrantes de una Universidad de Buenos Aires (UBA) adversa y opositora.

Los inicios del desarrollo de la computación en la Universidad, en este caso la UBA, llegaron recién cuando dos personalidades descollantes, Humberto Ciancaglini y Manuel Sadosky, por caminos paralelos, habían madurado esa idea. Estando al frente la Universidad pudieron, de esa manera, alinear ideas, objetivos y recursos. Se transformaron así en actores que construyeron una nueva red sólida sobre otra desarticulada y débil.

La computación en el mundo (1939-1962)

Durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945), un equipo de científicos y matemáticos británicos, creó lo que fue considerado el primer ordenador di-

gital totalmente electrónico: se llamaba Colossus. Era usado para descifrar los mensajes interceptados de las comunicaciones alemanas. Este equipo utilizaba válvulas electrónicas (triodo) o tubos de vacío que, al asumir dos estados posibles implantó el código binario (0,1), sistema de representación o procesador de instrucciones.

En 1939, y con independencia de este proyecto, en el Iowa State College (EEUU) se construyó un prototipo de máquina electrónica. Éste y las investigaciones posteriores se realizaron en el anonimato, y más tarde quedaron eclipsadas por el desarrollo del Calculador e Integrador Numérico Digital Electrónico, ENIAC, en 1946. Se trataba de un proyecto de defensa encargado a la Universidad de Pennsylvania que, como resultado evidente, estaba basado en gran medida en el prototipo de Iowa.

A finales de la década de 1950, el uso del transistor en las computadoras marcó el advenimiento de elementos lógicos más pequeños, rápidos y versátiles de lo que permitían las máquinas con válvulas.

Como los transistores utilizan mucha menos energía y tienen una vida útil más prolongada, su desarrollo permitió el nacimiento de máquinas más perfeccionadas, las que fueron llamadas computadoras de segunda generación. Los componentes se hicieron más pequeños, así como los espacios entre ellos, por lo que la fabricación del sistema resultaba más económica.

En sus orígenes las computadoras fueron empleadas para la defensa y uso estatal (por ejemplo la UNIVAC que en 1951 fue utilizada para procesar los datos del censo estadounidense). Más tarde, y lentamente, se adquirieron equipos más pequeños y económicos y, al mismo tiempo, se logró el acceso de computadores para uso comercial e industrial.

Finalizada la Segunda Guerra Mundial, los países beligerantes sacan a la luz los distintos niveles de desarrollo logrados en electrónica y cálculo numérico. EEUU y Gran Bretaña, vencedores del conflicto, toman la delantera y llegan en pocos años a la faz comercial. Lo mismo ocurrió, aunque es menos conocido, con los adelantos de la Unión Soviética, Francia y Australia; y con los avances de las derrotadas Alemania e Italia.

En el Cuadro N° 1 se muestra en contexto la relación de la experiencia de la UBA, un prototipo sencillo llamado CEFIBA, con los primeros y más importantes avances de la computación mundial. En el cuadro también puede observarse la injerencia universitaria en dichos desarrollos y, de acuerdo a sus precios, el nivel de inversiones requerido. Por esta razón, tal lo afirmado, la CEFIBA y la llegada de Clementina, ambos a principios de la década de 1960 y apenas 16 años después de

la aparición de la ENIAC, no parece un retraso importante como suele señalarse, más aún si no existía todavía el contexto tecnológico adecuado en el país.

Cuadro N° 1: Primeros avances de la computación mundial entre 1946 y 1964

AÑO	NOMBRE	CONSTRUCTOR	TECNOLOGÍA	USO	COSTO ESTIMADO ⁴⁴
1946 (EEUU)	ENIAC	Laboratorio de Investigación Balística del Ejército de los Estados Unidos. Universidad de Pennsylvania	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos al vacío para procesar información. • Tarjetas perforadas para entrar los datos y los programas. • Cilindros magnéticos para almacenar información e instrucciones internas. 	Militar	u\$s 500 mil
1949-1951 (EEUU)	EDVAC	Laboratorio de Investigación Balística del Ejército de los Estados Unidos. Universidad de Pennsylvania	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos al vacío para procesar información. • Tarjetas perforadas para entrar los datos y los programas. • Cilindros magnéticos para almacenar información e instrucciones internas. 	Militar	u\$s 500 mil
1951 (EEUU)	UNIVAC	Remington Rand.	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos al vacío para procesar información. • Tarjetas perforadas para entrar los datos y los programas. • Cilindros magnéticos para almacenar información e instrucciones internas. 	Gobierno / Universidad	u\$s 250 mil
1951 (Inglaterra)	Mark I Antecedente de la Ferranti Mercury (Clementina)	Ferranti sobre diseño de la Universidad de Manchester	<ul style="list-style-type: none"> • Tubos al vacío para procesar información. • Tarjetas perforadas para entrar los datos y los programas. • Cilindros magnéticos para almacenar información e instrucciones internas. 	Gobierno / Universidad	Libras 150 mil (u\$s 400 mil)
1954 (EEUU)	IBM 650	International Business Machines (IBM)	<ul style="list-style-type: none"> • Transistores para procesar información. • Anillos magnéticos para almacenar información e instrucciones. 	Comercial	u\$s 500 mil
1962 (Argentina)	CEFIBA	Facultad de Ingeniería UBA	<ul style="list-style-type: none"> • Transistores para procesar información. • Anillos magnéticos para almacenar información e instrucciones. 	Prototipo educativo	u\$s 75 mil
1962 (EEUU)	Philco 212	Philadelphia Storage Battery Company	<ul style="list-style-type: none"> • Transistores para procesar información. • Anillos magnéticos para almacenar información e instrucciones. 	Comercial	u\$s 1,8 millones
1964 (EEUU)	IBM 360	International Business Machines (IBM)	<ul style="list-style-type: none"> • Circuitos integrados para procesar información. • "Chips" para almacenar y procesar la información. 	Comercial	U\$s 420 mil

Fuente: Elaboración propia.

⁴⁴ Los valores en dólares son tomados en su momento histórico y no están actualizados.

La Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de Buenos Aires (CEFIBA)

El ingeniero Humberto Ciancaglini, al regreso de su viaje a Europa en 1956, y como Director del Departamento de Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la UBA, decidió organizar a un grupo de ingenieros jóvenes para incursionar en los temas de las técnicas y computadoras digitales.

En su relato sobre esa experiencia Ciancaglini explica de qué manera se llevó a cabo la actividad:

Con la finalidad expresada (incursionar en los temas de las técnicas y computadoras digitales), en el año lectivo de 1957 se formó un grupo de trabajo en el que cada uno de los participantes estudiaba a fondo uno de los temas propuestos en reuniones previas, lo exponía ante los participantes y se realizaban las discusiones. Esas reuniones se tenían efecto semanalmente y además de la exposición de temas y discusiones, se presentaban trabajos de laboratorio referidos al tema que se había tratado. Como consecuencia de esa actividad, a fines del año 1957 se consideró que se estaba en condiciones de emprender el desarrollo y la construcción de una modesta computadora electrónica digital⁴⁵.

Cuando en esa situación se decidió empezar a construir el equipo que más tarde se conocería como: “Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (CEFIBA)”, se estaban dando varios pasos importantes.

Uno de ellos es el que cita el mismo Ciancaglini: “dar una preparación profunda en los temas de técnicas digitales y del hardware a jóvenes ingenieros”.

El otro paso, en la misma dirección, fue el que dio el ingeniero Jorge Santos de la Universidad Nacional del Sur (UNS)⁴⁶ en 1961 cuando demostró que era posible construir una computadora de bajo costo. Santos partió de un estudio presentado en una conferencia de la UNESCO en 1959 que demostraba que solo el 10% del valor total final de las computadoras de aquellos años correspondía a insumos y materiales. Ello equivalía a tan solo unos u\$s 15 mil. Disponiendo de los materiales, la CEFIBA podía fabricarse con mano de obra calificada. Y eso era lo que tenía Ciancaglini en la Facultad de Ingeniería de la UBA.

⁴⁵ | Humberto R. Ciancaglini. *Ibid.*

⁴⁶ | De acuerdo con Babini, Jorge Santos gestionó u\$s 1 millón a la provincia de Buenos Aires para desarrollar su computadora. El golpe militar de 1962 truncó el acceso a ese dinero.

Para ello, armó un proyecto dirigido por el ingeniero Felipe Tanco, quien había trabajado años atrás como ingeniero de diseño de la sección computadoras de la empresa RCA en los EE.UU. El proyecto se organizó en dos etapas, que duraron dos años cada una: una de diseño, y otra de fabricación del prototipo:

Durante 1958 el Ing. Tanco, Profesor Adjunto del Departamento de Electrónica, trabajó conjuntamente con los ingenieros Eduardo Ulzurrun y Oscar Mattiussi en el proyecto y desarrollo de la computadora. Posteriormente, en 1960 se inició la construcción de CEFIBA ingresando en el grupo de trabajo los ingenieros R. Criado, Jonas Paiuk, Edgardo Cohen, Noemí Kaplan y Arturo Vercesi y la Licenciada en Matemáticas Srita. Aída Cohn. Durante el período que llevó la construcción, ensayos y terminación de la computadora algunos de los jóvenes profesionales se retiraron del grupo para cumplir otras tareas, como es el caso del Ing. Ulzurrun, quien se ausentó a los E.U.A. para seguir cursos de perfeccionamiento, del Ing. Mattiussi quien empezó a trabajar en una Empresa de servicios públicos y el ingeniero Paiuk quien fue requerido para trabajar en el Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales⁴⁷.

Teniendo en cuenta la duración del proyecto, la cantidad de profesores, colaboradores y estudiantes, y contabilizando entre 10 y 20 horas semanales de trabajo al proyecto, un cálculo aproximado permite estimar que la inversión en diseño y fabricación del prototipo consumió entre u\$s 40 mil y u\$s 60 mil. Si a esto se suma el material importado, cuyo costo de acuerdo al análisis del Ingeniero Santos rondaba aproximadamente los u\$s 15 mil, significa que la CEFIBA tuvo un costo que oscilaba entre los 55 y los u\$s 75 mil.

Según Cancaglini, la opinión de Tanco fue decisiva a la hora de definir la tecnología a usar, aunque otros colaboradores sostienen que fue en realidad el mismo Ciancaglini quien había tomado la decisión. No obstante, es creíble que lo haya consultado con Tanco dado que por aquel entonces quienes venían del extranjero eran muy valorados, considerados como fuente de conocimiento, y Tanco estaba en esa situación.

Está demostrado que las computadoras Ferranti y Remington Rad, aún con presencia en el mercado en aquel momento, operaban con buenos resultados con tubos de vacío. La empresa IBM había incorporado exitosamente los transistores a sus equipos en 1956, al igual que RCA, empresa donde Tanco trabajó entre 1956

⁴⁷ Humberto R. Ciancaglini. *Ibíd.*

y 1958. La elección de los transistores en lugar de válvulas electrónicas para el diseño de la computadora disminuyó sustancialmente la potencia utilizada y con ello simplificó los problemas de refrigeración del sistema. Por lo tanto, CEFIBA, si bien había sido concebida como un trabajo práctico, estaba alineada con los proyectos de avanzada.

Otro desarrollo de aquellos ingenieros (muy audaz a causa del presupuesto reducido y de los resultados obtenidos), fue el intento de realizar una memoria propia de cilindro rotativo de aluminio con recubrimiento magnético de ferrita. Aunque la memoria funcionó, con frecuencia las pistas se rayaban. La memoria experimental fue sustituida por una unidad comercial de origen británico.

La creatividad no tenía límites: se utilizó una máquina de escribir mecánica a modo de impresora, que fue modificada incorporándole solenoides que al ser energizados succionaban sus núcleos y con su movimiento accionaban mecánicamente los tipos impresores.

En definitiva, desarrollar la CEFIBA implicó desarrollar una y cada una de las partes de una computadora de aquellos años. El tablero electrónico, donde se alojaban la fuente de alimentación y las plaquetas, fue construido con un armario metálico de dos puertas como los que se utilizan en tableros de instalaciones eléctricas. La parte electrónica estaba alojada en tres bastidores que contenían las plaquetas que cumplían las funciones elementales usando miles de transistores, diodos de germanio, resistores, capacitores y centenares de metros de alambre de conexiones. Los programas fueron confeccionados en lenguaje de máquina⁴⁸, y para poder introducirlos en la computadora se realizó un compilador que permitía entrar la información al cilindro de memoria por medio de una cinta perforada. A su vez, hubo que resolver dicha perforación de la cinta. La misma se realizaba en una máquina teletipo. El compilador leía el contenido de la cinta perforada y registraba en la memoria de cilindro la información obtenida. Como consola operacional se utilizó un escritorio metálico en el que se alojó el cilindro de memoria, la llamada impresora –una máquina de escribir adaptada–, el lector de cinta perforada y una botonera que permitía introducir las palabras de 32 bits directamente al cilindro de memoria.

Finalmente la CEFIBA fue terminada y ensayada en julio de 1962. La enorme tarea realizada en su desarrollo, construcción y testeó fue coronada con una presentación el día 10 de agosto del mismo año. Un acto desarrollado en la Facultad

⁴⁸ El lenguaje de máquina consiste en una codificación de instrucciones que puede realizar una computadora. Generalmente esa codificación se realiza mediante la representación binaria, es decir, cada instrucción es un conjunto de unos y ceros.



Imagen N° 2: Fotografía del panel de control de la CEFIBA.

de Ingeniería, con la presencia del Rector de la Universidad y del Decano de la Facultad. Durante el acto se puso en funcionamiento la computadora, y quienes habían participado en su diseño y construcción expusieron diversos temas técnicos en los que estuvieron involucrados.

Sucesos de esta magnitud, en aquel entonces, solo podían ocurrir en un puñado de países. La gran mayoría ya había logrado un alto desarrollo industrial y científico, y la Argentina se aprestaba a entrar a ese exclusivo club del futuro. Según afirmaciones de Jonás Paiuk⁴⁹, CEFIBA podía competir con la IBM 620 en tecnología y concepto, pero no en velocidad y cantidad de memoria.

Junto a la aventura de CEFIBA, en el Departamento de Electrónica surgirían otras dos expresiones de lucidez y audacia debidas a aquel equipo de ingenieros y estudiantes. Fueron los proyectos del Laboratorio de Semiconductores y del Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas.

⁴⁹ Reportaje a Jonás Paiuk. “Clementina y la década de oro de la ciencia argentina”. Por Martín Saldaña. En *Simplex - magazine de ciencia y tecnología*. Julio 2007.

El laboratorio de Semiconductores y el Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas

Humberto Ciancaglini y su equipo habían tomado nota de que la firma Texas Instruments había desarrollado en 1959, en EEUU, el primer circuito integrado. Se trataba de un dispositivo de germanio que integraba seis transistores en una misma base semiconductor para formar un oscilador de rotación de fase. Los tiempos se aceleraban. Se había dado otro importante salto en la electrónica mundial y, si se deseaba dominar esas tecnologías, no había tiempo que perder.

Habían pasado 12 años desde fines de 1947, cuando John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley, científicos de la empresa Bell perteneciente a AT&T, experimentaron con un tipo de semiconductor logrado con el metaloide Germanio⁵⁰. A su desarrollo lo llamaron “transistor” y éste sería uno de los mayores descubrimientos de la era de la computación.

Recordemos que un transistor contiene un material semiconductor, por ejemplo, el Germanio que puede cambiar su estado eléctrico cuando es pulsado. En su estado normal el semiconductor no es conductivo, pero cuando se le aplica un voltaje, permite que la corriente eléctrica fluya a través de éste. En las computadoras funcionan como un *switch* electrónico o puente.

El invento del transistor hizo posible una nueva generación de computadoras, más rápidas, más pequeñas y con menores necesidades de ventilación. En efecto, los relés electro-mecánicos y la pobre disipación de calor de los amplificadores basados en tubos de vacío, eran las tecnologías usadas por las ya citadas primeras computadoras ENIAC, EDVAC, UNIVAC y Ferranti.

Ciancaglini había incluido en su programa de la materia “Física Electrónica” el asunto de los dispositivos activos, es decir de los transistores, y su posibilidad de operar como amplificadores, osciladores, conmutadores o rectificadores en equipos electrónicos.

De allí, pensar en el Laboratorio de Semiconductores (LabSem) como estrategia científico-tecnológica fue casi una acción natural. Y solo requirió, nada más ni nada menos, de una alta convicción y capacidad para tomar decisiones estratégicas. Ciancaglini apostó en un principio a lo que más creía: aquellos profesionales que habían viajado y vuelto del extranjero para perfeccionarse. Luego de un par

⁵⁰ Por este desarrollo Bardeen, Brattain y Shockley recibieron el Premio Nobel de Física en 1956.

de intentos frustrados, donde las personas convocadas no pudieron sostener la puesta en marcha, debió apostar a su propio e íntimo equipo. Su ayudante, recientemente graduado como ingeniero electrónico en febrero de 1961, sería el responsable de constituir el estratégico laboratorio. Se trataba de Roberto Zubietta, quien inició el LabSem el 1 de abril de 1961. Aquel equipo inicial que se lanzó a la tarea estaba formado por dos profesionales, ocho estudiantes avanzados y un administrativo.

Zubietta publicó un artículo donde relata, y rescata, aquella experiencia. En primer lugar, quedaba claro cuáles eran los objetivos del LabSem que aquella conducción pretendió desde la Universidad para con el desarrollo nacional:

El objetivo principal del Laboratorio de Semiconductores fue crear dentro del marco de la Universidad de Buenos Aires, la capacidad científico tecnológica necesaria para encarar problemas en el campo de la electrónica del estado sólido, que puedan interesar al desarrollo nacional⁵¹.

En cuanto a los criterios puestos en juego para determinar los campos de trabajo, Zubietta afirma que se hicieron basados en las proyecciones que tendrían estas tecnologías analizadas en función de cómo impactarían en el mercado y el desarrollo nacional. Este intento de ligar ciencia con un mercado concreto, y con el desarrollo nacional, entendido como un desarrollo autónomo, es la expresión del “para qué” del LabSem: una herramienta de autonomía tecnológica, lograda a través del control de tecnologías estratégicas.

El LabSem funcionó con tres tipos de actividades: producir conocimiento científico y formar recursos profesionales; proporcionar a la industria la posibilidad de acceder a estos desarrollos; e introducir los mismos como aportes a los nuevos problemas a solucionar. Dicho en términos actuales: producción de conocimiento tecnológico, difusión y transferencia de éste.

Su desarrollo mostró claramente dos etapas: una inicial, denominada “de formación básica”, donde el eje estuvo puesto en poder contar con conocimientos, equipos y dispositivos “básicos”. El grupo rápidamente incorporó a los estudiantes que se habían sumado en 1961, cuando se graduaban y a mediados del proyecto eran enviados al exterior para perfeccionamiento.

51 | Roberto Zubietta: “Actividades de Investigación en semiconductores en la Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires” en *Revista Electrónica. Volumen LIII N° 1*. Asociación Argentina de Electrotécnicos y del Comité Electrotécnico Argentino. Año 1967.

La segunda etapa, claramente de consolidación, se caracterizó por abordar técnicas y desarrollar dispositivos más evolucionados; incorporando expertos para que dirigieran o participaran de proyectos específicos, y se intensificó el envío al extranjero de sus científicos.

Cuando se produjo el golpe de Estado en 1966, el LabSem estaba constituido por 33 personas. 10 científicos, 16 técnicos de apoyo, 3 auxiliares, y 4 profesionales en el extranjero. Se planeaba llegar a 44 personas para 1969. Se había adquirido un edificio que pertenecía a la empresa de subterráneos de Buenos Aires, en la zona de Chacarita, que estaba siendo acondicionado para su uso como sede del laboratorio.

Los campos de trabajo elegidos al inicio fueron:

1. Los materiales: el Silicio y el Germanio, ya conocidos por sus propiedades de semiconducción, requerían ser estudiados a fondo para conocer todas sus características, como también sus procesos industriales, los cuales los llevarían a ser transistores o circuitos integrados cada vez más pequeños y complejos. Sobre ellos se hicieron mediciones físicas de comportamiento, purificación y estudio de su estructura cristalina. En casi todos los casos, el LabSem debió desarrollar sus propios dispositivos, como por ejemplo la adaptación de unas sierras que cortaran mono-cristales a partir de equipos que existían en el mercado y tenían otros usos. Y quien, para admiración de todos, hizo esas adaptaciones fue Humberto Ciancaglini, el autodidacta que todo lo podía.
2. Los Dispositivos, en función de su comportamiento semiconductor operaban como rectificadores de potencias, transistores, diodos, detectores, etc. En la mayoría de los casos, se debía fabricar los equipos para usarlos y medirlos. Incluso en circunstancias especiales, se preparaban a escala de producción en línea piloto, para verificar su confiabilidad. Hubo un caso aislado que requirió acordar una licencia con una empresa privada. Se trataba de un desarrollo de diodo de potencia, pero el caso testigo no prosperó.

El equipamiento adquirido era estimado en algo más de dos millones de dólares y permitía:

Crecimiento de cristales, difusión, aleación, purificación de gases y agua, evaporación y “sputtering”, limpieza iónica, microscopia, microscopia mecánográfica, electroquímica, química, micromanipulación, producción de dispositivos en series piloto; pulido, corte, lapidado y corte ultrasónico de cristales semiconductores, taller mecánico, de vidrio, de micromecánica, fotolitografía simple, etc.⁵².

52 | Roberto Zubieta. *Ibíd.*

La experiencia del LabSem no echaba raíces en la industria nacional. En cambio, sí prosperaron, en el ámbito del Estado nacional, las transferencias de detectores de radiación nuclear de Litio y baterías solares para la Comisión de Energía Atómica y la Comisión de Actividades Aeroespaciales.

El LabSem en junio de 1966 debió emprender una retirada que sus integrantes creyeron “táctica” y momentánea. Esa “retirada” se dio en tres ámbitos: los que estaban en el extranjero, quienes en algunos casos no volvieron; un grupo importante que se trasladó a la Universidad Nacional de Chile, donde el gobierno de Frei impulsaba las ciencias tecnológicas⁵³; y un tercer grupo que pudo insertarse en la industria privada. Fue el caso de Zubieta, quien llegó a Texas Instruments, una compañía que fabricaba circuitos integrados para la exportación. Allí, el ex-director del LabSem terminó su perfeccionamiento en dispositivos activos y logró una experiencia profesional en la actividad privada que, sin duda, lo posicionó de maneja inmejorable para su máximo desafío a futuro: la División Electrónica de Fate.

Si bien, a partir de 1966, hubo recambio en el personal del LabSem, se perdieron sus objetivos orientados a la industria nacional y el desarrollo industrial. Se transformó en un bien equipado y mal usado laboratorio académico que rápidamente se desactualizó.

Ciancaglini impulsó otro equipo que se destacaría por su notable producción: la aplicación de la electrónica a diversas instancias de la industria y los servicios. El emprendimiento se constituyó como Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas (LAE). Designó a otro de sus jóvenes ingenieros, Pedro Joselevich, para dirigirlo. Con un equipo inicial de una docena de docentes investigadores y estudiantes se organizaron en tres grupos, en función de las temáticas que irían a abordar: ultrasonido, electromedicina y electrónica industrial.

De igual modo que el LabSem, las mayores expectativas estaban puestas en el vínculo que el Laboratorio pudiera hacer con la industria. La difusión de la electrónica en el ámbito industrial era una de las estrategias seguidas por los países desarrollados. Sin embargo, las demandas vendrían fundamentalmente desde el sistema de salud: el Instituto Leloir, el Instituto Haedo, el Hospital Borda, etc. fueron quienes se beneficiaron con los trabajos realizados. Mientras que, por otro

53 | Algunos de ellos fueron expulsados de Chile un par de años después, acusados de ser “espías”, lo cual era insólito habiendo sido expatriados por el gobierno de Onganía. Luego, el resto, inmediatamente después de la caída de Allende en 1973, también debió volver a la Argentina, en retirada una vez más.

lado, las aplicaciones en ultrasonido fueron especialmente abordadas junto a la Marina para el desarrollo de equipos de ultrasonido para radares y sonares.

Algunos trabajos se hicieron para la industria privada, como fue el caso de una empresa argentina dedicada a tecnologías de soldadura, que había sido fundada por un ingeniero vinculado al Departamento de Metalurgia de la FIUBA. En esa oportunidad, se desarrolló un variador de velocidad electrónico para motor de corriente continua. Otro trabajo destacable para la época fue para otra empresa local: se trató del desarrollo de un sensor electrónico portátil de proximidad de metal. Al momento de la retirada “táctica”, el LAE estaba estudiando un comparador de relojes mecánicos a partir de frecuencias que se obtenían con un reloj de cristal de cuarzo.

La diversidad de temas y contenidos afrontados forjó un grupo de ingenieros propietarios de una enorme creatividad y versatilidad. Ése fue el mayor logro del LAE, que en el caso particular de Joselevich, se puso de manifiesto al integrarse al proyecto de la División Electrónica de Fate.

El Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA y las enseñanzas de Clementina

La Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA conducida por Rolando V. García fue señalada como la máxima expresión de la universidad “científica” que tuvo el país. Pero como el punto de vista de este libro está puesto en encontrar los desencuentros y encuentros entre la ciencia y la sociedad en general, y la industria en particular, es necesario prestarle especial interés al caso particular del Instituto de Cálculo, (IC), donde veremos que como concepto y práctica aportó a la Universidad una verdadera experiencia de ciencia básica y ciencia aplicada en un mismo proyecto colectivo y con ciertas intenciones de que lo desarrollado se transfiriera a problemas nacionales.

En alguna medida, en concepto y práctica, se emparenta con lo logrado por el Departamento de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería. Allí Ciancaglioni, aquí Sadosky. Allí CEFIBA, aquí Clementina; allí el LabSem, aquí la carrera de computador científico; o allí el Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas y aquí la resolución de problemas reales por medio de Clementina.

El rescate histórico ha sido más benévolo y amplio con el Instituto de Cálculo que con el Departamento de Ingeniería Electrónica. Sin duda, se constituyó en

uno de los centros más dinámicos, tanto en materia de reformas didácticas como de iniciativas de investigación, éstas encaradas por una entidad académica con escasa tradición en la materia.

Manuel Sadosky, en 1940, había terminado su doctorado en matemática aplicada durante su estadía en la Universidad Nacional de La Plata, junto a un erudito matemático, el ingeniero español Esteban Terradas. En 1957, desde su cargo de profesor del Departamento de Matemática promovió la creación del Instituto de Cálculo para impulsar el desarrollo de la matemática aplicada, utilizando los recursos de la computación electrónica automática. Y es él quien asumió su dirección desde donde apuntó a tres objetivos: la compra de la computadora Mercury Ferranti II; la creación de la carrera de Computador Científico, y su funcionamiento como un instituto de matemática aplicada para ser una “base” institucional de equipos científicos y redes institucionales para el uso de computadoras. El IC comenzó a funcionar en 1961. Esta terna de objetivos es explicada por el mismo Sadosky:

Desde el principio tuvimos muy claro que la adquisición de una computadora era muy importante pero de una importancia secundaria en relación con el problema esencial que es el de la formación de la gente. Formar un equipo adiestrado en el uso del método científico, capaz de encarar y resolver problemas con métodos nuevos, con autonomía, para no esclavizarse de una máquina y, por consiguiente, de no convertirse en apéndice de una compañía comercializadora, es mucho más difícil y demanda más tiempo que comprar una computadora⁵⁴.

“No convertirse en apéndice de una compañía comercializadora” no fue una metáfora de Sadosky dadas las actitudes de IBM a continuación del golpe de junio de 1966.

La computadora Mercury Ferranti tuvo muchos biógrafos y crónicas. A través de ellos sabemos que tenía varias “habilidades”. Por ejemplo, estaba adiestrada para jugar al *nim*⁵⁵ y no solo vencía en la mayoría de los casos, sino que acompañaba el anuncio de su victoria con la emisión de algunos acordes de la Marcha Triunfal. Precisamente se hizo acreedora en el ambiente del nombre “Clementina” porque interpretaba la popular melodía “Clementine”. Pero los programadores del Instituto de Cálculo también lograron que la máquina fuera capaz de emitir acordes de La Cumparsita.

54 | Entrevista a Manuel Sadosky. “Cinco años del Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires”. En *Ciencia Nueva* N° 17. Julio 1972.

55 | El *nim* es un popular juego de estrategia entre los matemáticos que suele jugarse con fichas, monedas o fósforos.



Imagen N° 3: Fotografía de la computadora Mercury Ferranti, "Clementina".

Cincuenta años después, es fácil describir a Clementina con melancolía y alguna cuota de ironía. La mirada está sesgada por saber cómo se dio la evolución de la informática y la computación y, por ello, es inevitable señalar a la computadora Ferranti como un equipo desmesurado y de bajo rendimiento. Éste es un lugar común pero evitable. Lo desmesurado era, en realidad, el esfuerzo humano de aquel entonces. Para valorarlo, basta una nota periodística contemporánea, donde la cronista Enriqueta Muñiz visita el Instituto, conoce la computadora y a los hombres que la hacen funcionar. Es una nota, sin sorna, con el respeto que imponía el tema en aquel entonces.

¿Cómo es Clementina? El aspecto físico de la primera computadora electrónica que funcionó en nuestro país, no tiene nada de espectacular y destruye cualquier idea preconcebida que se haya formado el profano con respecto a las palabras "robot", "cerebro mecánico" o "autómata". En realidad, se trata de una fila de catorce armarios que se asemejan a los vestuarios de un club y que ocupan una superficie de unos diez metros de largo por medio metro de ancho. Cada uno de esos armarios está lleno de resistencias, cables y válvulas electrónicas, que gozan de una temperatura muy fría, gracias a un enorme generador que funciona en el cuarto vecino y está unido a la máquina por cables subterráneos. Otro sistema de cables vincula a "Clementina" con sus diferentes "piezas": un mueble inmenso (digamos, otros cuatro armarios), que provee de corriente eléctrica estable a la computadora, y sus dos "memorias". Estas "memorias" pueden

almacenar en sus “tambores magnéticos” más de medio millón de dígitos binarios (lo cual, traducido a un lenguaje menos técnico, equivale a 16.000 números de diez cifras, o a unas 25.000 palabras).

En la parte central de la “fila de armarios”, puede verse una especie de escritorio donde se sienta el operador. Frente a éste, un complicado tablero oficia de “transmisor de órdenes” a la máquina, y dos visores permiten seguir, en una fantasmagoría verde, el funcionamiento de su famoso “cerebro”.

A ambos lados del escritorio, dos pequeños mecanismos dan entrada y salida a la cinta perforada, lenguaje materno de la computadora. Unida a la “salida”, una máquina similar a las de escribir, va traduciendo la cinta perforada a letras, números y signos inteligibles para todos, a la manera de una pequeña teletipo. Al finalizar cada operación, “Clementina” hace oír un melodioso silbato que, según el lenguaje de los técnicos, “ulula”⁵⁶.

Nuestros actuales conocimientos sobre computación e informática nos señalan permanentemente la clara división entre el software y el hardware: los programas y el equipo. Sin embargo, hace cincuenta años, esa división no era tan clara. La arquitectura de la computadora implicaba también de qué modo se iría a ejecutar el programa, debido a las operaciones que podía hacer cada una de las válvulas, y en qué lugar del circuito se colocaban. Esto significaba que, ante cada resolución de problema, los programadores de Clementina estaban señalándole a los ingenieros cómo “reorganizar” la constitución interna de la computadora. De esa manera, se verificó la importancia de contar dentro del Instituto de Cálculo con un equipo de ingenieros electrónicos.

Más específicamente, Manuel Sadosky recuerda a sus colaboradores:

Hubo un grupo peculiar, que denominamos de Ingeniería Electrónica, que si bien tuvo como primera y primordial tarea asegurar el funcionamiento del equipo Mercury, cosa que hizo con excepcional eficiencia durante cinco años, excedió los marcos de esa labor realizando trabajos de Investigación y Desarrollo que permitieron complementar y perfeccionar el equipo. Este grupo fue dirigido por el ingeniero J. Paiuk. Entre los más importantes trabajos realizados se abocaron al diseño y la construcción de equipos periféricos que permitieron incrementar las velocidades de entrada y de salida del sistema Mercury y la construcción de un convertidor de tarjetas a cinta con el cual se facilitó la realización de aquellos trabajos cuyos datos estaban contenidos en fichas Hollerith”⁵⁷.

⁵⁶ | Enriqueta Muñiz. “Clementina. Bajo este nombre familiar, debido al humor de un grupo de técnicos, una muy poderosa computadora electrónica presta eficaces servicios al país y asombra a quienes son profanos jugando en sus ratos libres”. *Vea y Lea*. Diciembre 1962.

⁵⁷ | Entrevista a Manuel Sadosky. *Ibíd.*

Ya hemos señalado que el tercer objetivo del Instituto de Cálculo era que éste funcionara como un instituto de matemática aplicada, donde Clementina se encargaba de hacer cálculos matemáticos aplicados a otras ciencias o a la ingeniería. Por ejemplo, la aproximación de funciones, la resolución de ecuaciones algebraicas o de sistemas de ecuaciones lineales, la integración de funciones o de ecuaciones diferenciales, el cálculo de regresiones y de correlaciones, el uso del métodos en diversas aplicaciones, la programación lineal, la formulación de modelos y de diversas simulaciones de procesos.

Con aquella única computadora universitaria argentina se organizaron equipos de trabajo formados por investigadores y académicos de larga trayectoria, con jóvenes graduados y estudiantes. “Fundamentalmente se tenía una apertura a la resolución de problemas concretos”, como decía el mismo Sadosky, no “elucubraciones abstractas”. En ese sentido, solía explicar que en el IC se habían dado dos líneas de trabajo para la resolución de problemas. Por una parte, se recibían los problemas presentados por investigadores de cualquiera de las Facultades de la Universidad o de Instituciones Nacionales con las cuales se hallaba vinculado. Y por la otra, se abrían distintos frentes de trabajo que encaraban problemas reales, propios teniendo en cuenta las características del personal del que disponía el Instituto. De allí nacieron los grupos de Economía Matemática, dirigido por el doctor Oscar Varsavsky, quien además junto a Julian Aráoz Durand se hacía cargo del de Investigación Operativa; de Estadística, dirigido por el profesor Sigfrido Mazza; de Mecánica Aplicada, a cargo del Ingeniero Mario Gradowczyk; de Análisis Numérico, bajo la tutela del Ingeniero Pedro Zadunaisky; de Sistemas de Programación, dirigido por Wilfred Durán; y de Lingüística Computacional liderado por la Ingeniera Eugenia Fisher.

Los grupos de trabajo del Instituto, incluso el de Ingeniería Electrónica, estaban formados por personas con diversos orígenes académicos, y la posibilidad de acceder a la computadora por parte de investigadores ajenos al Instituto, como estrategia implícita, permitió que se desarrollaran nuevas e inéditas relaciones interinstitucionales en el ámbito nacional e internacional.

Esto se confirma repasando el listado de instituciones que accedieron y solicitaron el servicio del Instituto a través de Clementina: las Facultades de Ingeniería, Filosofía y Letras, y Ciencias Económicas de la UBA; las Universidades de La Plata, del Sur, del Litoral y de Córdoba; la CNEA, el INTA, el INTI, YPF, el Consejo Nacional de Desarrollo, Agua y Energía Eléctrica. En el extranjero, la Universidad de la República de Uruguay, la Universidad Central de Venezuela, y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Todos estos servicios, que se produjeron en solo cinco años (desde junio de 1961 a junio de 1966), requirieron una organización que fue evolucionando desde sus inicios hasta el final, fundamentalmente por el incremento de su uso:

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 programas⁵⁸.

La complejidad de la atención de los servicios exigió ya en 1961 la creación de una jefatura que estuvo a cargo de la doctora Rebeca Guber.

Clementina, recién llegada, era subutilizada en cuanto a la aplicación de servicios. Cada prestación constaba de un problema de resolución matemática que primero debía ser planteado para luego programarlo sobre la computadora. Solo una vez logrado esto, se la ponía en acción para operar. Su puesta en marcha era compleja, el proceso de arranque llevaba alrededor de dos horas hasta que alcanzaba la temperatura y se estabilizaba. Hay que recordar que la Ferranti funcionaba a válvulas de vacío. Si se lograba garantizar la estabilidad del sistema, se podían obtener hasta 20 horas de ejecución de un programa de manera continua. Aunque a veces esto no sucedía:

Un programa relativamente complejo, por ejemplo, la inversión de una matriz, podía llevar una siete u ocho horas. (...) Cuando lograbas que funcione más de cinco horas seguidas era un evento, una proeza⁵⁹.

Todos esos avatares y dinámicas de equipo logradas para garantizar su funcionamiento justificaron y fortalecieron al equipo de Ingeniería Electrónica, el cual estaba compuesto por cuatro ingenieros conducidos por Paiuk. Cada uno de ellos realizaba turnos de 6 horas para cubrir la jornada de 24 horas en que Clementina estaba funcionando. En pocos años, Clementina se hizo popular en el ámbito científico y en el mismo Estado, y se la buscaba para que resolviese problemas. De esta manera su uso fue evolucionando:

⁵⁸ | Hernán Czemerinski. “Clementina. La llegada de la computación a la Universidad de Buenos Aires. Monografía Final. Seminario sobre Historia de la Computación en la Argentina”. *Departamento de computación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA*. Agosto 2009.

⁵⁹ | Reportaje a Jonás Paiuk. *Ibid.*

Al principio, como la gente no sabía usarla, había muchísimas horas libres. Después la gente comenzó a usarla. ¿Aplicaciones en las que se usó? Los modelos econométricos de la gente de Economía, modelos de flujos hidráulicos (que eran espantosamente complicados). Había un grupo de estadística que hacía análisis de datos para el censo del año 1960. La usaba Gino Germani, el famoso profesor que trajo la sociología científica al país. Había grupos de medicina y algunos de ingeniería. Para 1962 -1963 empezó a haber grupos de ingeniería más avanzada, a los cuáles les vendíamos una hora y ayudábamos a resolver los problemas de estática, de estabilidad. En aquella época comienza a difundirse la computación para cálculo de edificios, lo que se llama mecánica computacional. Para 1966, había que pelearse por media hora de máquina⁶⁰.

En el siguiente cuadro, se resumen aquellos trabajos que han sido citados como relevantes durante dirección de Sadosky. En él se detalla el organismo que demandó el servicio, y el tipo de servicio realizado. Al incluir en el cuadro el origen de la empresa o institución, pueden observarse las institucionalizaciones que han hecho algunos gobiernos de sus iniciativas de desarrollo económico. Son esas instituciones las que pudieron generar demandas acordes a las capacidades del IC.

60 | Reportaje a Jonás Paiuk. *Ibíd.*

Cuadro N° 2. Demanda de los trabajos más relevantes del Instituto de Cálculo.

ORGANISMO / EMPRESA	ORIGEN	FUNCIÓN	TRABAJOS REALIZADOS
Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF)	Creada en 1922 por el gobierno de Yrigoyen para lograr autonomía en materia de combustibles.	Empresa nacional de petróleo e hidrocarburos	Estudios especiales de los problemas estadísticos.
Ferrocarriles Argentinos	Nacionalizados durante 1946 y 1947 por el gobierno de Perón.	Empresa nacional de transporte de carga y pasajeros.	Estudios especiales de los problemas estadísticos.
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)	Creado en 1956 por el gobierno de la Revolución Libertadora (Aramburu)	Organismo nacional científico tecnológico para la producción agropecuaria	Análisis de datos experimentales de la recolección de material estadístico agrario.
Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE)	Creado en 1961 por el gobierno desarrollista de Frondizi.	Organismo consultivo y técnico, que fijaba objetivos de desarrollo a largo plazo.	Estudios especiales de los problemas estadísticos.
Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL)	Nacionalizada durante 1946 por el gobierno de Perón.	Empresa nacional de comunicación telefónica	Estudios especiales de los problemas estadísticos.
Agua y Energía Eléctrica de la Nación.	Creada durante 1947 por el gobierno de Perón.	Empresa nacional para la producción, distribución y comercialización de energía eléctrica.	Estudio de la erosión y transporte de material de fondo en canales y cauces naturales.
Consejo Federal de Inversiones (CFI)	Creado en 1961 por el gobierno desarrollista de Frondizi.	Organismo federal para la promoción y el desarrollo armónico e integral de las provincias y regiones argentinas.	Estudio del aprovechamiento de los ríos andinos.

Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto interesante del funcionamiento del IC fue el resultado económico obtenido de la venta de dichos servicios. El Instituto se permitió un reglamento para realizar actividades aranceladas. Durante el período 1964-1965, mientras la Universidad proporcionó \$ 5,2 millones al Instituto, los ingresos propios superaron los \$ 12 millones. Una cifra relevante si se tiene en cuenta que el costo de Clementina había sido algo más de \$16 millones.

El planteo de los problemas reales presentados, las estrategias de matemática aplicada, y los resultados del cómputo realizado por la computadora, eran un cuerpo de nuevos conocimientos que merecían su divulgación, y el Instituto, a partir de agosto de 1964, comenzó a publicarlos en una serie especial:

Cuadro N° 3. Publicaciones más relevantes del Instituto de Cálculo.

TÍTULO	AUTORES
Un método para la estimación de errores propagados en la solución numérica de un sistema de ecuaciones ordinarias	Zadunaisky.
Tensiones térmicas en cáscaras elásticas delgadas	Gradowczyk.
Discusión sobre un modelo matemático para el estudio de los problemas de erosión de lechos móviles;	Gradowczyk.
El movimiento del cometa Halley durante el retorno de 1910	Zadunaisky.
Sobre la convergencia y precisión de un proceso de correcciones diferenciales sucesivas Modelo matemático para el estudio de la erosión de lechos móviles	Zadunaisky y Pereyra.
Sistemas dinámicos controlados	Gradowczyk y Folguera.
La varianza minimax en la interpolación y la extrapolación polinómica	Roxin.
Tabla para diseños óptimos en predicción por polinomios	Levine.
Una teoría matemática para el estudio de los problemas de erosión	Alfonso.
Estudio del aprovechamiento hidráulico de ríos andinos por el método de modelos numéricos	Gradowczyk. Aráoz Durand y Varsavsky.
Matrices positivas. Propiedades utilizadas en teorías económicas.	Varsavsky, Lugo, Paulero, Frenkel, Malajovich, Lew y Yohai.
Camino crítico aplicado a la construcción de edificios	Aráoz Durand.
Introducción al lenguaje COMIC	Duran.

Fuente: Entrevista a Manuel Sadosky. "Cinco años del Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires". En *Ciencia Nueva N° 17*. Julio 1972

Además, se publicaron 5 Boletines Internos del Grupo de Economía y varios fascículos especiales con informes encomendados por la Dirección Nacional de Vialidad.

El aporte del Instituto de Cálculo a la divulgación de aplicaciones de la computación, utilizando matemática aplicada o desarrollo ingenieril a problemas concretos de la Argentina, llegó a revistas especializadas del país y del extranjero⁶¹.

⁶¹ | Revistas especializadas del país y del extranjero donde publicó el IC: *Ciencia e Investigación* (1963); *Ciencia y Técnica* (1964); *Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik* (1966); *La Houille Blanche* (1965); *Pestschrift Beer-Sattler* (1966); *The Astronomical Journal* (1962, 1966), y en las Actas de los simposios y congresos de la Federación Internacional de Sociedades de Procesamiento de Información (IFIP, 1965); *Unión Astronómica Internacional* (1964); *Congresos de Hidráulica de Porto Alegre* (1964), *Buenos Aires* (1965), *Venezuela* (1966), *Minneapolis* (1966), *Jornadas de Ingeniería Estructural, San Pablo* (1966), *Unión Astronómica Internacional* (1964), etc.

Finalmente, la voluntad manifiesta de Manuel Sadosky de crear un instituto de matemática aplicada que fuera una base organizativa con redes institucionales, con equipos científicos formados en el uso del método científico, capaces de encarar y resolver problemas con métodos nuevos, de modo autónomo, se expresó nítidamente con la calidad y trayectoria de los recursos humanos formados por el Instituto de Cálculo.

En primer lugar, se destaca la estrategia de realizar las actividades de investigación y docencia poniendo en contacto a investigadores y académicos de larga trayectoria con jóvenes graduados y estudiantes. Así, se establecieron fuertes relaciones maestro-discípulo, que continuaron más allá de 1966⁶².

Los proyectos de Ciencias Aplicadas en la UBA

Las experiencias de diseño y construcción de la CEFIBA, los Laboratorios de Semiconductores y de Aplicaciones Electrónicas; los desarrollos del Instituto de Cálculo en los que se aplicaba la computación; y los casos del Instituto de Biología Marina, y de la investigación de métodos de prevención del granizo en Mendoza, más el estudio integral de los suelos en la región chaqueña en otros ámbitos de la UBA, fueron muestras de los esfuerzos de los científicos para posicionarse frente a esas problemáticas nacionales con estrategias basadas en el uso de ciencias aplicadas, como lo resaltaba Oscar Varsavsky, “Indudablemente eso era preferible a dedicar todos los esfuerzos a estudiar partículas elementales, topología algebraica o metabolismos de carbohidratos (...)”⁶³. Sin embargo, el debate interno en la Universidad dentro de los sectores de conducción consistía en saber si se estaba recorriendo el camino correcto. Varsavsky, desde su particular posicionamiento revolucionario, creía que aquellos esfuerzos eran aprovechados más por el mismo sistema científico que por el país.

En cambio, Rolando García, identificado con el reformismo, analizó que se trató de una estrategia por etapas, a largo plazo, había que “aferrarse a ella tenazmente, en una lucha porfiada, rayana con la terquedad”⁶⁴. En esa estrategia había dos momentos, el primero debía promover “una nueva generación de docentes e

⁶² | El Instituto agrupó a hombres de importante trayectoria previa. Por ejemplo, Simón Altman, Alberto González Domínguez, Pedro Zadunaisky y el propio Sadosky, a otros que la realizaron allí, como Oscar Varsavsky, Humberto Ciancaglini, Mario Cradowczyk. Y estuvieron los jóvenes que se destacarían posteriormente, como Julián Aráoz Durand, Jorge F. Sabato, Jonás Paiuk, Roberto Frenkel, Arturo O’Connell, Alberto Minujín, Oscar Mattiussi, Víctor Yohai, y Jaime Schujman.

⁶³ | Oscar Varsavsky. *Ciencia, Política y Cientificismo y otros textos*. Capital Intelectual. Octubre 2010.

⁶⁴ | Entrevista a Rolando V. García. *Ibíd.*

investigadores que tuvieran un alto nivel de formación y una clara conciencia de la responsabilidad social que les cabía a ellos, como científicos y a la Universidad, como institución nacional”. Para ello, se debía alcanzar jerarquía, capacidad de trabajo, seriedad y rigor en los estudios e investigaciones que se realizaran. Sin embargo, García reconoció que si bien durante esa etapa se cumplió, llevó un tiempo más largo de lo imaginado. Más tarde se profundizó a través de la formulación de planes más ambiciosos, plazos más largos y una integración mayor con las problemáticas del país. Sería el tiempo de las Ciencias Aplicadas. Si bien desde el primer momento se habían iniciado acciones como las ya citadas, su despliegue no se llegó a dar a causa del golpe de 1966. La UBA logró ser, según los dichos de García; “... el centro de formación e investigación en las ciencias básicas más importante de América latina, pero sin entrar de lleno en la segunda etapa, cuyo objetivo era lograr igual jerarquía en la investigación aplicada”⁶⁵.

Si medimos el valor de una Universidad por su producción de ciencias aplicadas, los hitos distinguidos de la UBA son relativos: “Son todos logros, pero vienen encriptados en espacios institucionales que no construyen vínculos con el sector productivo, o que no logran construir redes con el resto del sistema científico”⁶⁶. Ya fuera por falta de tiempo de maduración y por oposiciones reaccionarias como afirma García, o bien por no constituir vínculos o redes con el sector productivo, el desarrollo científico-tecnológico de la UBA en la década comprendida entre los años 1955 y 1966 no tuvo prácticamente ningún impacto en las innovaciones productivas. Y, en parte, esto se confirma a través de la escasa repercusión obtenida en las empresas para apoyar el desarrollo de la CEFIBA y los laboratorios de la Facultad de Electrónica, y de la casi exclusiva demanda del Estado para las actividades de Clementina.

Cuando sobrevino el golpe de 1966, los intentos de institucionalizar y perfeccionar el impacto del desarrollo científico-tecnológico, especialmente en los temas de computación y electrónica, se vieron frustrados. El Consejo Superior estuvo a punto de tratar el proyecto de creación del Instituto Tecnológico de la Universidad de Buenos Aires⁶⁷, organismo interdisciplinario de ciencia aplicada basado principal –pero no exclusivamente– en las Facultades de Ciencias Exactas y de Ingeniería. Este proyecto nació del trabajo de la Comisión creada en la sesión del Consejo Directivo de noviembre de 1965, constituida por los doctores David Jakovkis, Amílcar Herrera, Oscar Varsavsky y por el ingeniero Zanetta⁶⁸.

65 | Entrevista a Rolando V. García. *Ibíd.*

66 | Entrevista a Diego Hurtado de Mendoza. *Ibíd.*

67 | Algunas fuentes lo llaman “Instituto de Investigaciones Aplicadas” y otras “Instituto de Industria”

68 | Roberto A. Raggi. “La polémica sobre el cientificismo vista a la distancia”. En *Revista La Ménsula. Programa de Historia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales*. Noviembre 2008.

3

Primer desenlace

La Noche de los Bastones Largos: golpes, renunciadas, migraciones, y vaciamiento

Lo que le pasó a Clementina

Los científicos militantes

3

Primer desenlace

El 29 de julio de 1966 se produjo la Noche de los Bastones Largos. Después de ello, sobreviene un largo período de vaciamiento técnico y humano y de injerencia de empresas multinacionales de computación en la vida académica del Instituto de Cálculo y en las carreras afines a la computación de la UBA.

Los docentes e investigadores se retiran de la Universidad logrando una verdadera diáspora de talentos comprometidos con el desarrollo tecnológico nacional. Buscarán sus destinos en la empresa privada o en otros países donde se los recibe y valora. En ese contexto, Manuel Sadosky hará una enorme tarea de contención, organización y resistencia desde una verdadera militancia científica tecnológica.

La Noche de los Bastones Largos: golpes, renunciaciones, migraciones, y vaciamiento

El gobierno peronista regía las Universidades Nacionales por la Ley 14.297/54 del Régimen Universitario, que había reemplazado parcialmente a la Ley 13.031/47 del Régimen de las Universidades Nacionales. Según estas leyes, los rectores y decanos eran designados por el Poder Ejecutivo Nacional. Esa condición de dependencia política fue siempre resistida por los sectores universitarios reformistas e implicó la gran reivindicación universitaria impuesta a la Revolución Libertadora. En términos generales, los militares asumieron el gobierno nacional con escasas políticas definidas en varios frentes, y éste era uno de los ejemplos más significativos.

Apenas transcurridas tres semanas del golpe, el general Eduardo Lonardi dicta el Decreto Ley 477/55 derogando las leyes constitucionales peronistas y restableciendo la Ley 1.597 (Ley Avellaneda) que permitía a las universidades transitoriamente un régimen autónomo y propio. De este modo, autorizaba a los rectores interventores, consejos superiores y delegados interventores de facultad a asumir sus funciones. El marco normativo definitivo de las universidades argentinas, conforme a un funcionamiento reformista, surge del Decreto Ley 6.403/55 con la firma del dictador Pedro Eugenio Aramburu, y se mantendría en vigencia junto a las modificaciones que le otorgara la Ley 14.557/58 durante la presidencia de Frondizi. Este marco normativo estará vigente hasta los sucesos de la Noche de los Bastones Largos.

A pocos días de asumir el poder, Onganía intervino las universidades a través de un bando, la Ley 17.245, que volvía a colocarlas bajo la jurisdicción del Ministerio de Educación. Técnicamente disolvió los Consejos Superiores y Directivos y permitió que los rectores y decanos pudieran seguir en funciones bajo condiciones de un nuevo orden. Se instruyeron 48 horas de plazo para expedirse en ese sentido. Obviamente, la orden dejaba sin salida a las autoridades que habían asumido por el imperio conceptual de la Reforma Universitaria. En el caso particular de la UBA, los Decanos y el Rector emitieron una declaración negándose a aceptar la supresión de la autonomía universitaria.

En esas circunstancias, entre la tarde y noche del 29 de julio de 1966, se constituyeron en actitud de espera y resistencia los directivos, consejeros, algunos docentes y muchos estudiantes. Se agruparon en las respectivas sedes de las facultades de Arquitectura, Ciencias Exactas, Filosofía y Letras, Ingeniería y Medicina, y también en la sede del Rectorado. Lo que corrió como un rumor se hizo realidad, la policía desalojaría de la universidad a los universitarios. Fue con “eficiencia”, sin un despliegue importante de tropas, pero con en una acción brutal, breve y precisa:

Los lugares que fueron atacados estaban, obviamente, predeterminados. El número de <efectivos> que actuaron (para utilizar su propia jerga) fue reducido. Los <detenidos> fueron trasladados a las comisarías en camiones que esperaban en el momento y en el número requerido. Todas estas particularidades muestran que el ataque policial contó con una minuciosa preparación, o por lo menos una abundante información previa como para poder actuar con tanta precisión. Suponer que la policía contó con el apoyo y la orientación desde el interior de la universidad no es producto de una especulación arbitraria, sino consecuencia del análisis de los hechos concretos. La hipótesis cobra fuerza, además, cuando se la analiza desde la perspectiva de las luchas que se desarrollaron en la universidad en períodos previos y de las cuales las sesiones del Consejo Superior constituyeron un escenario representativo. Allí surgían las clásicas diferencias entre reformistas y humanistas o entre confesionales y laicos⁶⁹.

El desalojo violento que se observó en las Facultades y el Rectorado, se llevó a cabo con especial dureza en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, y por esta razón este hecho adquirió una especial difusión. El testimonio del profesor norteamericano Warren Ambrose en el que se describen los sucesos de la noche del 29 de julio, en una carta dirigida al periódico *The New York Times*⁷⁰, revela la singularidad de aquellos hechos y muestra a la escena política un anticipo del futuro. Este es el texto completo de aquella carta:

Buenos Aires, Argentina, 30 de julio de 1966

Carta al Editor
The New York Times
New York, N.Y.
Estimados señores:

Quisiera describirles un brutal incidente ocurrido anoche en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de Buenos Aires y pedir que los lectores interesados envíen telegramas de protesta al presidente Onganía. Ayer el Gobierno emitió una ley suprimiendo la autonomía de la Universidad de Buenos Aires y colocándola (por primera vez) bajo la jurisdicción del Ministerio de Educación. El Gobierno disolvió los Consejos Superiores

⁶⁹ | Rolando García. “Cómplices de los bastonazos”. En *Página 12*. 6 de agosto de 2006.

⁷⁰ | Pablo Jacovkis tuvo la delicadeza de contarme sus propias averiguaciones sobre esta carta. Por largo tiempo Jacovkis creyó que esta carta era un mito, dado que en los archivos del *New York Times* no aparecía su publicación. Aunque una búsqueda más minuciosa de un alumno suyo dio con la carta: había sido publicada en septiembre de 1966 y no en agosto como se había supuesto siempre.

y Directivos de las Universidades y decidió que de ahora en adelante la Universidad estaría controlada por los Decanos y el Rector, que funcionarían a las órdenes del Ministerio de Educación. A los Decanos y al Rector se les dio 48 horas de plazo para aceptar esto. Pero los Decanos y el Rector emitieron una declaración en la cual se negaban a aceptar la supresión de la autonomía universitaria.

Anoche a las 22, el Decano de la Facultad de Ciencias, Dr. Rolando García (un meteorólogo de fama que ha sido profesor de la Universidad de California en Los Ángeles), convocó a una reunión del Consejo Directivo, de la Facultad de Ciencias (compuesto de profesores, graduados y estudiantes, con mayoría de profesores) e invitó a algunos otros profesores (entre los que me incluyo), a asistir al mismo. El objetivo de la reunión era informar a los presentes sobre la decisión tomada por el Rector y los Decanos, y proponer una ratificación de la misma. Dicha ratificación fue aprobada por 14 votos a favor, con una abstención (proveniente de un representante estudiantil).

Luego de la votación, hubo un rumor de que la policía se dirigía hacia la Facultad de Ciencias con el propósito de entrar, que en breve plazo resultó cierto. La policía llegó y sin ninguna formalidad exigió la evacuación total del edificio, anunciando que entraría por la fuerza al cabo de 20 minutos (las puertas de la Facultad habían sido cerradas como símbolo de resistencia, aparte de esta medida no hubo resistencia). En el interior del edificio la gente (entre quienes me encontraba) permaneció inmóvil, a la expectativa. Había alrededor de 300, de los cuales 20 eran profesores y el resto estudiantes y docentes auxiliares. (Es común allí que esa hora de la noche haya mucha gente en la Facultad porque hay clases nocturnas, pero creo que la mayoría se quedó para expresar su solidaridad con la Universidad).

Entonces entró la policía. Me han dicho que tuvieron que forzar las puertas, pero lo primero que escuché fueron bombas, que resultaron ser gases lacrimógenos. Al poco tiempo estábamos todos llorando bajo los efectos de los gases. Luego llegaron soldados que nos ordenaron, a los gritos, pasar a una de las aulas grandes, donde se nos hizo permanecer de pie, con los brazos en alto, contra una pared. El procedimiento para que hiciéramos eso fue gritarnos y pegarnos con palos. Los golpes se distribuían al azar y yo vi golpear intencionalmente a una mujer, todo esto sin ninguna provocación. Estoy completamente seguro de que ninguno de nosotros estaba armado, nadie ofreció resistencia y todo el mundo (entre quienes me incluyo) estaba asustado y no tenía la menor intención de resistir. Estábamos todos de pie contra la pared rodeados por soldados con pistolas, todos gritando brutalmente (evidentemente estimulados por lo que estaban

haciendo, se diría que estaban emocionalmente preparados para ejercer violencia sobre nosotros). Luego, a los alaridos, nos agarraron a uno por uno y nos empujaron hacia la salida del edificio. Pero nos hicieron pasar entre una doble fila de soldados, colocados a una distancia de diez pies entre sí, que nos pegaban con palos o culatas de rifles y que nos pateaban rudamente en cualquier parte del cuerpo que pudieran alcanzar. Nos mantuvieron incluso a suficiente distancia uno de otro de modo que cada soldado pudiera golpear a cada uno de nosotros. Debo agregar que los soldados pegaron tan brutalmente como les era posible y yo (como todos los demás) fui golpeado en la cabeza, en el cuerpo, y en donde pudieron alcanzarme. Esta humillación fue sufrida por todos nosotros, mujeres, profesores distinguidos, el Decano y Vicedecano de la Facultad, auxiliares docentes y estudiantes. Hoy tengo el cuerpo dolorido por los golpes recibidos pero otros, menos afortunados que yo, han sido seriamente lastimados. El profesor Carlos Varsavsky, director del nuevo Radio observatorio de La Plata, recibió serias heridas en la cabeza, un ex secretario de la Facultad (Simón) de 70 años de edad fue gravemente lastimado, como asimismo Félix González Bonorino, el geólogo más eminente del país.

Después de esto, fuimos llevados a la comisaría seccional en camiones, donde nos retuvieron un cierto tiempo, después del cual los profesores fuimos dejados en libertad sin ninguna explicación. Según mi conocimiento, los estudiantes siguen presos. A mí me pusieron en libertad alrededor de las 3 de la mañana, de modo que estuve con la policía alrededor de cuatro horas.

No tengo conocimiento de que se haya ofrecido ninguna explicación por este comportamiento. Parece simplemente reflejar el odio para mí incomprendible, ya que a mi juicio constituyen un magnífico grupo, que han estado tratando de construir una atmósfera universitaria similar a la de las universidades norteamericanas. Esta conducta del Gobierno, a mi juicio, va a retrasar seriamente el desarrollo del país, por muchas razones entre las cuales se cuenta el hecho de que muchos de los mejores profesores se van a ir del país. Atentamente,

Warren Ambrose

Profesor de Matemáticas en Massachusetts Institute of Technology
y en la Universidad Nacional de Buenos Aires.

El golpe militar en sí, la intervención institucional, la irrupción de la policía en las facultades, la represión, y el sesgo conservador y antinacional del nuevo orden impulsaron la renuncia del Rector y los Decanos. Luego, entre la solidaridad y como un gesto de resistencia, se calcula que alrededor de 1380 docentes

e investigadores renunciaron. Algunos especularon que ese movimiento iba a generar condiciones tan críticas que el régimen autoritario revertiría sus pasos, pero nada de lo supuesto ocurrió, y todos los logros alcanzados fueron abandonados e, inclusive, fueron usurpados. En el caso de la Facultad de Ingeniería y en la de Ciencias Exactas, esos repliegues golpearon duramente el avance en computación:

La llegada de Onganía al poder ocasionó pérdidas irreparables, llevando al borde de la extinción lo que había sido un ciclo promisorio de la historia de la computadora en la Universidad argentina .

En efecto, el golpe de Estado encabezado por el general Onganía, fue otro intento de la derecha argentina de rectificar el camino hacia una Argentina sin peronismo; sin libertades ideológicas, éticas y sociales; aliada al anticomunismo norteamericano; y profundamente clerical. Una realidad que se lograba con fórceps, para lo cual la Universidad era, en términos ideológicos, disonante. El debate que se venía dando en el seno de la Universidad y, en parte, en la sociedad era sobre acerca de cuál era el camino para lograr la independencia nacional. Si se trataba de un camino reformista pero seguro, o bien era uno más revolucionario y eficaz. Era evidente que esa Universidad no lograría en un breve plazo ninguna revolución, ya que lo que en realidad intentaba desarrollar eran algunos aspectos ligados al desarrollo científico-tecnológico que, por diversas causas, se realizaba aún de manera desvinculada de la industria. La Universidad se organizaba más próxima al cientificismo que en una articulación extendida y concreta con la sociedad. Sin embargo, los sectores castigados fueron acusados de izquierdistas y “bolches⁷²”, pero en una reiterada paradoja: muchos de esos acusados y reprimidos no se exiliaban en la URSS⁷³, sino en Estados Unidos, país que los recibía con enorme beneplácito.

Lo que realmente ocurrió en la Noche de los Bastones Largos, como en otros momentos significativos de la Historia Argentina, fue la destrucción de un proyecto no por sus errores sino todo lo contrario, por sus aciertos, por sus méritos: se estaba gestando un lugar para la Universidad argentina en relación al desarrollo nacional y, en particular, al desarrollo tecnológico. En junio de 1966, ese intento quedó sepultado por la bota arrasadora.

Tal como fue mencionado en el Capítulo 2, a raíz de la intervención militar, en la Facultad de Ingeniería, varias decenas de ingenieros con una alta calificación

71 | Diego Hurtado. *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930 - 2000*. Edhasa. Setiembre 2010.

72 | Apodo despectivo para señalar a los militantes comunistas. Deriva de la palabra “bolchevique”.

73 | URSS: Era la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, disuelta en 1989.

en Electrónica se dispersaron. Viajaron al exterior o fueron absorbidos por la actividad privada. Por su lado, Humberto Ciancaglini ingresó a la Organización Internacional de Energía Atómica. Mientras que los laboratorios que tan trabajosamente fueron adquiridos o desarrollados quedaron en el Departamento de Electrónica. Debido al recambio de personal se perdieron sus objetivos orientados a la industria nacional y el desarrollo industrial. Los equipos pasaron a formar parte de un laboratorio académico. Allí, su mal uso hizo que rápidamente cayeran en desuso y se desactualizaran.

Hay testimonios⁷⁴ que relatan que la Facultad de Ciencias Exactas, a raíz del golpe, tardó en rearmarse, dada la confusión entre renunciantes y quienes continuaban ejerciendo la docencia. Las actividades académicas se realizaban en bares y oficinas prestadas.

El IC sufrió la renuncia de todos los científicos de mayor nivel; solo conservaron sus cargos quienes aún eran alumnos de la carrera, los cuales trabajaban como ayudantes de investigación. En esas condiciones, las actividades de programación se constituyeron en el fuerte del IC, donde se daba soporte de programación a los programas de investigación de la Facultad.

Al principio, hacia fines de 1966, las autoridades de la intervención en Ciencias Exactas se apresuraron a dar una imagen de “normalización”, la cual fue presentada como completa recién 3 años más tarde, en 1969. Sin embargo, de la lectura de los informes del IC se desprende que el nivel de actividad fue inferior en cantidad y calidad al que se venía produciendo hasta la feroz “Noche de los Bastones Largos”⁷⁵.

74 | Jorge Luís Boria. “Los Años Oscuros del Instituto de Cálculo de la FCEyN de la UBA: Investigando Computación Sin Computadora”. Presentado en el Congreso de Ciencias, Tecnologías y Culturas. *Historia de la Informática en América Latina y el Caribe*. USACH. Santiago de Chile. Año 2008.

75 | Raúl Carnota (UNTREF- Proyecto SAMCA), Mirta O. Pérez (Proyecto SAMCA). “Continuidad formal y ruptura real: la segunda vida de Clementina en el Instituto de Cálculo”. Capítulo 8 *La Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe*. Jorge Aguirre y Raúl Carnota (Compiladores). Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Física, Química y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto.

Lo que le pasó a Clementina

El proceso que llevó adelante la nueva gestión del Instituto de Cálculo para el reemplazo de la computadora Ferranti grafica de qué modo se dió el cambio de rumbo, estilo y concepto.

Recordemos como se compró Clementina: hacia el año 1957 se había formado la Comisión que debía preparar el pliego para la licitación, fue comprada en 1960, se la instaló y se empezó a usar un año más tarde, en 1961. Esos tres años de demora entre la decisión y su puesta en marcha implicaron un retraso tecnológico. Se había debatido bastante en el momento de la incorporación de la computadora Ferranti, que usaba tecnología de válvulas de vacío, pero Sadosky salió en defensa de lo decidido, diciendo:

... 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 tipos de memoria, sino también porque el grupo de investigadores de la Universidad de Manchester había desarrollado un lenguaje “Autocode” de fácil aprendizaje y de buenas características para el tratamiento de problemas científicos⁷⁶.

Y en la práctica, la estrategia fue usar la computadora de manera intensa, al máximo de sus posibilidades, llegando a funcionar 24 horas por día. A finales de 1965 e inicios de 1966, el balance que se hizo en el IC fue que la computadora empezaba a tener limitaciones por su desactualización, lo que la limitaba para “estar en la avanzada de la investigación y de la formación de personal del más alto nivel”⁷⁷. No obstante, aún cumplía satisfactoriamente la puesta en marcha de los trabajos de computación que se le solicitaban y proveía de servicios de programación a otras instituciones y áreas técnicas.

Priorizando el aspecto científico-tecnológico, que empezaba a estar en déficit, las autoridades de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales iniciaron, a principios de 1966, acciones para lograr el reemplazo de Clementina. Por ese motivo interesaron al Gobierno Nacional para lograr un financiamiento estimado en alrededor del millón y medio de dólares. El proceso de análisis y selección del equipo para el reemplazo fue activado por Sadosky y en él participaron todos los integrantes del IC. Esto implicó determinar prospectivamente a diez años cuáles eran las necesidades previsibles de uso y, además, las configuraciones electrónicas

⁷⁶ | Entrevista a Manuel Sadosky. *Ibíd.*

⁷⁷ | Raúl Carnota (UNTREF- Proyecto SAMCA) - Mirta O. Pérez (Proyecto SAMCA). *Ibíd.*

que de ella se derivaban. Con esos requisitos se realizó un seminario de discusión en el cual participaron las compañías proveedoras interesadas en participar de la futura licitación. Por lo tanto, IBM, Bull-General Electric, Burroughs, y NCR, a través de sus representantes técnicos, informaron cuáles eran sus posibilidades de oferta y discutieron con el personal del Instituto acerca de las características de las novedades técnicas que les ofrecían⁷⁸. Como resultado de este proceso, y en virtud de su magnitud, se decidió que la nueva computadora estuviese conectada a través de terminales remotas al resto de la UBA, y a su vez con diversas reparticiones oficiales. Quien mejor se posicionó tecnológicamente para este proyecto fue la firma Bull, la que además había interesado al Gobierno francés de tal modo que la Embajada de ese país en Buenos Aires fue la encargada de presentar la “Ingeniería Financiera” elaborada. La propuesta económica de la firma ingresó a la UBA el 28 de julio de 1966, un día antes de la “Noche de los Bastones Largos”. Esa compra nunca se efectivizó.

Recién en el año 1970 se decidió la remoción de Clementina, que sería reemplazada por un nuevo equipo. Su funcionamiento ya se había tornado casi imposible. No había repuestos por la discontinuidad que presentaba ese modelo. Para ese entonces, dentro del IC había docentes de la carrera de computador vinculados a IBM, mientras que en el Instituto había docentes que desarrollaban su tarea vinculados a la firma Bull, por lo que en un principio se eligió una computadora Burroughs para evitar conflictos internos. No obstante hacia el final el Rectorado compró una Univac⁷⁹.

No existen pruebas de que se haya organizado un plan sistemático de copiamiento del IC bajo la supervisión de alguna empresa de computación en particular. Sin embargo, la suma de hechos que más tarde se desencadenarían como consecuencia del vacío científico e institucional producido en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, demuestra que la empresa IBM supo sacar provecho de ello, especialmente en el debate y revisión del perfil de los computadores científicos que se estaba dando en el año del golpe. Esta carrera era uno de los logros de Sadosky al frente del IC, ya que impulsó una formación que inicialmente fue de carácter auxiliar a otras disciplinas. Sin embargo, se había llegado a la conclusión, y en ello había sido fundamental la opinión de los primeros graduados en virtud de sus experiencias profesionales en el mercado, que la carrera debía reforzar sus contenidos, alejándola de una formación solo operativa para ser llevada a un plano profesional, convirtiéndola en una Licenciatura. Por lo tanto, se le debía dar

78 | Entrevista a Manuel Sadosky. *Ibíd.*

79 | Jorge Luis Boria. “Los Años Oscuros del Instituto de Cálculo de la FCEyN de la UBA: Investigando Computación sin Computadora”. *Historia de la Informática en América latina y el Caribe*. USACH. Santiago de Chile. 2008.

cierta “universalidad”, sin priorizar ninguna de las firmas de computación que por entonces estaban introduciendo las primeras computadoras en las empresas argentinas. Cabe señalar que, en aquellos años, la empresa proveedora de hardware era también la que proveía el software; y claro está que se daba la situación inversa: el software era solo compatible con el hardware para el que había sido diseñado⁸⁰.

A partir de agosto de 1966, y ante la falta de docentes para las materias de la carrera, los cargos fueron cubiertos por una cantidad importante de ingenieros de sistemas de IBM. Así, con la presencia de todos ellos se multiplicaron las materias optativas destinadas a enseñar lenguajes y otras técnicas orientados a los equipos de la empresa. Este hecho fue señalado por Gregorio Klimovsky en 1970:

... algunas empresas no han hecho absolutamente nada para tratar de apropiarse de la carrera de matemática pura en la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires, pero sí en cambio se posesionaron de la carrera de computador científico, cambiándola de una carrera primitivamente destinada a formar matemáticos aplicados de muy alto nivel, no sólo en computación sino en todos los campos del cálculo numérico, en otra que sólo intenta formar un tipo de individuo que pueda conocer al dedillo algunas técnicas de programación y algunos catálogos de máquinas, ya que éste es lo único que les interesa a estas compañías. Indudablemente, ellas no van a fomentar la enseñanza de cierto tipo de cosas que reservan para su central metropolitana extranjera y no para la colonia que consideran que somos...⁸¹.

Llegado el año 1970, el panorama del IC era:

1. La carrera de computador científico sin cambios curriculares;
2. marcada influencia de docentes vinculados profesionalmente con IBM;
3. escasa investigación científico-tecnológica y
4. la computadora Clementina sin remplazar y a punto de dejar de funcionar para ser finalmente desafectada, desarmada y sus componentes distribuidos entre distintos institutos de la UBA.

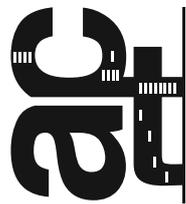
80 | Raúl Carnota (UNTREF Proyecto SaMCA), Pablo Factorovich (Depto. Computación -FCEyN -UBA) y Mirta Pérez (Proyecto SaMCA). “IBM Go Home! Conflictos políticos y académicos y perfiles profesionales en los primeros años de la carrera de Computación Científica de la FCE y NUBA (1963-1971)”. *Proyecto: Salvando la Memoria de la Computación Argentina (SaMCA)*. Universidad Nacional de Río Cuarto y otros.

81 | Reportaje a Gregorio Klimovsky, “Ciencia e Ideología”, Mayo 1971, *Ciencia Nueva* N° 10.

Los científicos militantes

La renuncia en 1966 de más de 1300 docentes de la UBA con marcada calificación científica significó una verdadera diáspora de cerebros. La intención no es ser exhaustivo, ni preciso o exacto sobre sus destinos, pero en la mayoría de los casos la ciencia y tecnología argentina los perdió. Aunque es significativo señalar que muchos de ellos, especialmente los que trabajaron en los ámbitos de la FCEyN y del Departamento de Electrónica de la Facultad de Ingeniería, se mantuvieron comunicados y vinculados, independientemente de donde pudieron haberse reinsertado laboralmente. Manuel Sadosky logró “un lugar” acorde a su capacidad y despliegue en la Universidad de la República de Uruguay, lo cual le exigía constantes viajes. A pesar de ello, es destacable su enorme labor en pos de un objetivo: mantener en contacto y actividad a los equipos formados entre 1955 y 1966.

Hay dos experiencias que lo ponen de manifiesto: su participación en la creación de la revista *Ciencia Nueva*, y la creación de la consultora científica denominada “Asesores Científico Técnicos S.A.”



**ASESORES
CIENTIFICO TECNICOS S. A.**

Imagen N° 4: isologotipo de la consultora Asesores Científicos Técnicos SA.



Imagen N° 5: Logotipo revista *Ciencia Nueva*

En 1966, y alojados en una oficina céntrica a metros de la Plaza de Mayo, Sadosky y su inseparable colega Rebeca Guber, además de David Jacovkis y Juan Chamero, fundaron la primera consultora de ingeniería de sistemas y programación de computadoras. La llamaron “Asesores Científico Técnicos S.A.” y la constituyeron con un nutrido grupo de sus ex colaboradores del IC.

La consultora ofrecía sus servicios de aplicaciones computacionales en ingeniería civil, organizaciones, economía y finanzas, ingeniería de sistemas, modelos matemáticos, programación de aplicaciones científicas, sistemas de información,

centro de cómputos, y estadística aplicada. Lograron desarrollar modelos matemáticos, entre ellos uno destinado al tránsito urbano para la Ciudad de Buenos Aires y otro para el comportamiento hidrológico del Río de la Plata. En este caso, fue en sociedad con una firma de ingeniería francesa. Nuevamente los comitentes son organismos del Estado.

Además, Sadosky buscó la inclusión de sus equipos en el ámbito privado, y para ello recurrió a su amigo Manuel Madanes de la empresa nacional de neumáticos Fate, e incorporó a los cuatro miembros del ex grupo de Investigación Operativa del IC Aníbal Petersen, Marcelo Larramendy, Néstor Sameghini y Juan Carlos Frenkel, para realizar un estudio de factibilidad⁸².

Otra iniciativa, que tuvo ribetes de carácter más político e ideológico, fue la creación de la revista *Ciencia Nueva*, cuya organización inicial fue impulsada por el mismo Sadosky. A partir de 1970, en Argentina, comenzaron a percibirse y profundizarse situaciones de cambio ligadas a una recuperación política de los espacios democráticos y el debilitamiento de la dictadura. La expresión e intención de la llamada “Revolución Argentina” –con objetivos y plazos aproximados de veinte años para alcanzar esas metas– dejó de ser creíble, en especial luego del “Cordobazo”. La iniciativa vino desde el ámbito editorial, que buscaba una apertura conceptual en respuesta a la cerrazón que nacía desde el gobierno de Onganía. En ese sentido, se ofrecían catálogos inéditos y aparecieron nuevas editoriales alentadas por lo que se denominó el “boom latinoamericano”. En definitiva, y a pesar de todo, la industria editorial argentina mantenía prestigio en América Latina y en España, lo que permitía exportar y generar ingresos. De esa movida surgió un joven editor, que se acercó a Manuel Sadosky para ofrecerle la dirección de una revista científica.

Escuchándolo exponer su proyecto sólo quedaba en claro que no sabía qué quería: algunos días describía una especie de Billiken de las ciencias y las técnicas, otros una colección de finos y caros tomos, cada uno dedicado a un tema de esas disciplinas⁸³.

Frente a la propuesta, Manuel Sadosky reincidió apoyándose nuevamente en un equipo y reunió a algunos de los ex-alumnos que habían regresado al país después de sus estadias de perfeccionamiento en el extranjero. Era una medida acertada, porque ellos habían sido frecuentados y visitados, en sus respectivas oficinas o laboratorios donde realizaban sus actividades, reforzando así lazos personales.

⁸² | Marcelo M. Larramendy. “Manuel Sadosky”. En <http://www.cienciaenlavidriera.com.ar>. 2007.

⁸³ | Ricardo Ferraro. Prólogo de *Ciencia Nueva. Debates de hoy en una revista de los '70*. Buenos Aires. 2010.

Además, fue beneficioso porque en aquellas latitudes era frecuente ver revistas como la que se estaba gestando. Aquellos jóvenes científicos que entendieron la importancia de un proyecto editorial de esta naturaleza fueron invitados a llevarlo adelante.

... inesperadamente había aparecido una oportunidad para editar una revista de ciencia y tecnología –y de sus políticas– algo que todavía no existía en nuestro país y que cada uno de nosotros había disfrutado en el exterior; entre nosotros nos pondríamos de acuerdo con mayor rapidez y precisión que con el incipiente editor y, además, seguramente ese producto provocaría el interés de muchas empresas que colaborarían en su financiamiento. Efectivamente, muy rápido el proyecto estuvo en marcha aunque le sugerimos a don Manuel que el mismo no se vinculase a su nombre ya que un eventual fracaso podría perjudicar su prestigio, pero que orientara, criticara y respaldara nuestro trabajo. ¡Y vaya que lo hizo!

En abril de 1970 apareció el primer número de CIENCIA NUEVA: 64 páginas de 20 x 27, con tapa y contratapa a color y, a partir de él, otros 28 números en los que cada índice era una nómina de varios dream-teams de la ciencia mundial⁸⁴.

Entre abril de 1970 y diciembre de 1973 aparecieron 29 números de *Ciencia Nueva*. Se alcanzaron cifras a veces superiores a los 6.000 ejemplares. Su vida transcurrió entre la denominada Noche de los Bastones Largos y hasta seis meses antes del inicio de las acciones de la Triple A. *Ciencia Nueva* solo convivió con 6 meses de democracia.

Por supuesto que aquellos no eran años en los que la reflexión, la investigación, la divulgación de ideas valiosas y, mucho menos el debate, pudieran llevarse a cabo con facilidad. Pero los hubo. Revisar los índices de CN o releer algo de lo allí publicado, permite completar la imagen de lo que realmente sucedió⁸⁵.

Dirigidos por Ricardo Ferraro, la lista de notables convocados en las páginas de *Ciencia Nueva* para que debatiesen qué y cómo hacer ciencias y tecnologías para beneficio de los ciudadanos de sus países y del mundo es sorprendente: Jorge Sabato, Manuel Sadosky, José Babini, Rolando García, Mario Bunge, Gregorio Klimovsky, Oscar Varsavsky, Daniel Goldstein, Jacques Mehler, José Westerkamp, Jorge Schvarzer, Risieri Frondizi, Fernando Storni, Oscar Mattiussi y Alberto

⁸⁴ | Ricardo Ferraro. *Ibíd.*

⁸⁵ | Ricardo Ferraro. *Ibíd.*

Aráoz, junto con los latinoamericanos Félix Cernuschi, Alfredo Jadresic Vargas, Víctor Urquidi, Oscar Maggiolo, Juan Antonio Grompone y Juan Alva Correa; y extranjeros como Jonathan Beckwith y Abraham Beare (virólogos del Harvard Hospital), Alexandre Grothendieck (matemático judío radicado en Francia), Adriano Buzzati-Traverso (Director Científico de UNESCO) y Charles-Nöel Martin (físico nuclear y colaborador de Irène Joliot-Curie).

Algunos de los que pasaron por *Ciencia Nueva* fueron secuestrados-desaparecidos por el Proceso de Reorganización Nacional: Norberto Rey, Ignacio Ikonoff, Horacio Speratti, y Héctor Abrales, quien también trabajó en la División Electrónica de Fate.

Oscar Varsavsky, Jorge Sabato y Amílcar Herrera, tres de los más importantes referentes del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología (ver Capítulo 8) encuentran en la revista *Ciencia Nueva* un lugar de privilegio para hacer sus aportes a través de debates y artículos de opinión. Es allí donde, Oscar Varsavsky polemiza sobre la cuestión de la “Ciencia e ideología” con Gregorio Klimovsky; y también introduce los conceptos “Ciencia y estilos de desarrollo”, que luego ampliará y publicará en su libro “Estilos tecnológicos” del año 1974. En el primer número de la revista, Jorge Sabato ofrece en un reportaje llamado “Para el prontuario del Plan Nuclear Argentino” un análisis de su trabajo en la CNEA, planteando desde su enfoque y su mirada la capacidad nacional de tomar decisiones propias en materia de Ciencia y Tecnología. Amílcar O. Herrera plantea los lineamientos que siempre sustentó para un modelo de Ciencia y Tecnología Latinoamericano, donde no se hiciera seguidismo tecnológico a los países centrales. En un artículo llamado “Un proyecto latinoamericano de modelo mundial”, Herrera se explaya sobre los factores de índole sociopolítica que impiden a gran parte de la humanidad el acceso a los bienes de nuestra civilización. Al mismo tiempo, denosta los criterios de origen maltusiano de un “destino humano” inexorable, donde el hambre, el atraso y la miseria dependen de factores extrahumanos inmodificables.

El siempre presente Manuel Sadosky inauguró la revista con un recuerdo de Alan Turing (1912-1954), considerado uno de los padres de la computación, en el artículo “Cómo construir una computadora con lápiz y papel”. Le siguieron una treintena de artículos sobre computación, donde se destacó el anticipatorio trabajo de Roberto Zubieta: “¿Pueden construirse computadoras en la Argentina?”, escrito en 1970 cuando la Cifra 1000 de la División Electrónica de Fate aún no había sido planeada.

4

La fábrica argentina de telas engomadas

El inmigrante Madanes, nacimiento y desarrollo de Fate

Gelbard en Fate

Una idea atrevida: la diversificación. Los militares y Aluar

4

La fábrica argentina de telas engomadas

La familia Madanes, instalada en la República Argentina desde el año 1912, logra crear a fines de la década de 1960 una gran empresa nacional consolidada en el rubro de neumáticos, que se destacaba por su política de desarrollo tecnológico propio y su voluntad exportadora, atípica para una empresa industrial argentina en aquellos años.

La empresa, denominada a partir de 1940 como Fábrica Argentina de Telas Engomadas (Fate), supo sacar provecho de la política de radicación de industrias automotrices impulsada por el gobierno desarrollista de Frondizi, y luego lo hizo, también, con los intentos industrialistas de los gobiernos militares vigentes entre los años 1966 y 1973. En esos años, contando con José Gelbard como socio, Manuel Madanes pasó a liderar la empresa y lanzó un proceso de diversificación en el que abordó los negocios de la electrónica y el aluminio.

El inmigrante Madanes, nacimiento y desarrollo de Fate

En 1912, un joven judío, llamado Leiser Madanes, desembarcó como inmigrante polaco en Buenos Aires. Suelen relatar sus nietos que “Los Madanes somos un ejemplo claro de familia judía. Mi abuelo vino de Polonia, con ‘una mano adelante, una mano atrás’, no tenía absolutamente nada”.

En sus inicios, Leiser se dedicó a comercializar medias; luego, productos derivados del caucho, especialmente telas engomadas importadas que servían para confeccionar productos impermeables. Avanzada ya la década de 1920, Leiser Madanes se transformó en un próspero empresario. Se había instalado en la importante esquina de Corrientes y Riobamba con “La Casa Madanes”, donde confeccionaba sus impermeables. En 1932 adquirió una parte de la pintoresca manzana porteña comprendida entre las calles Callao, Rauch (hoy Santos Discépolo) y Corrientes. Leiser tuvo cinco hijos: Adolfo, Manuel, Rebeca, Marcos y Víctor, quienes estudiaron carreras universitarias, y empezaron a participar activamente de los negocios.

Con motivo de la Segunda Guerra Mundial, el aprovisionamiento de telas engomadas se vio dificultado, por lo cual los hermanos Adolfo y Manuel se asociaron con el ingeniero Emilio Horn, quien tenía conocimientos tecnológicos sobre la producción de telas engomadas, y juntos montaron una fábrica local. Fue así que en 1940 nació la Fábrica Argentina de Telas Engomadas (Fate), con la idea de producir telas impermeables, bandas de rodamiento para reparación de neumáticos y otros productos elaborados en caucho. Para ello se trasladaron a una planta de 1.000 m² en el barrio porteño de Saavedra. La demanda fue fuerte cuando el producto era aún escaso. El emparchado era un buen negocio, basta imaginar que por entonces el parque automotor era mayoritariamente importado, con cubiertas y cámaras también provenientes del exterior, por lo tanto la reposición de éstas se convertía en una verdadera dificultad.

En 1945 se decidió fabricar las cubiertas, ya que si bien había aproximadamente 40 talleres, éstas eran realizadas artesanalmente. Los hermanos Madanes propusieron emprender el negocio de manera industrial, provocando el alejamiento de Horn, quien no se sintió capaz de asumir el reto. Esa parte societaria de Fate fue comprada por “Casa Madanes”, y esto permitió que Leiser, su esposa Sara y el resto de los hijos ingresaran al negocio del neumático. En un principio, Fate no logró realizar cubiertas de camión de buena calidad. Los hermanos siguieron intentándolo hasta desarrollar productos que mostraron progresivamente mejor calidad.

La empresa evolucionó lentamente hasta 1956. Fue entonces cuando se tomó una medida comercial y tecnológica notable. Y ésta dio enormes resultados. Los

Madanes decidieron llevar a cabo una asociación internacional para obtener asistencia tecnológica. Surge así el acuerdo con la compañía norteamericana “General Tire”. Esa decisión, ese estilo de gestión del conocimiento, aún hoy resulta sorprendente, y marcó el futuro de Fate hasta la actualidad.

Ese movimiento estratégico de los hermanos se dio en el siguiente contexto de la industria automotriz local:

- Entre 1940 y 1950, el parque automotor argentino aumentó de 428.000 a 557.500 unidades, logrando una tasa de 31 habitantes por automotor.
- En esos años, además de los autos que llegaban al país desde el exterior, se producían localmente autos de la General Motors Argentina (1925); modelos como Chrysler, Plymouth, Dodge y los camiones Fargo de la empresa Fevre y Basset (1932); e incluso se observaban experiencias como la del industrial italiano Piero Dusioque que fundó “Automotores Argentinos”, conocidos como Autoar (1949).
- A comienzos de la década de 1950, a los intentos del desarrollo autónomo del peronismo a través de IAME (Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado) que comienza a fabricar el utilitario Rastrojero y el auto El Justicialista, se le sumó la llegada de Mercedes-Benz Argentina (1951); Fiat Someca Construcciones fabricando tractores (1954) y las Industrias Kaiser Argentina (1954).
- El mercado local del neumático era controlado por empresas norteamericanas como: Firestone (presente de manera activa en Argentina desde 1929) y Goodyear (desde 1931).

Por lo tanto, este intento por mejorar su producto en base a una asociación estratégica tenía base en dos certezas: que el mercado automotor iría a crecer, y que Fate podía competir con las poderosísimas multinacionales.

La primera certeza se dio unos pocos años después con la llegada al gobierno del presidente Arturo Frondizi⁸⁶ en 1962, quien al sancionar el Decreto 3693 de promoción de la industria automotriz logró que se presentaran 23 proyectos de radicación de empresas. En apenas tres años se abrieron en la Argentina las siguientes automotrices: Metalmecánica S.A.C.I, con licencia BMW (1959); Citroën (1960); Fiat (1960); I.A.F.A. (Industriales Argentinos Fabricantes de Automotores) fabricando autos Peugeot (1960); IKA, fabricando autos Renault (1960); Industria

⁸⁶ | Arturo Frondizi (1908-1995), dirigente radical que a la cabeza de la fracción radical intransigente llegó al poder en 1958 con el apoyo de Perón en el exilio. Su mandato será de sesgo industrialista, creando una corriente política conocida como desarrollismo. Los hermanos Madanes entablaron una relación fluida, de afecto y confianza, durante muchos años con Frondizi; el desarrollismo sería la ideología política que mejor los representó.

Automotriz Santa Fe S.A. (IASFSA) fabricando Auto Unión (1960); Siam Di Tella Automotores con licencia de British Motors Corporation (1960); y Ford (1961).

La segunda certeza, que ya había sido probada en 1951, era la de poder insertarse en el mercado a través de métodos no necesariamente comerciales. Se trataba de poner al Estado, al Gobierno Nacional, del lado de la industria argentina. O más exactamente, a favor de una empresa nacional. En aquel entonces los hermanos Madanes observaban con preocupación que su negocio no prosperaba según sus deseos. Había dos problemas principales. Por un lado, los productores de caucho de Brasil, proveedores estratégicos de las firmas Goodyear y Firestone dominantes del mercado local, restringían a Fate la provisión de materia prima. Y por otro lado, las medidas proteccionistas motivaban la escasez de dólares⁸⁷.

La solución llegó por dos vías. En busca de una solución, Víctor Madanes recurrió a sus vínculos con el poder. Por su adhesión al peronismo mantenía una amistad con Juan Duarte, Secretario de Juan Domingo Perón, por entonces Presidente. El hermano de Eva Duarte llevó a sus contactos el problema de la empresa y logró que se hiciera *lobby* con el embajador norteamericano para frenar ese boicot. Por otro lado, Adolfo Madanes le solicitó al Presidente y hombre fuerte de la Confederación General Económica (CGE), don José Ber Gelbard, que utilizara sus buenos contactos con el gobierno nacional para que le facilitaran las divisas faltantes: las consiguió.

Esos contactos con el poder político, y un mercado en desarrollo, requerían de una rápida mejora de la calidad de los neumáticos. Un proceso autónomo de desarrollo tecnológico llevaría muchos años, las únicas capacidades del rubro en el país estaban concentradas en las dos empresas competidoras. Sin embargo, en ese escenario nació la asociación de Fate con General Tire, competidora de Goodyear y Firestone en Estados Unidos, y sin presencia local. Se trató de un movimiento empresario de trascendencia porque implicó acelerar el proceso de mejora del producto, preservó la identidad empresarial y el costo de la asistencia tecnológica estaba ligado al aumento de la producción. Y, al mismo tiempo, se reducía la brecha del conocimiento con los rivales al contar con un socio que era competidor internacional. En apenas nueve años, Fate aumentó tres veces y media su producción de neumáticos. Pasó de producir 150 mil neumáticos en 1957 a 530 mil neumáticos en 1966⁸⁸.

87 | María Seoane. *El burgués maldito. Los secretos de Gelbard, el último líder del capitalismo nacional*. Editorial Sudamericana. Año 2002.

88 | Mario Rapoport. *Historia económica, política y social de la Argentina (1880-2000)*. Editorial Tesis Norma. Buenos Aires. Año 2000.

Este estilo de apropiación del conocimiento tecnológico marcaría para siempre a Fate y especialmente a Manuel Madanes, quien luego lo repitió y perfeccionó con la División Electrónica de Fate y con Aluar.

En 1958 comenzó a construir su planta industrial en la localidad de San Fernando sobre un predio de 65 hectáreas lindante a una urbanización de 38 manzanas. La presencia impactante del predio y de la fábrica, así como la localización de una gran cantidad de obreros en ese barrio, lograron que el mismo fuera llamado por el nombre de la fábrica: fue entonces, y lo es hoy, el Barrio Fate.

La nueva planta abrió en 1963. En ese año, las 200 mil cubiertas producidas equivalían a 50 mil vehículos. Si se considera que la producción de automotores que era de 105.820 unidades, se obtiene una medida del impacto y crecimiento logrados por la firma fundada por Leiser.

La empresa contaba desde sus inicios con los servicios de la prestigiosa Agencia de Publicidad Cícero, dirigida por el arquitecto Carlos Méndez Mosquera. Fue el creador del isotipo que definió durante años a la firma: un círculo rojo grueso que, por tratarse de una marca de neumáticos, connotaba resistencia y buena capacidad frente al esfuerzo físico. Por otro lado, el logotipo dejaba atrás y de modo definitivo el nombre Fábrica Argentina de Telas Engomadas, dado que ya no la representa. Pasa a usar su sigla en minúscula, escrita con óvalos y con rasgos gruesos y potentes⁸⁹.



Imagen N° 6: Logo e isotipo de Fate.

En ese momento, tanto Adolfo como Manuel, ya eran adultos de casi 50 años y dirigían la empresa nacional líder de un segmento competitivo por excelencia. Adolfo se había formado como contador y era el responsable de las cuestiones económicas de la empresa, propenso fundamentalmente a la política empresarial.

⁸⁹ | Andrea Pol. *Secretos de Marcas, Logotipos y Avisos Publicitarios. Simbolismo Gráfico, espacial y cromático*. Editorial Dunken. Buenos Aires 2005.

Mientras que Manuel era ingeniero, y se encargaba del área tecnológica. También se interesaba y se involucraba en política empresarial, pero tenía una fuerte atracción por el mundo de las ciencias y el arte. La puerta de las ciencias se la abrió su amigo, Manuel Sadosky, y a las artes lo acercó un colega empresario, Torcuato Di Tella. Los hermanos Madanes conocían muy bien a los herederos del complejo industrial Siam, Guido y Torcuato Di Tella, ambos filántropos, creadores de la Fundación y el Instituto Di Tella⁹⁰. Ese mundo llamó la atención de Manuel, a tal punto que solía realizar encuentros en su casona de Martínez, donde se reunían artistas, científicos y empresarios.

Gelbard en Fate

José Ber Gelbard nació en 1916 en Polonia. Junto a su familia emigró a la Argentina en 1930. Se habían sumado a la oleada inmigrante judía que mayoritariamente tenía oficios comerciales. La familia instaló un negocio de venta de camisas y corbatas en la provincia de Tucumán, la que con el tiempo se extendió a la provincia de Catamarca⁹¹.

Su primera actividad gremial fue formar parte de la Asociación Israelita de Vendedores Ambulantes, dando así inicio a una larga carrera como representante empresario. Como Presidente de la Federación Económica Tucumana, organizó en 1948 el primer Congreso Económico del Norte Argentino, con el objeto de analizar los problemas de desarrollo de la región. De esta manera, se logró crear allí la Federación Económica del Norte, una verdadera organización de pequeños y medianos empresarios nacionales. Desde entonces, Gelbard creció políticamente⁹² y gravitó desde fines de la década de 1940, hasta avanzada la de 1970. Laboriosamente creó una organización empresarial que llegó a albergar 3

⁹⁰ | Ambos creados en 1958. La misión del Instituto era “promover el estudio y la investigación de alto nivel, en cuanto atañe al desarrollo científico, cultural y artístico del país; sin perder de vista el contexto latinoamericano donde está ubicada Argentina”. Financiado por la Fundación y el apoyo de organismos nacionales y extranjeros, la entidad realizaba sus actividades a través de centros de investigación, destacándose los de: artes, economía, ciencias sociales y urbanismo.

⁹¹ | María Seoane. *Ibíd.*

⁹² | Su patrimonio también crecerá en virtud de buenos negocios y gestiones; será el administrador más brillante del Partido Comunista Argentino (PCA). Gelbard también integró un grupo cerradísimo de funcionamiento del PCA, conocido como “El Directorio”. Su función era lograr administrar empresas con capitales propios del partido o acceder a empresarios considerados amigos, logrando de esta manera financiar la tarea revolucionaria. Gelbard también tendrá la virtud de tejer extraordinarias amistades con jefes de Estado; empresarios diplomáticos, militares, periodistas y su máximo logro personal: granjearse la amistad y confianza del General Perón, que lo honrará nombrándolo Ministro de Economía en 1973. Fuente: Isidoro Gilbert. *El oro de Moscú. Historia secreta de la diplomacia, el comercio y la inteligencia soviética en la Argentina*. Editorial Planeta. Agosto. Año 1994.

Confederaciones, 20 Federaciones, 1200 cámaras empresarias y sumó alrededor de medio millón de afiliados.

El pensamiento económico de Gelbard se institucionalizó en la Confederación General de Empresas, la CGE, y se expresó en las siguientes ideas: el desarrollo del país será fruto de una planificación con plena participación de todos los sectores y zonas, el régimen impositivo vigente es regresivo y deberá ser modificado, se deberá sancionar una ley de promoción industrial que ataque el proceso de desnacionalización de la economía y regule la instalación de empresas extranjeras la cual deberá hacer bajo condiciones acordes las necesidades del país; se deberá consolidar un gran mercado interno aumentando la capacidad de consumo de los trabajadores, reforzando la industria de base y diversificando el comercio exterior, además de la defensa del salario real y un régimen de seguridad social y de educación que estará orientado a contener a los más pobres y capacitarlos en función de una formación científica y humanística.

La configuración y representatividad de la CGE como herramienta de las pequeñas y medianas empresas, y las dotes de su conductor, permitieron que esas ideas se constituyeran en una propuesta económica influyente en la segunda parte del gobierno militar iniciado en 1966, y en el núcleo de la propuesta del tercer peronismo en 1973. De esa manera, los empresarios de la CGE se transformaron en la contracara de la historia “natural” de los negocios en Argentina, es decir, la Sociedad Rural, la Bolsa de Comercio y la Unión Industrial.

La caída del peronismo en 1955 significó un repliegue forzoso de la CGE, dado que fue intervenida por el gobierno militar de Aramburu. A José Gelbard se le vedó la posibilidad de poseer bienes a su nombre y pasó necesidades económicas. Por estas razones, Adolfo tuvo la iniciativa de abrirle las puertas de Fate y lo designó asesor en comercialización, para que pudiera cobrar honorarios, ya que era lo único que tenía permitido⁹³. Con esta incorporación se saldó un favor: en 1951 Gelbard operó a favor de Fate en detrimento de las firmas extranjeras de neumáticos presentes en Argentina. Gelbard, desde las oficinas de la empresa en la calle Brasil de la Ciudad de Buenos Aires, siguió tejiendo sus proyectos.

Desde el fallecimiento de Leiser Madanes en 1949, Fate fue una sociedad de cinco hermanos junto con su madre Sara. Pero ya en 1963, los hijos menores, Marcos y Víctor, le habían vendido partes de sus acciones a Manuel, quien tomó el control de la empresa para desarrollar los planes de expansión de la firma con un objetivo de diversificación y tecnificación. En 1966 Gelbard formalizó su pre-

93 | María Seoane. *Ibíd.*

sencia en Fate, y se constituyó formalmente como socio a través del pago en plazos de su participación. En 1966, Manuel Madanes y José Ber Gelbard firmaron un acuerdo privado, crearon Pecerre SA, figura societaria cuya función era controlar Fate y los futuros negocios conjuntos. El acceso de Gelbard a la sociedad le permitió ser dueño del 19% de Fate, mientras Manuel consolidó el 57%. Juntos, controlaron definitivamente la empresa. El hijo de Adolfo, Javier Madanes Quintanilla, hoy actual Presidente de Fate, lo recuerda así:

Mi padre no quería socios con actividades políticas. En cambio, mi tío (Manuel Madanes) invitó a incorporarse a la compañía al ex ministro de Economía José Ber Gelbard. Eso creó entre ellos un abismo de diferencias⁹⁴.

Es bueno recordar que fue justamente Adolfo, y no Manuel, quién llevó a Gelbard, en 1955, para trabajar en Fate.

Una idea atrevida: la diversificación. Los militares y Aluar

Desde una posición dominante en la empresa, Manuel Madanes encontró una mayor libertad de decisión para encarar postergadas aspiraciones de tecnificación y diversificación de Fate que nunca pudo conciliar con su hermano Adolfo. Para ello tuvo un consejero de lujo: Manuel Sadosky.

Manuel Sadosky y Manuel Madanes fueron amigos desde jóvenes. Cursaron juntos la carrera de Ingeniería en la Universidad de Buenos Aires, pero Sadosky al llegar a segundo año vio claramente que eso no era lo que le interesaba, y optó por la carrera de fisicomatemática. Conservaron su amistad, pero el derrotero del fisicomatemático por la Universidad de La Plata y Europa, entre 1932 y 1949, los alejó. Luego, el regreso y la destacada trayectoria de ambos, los reunió nuevamente. Es probable que Madanes le consultara a Sadosky respecto de los movimientos asociativos con la General Tire.

Manuel era generoso con la gente de su afecto: cuando en el año 1966 Sadosky se vio desplazado de la UBA, a raíz de los sucesos de la “Noche de los Bastones Largos”, recibió su apoyo en los dos emprendimientos con los que se había involucrado: la consultora “Asesores Científicos Técnicos SA” y la revista *Ciencia Nueva*. A la primera, le dio trabajo, y luego contrató a algunos de sus miembros, como a otros tantos científicos cesantes de la UBA, para resolver problemas tec-

⁹⁴ | Diario La Nación. *Una empresa acostumbrada a los conflictos judiciales*. Domingo 08 de octubre de 2000.

nológicos en la fábrica de neumáticos. Más tarde, en la revista *Ciencia Nueva*, a partir de su número 6 en 1970, pauta publicidad de las calculadoras de la División Electrónica de Fate.

En ese ir y devenir tecnológico-comercial-solidario, Manuel Sadosky le sugiere a Madanes la creación de la Gerencia de Investigación y Desarrollo para fortalecer el tema de la tecnificación y la diversificación. Para ello, propone a Carlos Varsavsky para el puesto, quien –para sorpresa de muchos– llevó puntillosamente adelante la creación de la División Electrónica de Fate y luego, como Gerente Técnico, condujo el complejo proyecto de Aluar.

Sorprendentemente, el físico y astrónomo ingresa al mundo empresario y obtiene logros memorables. Varsavsky se hace cargo de una gerencia. Y para ello se vale de una materia prima que domina a la perfección: el conocimiento. Sus primeras tareas, en 1968, fueron comprender el proceso de fabricación del neumático y valorar el acuerdo de asistencia técnica con la General Tire. Observó, preguntó, analizó y finalmente –como buen científico– modelizó el acceso a la tecnología como recurso estratégico para la empresa.

Desde esa Gerencia, comandó tecnológicamente las diversificaciones encaradas por Fate luego de concretarse el cambio societario: la División Electrónica de Fate (1969) y Aluar (1970). Ambas experiencias son relevantes no solo desde el punto de vista corporativo sino, también, desde el tecnológico. La experiencia en Electrónica se hizo desde la misma Fate creando una División dentro de la empresa. En cambio, Aluar es otra empresa, y se crea *ad hoc* para participar del proyecto de aluminio nacional.

La División Electrónica se creó, entonces, en 1969. Con la marca Cifra lanzó –con componentes mayoritariamente nacionales– la producción escalonada de calculadoras de escritorio y de mano. También tenía como plan colocar en el mercado la Cifra 1000, una computadora de origen nacional que competiría con la poderosa IBM 370.

Varsavsky convocó a ex colegas de la UBA. Algunos habían participado del diseño y construcción de la CEFIBA, primera computadora experimental argentina y otros que se habían formado en el prestigioso Instituto de Cálculo. Juntos lograron en poco tiempo instalar las calculadoras Cifra como líderes en el mercado argentino y latinoamericano. La utopía de la “independencia tecnológica”, verdadero “credo” entre ellos, se hacía realidad. La División Electrónica con una pre inversión de u\$s 200 mil para afrontar dos años de desarrollo, a fines de 1971, logró ventas en el orden de los u\$s 500 mil. De esta manera, se resolvió la primera diversificación planteada para Fate: el rubro electrónico.

La otra diversificación, el ingreso de Fate al negocio del aluminio, tuvo otro desarrollo que se relacionó en forma estrecha con las políticas públicas de industrialización de aquel entonces. A comienzos de la década de 1970, con el propósito explícito de producir aluminio primario, el Estado –en manos del gobierno de Onganía– promovió mediante una serie de acciones la creación de una planta productora de aluminio en suelo argentino.

El aluminio era un metal relativamente moderno que se había desarrollado a pleno durante la segunda mitad del siglo XIX. Se sabía estratégico por necesidad en la industria militar, sumado el concepto de ser “el metal de la independencia”, dado su uso en la construcción de barcos y aviones. De ese modo, la industria del aluminio representó un claro ejemplo de participación del Estado en el desarrollo industrial.

En nuestro país existieron intentos de provisión a nivel local. Éstos fueron de diversa índole y origen. Todos habían fallado, incluso el Segundo Plan Quinquenal del peronismo que lo había asumido como un objetivo prioritario. Finalmente con la llegada del gobierno militar, en el año 1966, con sectores internos que se mostraron como industrialistas y nacionalistas, el tema del aluminio fue retomado. La necesidad de instalar una planta industrial capaz de autoabastecerse y exportar sus excedentes, que al mismo tiempo revirtiera la balanza comercial argentina en el área de los metales livianos, fue impulsada por la Aeronáutica. Esto era necesario ya que al finalizar el período de sustituciones presentaba un déficit de 300 millones de dólares. El proceso se presentó lleno de tensiones.

Las razones por las que este sector militar pretendía desarrollar la producción local eran bastante claras en vista de los requerimientos estratégicos de ese material para la fabricación de aviones. Aun así, en ese sentido resulta significativo responder por qué se habían generado fricciones con sectores del ejército en torno a ese proyecto y porqué no se promovió la instalación directa de una empresa estatal, como se había hecho en el caso de la siderurgia o se promovían en la petroquímica. El tránsito burocrático que permitió destrabar el proyecto y a la vez obstaculizar otros revela las dificultades y las presiones a las que estaban sometidos el Estado y sus distintos organismos en esos años y cómo se tomaban (o se retrasaban) decisiones claves desde el punto de vista industrial sobre las que parecía existir un importante consenso⁹⁵.

El gobierno militar creó la Comisión Permanente de Planeamiento del Desarrollo de los Metales Livianos (COPEDESMEL); firmó un convenio conjunto

95 | Marcelo Rougier. *Estado y empresarios de la industria del aluminio en la Argentina: el caso Aluar*. Universidad Nacional de Quilmes. Año 2011.

con el Gobierno de Chubut y con el Municipio de Puerto Madryn para instalar allí una planta de aluminio; dictó el Programa de Desarrollo de la Industria del Aluminio; y declaró de “Interés Nacional” la producción de aluminio. Todas estas medidas mostraban su plan de acción y en su mayoría llevaban las firmas de los generales del Ejército Juan Carlos Onganía, presidente de facto y Jorge Esteban Cáceres Monié, Ministro del Interior⁹⁶.

Gelbard y Madanes tomaban nota de la información que les iba llegando de sus contactos cercanos al Gobierno. Ésta decía que se llamaría a Concurso Público para crear una planta de aluminio y se abriría la licitación de una Central Hidroeléctrica⁹⁷. Con los beneficios impositivos para su puesta en marcha, era un negocio conjunto que sumaría u\$s 480 millones⁹⁸.

Para participar del concurso, Fate constituyó la empresa Aluar SA (sin declarar que Pecerre era ya entonces la sociedad que controlaba a Fate). Para ello, inició contactos con empresas que contarán con la tecnología para afrontar juntas el emprendimiento. Carlos Varsavsky, como Gerente Técnico de Aluar, explicó dicha búsqueda de socios tecnológicos y las razones de la estrategia resumida en los siguientes criterios:

- Por aquel entonces en la República Argentina no se había pensado anteriormente, ni existía ninguna fábrica de aluminio primario. “No encontré ningún argentino que se haya dedicado a la fabricación de aluminio en el mundo entero”. Había que buscar un socio extranjero⁹⁹.
- Por los plazos exigidos en el Concurso, no había posibilidad alguna de desarrollar siquiera el elemento básico de la tecnología del aluminio que es la cuba electrolítica porque ésta necesita de un período de prueba de cuatro años en producción.
- Se consultó cuáles empresas entre las más importantes del mundo no se presentarían al Concurso que se realizaba en la República Argentina, y se verificó que había muchas que no lo harían.

⁹⁶ | Gelbard estaba instalado en las oficinas de Fate en el edificio de Garay 1, de la ciudad de Buenos Aires. Allí hablaba de política con consentimiento de Madanes, con referentes del radicalismo y el desarrollismo, quienes tenían llegada a los influyentes militares: el general Cáceres Monié y el brigadier Rey. Así, con un olfato fino, supo de buena fuente sobre el armado del andamiaje institucional y del posterior llamado a concurso público para construir la planta de aluminio en Puerto Madryn. Fuente: María Seoane. *Ibíd.*

⁹⁷ | La importancia de la central eléctrica en el proyecto de la planta de aluminio radica en que este tipo de industrias es demandante por excelencia de este tipo de energía porque el aluminio se reduce de la materia prima alúmina por circulación de grandes cantidades de corriente a alto voltaje.

⁹⁸ | Hipólito Solari Yrigoyen. *El escándalo Aluar*. Rafael Cedeño Editor. Año 1977.

⁹⁹ | Montecasini Edison, una empresa italiana fundada en el año 1929, fue finalmente la elegida por Fate.

- La política era comprar tecnología a una empresa extranjera, sin obligaciones futuras, sin pagar royalties por tonelada producida. Adquirir lo necesario para arrancar y, de ahí en más, desarrollar tecnología propia¹⁰⁰.

En enero de 1970 se lanzaron las licitaciones de la Central de Futaleufú y se realizó el llamado a concurso público de una planta de aluminio. En mayo de 1970 se abrieron los sobres y se conocieron públicamente las ofertas de cuatro oferentes. Una de ellas, Pralsa (elaboradores de la Cámara Argentina de la Industria del Aluminio asociada con la British Smelter inglesa) es la que planteó duras objeciones al resto de los postulantes, y desde aquellos planteos nacieron y se sucedieron las alternancias que hicieron dilatar la resolución hasta que, finalmente, ante la Declaración de Concurso desierto, el gobierno militar contrató directamente a Aluar en enero de 1971 para la ejecución del proyecto de la planta de aluminio.

Entre mayo de 1970 y abril de 1971, el gobierno militar sufrió convulsiones internas que se evidenciaron en la sucesión de tres presidentes de facto: Juan Carlos Onganía, Marcelo Levingston y Alejandro Lanusse. Sin embargo, el general Jorge Cáceres Monié, Ministro del Interior, y el brigadier Carlos Rey, Comandante de la Aeronáutica, se mantuvieron en sus cargos y pilotearon el proceso, con el conocimiento y estrecho aval del general Alejandro Lanusse.

Al asumir Onganía la presidencia de facto, Lanusse comenzó a constituirse como el hombre verdaderamente fuerte de ese régimen desde su rol de Jefe del Ejército. Fue él quien digitó el relevo de Onganía por Levingston en el año 1970, con la orden de buscar una salida electoral donde el peronismo volvería a ser protagonista. Eso significaba una crisis grave para los militares y su gobierno porque era lo que en definitiva quisieron evitar desde el golpe de 1955. En ese terreno de incertidumbres, el general Alejandro Agustín Lanusse urdió una salida electoral en la que el peronismo no quedaba proscripto aunque su líder Juan Domingo Perón no sería candidato. La idea de Lanusse era que el Gran Acuerdo Nacional (GAN) fuese una inédita alianza electoral cívico-militar en la cual se ubicaría a la cabeza. Esas aspiraciones de poder fueron hábilmente aprovechadas por Gelbard, quien ciertamente ya representaba a Perón en el frente empresarial y, en gran medida, en el sector político. Fueron meses de mucho trajín donde Gelbard intermedió entre Perón y Lanusse. Pero, en realidad, ganaba tiempo político para cerrar sus negocios con los militares y también para que el viejo caudillo frustrara la preeminencia política de Lanusse.

¹⁰⁰ | Carlos Varsavsky. Exposición sobre “Ciencia y Tecnología argentinas en la industria”. *Biblioteca Fundación Bariloche*. Año 1972.

En ese ínterin en el que se dieron las negociaciones políticas entre Gelbard y Lanusse por el proceso electoral, Fate obtuvo en abril de 1971 el Decreto 206 por el cual se contrató en forma directa a Aluar¹⁰¹, y en septiembre de 1971, el Decreto N° 4384 que otorgó promociones a la División Electrónica de Fate.

El proceso de contratación directa, luego de un proceso licitatorio enmarañado y hecho por un gobierno de facto, supuso una cantidad importante de cuestionamientos. Quien pudo sintetizarlos y capitalizarlos fue el Senador Nacional de la Unión Cívica Radical por la provincia de Chubut entre 1973 y 1976, el abogado Hipólito Solari Yrigoyen. Todas estas observaciones llegaron al Parlamento que se restituyó a partir de 1973, pero quedaron socavadas por la voluntad política y el éxito político de la CGE que había encaramado a su líder Gelbard como jefe de la economía nacional, y desde allí empezó a desarrollar su plan de apoyo a la burguesía nacional. Por otro lado, Manuel Madanes salió ileso de los embates legales contra la empresa; y no solo eso sino que, además, fue el empresario estrella de aquella gestión. Lanusse se había retirado –contra sus aspiraciones políticas– creyendo que tendría una jubilación en paz. Pero nada se mantuvo en calma durante mucho tiempo.

Otras observaciones volvieron en 1976 y fueron hechas por la dictadura de Jorge Rafael Videla. Pero esta vez ya no serían en pos de la defensa de los intereses del Estado, la transparencia del proyecto, ni el medio ambiente en riesgo tal como lo reclamaba el senador Solari Yrigoyen. La nueva mirada sería esta vez trágica.

101 | Las razones definitivas de por qué el gobierno de Lanusse contrata directamente a Aluar no han sido dilucidadas. La trama de negociaciones entre política y negocios entre Gelbard y Lanusse es una posibilidad; también la sencilla razón de que entregarle el negocio del aluminio a una empresa nacional era acorde con la corriente de nacionalismo que caracterizaba ese momento histórico previo al retorno del peronismo.

5

El camino hacia la Computadora Cifra 1000

Estado de la electrónica argentina hacia fines de la década de 1960

El proyecto de la División Electrónica de Fate

“Mirar gente con conciencia de independencia tecnológica”

La estrategia comercial de la Cifra y sus resultados

Apoyo del Estado: el Decreto 4384/71

El desarrollo de la división y las Series Cifra

Las calculadoras Cifra y el diseño industrial argentino

La Serie 1000 y la Computadora Cifra 1000

La estrategia tecnológica de Fate

La gestión del conocimiento en las Series Cifra de Fate

5

El camino hacia la Computadora Cifra 1000

El camino de la diversificación de Fate se inició con la creación de una Gerencia de Investigación y Desarrollo, la que a sugerencia de Manuel Sadosky, amigo personal de Manuel Madanes, recayó en el físico y astrónomo, Carlos Manuel Varsavsky.

Varsavsky propuso diversificar en el rubro electrónica y, para ello, convocó a Roberto Zubieta, quien se había desempeñado como científico en los Laboratorios del Departamento de Ingeniería Electrónica de la UBA donde produjo avances notables en las tecnologías de los semiconductores. Zubieta fue nombrado Gerente General de la División Electrónica de Fate y, desde allí, decidió que se abordase el Área de Tecnología Electrónica Digital, y que el primer producto fuera una calculadora electrónica.

En 1971 se lanzó al mercado argentino la Cifra 311: una de las primeras calculadoras electrónicas del mundo. El éxito tecnológico de esta primera calculadora devino, también, en éxito comercial al lanzarse de manera escalonada productos cada vez más complejos e integrados con tecnología propia.

La División Electrónica de Fate inició en 1973 el desarrollo de la primera computadora comercial argentina: la Cifra 1000, la cual debió ser lanzada al mercado en 1978. Solo pudo lograrse un prototipo, porque ese proyecto y toda la División Electrónica de Fate debieron desafectarse por los dramáticos cambios desencadenados en primer término tras la muerte del Presidente Perón en 1974 y, luego, como consecuencia de la represión en tiempos de la dictadura encabezada por el general Videla y la implantación del modelo neoliberal en 1976.

Estado de la electrónica argentina hacia fines de la década de 1960

En 1971 apareció en la revista *Ciencia Nueva* un artículo sobre el sector de la industria electrónica en Argentina:

La industria nacional es esencialmente una industria importada, ni sus procesos, ni sus máquinas han sido desarrollados en el país. Sus tres características principales son: no es autorregenerable, está preparada para el mercado interno y no es competitiva en el mercado internacional.

No es autoregenerable ya que no está en condiciones de modernizar sus procesos de fabricación y menos de desarrollar nuevos procesos. Es una industria preparada esencialmente para el mercado interno con el agravante que muchas veces las técnicas usadas no son necesariamente las más adecuadas al volumen de dicho mercado.

No es una industria exportadora ya que en general compite con dificultad en el mercado internacional por sus precios elevados (consecuencia, en parte, de una economía no competitiva) y por verse obligada a importar procesos lo que automáticamente la coloca tecnológicamente en posición de desventaja¹⁰².

Para reflejar con mayor detalle el desempeño de la industria electrónica hacia fines de la década de 1960, momento en que nacería la División Electrónica de Fate, acudimos a una investigación de FLACSO¹⁰³, donde se analiza el comportamiento del sector, teniendo en cuenta los cambios que produjeron los avances tecnológicos de aquellos años y los prolegómenos a la apertura dada por la política económica del Proceso de Reorganización Nacional en 1976.

Hacia fines de la década de 1960, la industria electrónica argentina estaba desarrollada en sus tres sectores básicos: la industria de componentes, la industria de bienes de capital electrónicos y la industria de bienes de consumo electrónicos.

102 | Jorge Merlo Flores. “Una industria electrónica nacional”. *Ciencia Nueva* N° 8. 1970. Merlo Flores, físico matemático de la UBA, fue responsable del laboratorio de Sistemas de Detección de la CNEA, donde se desarrollaron estudios de las propiedades de los materiales semiconductores.

103 | Daniel Azpiazu, Eduardo M. Basualdo y Hugo Nochteff. *La revolución tecnológica y las políticas hegemónicas*. Editorial Legasa. Año 1988.

Cuadro N° 4. Sectores básicos de la industria electrónica argentina hacia fines de la década de 1960.

SECTORES	TIPO DE PRODUCTOS RELEVANTES	EMPRESAS
Componentes	Encapsulado y soldadura de semiconductores y algunos tipos de circuitos integrados.	Alrededor de 100 empresas y 7.000 trabajadores. Se destaca el CENICE de CITEFA ¹⁰⁴ .
Bienes de capital	Centrales de conmutación; aparatos telefónicos: teleimpresores; receptores y transmisores de radiocomunicaciones.	Standard Electric, Siemens, Ericsson, GTE, etc.
	Computación y máquinas de oficina; etc.	IBM y Olivetti.
Bienes de consumo	Televisores, radios, equipos de audio y grabadores.	Garfunkel (TV, autoradios), Ken Brown (audio); Noblex (TV, radios); Philco (TV, autoradios); Audinac (audios); Philips (TV, radios, audio, grabadores); etc.

Fuente: Elaboración propia a partir de Azpiazu, Basualdo y Nochteff.

La producción interna de componentes se expandió a partir de su vinculación con la industria de bienes electrónicos de consumo con la que tenía una estrecha interdependencia económica y técnica, dado que constituía más del 80% de su mercado. La producción del sector de componentes era fundamentalmente de elementos pasivos con tareas de encapsulado y soldadura de semiconductores además de la fabricación de algunos circuitos integrados. En la experiencia del Centro de Investigaciones de Componentes Electrónicos (CENICE), en funcionamiento en el Centro de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA), se avanzó en la producción de transistores y en circuitos híbridos de película gruesa (*thick-film hybrid circuits*) que eran usados por el sector de bienes de capital electrónicos. Poco tiempo después, a fines la década de 1970 los proyectos llevados a cabo por el CENICE fueron considerados por el gobierno militar de baja prioridad, y ese organismo mantuvo parte de su actividad pero sin poder llevar a cabo sus proyectos principales.

Argentina, como otros países semiindustrializados, mostró un patrón típico de desarrollo bajo para su sector de bienes de capital electrónico. Estaba basado en un modelo de sustitución de importaciones de bienes de consumo electrónicos, que podía ser abordado por empresas locales con diseño propio e importación de componentes. En ese sentido, se observó la presencia de empresas transnacio-

¹⁰⁴ | Centro de Investigaciones de Componentes Electrónicos (CENICE) y Centro de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas (CITEFA).

nales orientadas al sector de las telecomunicaciones, como Standard Electric del grupo ITT de EEUU; Siemens de Alemania; Ericsson de Suecia, GTE de EEUU, etc. El alto nivel de integración de estas empresas estaba influenciado por componentes locales de la industria metalmecánica.

Entre los bienes de capital se destacó el subsector de “computadoras y máquinas de oficina”, dado que allí empezaría a operar la futura División Electrónica de Fate. El mercado nacional, como se analizará más adelante, estaba dominado por Olivetti de Italia, e IBM de EEUU.

El sector de bienes de consumo presentaba indicadores de difusión superiores al promedio de otros países semidesarrollados, y estaba cubierto mayoritariamente con productos locales favorecidos por las barreras a la importación. El sector de la industria de bienes electrónicos de consumo (IBEC), ya hacia 1976, constituía el 73% de la producción electrónica del país. Con empresas de capital nacional que fabricaban con diseño propio y armaban con componentes nacionales e importados, televisores, radios, equipos de audio y grabadores, cubriendo, así, el 93% del mercado nacional.

Este desarrollo del complejo electrónico argentino no estuvo enmarcado en acciones estatales significativas, tales como un conjunto de instrumentos o marco legal que implicara una estrategia de Estado, como las que sí tenían Brasil, Corea e India, sino que se trataba de un esquema proteccionista en base a restricciones cambiarias que no solían tener la continuidad ni la intensidad que la situación requería¹⁰⁵.

La balanza comercial total, entre 1970 y 1976, del complejo electrónico argentino, indicó importaciones por 98,8 millones de dólares (3,9% de las importaciones industriales); versus 43,1 millones de dólares de exportaciones (8,5% de las exportaciones industriales), es decir, hubo un saldo negativo de 47,7 millones de dólares.

El mercado de las calculadoras, donde los productos de la División Electrónica de Fate se comercializarían, estaba en transición. Acompañaba las dinámicas internacionales de una transformación tecnológica reemplazando la tecnología electromecánica para el cálculo y el registro de datos. Esa necesidad de cálculo y registro crecía como demanda generando el nuevo y complejo problema del procesamiento de una cada vez mayor cantidad de datos. Argentina no era ajena a esas modificaciones del mercado.

105 | Daniel Azpiazu, Eduardo M. Basuldo y Hugo Nochteff. *Ibíd.*

El proyecto de la División Electrónica de Fate

A comienzos de 1969, la dirección de Fate le encomienda a Carlos Varsavsky lo siguiente:

... un proyecto que requiera una tecnología muy sofisticada, pero que haya argentinos capaces de hacerlo, que resulte en un proyecto cuya venta no sea menor del 10% de la facturación de Fate (...) y que sea un producto que se pueda desarrollar en forma totalmente independiente¹⁰⁶.

Se trata de la aplicación de una nueva unidad de negocios que abordará una tecnología de punta. Carlos era aún director del Instituto Argentino de Radioastronomía y tenía cercanía con la electrónica. Y a eso se sumaba, además, su paso por la UBA, donde la electrónica del estado sólido era un tema de investigación cotidiano. Por estas razones, creyó con certeza en la potencialidad de la electrónica como sector atractivo para la industria argentina.

Decidido entonces el rubro electrónico como estrategia de diversificación para Fate, en abril de 1969, Carlos Varsavsky llamó a Roberto Zubieta para reunirse con él y con Manuel Madanes. La idea era proponerle que se hiciera cargo del proyecto que, dentro de muy poco tiempo, se llamaría División Electrónica de Fate. Zubieta ya había desarrollado una profunda tarea de investigación y desarrollo en el área de transistores cuando fue Director del LabSem entre 1961 y 1966, y en ese momento estaba trabajando en la industria privada. Si bien había amistades comunes entre ambos, Zubieta era indudablemente uno de los profesionales mejor formado en electrónica en la Argentina de aquel tiempo. Era el hombre indicado.

Zubieta era joven, apenas tenía 34 años y ya había tenido profusas batallas: como dirigente estudiantil, como organizador del Departamento de Ingeniería Electrónica de la UBA, como creador del Laboratorio de Semiconductores; y en la actividad privada, participaba de un proyecto de envergadura internacional: la fábrica de semiconductores de Texas Instruments. Sin embargo, intuyó que se le estaba presentando la oportunidad que le cambia la perspectiva de la vida solo a los afortunados.

El presidente de la empresa y el Gerente de Investigación y Desarrollo le estaban explicando que la División Electrónica Fate era, en realidad, solo una decisión estratégica y que él debía llenarla de contenido. “¿Zubieta: Qué podemos hacer en el rubro electrónica?” Fue la pregunta que le lanzaron. La prudencia

106 | Carlos Manuel Varsavsky. *Ibíd.*

invitaba a pedir tiempo para analizarlo o, en el peor de los casos, lanzar distintas alternativas para estudiar. Sin embargo, esas meditaciones ya estaban hechas: el hombre tenía en mente un producto.

El rubro entretenimiento, radios, televisión, tocadiscos, estaba bastante consolidado en varias empresas nacionales, las que inclusive habían desarrollado una importante red de proveedores de componentes. En este caso, entonces, la prioridad de Fate hubiera sido obtener una buena red. Varsavsky lo había descartado como opción, al igual que el sector de comunicaciones. Tampoco le parecía una buena opción la industria de componentes. Conocía bien el tema: cualquier proyecto de ese tipo llevaría un intenso trabajo, importantes inversiones y resultados a mediano plazo. Y lo que ahora se trataba era de obtener presencia en el mercado, a lo sumo, dentro de un par de años.

Con esas restricciones, la idea que rondaba en la cabeza de Zubieta era la creación de un área de Tecnología Electrónica Digital, y el producto era una calculadora electrónica. Por entonces ya existían las calculadoras de escritorio. Se trataba de las populares Olivetti Summa que eran electromecánicas y cubrían el 90% del mercado argentino. Útiles, sin fallas, le permitían al usuario guardar sus cálculos en una tira de papel que emitía una impresora incorporada. Y esta función era el punto clave para dar vida al nuevo producto de Fate. Solo se podría hacerle frente a las calculadoras Olivetti Summa con un nuevo producto que contara con impresora.

El reemplazo de una consolidada tecnología mecánica por una novel tecnología electrónica era un salto que podía darse, pero el dilema de la impresora, que aquel entonces seguía siendo un dispositivo mecánico, no estaba resuelto en aquellos momentos de cavilaciones tecnológicas. Sin embargo, la propuesta a la pregunta de Madanes y Varsavsky. “¿Qué podemos hacer en el rubro electrónica?”, ya tenía la respuesta de Zubieta. Dijo: “Vamos a hacer una calculadora electrónica con impresora”.

En aquella reunión, Madanes y Varsavsky le dieron otra pauta a Zubieta, ésta tenía un trasfondo conceptual y político relevante que le significaría, a Zubieta, retomar aquellas convicciones que habían insuflado al perdido LabSem como una experiencia estratégica de desarrollo tecnológico nacional independiente. Pero esta vez, era sensiblemente diferente: se iba a dar en una empresa privada de capitales nacionales. Lo que se iba a hacer llegaría al mercado, para beneficio de la industria nacional, de la economía del país, y, principalmente, de la gente.

Le señalaron que la producción que se encarase debía tener una importante integración de componentes locales, propios o de proveedores nacionales, y que

ello podía ocurrir gradualmente. Esto hacía evidente que el proyecto se organizaría alrededor de un calificado equipo de ingenieros y técnicos, pero que también deberían tener una postura ideológica favorable al desarrollo tecnológico nacional. Esa gente, en gran medida, existía. Eran los integrantes de los proyectos de Ingeniería Electrónica –la fabricación de CEFIBA, el LabSem, el Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas– que después de “La Noche de los Bastones Largos” habían resistido el embate, especialmente trabajando en la industria privada local, y por ende, especializándose. Todos muy cercanos en el afecto, el respeto y el compromiso político con Zubieta y el mismo Carlos Varsavsky.

Pasados unos pocos días, Zubieta, en función de alguna restricción propuso un plan de trabajo especial. Madanes y Varsavsky escucharon atentamente la idea. Para el proyecto de la calculadora electrónica cuyo desarrollo supondría el ingreso de Fate al negocio de la electrónica, pidió algo de tiempo. Aún deseaba terminar la puesta en marcha de la fábrica de Texas Instruments. No obstante, él y un reducido equipo de colaboradores iniciaron el desarrollo integral del primer producto en sus casas y en horarios libres.

Para crear ese exclusivo primer grupo, Zubieta que tenía libertad de atribuciones para contratar, no dudó y convocó a Alberto Billoti, experto en Microelectrónica y estados sólidos, y a Pedro Joselevich, ex Jefe del Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas en Ingeniería Electrónica de la UBA.

Cómo resolver la cuestión del dispositivo para imprimir los cálculos y su interface con la calculadora electrónica no estaba disponible en el conocimiento teórico y práctico de los ingenieros electrónicos que, por entonces, se contaban entre los más avanzados del país. La resolución surgió al profundizar las prácticas adquiridas en ciencias aplicadas que tenían Zubieta y el equipo formado por él gracias a la creatividad lograda en aquella experiencia universitaria de la UBA, y, en parte, por un particular dispositivo de vigilancia tecnológica.

Lo que sí sucedió, indudablemente, es que este equipo le ocultó a Madanes y a Varsavsky la mayor dificultad del proyecto: la posibilidad no resuelta de colocar en la calculadora electrónica una impresora. Era un problema difícilísimo, pero su resolución permitiría ganar el mercado que estaba en manos de Olivetti Summa. Pero eran hombres de recursos: sus trayectorias y redes les daban un capital inigualable. Un dispositivo de vigilancia tecnológica, de origen desafortunado, les dio la pista para acercarse a una solución favorable. Y ellos supieron aprovecharlo. En efecto, mientras funcionó el LabSem, su estrategia de crecimiento y fortalecimiento promovió que los estudiantes que se recibían de Ingenieros fueran enviados al exterior para perfeccionarse. Uno de ellos, Arnaldo Morgenfeld, se había quedado varado en EEUU cuando el golpe de 1966 desarticuló el LabSem.

Mantuvo un fluido contacto con sus compañeros y se transformó, entonces, en el “ojo” de los ingenieros electrónicos argentinos en aquel país. Sus compañeros lo consideraban un “genio”. Y así quedó demostrado. Un descubrimiento suyo fue el que los orientó hacia la respuesta que estaban esperando.

Morgenfeld se topó con una mini impresora de origen japonés llamada Seiko que era una verdadera novedad mundial. Había sido lanzada al mercado en septiembre de 1968 y, a mediados de 1969, Fate ya la tenía en sus manos. Pedro Josevich –fogueado en resolver creativamente diversos problemas en el ex Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas– abordó la interface entre calculadora e impresora.

Durante ese período de desarrollo y resolución que comprendió desde abril a septiembre de 1969, los tres realizaron su labor en la casa de Bilotti. La imagen de planos donde se veían los circuitos, las conexiones, y los dispositivos de la futura calculadora –y también una cantidad indefinida de alternativas– pegados continuamente unos a otros a través de cintas transparentes, hacían recordar aquel cuento de Jorge Luis Borges, en el que cartógrafos extremadamente meticulosos dibujaban planos del mismo tamaño de los territorios y, por lo tanto, no tenían dónde guardarlos. Así eran los momentos preliminares de la Cifra 311, nombre con el que nació la primera calculadora argentina, y una de las primeras del mundo.

En doce meses de desarrollo en el laboratorio se llegó al prototipo: una carcasa sobredimensionada, un teclado importado, un impresor Seiko japonés y una gran cantidad de transistores, circuitos integrados y un circuito integrado digital del tipo Metal Oxide Semiconductor (MOS) como unidad de cálculo.

“Mirar gente con conciencia de independencia tecnológica”

El profesor del Departamento de Ciencias Políticas de la Universidad de Toronto, Emanuel Adler, estudió el caso de la División Electrónica de Fate. En su libro *The Power of Ideology*¹⁰⁷, se centró no solo en los aspectos tecnológicos del caso, sino, además, en función de su inquietud, indagó sobre los aspectos ideológicos y políticos de aquella experiencia. Relató ciertamente que el eje Madanes-Varsavsky-Zubieta coincidió en un proyecto que instaló una grieta atípica para la industria

107 | Emanuel Adler. *The Power of Ideology: The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*. University of California Press Books. May 1987.

argentina: el desarrollo autónomo de tecnología de punta. Más allá del desafío técnico, organizativo y económico, la experiencia iba a ser provocadora, y como tal llevada adelante por buenos técnicos, sí, pero también por militantes convencidos de que “en Argentina se puede”. Por lo tanto, para llevarlo adelante, Varsavsky y Zubieta se pusieron a “mirar gente con conciencia de independencia tecnológica”¹⁰⁸.

Nadie puede afirmar que Madanes, como empresario experimentado que era, encaró un negocio solo por razones ideológicas. Sin embargo, su propia trayectoria empresarial permite hacernos suponer que construyó esta estrategia industrial de renovación tecnológica¹⁰⁹, diversificación del negocio y políticas agresivas de comercialización porque estaba identificado a grandes rasgos con el proyecto nacional de industrialización de las grandes empresas nacionales. Un pensamiento que en el año 1973 enfatizó el peronismo cuando llegó al poder.

Sobre la División Electrónica, Varsavsky afirmó que Madanes le dijo personalmente que no le dolería perder dinero, si ello conllevaba la confirmación de que en Argentina era posible hacer un proyecto de ese tipo y magnitud con profesionales locales.

Se decidió ir adelante y con un espíritu sumamente deportivo; el ingeniero Madanes me preguntó:—¿en cuánto me puede llegar a enterrar con todo esto?—; le dije una cifra y me contestó: Está bien adelante, incluso no me importaría perder plata con tal de que hagan un prototipo que funcione. Si después no se puede vender por que sale muy cara, no importa, la cuestión es que probemos que realmente con tecnólogos argentinos podemos hacer una calculadora electrónica técnicamente buena, técnicamente de primera línea¹¹⁰.

A su vez, Carlos Varsavsky, quien había atravesado la experiencia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, y en particular había colaborado con el Instituto de Cálculo, al hacerse cargo de la Gerencia de Investigación y Desarrollo de Fate, estaba comprometido con la política general de desarrollo tecnológico nacional que impulsaba Madanes. Este ingeniero, a través de diversas estrategias en sus tres grandes áreas de negocios —neumáticos, electrónica y aluminio— se desarrolló con una meta: encarar la independencia tecnológica en cada rubro. Decía Varsavsky: “La cuestión es tener claros los objetivos y no ser demasiado dogmático en los medios”.

108 | Emanuel Adler. *Ibíd.*

109 | Basta recordar que iniciado en la actividad industrial, se asoció al ingeniero Horn para acceder al conocimiento tecnológico que su empresa no tenía.

110 | Carlos Manuel Varsavsky. *Ibíd.*

La experiencia universitaria de los años 1955 y 1966, centralizada en Exactas e Ingeniería, había puesto en escena a excelentes investigadores “con conciencia de independencia tecnológica”, quienes demostraron que en la Argentina se podía hacer tecnología, y que aquello era el correlato técnico del pensamiento político de liberación nacional o de liberación social, (según la fuente ideológica de cada uno) pero que se ponían de acuerdo en la práctica concreta. Zubieta y Varsavsky llevaron a Fate los hombres, y los nombres, que eran “las mejores mentes de su tiempo en electrónica de la Argentina”, ellos eran: Alberto Bilotti, Pedro Joselevich, Héctor Abrales, Carlos Duro, Horacio Serebrinsky, etc.

Se hace imposible separar su calidad científica y profesional de su compromiso político universitario. Desde la militancia en la Universidad, en especial de los ingenieros identificados en ese entonces como MUR (Movimiento Universitario Reformista). Este sector llegó a conducir el mítico Centro de Estudiantes de Ingeniería: “La Línea Recta”. Y que, como movimiento, en su génesis en los comienzos de la década de 1950, formuló todo un cuerpo doctrinario centralizado especialmente en la Universidad y su reconstrucción, a partir de sostener y construir una libertad de pensamiento en el marco de diversidad ideológica¹¹¹.

El MUR logró el mayor consenso dentro del movimiento estudiantil durante casi dos décadas, dado que en una sola concepción de Universidad confluyeron líneas de pensamientos y agrupaciones liberales, radicales, socialistas, comunistas, anarquistas, e independientes.

Las líneas de acción planteadas en el campo universitario tuvieron desarrollo en la UBA, y finalmente consiguieron implantar sus conceptos en la propia Facultad de Ingeniería y Exactas un par de años después, cuando los estudiantes, ya graduados, ocuparon espacios de relevancia y conducción.

Serán los custodios de Humberto Ciancaglini, quien se deslumbraba por lo técnico y se conducía con candor por la política universitaria, y los que sueñan con la computadora argentina y desarrollan la CEFIBA; serán también quienes colaboraron en los proyectos de la Facultad de Ciencias Exactas y del Instituto de Cálculo, con Manuel Sadosky a la cabeza, y compartieron los sueños de los primeros computadores científicos argentinos, quienes resolvieron con Clementina difíciles problemas argentinos.

111 | Jorge L. Albertoni, y Roberto H. Zubieta. “La FIUBA en el período 1955 A 1966”, en *La construcción de lo posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955 a 1966*. Libros del Zorzal. Buenos Aires. Año 2003.

Esos ingenieros, esos matemáticos, esos computadores científicos, se cruzaban, conversaban con descollantes pensadores y hacedores de la ciencia y la tecnología nacional. Formaron parte del Centro de Planificación Matemática que condujo Oscar Varsavsky, un crítico del reformismo y el desarrollismo en la Universidad, donde enseñó y escribió sus “estilos tecnológicos”; hablaron y debatieron con Amílcar Herrera, impulsor de la idea obvia pero de escasa difusión en el país de que la Ciencia y la Tecnología son motor del desarrollo nacional y no un lujo de países ricos; se dieron el gusto de intercambiar ideas, y escuchar las reflexiones de Jorge Sabato, quien desde su ingreso a la Comisión de Energía Atómica en 1955, no dejó nunca de demostrar en la práctica cotidiana y a través de sus logros que, en la Republica Argentina, había posibilidades de desarrollarse autónomamente¹¹².

Serán ellos, también, quienes después del golpe de 1966, casi siempre de la mano protectora de Manuel Sadosky, se refugian militantemente en la empresa “Asesores Científico Técnicos”, fundando y redactando la revista *Ciencia Nueva*.

A diferencia de cientos de lectores, que solo acceden a los libros y escritos de Sabato, Varsavsky, Herrera, Sadosky, etc., ellos convivieron con sus fuertes personalidades; por lo tanto a través de su accionar tuvieron la posibilidad concreta de corroborar que en Argentina “se puede hacer investigación tecnológica”. No los leían: los veían y escuchaban, y desde allí pasaron a la acción, según sus palabras: “los que estábamos en la línea de batalla no teníamos tiempo para la teoría”.

Será por ello que luego de la muerte del presidente Perón, en julio de 1974, que implicó en todos los órdenes del país cambios drásticos, la experiencia explícita de independencia tecnológica de la División Electrónica de Fate vivió una transformación dramática. De ser un modelo a imitar, se convirtió en una experiencia que afrentaba ideológicamente al orden de derecha que asaltó el poder en aquel entonces. Sucedió cuando Zubieta y sus colaboradores “Fueron identificados como peronistas militantes y clasificados por la inteligencia militar como un foco de subversión”¹¹³.

112 | El pensamiento de Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera y Jorge Sabato, sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo se desarrollará en el Capítulo 9.

113 | Emanuel Adler. *Ibíd.*

La estrategia comercial de la Cifra y sus resultados

En Argentina, a fines de la década de 1960, los cálculos de la administración y la contabilidad y administración empresarial se sustentaban en la tecnología electro-mecánica. En las oficinas contables, de costos, administración, ventas, entre otros, se valoraban las calculadoras que realizaban las cuatro operaciones, disponían de memoria y eran funcionales al mobiliario de cualquier oficina o taller.

El proyecto de la calculadora de Fate nació de una decisión estratégica, diseñada e instrumentada desde un profundo conocimiento tecnológico. Pero rápidamente se evidenció el desafío comercial que implicaba colocar un nuevo producto, nacional, en un mercado dominado fundamentalmente por la poderosa Olivetti.

Cuando se inició el proyecto de las calculadoras Cifra en el año 1969, en Argentina operaban Olivetti y Texas Instruments, ambas con sendas plantas en el país. Por su parte NCR, Canon, Sharp, Hewlett Packard, etc., eran vendidos a través de importadores y distribuidores nacionales. Algunas empresas filiales de multinacionales traían equipos de uso exclusivo. Éstas eran en general de las marcas Remington, Burroughs y RCA.

Olivetti estaba presente en Argentina desde 1962, y era la firma dominante. Ubicada desde la década de 1960 en Merlo, provincia de Buenos Aires, colocaba en el mercado local e internacional más de 100 mil unidades al año de máquinas de escribir, máquinas de cálculo mecánicas, máquinas de cálculo electrónicas (desde 1969) y fotocopiadoras.

Su mayor fortaleza era la marca misma y la calidad de sus productos. La calculadora Logos con 1.500 unidades en el año 1970 (era el objetivo comercial a superar por Fate) solo podía hacer limitadamente tres operaciones: suma, resta y multiplicación, con un promedio de unos 10 segundos por operación según la cantidad de dígitos.

Olivetti tenía importantes debilidades y la presencia de las calculadoras Cifra las puso en evidencia. Una de ellas era el lento paso desde la tecnología electro-mecánica hacia la electrónica, siendo éste un error de estrategia de innovación de la Casa Matriz. Y el otro, hábilmente aprovechado por la Cifra, la cara estructura de comercialización de Olivetti Argentina, con agencias propias en importantes ciudades del país.

En mayo de 1970, la División Electrónica de Fate creó su Gerencia de Comercialización. Zubieta recurrió nuevamente a una persona de su confianza: Carlos Giardino, a quien frecuentaba en la Cámara Argentina de Industria Electrónica

y que se venía desempeñando en áreas de comercialización de diversas empresas electrónicas. La capacidad de Giardino entusiasmaba a Zubieta: lo quería en su equipo. Giardino con formación militar como Teniente del Ejército, tenía importantes atributos, que demostró en el desarrollo de la estrategia comercial de las calculadoras Cifra.

A la hora de calificar aquel proceso productivo-tecnológico, diferentes testimonios de la época usaron adjetivos emparentados con el concepto de “vértigo” o “delirio”. Y cuando hablaron del planeamiento de la faz comercial e instalación del producto en el mercado, aseguraron que el desafío les “daba escalofríos”. Era una oportunidad inigualable, que se dio pocas veces en el ámbito de la comercialización: la de tener la posibilidad de armar la gestión comercial a medida y previa al lanzamiento del producto.

Pronto descubrieron que no solo se trataba de desplazar a la competencia, sino que, además, abría un verdadero y gran mercado, al que había que llegar, allí donde otros no habían llegado. Y se propusieron hacerlo a partir de la mezcla surgida de un buen producto, una buena comercialización, un buen servicio de post venta y algo de orgullo nacional.

Giardino, puesto a trabajar, planificó la estrategia comercial de la calculadora recurriendo a recursos de la estrategia y táctica militares. Fueron ocho meses de estudio de mercado. En primer lugar, se “espió” a la competencia, yendo a los puntos de venta de Olivetti y de las otras marcas presentes en el mercado y preguntando *ad infinitum* cuáles eran las virtudes y los defectos del producto. E irse sin comprar nada. En otros casos, el mismo Giardino se instaló como asesor comercial de Fate y requería distintos tipos de información de las distribuidoras. De esta manera, hacía creer que Fate buscaba adquirir esos equipos. En segundo lugar, se usó la estrategia de realizar golpes de efecto, o “foquismo”: con las calculadoras ya fabricadas, ubicaban puntos de venta en sitios estratégicos donde el producto se hiciera evidente, tales como organismos públicos, locales con atención al cliente, presentaciones y demostraciones públicas y publicidad. También, se recurrió a empresas amigas para que compraran una calculadora y, así, irrumpir en el mercado con el efecto de demostración y estímulo del deseo de imitar.

... tuvimos muy en cuenta las recomendaciones del Ingeniero Manuel Madanes, cubran el país según la generación del PBI, de esa forma hicimos una cobertura territorial que iba de Jujuy a Río Gallegos. En cada ciudad y pueblo importante había una calculadora Cifra 311 ¹¹⁴.

114 | Claudio Scabuzzo. “Cuando Argentina daba en la tecla” En *La terminal, ida y vuelta a la realidad*: <http://laterminalrosario.wordpress.com>.

Giardino armó un primer equipo de vendedores junto a dos colaboradores, asumiendo él mismo el importante mercado de Buenos Aires y alrededores. Uno de esos vendedores, militar e idóneo profesional del rubro, poseía un capital valioso para esta etapa: muchos contactos que resultaban ser potenciales clientes y que, de algún modo u otro, le debían favores. Este vendedor, durante su desempeño en la función pública en el Registro Civil de la Ciudad de Buenos Aires, había resuelto problemas a una cantidad importante de personas que, tiempo después, hicieron más sencilla su visita comercial. Encuentros que, indefectiblemente, se iniciaban con la pregunta: “¿Se acuerda de mí?”

Finalizado el ciclo en 1975, la Gerencia de Comercialización contó con una organización con Subgerencias de Ventas para Interior, Capital y Estado, con 8 vendedores, Subgerencias de Servicio Técnico¹¹⁵ y una Subgerencia Comercial, que entre otras cosas, realizaba encuestas de calidad¹¹⁶, estudios de mercado¹¹⁷ y desarrollo de nuevos productos. Para obtener ventajas sobre las otras empresas competidoras, el despliegue informal de contactos y colaboradores fue abrumador. La División Electrónica logró adquirir, inclusive, información entre los vendedores y los distribuidores de la competencia, de las importaciones de las firmas extranjeras declaradas en Aduana, etc.

En noviembre de 1970, se presentaron cinco prototipos en el Centro Argentino de Ingenieros, con un verdadero impacto promocional; hay varios informes que destacan aquel evento. Entre los presentes estuvo el Ministro de Economía, Aldo Ferrer, quien asoció más de cuarenta años después ante nuestra pregunta¹¹⁸ sobre la experiencia de Fate División Electrónica aquella presentación. Indudablemente, se trató de toda una sorpresa para el mundo tecnológico de la época.

Para presentar la calculadora al mercado, Fate alineó el nuevo producto a su imagen corporativa, la que ya estaba definida. La primera calculadora electrónica comenzó a ser diseñada en abril-mayo de 1969, cuatro meses más tarde, en sep-

115 | Por ejemplo, en Buenos Aires y alrededores se disponía de una flotilla de 8 camionetas que llegaba a cada domicilio con una computadora en problemas.

116 | Un grupo integrado por una socióloga y miembros del área comercial y productiva realiza encuestas entre los usuarios y clientes. En este caso, se presentaban los típicos problemas de cualquier empresa entre el área comercial, señalando errores a corregir en las áreas de desarrollo e investigación y de producción, minimizando los mismos o estando más entusiasmados por lo nuevo que por lo ya fabricado.

117 | Para hacer dichos estudios de mercado, entre otros recursos, la Gerencia de Comercialización había captado 60 mil garantías que los clientes habían llenado con datos valiosos para analizar, y que en un enorme esfuerzo de logística llegaban desde rincón del país en el que los clientes las entregaban a vendedores o distribuidores.

118 | Entrevista telefónica con el autor.

tiembre, se empezó a organizar la División Electrónica. En mayo de 1970 se inició la planificación comercial del producto. En noviembre de 1970, la presentación en sociedad. Y en los comienzos del año 1971, ya estaba en el mercado.

A mediados de 1970, la calculadora carecía de una marca, una identidad. La División Electrónica de Fate contó con el entorno de la imagen corporativa de la fábrica de neumáticos. Todo nuevo producto respetaría aquello, sin embargo, debía señalar que no se trataba de lo mismo. En la empresa supusieron, y con razón, dado su origen, que las llamarían “calculadoras con ruedas”. Y así fue.

En las primeras reuniones exploratorias para encontrar un nombre y una marca había surgido el nombre de Cifra, dado que de eso se trataba, de una máquina en la cual un operador cargaba cifras a través de un teclado, y obtenía otra impresa como resultado. Sin embargo, aquella primera idea pensada entre la Gerencia de Comercialización y la Gerencia General de la División, solo tomó cuerpo cuando Matilde Matrajt, la esposa de Manuel Madanes, le dio su bendición.

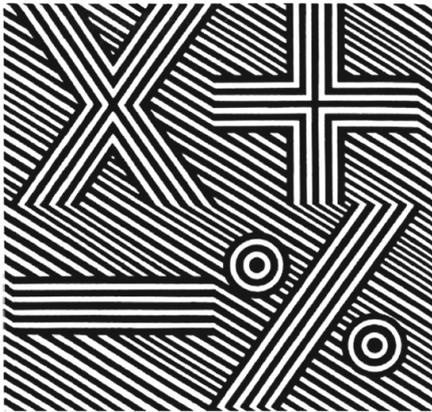
De allí en adelante, el lanzamiento de productos se hizo por series, y la primera calculadora se llamó 311, desde el inicio al fin de ésta. El mítico número 311 fue elegido aleatoriamente.

La marca Cifra trabajó el concepto básico del logotipo Fate, y con esa tipografía escribió la palabra cifra en minúscula, rescatando y haciendo sobresalir aquella “F” que caracterizaba a Fate. Y logró un isotipo claro en su mensaje: las cuatro operaciones básicas de la matemática: “por, más, menos, y dividido”.

Aquel “foquismo” en las técnicas comerciales incluyó una presencia de impacto en los medios a través de la publicidad. Un importante aviso de presentación apareció a mediados de 1970 en diarios y revistas, entre ellas *Ciencia Nueva*¹¹⁹. Ese aviso, salvo su parte inicial que anunció “Noviembre de 1970. Fate presenta la primera calculadora electrónica creada en el país. Cifra 311”, se mantuvo igual durante el año 1971.

El año 1971 significó la realización comercial de aquel proyecto iniciado en el otoño de 1969. Se lanzó al mercado una calculadora electrónica nacional, con un 30 % de componentes propios y con un 100 % de diseño y trabajo argentino

119 | Indudablemente, entre la redacción de *Ciencia Nueva* y la División Electrónica de Fate, había fluidos canales de comunicación y afinidad. En el Número 5 de 1979, apareció una nota de Roberto Zubieta, anticipando la estrategia empresarial de la División: “¿Pueden construirse computadoras en la Argentina?”. Luego, al mes siguiente, en el Número 6, apareció la publicidad citada.



cifra 311

Imagen N° 7: Iso y Logotipo de la calculadora Cifra 311.

FATE presenta la primera calculadora electrónica creada en el país: CIFRA 311.



Fate- • División Electrónica presenta al país CIFRA 311, la solución con que ingenieros y técnicos argentinos respondieron a las exigencias de precisión y caudal de cálculo de las empresas modernas.
CIFRA 311:
Mayor potencialidad operativa.

Manejo expeditivo, inspirado en el orden lógico de pensamiento del operador.
Lógica de circuitos integrados de 3ª generación.
Memorias con circuitos integrados de 4ª generación.
Total prevención electrónica de errores*.



cifra 311

Dice la publicidad:
“FATE presenta la primera calculadora electrónica creada en el país: CIFRA 311. Fate-División Electrónica presenta al país CIFRA 311, la solución con que ingenieros y técnicos argentinos respondieron a las exigencias de precisión y caudal de cálculo de las empresas modernas. CIFRA 311: Mayor potencialidad operativa. Manejo expeditivo, inspirado en el orden lógico de pensamiento del operador. Lógica de circuitos integrados de 3ª generación. Memorias con circuitos integrados de 4ª generación. Total prevención electrónica de errores”.

Imagen N° 8: Publicidad presentación calculadora Cifra 311 (1970 y 1971)

de ensamblado. La Gerencia Comercial fue crítica de aquel producto: sabían que era “invendible”, y se permitieron describirla como “una carcasa sobredimensionada” que, en definitiva, se constituía como un fuerte argumento crítico de los clientes. Esa sobredimensión era resultado del reemplazo a último momento de componentes con tecnologías electrónicas de 3º por componentes de 4º generación, con una sustancial reducción del espacio necesario en la carcasa fabricada con fundición de aluminio para obtener el modelo de manera inmediata. Pero, a partir de aquella mirada no contemplativa, nacieron más tarde las bellas 211 y 221.

Durante ese primer año, 1971, se vendieron 500 máquinas Cifra 311, en algo más de 800 dólares cada una. Una cantidad modesta de ventas en relación al mercado total de calculadoras eléctricas, electromecánicas y electrónicas del país. Este medio millar representaba el 1 % de aquel mercado. Sin embargo, debió ser una señal de alerta para Olivetti, con tres años ya en el mercado de calculadoras electrónicas, que en el mismo tiempo apenas había vendido 2.000 equipos¹²⁰.

Una de las ventas más importantes de aquellos comienzos fue la realizada a la Caja de Jubilados Autónomos. Cada operador con una Cifra 311 logró acelerar su trabajo de liquidaciones de 4 a 40 por día. Cada venta era también un servicio, ese análisis de mejora particular de cada caso lo realizaban los vendedores y técnicos de la empresa.

Con la mejora sensible del producto, y el lanzamiento de la 211, Fate desplazó en 1973 a su rival directo. Las calculadoras Cifras sumaron 4.600 máquinas vendidas contra las 3.500 de la firma italiana¹²¹. Al finalizar 1975, Cifra con sus 80.600 unidades había cuadruplicado la producción de calculadoras electrónicas de escritorio de la poderosa multinacional Olivetti. A medida que se incorporaron otros equipos, el crecimiento de las calculadoras Cifra se evidenció porque se estaba llegando a lugares y clientes impensados para la competencia, con un producto de calidad y con un notable servicio de post-venta.

Los números de las calculadoras electrónicas de Fate, justificaron el paradigma de posibilidades de un desarrollo tecnológico autónomo y alimentaron el clima de vértigo alcanzado. Era una experiencia sin antecedentes para la industria nacional.

120 | Eugenio Lehera Parada. “Fate y Cifra: Un estudio de caso en difusión y desarrollo de tecnología electrónica digital en Argentina”. *Instituto ECLA, Universidad del Salvador*. Año 1976.

121 | Modelos Olivetti Logos y Divisumma.

Cuadro N° 5: Producción y ventas de equipos Cifra entre 1971 y 1976.

AÑO	PRODUCCIÓN (*)	VENTAS EN DÓLARES
1971	500	500 mil
1972	1.500	1.500 mil
1973	4.600	8,500 millones
1974	17.900	23 millones
1975	45.600	35 millones
Total	70.100	98,5 millones

Para el año 1976 se estimó

AÑO	PRODUCCIÓN (*)	VENTAS EN DÓLARES
1976	123.600	45.5 millones

Fuente: Eugenio Lehera Parada.

(*) Incluye calculadoras de escritorio con impresora y con *display*, calculadoras de bolsillo desde 1974, y 100 equipos contables programables entre 1975 y 1976.

En el año 1975, el último en el que se realizaron operaciones “normales” de la División Electrónica, significó una variada oferta de calculadoras de escritorio con impresora y *display*, y de bolsillo, con la producción muy cerca de lograr, para el año 1976, superar la barrera de las 100 mil unidades anuales. Premisa que no se cumplió por diversas razones.

Desde aquellas primeras ventas de 500 calculadoras Cifra 311, que significaron el control del 1% del mercado de las calculadoras en 1971, hasta obtener una porción del 50% del aquél, (lo cual se tradujo en el fuerte liderazgo de la Empresa), se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6: Porcentaje del mercado de los equipos Cifra entre 1971 y 1975.

AÑO	PORCENTAJE DEL MERCADO
1971	1 %
1972	15 %
1973	28 %
1974	38 %
1975	50 %

Fuente: Eugenio Lehera Parada.

En 1975, Fate controló el 64% del mercado de las calculadoras con impresoras, el 46 % de las calculadoras de escritorio con *display* y el 26 % de las calculadoras de bolsillo. Sobre el mercado total, con versiones electrónicas, mecánicas y electromecánicas, Fate llegó a controlar, en 1975, el 46 % del mercado argentino.

El impacto internacional de las calculadoras de Fate fue relevante. En términos subjetivos, se produjo con la diáspora del personal en los años siguientes a 1976, muchos miembros de aquel plantel fueron absorbidos por empresas extranjeras que consideraban a la División Electrónica de Fate como una de las 10 empresas electrónicas más importantes del mundo. Y de manera objetiva, a partir de la internacionalización de las ventas que llegaron al resto de América Latina y del mundo.

México fue la mejor plaza para las Cifra. Se vendieron casi 3.5 millones de dólares en 5 años, seguido por importante ventas en Perú y Guatemala. En 1974, en Cuba, y a partir de un amplio acuerdo comercial, llegaron a 34 mil calculadoras. También Paraguay, Chile, Uruguay y Colombia adquirieron la Cifra. En los años 1974 y 1975, la empresa logró colocarse en España y Sudáfrica y en las economías desarrolladas de Francia e Inglaterra.

Como se citó al inicio de este capítulo, en el Cuadro N° 4, en sus albores calculadoras y computadoras eran consideradas bienes de capital electrónicos y no bienes de uso. En el período analizado de desarrollo y existencia de la División Electrónica, el ritmo de descenso de los precios de exportación de las calculadoras (por ejemplo, la Cifra 511 de 330 dólares a 260 dólares en tres años o la Cifra 121 de 190 a 150 dólares en el mismo lapso), fueron colocando rápidamente a estos productos en las cercanías del mercado de bienes de consumo. Además de ingresar en las instituciones, empresas y comercios, las calculadoras se incorporaron a los hogares. En un principio, en aquellos donde había profesionales, y luego en aquellos donde había estudiantes. Independientemente del éxito comercial de las calculadoras, ése fue un giro que entrañó un peligro y que estaba en debate interno desde los inicios de la División. El complejo electrónico argentino se desenvolvía en un ambiente con medianas protecciones arancelarias en busca de una balanza comercial más equilibrada, que permitía la importación de insumos pero que restringía la importación de productos finales. Un cambio de políticas arancelarias –como el ocurrido de manera profunda a partir de 1976– complicó la competitividad de los productos de la División y la estrategia siempre latente de pugnar por capacidad tecnológica propia. Esta capacidad se plasmó en el desarrollo de productos, sus servicios de venta y post-venta, y en la capacidad de desarrollar la propia ingeniería de producto.

Apoyo del Estado: el Decreto 4384/71

Cuando en septiembre de 1969 se creó la División Electrónica de Fate, gobernaba el país el General Juan Carlos Onganía, quien había asumido la Presidencia de facto en 1966 al encabezar un golpe de Estado, autodenominado Revolución Argentina, derrocando al entonces presidente constitucional Arturo Illía.

En el año 1962 Onganía se había encaramado como Comandante en Jefe del Ejército por haber participado de la triunfante “facción azul” de esa fuerza. Este sector veía posible la participación del peronismo en la vida social y política de la sociedad argentina solo si adoptaba una cultura democrática liberal, y por supuesto, si dejaba a un lado su carácter movimientista y popular. Un crítico testigo de aquellos días dijo:

La confusa ideología castrense en boga, mezcla de desarrollismo económico, paternalismo político, anti-comunismo pseudo-científico y una aguda vocación por el poder y sus beneficios laterales reclamaba un revolucionario, un azul neto¹²².

Ese tipo de composición ideológica permitía componer un gobierno contradictorio, al imponer su modelo económico de desarrollo sin tener en cuenta la presencia de una estructura política y social aún peronista y clasista, con creciente capacidad de movilización.

El Cordobazo, un importante movimiento de protesta ocurrido en mayo de 1969 en la ciudad de Córdoba, una de las ciudades industriales más importantes del país, provocó la caída de Onganía, la que estuvo a cargo de sus colegas militares. Ya entonces se denotaba la aspiración de poder del General Lanusse, quien sin embargo, esperó su hora colocando al frente del Poder Ejecutivo al General Levingston.

Para la conformación del gabinete ministerial, se buscó un equilibrio entre las fuerzas que, a criterio de Lanusse, se balanceaban entre las ideas llamadas “liberales o democráticas” y la tendencia “nacional o nacionalista”¹²³. Ese gobierno tenía un sesgo industrialista y recibió abiertamente el apoyo de las corrientes políticas de la intransigencia radical y del desarrollismo, y por aquellos acuerdos asumió Aldo Ferrer como Ministro de Obras y Servicios Públicos. Será entonces necesaria la presión ejercida por la CGE (vuelta a funcionar después de su clausura en

¹²² | Claudio Ramírez, seudónimo del periodista Jorge Bernetti en *Envido* N° 2. Año 1969.

¹²³ | Alejandro Agustín Lanusse. *Mi testimonio*. Lasserre Editores. Buenos Aires. Año 1977.

1955) y de la CGT, para que el mismo Ferrer asuma la cartera de Economía en octubre de 1970. No fue extraño que, pocos días después, estuviera presente durante la presentación de la calculadora Cifra 311 en el Centro Argentino de Ingenieros, el flamante Ministro de Economía.

Sin embargo, los sucesos más relevantes de aquel breve gobierno no fueron los económicos, sino los políticos. Lanusse, con apoyo del resto de la Junta Militar, puso fin al mandato de Levingston que empezó a plantear que aún no estaban dadas las condiciones para el retorno de la Constitución y de los partidos políticos. De ese modo, escatimó los plazos en beneficio propio y en perjuicio de los de Lanusse. Será entonces el tiempo del discurso del desarrollo con un giro nacionalista:

... propender a la nacionalización de la economía –que no debe confundirse con estatización– para lograr una mayor libertad de acción en la toma de decisiones fundamentales en este campo, orientar todo el sistema al servicio exclusivo del interés nacional y conquistar una efectiva independencia económica¹²⁴.

El nuevo presidente retuvo a Ferrer como Ministro de Economía, dirá que su gestión es un “valor-símbolo” de lo que quiere la Revolución Argentina, y hasta llega a señalar como “revolucionaria” la política desplegada. En 1971, ya decidido a posicionarse como candidato del GAN, Lanusse reorganizó su gabinete con la intención de afianzar lo que él llama la “filosofía del acuerdo”. Suprimió la Cartera de Economía con el consiguiente alejamiento de Aldo Ferrer de este ciclo. Y se abrieron las de Hacienda, Agricultura y Ganadería, Industria, Comercio y Minería, y Trabajo.

El desarrollista Quillici se hará cargo de Hacienda y el General Oscar Chescotta (un industrialista que conducía Fabricaciones Militares) hará lo propio con Industria, Comercio y Minería.

Unos años antes, en 1967, en Francia se publicó un libro que instaló una serie de ideas muy originales, las que conmovieron las políticas industriales europeas. Su autor, Jean-Jacques Servan-Schreiber, fundador del periódico *L'Express* opositor al General de Gaulle, alerta a toda Europa sobre la penetración del capital norteamericano y sus empresas multinacionales. En ese libro, llamado “El Desafío Americano”, sugirió claramente una estrategia para reposicionar la industria local frente a ese problema. En primer lugar, señaló los sectores estratégicos a consi-

¹²⁴ | Alejandro Agustín Lanusse. *Ibid.*

derar: la exploración espacial, las computadoras y la electrónica. Esos esfuerzos, por su envergadura y complejidad, debían según su criterio ser afrontados en sociedad entre las naciones europeas:

El primer problema de una política industrial para Europa consiste hoy, pues, en facilitar la selección de cincuenta o cien empresas que, tras haber alcanzado una dimensión suficiente, sean las más aptas para subir al primer rango de la tecnología mundial en sus sectores¹²⁵.

Estas ideas llegadas a la Argentina en 1968 inspiraron a los políticos locales de sesgo nacionalista y desarrollista vinculados al gobierno militar, y ello se tradujo en el empeño de generar políticas vernáculas que permitieran construir grandes empresas industriales de capital local a partir del apoyo político del aparato del Estado. Jorge Schvarzer rescató de entre los documentos públicos aprobados por la Junta de Comandantes que gobernó Argentina en 1970, este texto en el documento “Políticas Nacionales”:

... dar estímulos fiscales y en materia de organización para promover la concentración de industrias de capital nacional en los casos en que exista la posibilidad de obtener economías de escala, derivada tanto de la producción misma como del desarrollo tecnológico.

Sobre lo anterior, el autor agregó:

Los funcionarios argentinos no aplicaron esa propuesta de forma ordenada ni sistemática; no hubo planificación expresa y, quizás, tampoco conciencia clara del tema, pero sí avances efectivos. La debilidad de esa idea-fuerza en el país, frente al poder de la tradición, sumado a la inestabilidad política que marcó el período iniciado en 1968 condicionaron esa tarea. Aun así se observan numerosos casos en que esos apoyos, directos o indirectos, dieron lugar al fortalecimiento de firmas de capital local que podían llegar a líderes de su respectivo sector¹²⁶.

Para corroborar esta opinión, Schvarzer citó varios ejemplos, y uno de ellos es precisamente la División Electrónica de Fate.

Durante el año 1970, la División se encontraba en una acelerada puesta en marcha que la llevaría a colocar en el mercado la Cifra 311. Era un contexto favorable para que la empresa integrada por capitales nacionales recibiera apoyo del

¹²⁵ | Jean-Jacques Servan-Schreiber. *El desafío americano*. Editorial: Sudamericana. Zig-Zag. Año 1968.

¹²⁶ | Jorge Schvarzer. “*La industria que supimos conseguir*”. Editorial Planeta. Buenos Aires, 1996.

Estado Nacional. En ese año, inició un expediente en la Secretaría de Industria donde solicitó la aprobación de un plan de promoción por si se cumplía una creciente producción de calculadoras. La empresa se comprometió, fundamentalmente, a un plan progresivo de integración de partes nacionales. La aprobación de la solicitud se materializó en septiembre de 1971, con el Decreto N° 4384. En el texto aprobado, Fate se comprometió a producir entre 1972 y 1975 alrededor de 19.500 calculadoras que, sumadas a las 500 que logró vender en ese año, significarían una facturación de u\$s 10 millones. Es probable que los responsables de la División Electrónica hayan sido conservadores al proponer esas cantidades de ventas, pues comparado con lo que realmente ocurrió (ventas por unos u\$s 68 millones hasta 1975) quedó en evidencia que el fenómeno de las calculadoras Cifra fue impensado.

Es necesario señalar que esto ocurría casi en simultáneo con el ingreso de Fate al negocio del aluminio a través de la creación de la empresa Aluar y la adjudicación en abril de 1971 de la operación de la fábrica de aluminio en Puerto Madryn. Entre mayo de 1970 y abril de 1971, Madanes y Gelbard tuvieron trato cotidiano con los miembros de la Junta de Comandantes, especialmente con el Ejército, a través del general Lanusse, y, el de Aeronáutica, el Brigadier Gnavi. Se puede inferir, entonces, que el trámite del expediente y la aprobación del Decreto 4384 se hizo en un clima de asociatividad intensa entre el Gobierno y Fate.

Ya hemos señalado que Lanusse había reorientado el perfil ministerial con hombres proclives al desarrollismo y a la industria nacional, como los ya señalados Quillici y Chescotta. Serán entonces Lanusse y Chescotta los firmantes del decreto 4384/71 que autorizaba a Fate un régimen especial de importaciones de componentes, con el compromiso de incrementar gradualmente la integración de partes nacionales y el volumen de producción.

El apoyo del gobierno nacional a la empresa nacional Fate para la fabricación de calculadoras, sorteó la turbulencia política que ocurrió entre los años 1969 y 1971, con la sucesión de los presidentes de facto Onganía, Levingston y Lanusse. Por entonces había un clima pro fabril, en especial si se trataba de capitales nacionales. Y, también, se hizo evidente que la apuesta política de Madanes y Gelbard hacia la persona de Lanusse fue la acertada.

Cuadro N° 7: Contextualización nacional de la diversificación de la empresa Fate.

AÑO	GOBIERNO NACIONAL	FATE
1969	Gobierna Onganía. Cordobazo. Asume Levingston. Ferrer, Ministro de Obras y Servicios Públicos.	Se crea la División Electrónica de Fate.
1970	Gobierna Levingston. Ferrer, Ministro de Economía y Trabajo. Se abre el expediente 31.800 / 70 (Electrónica)	En abril se constituye Aluar SA. Hace una presentación en la Secretaría de Industria y Comercio solicitando un plan de integración progresiva de partes nacionales para la fabricación de una calculadora En noviembre se presentó la Cifra 311 en el Centro Argentino de Ingenieros
1971	Asume Lanusse. Ferrer, Ministro de Economía. Quillici, Ministro de Hacienda. Chescotta, Ministro de Industria y Comercio. En abril, se contrató directamente a Aluar para que se hiciera cargo de la fábrica de aluminio En septiembre el Decreto 4384 autoriza un régimen particular de promoción para Fate División Electrónica.	Lanza al mercado la Cifra 311 Aplica el Decreto 4384 con facilidades para importar componentes y exportar calculadoras.
1972	Regresa por primera vez Perón	Lanzamiento al mercado de la Serie 200
1973	Asume Cámpora. Gelbard, Ministro de Hacienda y Finanzas. Asume Perón. Gelbard, Ministro de Economía.	Se inicia el proyecto Cifra 1000
1974	Muere Perón. Asume Isabel Perón. Gelbard, Ministro de Economía.	Lanza al mercado la Serie 100
1975	Gobierna Isabel Perón. Rodrigo, Ministro de Economía. Expira el plazo de vigencia del Decreto 4384/71. No se renueva.	Lanzamiento al mercado la Serie MiniCifra y los equipos "Sistemas" Cierra el desarrollo de la Serie 1000
1976	Asume Videla. Martínez de Hoz, Ministro de Economía.	Produce las series ya desarrolladas.
1977	Política de apertura generalizada y adquisición libre de tecnología en el exterior.	

Fuente: Elaboración propia.

El decreto vino a proteger el plan de expansión de la empresa y lo hizo fundamentalmente liberándola del pago de derechos de importación de partes. Esto tuvo su impacto, dado que se estimó que una calculadora Cifra 311 contenía u\$s 369 de componentes importados y su valor de exportación era de u\$s 560. Esa progresión mejoró en el año 1975 en u\$s 158 sobre u\$s 260. Es decir, se pasaba de una composición del 66% de partes importadas al 49% en cuatro años.

A continuación se puede ver el plan industrial aprobado por el Decreto en su Artículo 1°:

Cuadro N° 8: Plan industrial aprobado para Fate en el Decreto 4384/71.

ETAPA	1	2	3	4
Duración	12 meses	12 meses	12 meses	12 meses
Unidades a fabricar	1.500	4.000	6.000	8.000
Partes a importar unidad (Valor FOB en u\$s)	369	286	217	158

Fuente: Decreto 4384/71.

Y esa protección se volvió relevante porque era una medida aislada, en un contexto de ausencia de una política (o al menos otras medidas), para el desarrollo de la industria de la computación. De esta manera, Fate superó en medidas protectoras a firmas como Olivetti, IBM y luego Texas Instruments, las que se beneficiaron con decretos particulares vinculados al “régimen de admisión temporaria”. Éstos se resumían en la eliminación de aranceles e impuestos que gravan las importaciones que tenían como fin ser insumos o materiales contenidos en un producto a exportar, o que eran incorporados a un producto de consumo local. El Decreto 4384, imponía pautas de producción e integración, alentando el desarrollo local de tecnología.

Si fuese cierto que la corriente desarrollista o nacionalista de este período hubiera entendido más plenamente a Jean-Jacques Servan-Schreibier, no solamente se habrían enfocado en robustecer una empresa con la exención de derechos de importación de partes. Habrían prestado atención a otras de sus recomendaciones, y quizás se habrían ahorrado cuarenta años de frustraciones. Escribió el francés: “La escala nacional se torna igualmente insuficiente para asegurar la eficacia de un creciente número de intervenciones del Estado” y alentó la unión de naciones vecinas; y pidió también, fronteras adentro: “Transformación de los métodos de asociación, de convergencia, entre las unidades industriales, la Universidad y el poder político”, es decir, dibujó en el aire un triángulo, el “Triángulo de Sabato”.

El desarrollo de la división y las Series Cifra

En la primavera de 1969, con los desarrollos iniciados por Zubieta, Joselevich y Bilotti, se creó la División Electrónica. En una salita de pocos metros cuadrados, perdidos dentro del gigante predio de Fate en San Fernando, se dieron cita y labor solo seis empleados fundadores: Roberto Zubieta, Gerente General; Pedro Joselevich, Ingeniería; Ernesto Bergonzelli y Miguel Ángel Kupelian como Técnicos; y Elena Jakimov, prestando asistencia a la Gerencia General. A mediados de 1970,

se sumaron Carlos Giardino, en Comercialización; Julio Ramos en Producción; y Elio Díaz, el primer obrero de la División. En ese tiempo, Alberto Bilotti colaboró como asesor part-time, además de la cooperación permanente de Carlos Varsavsky desde la Gerencia de Investigación y Desarrollo de Fate.

En esos años, la empresa fue un polo de atracción laboral, tecnológica y, en buena medida, política. En Fate había empleo, se hacían calculadoras de vanguardia y era una iniciativa de desarrollo tecnológico nacional. Ya en 1973, había 260 empleados dedicados a hacer cuatro modelos de calculadoras con impresora y la calculadora con *display* Cifra 21. A mediados de julio del año 1975, la División llegó a emplear a 860 trabajadores.

La División se fue ganando lugares dentro del predio a fuerza de crecimiento, no obstante, daba la impresión de estar apretados: en los inicios dentro de la planta de neumáticos dentro de un “cuchitril” donde todo ocurría; y la oficina de ventas del edificio comercial de Fate en la ciudad de Buenos Aires, ganada en 1971 por los resultados halagüeños de la 311, pero ya pensando la Cifra 211. La División se movió por varios edificios dentro de la planta, y hasta incorporó en 1973 un local sobre la avenida Avellaneda de la localidad de Virreyes para instalar su planta de circuitos integrados. Finalmente, Fate adquirió un predio próximo a su planta, de aproximadamente 16 hectáreas en la localidad de Victoria, y allí construyó el edificio que sería el definitivo. El diseño le fue encomendado al arquitecto Silvio Grichener, quien también era el diseñador industrial de la División, y lo peor es que nunca pudo ser ocupado. La crisis del año 1976 lo impidió.

La Cifra 311, en 1971, solo tenía como componentes locales la carcasa, el bastidor, resistencias, capacitadores, transistores, cables, transformadores, regatones de goma, fundas y embalajes. Se calculó en función del precio de los componentes que equivalía a un 30% de producción nacional. Pero ya finalizado el año 1972, se habían incorporado circuitos impresos de simple y doble faz y algunas llaves. El plan de integración de componentes nacionales, hechos por proveedores nacionales o por la misma empresa Fate, obtuvo en 1975 el logro de incluir el teclado, el resto de las llaves y los circuitos impresos de doble faz con agujero metalizado, con un avanzadísimo desarrollo propio de encapsulado y testeado.

Según un plan que no pudo cumplirse, la estimación del porcentaje de circuitos integrados importados llegaría al 5% en 1982. En 1975 hubo avanzadas negociaciones con Seiko para que, a través de un convenio de asistencia técnica, Fate pudiera construir una planta propia de impresoras.

Esta política de integración no encontró un terreno apto por la falta de capacidad y calidad de los proveedores locales. Fate desarrolló y financió proveedores, a

quienes les daba los insumos. Sin embargo, en muchos casos, desistió y los integró por cuenta propia. En el caso de la planta de circuitos impresos, hubo (y aún hoy hay) cuestionamientos a la decisión: el mercado argentino no absorbería nunca esa inversión. Analizada la experiencia como una “isla de innovación”, la crítica adquirió validez, y si es analizada como una medida de desarrollo nacional, merece ser considerada.

El desafío de fabricar máquinas electrónicas de última generación implicó también, el desarrollo de procesos tecnológicos complejos y el empleo de técnicas, según el estado del arte internacional, inéditos en la Argentina. Por ejemplo, en materia de diseño de productos se usaron las técnicas de diseño lógico, esto es, la descripción de los requisitos funcionales de un sistema, lo que es necesario para resolver los problemas identificados en el análisis previo; y, para ingeniería de producto, el uso de las tablas “breadboarding” para construir prototipos de circuitos electrónicos. La División Electrónica de Fate mediante software de diseño asistido por computadora (CAD) realizó la simulación lógica y paramétrica para diseño y clientización de circuitos integrados; en materia de industrialización, una compleja producción piloto con técnicas de envejecimiento acelerado; diseño y construcción de sistemas computadorizados automáticos para test de plaquetas de circuitos impresos y de circuitos integrados; y, en materia de desarrollo de producto, un sistema y control de proyecto que incluía conceptos de fabricabilidad, testeabilidad, calidad y confiabilidad, mantenibilidad en campo y soporte a usuarios desde las primeras etapas del diseño.

Carlos Varsavsky, como ex Director de Investigación y Desarrollo de Fate¹²⁷, detalló cómo fueron los distintos tratamientos tecnológicos que encaró la empresa para sus tres unidades de negocios de aquel entonces. Varsavsky explicó que cada caso fue una situación completamente distinta de la otra. Fate Neumáticos era una industria que trabajaba bajo licencia y que, después de alcanzar un cierto grado de madurez, finalmente encaró su independencia tecnológica; Aluar una industria que compró la tecnología básica en el exterior con el compromiso de dominarla a futuro; y la División Electrónica de Fate, una industria que se inició con la decisión de no comprarle tecnología a nadie y desarrollarla con ciencia y tecnología local.

Son tres experiencias totalmente distintas dentro de una misma empresa; bajo la misma dirección, y que encaró de una manera totalmente distinta

¹²⁷ | A fines de 1971, Varsavsky se hizo cargo de la Gerencia Técnica de Aluar, y dejó en la Gerencia de Investigación y Desarrollo a otro ex científico de la Facultad de Ciencias Exactas y naturales de la UBA, el Doctor en Química Rubén Levitus.

el problema de la tecnología en tres situaciones diferentes. Difícilmente el neumático o el aluminio se podrían haber encarado de otro modo, pero con el correr del tiempo se puede lograr la independencia tecnológica en ellas también. La cuestión es tener claros los objetivos y no ser demasiado dogmático en los medios¹²⁸.

Claramente la estrategia tecnológica de Fate no fue la copia, y esto se dio por mandato y por habilidades de sus ingenieros. Fue un proyecto de desarrollo tecnológico propio, un proceso de reproducción de tecnología, tal vez producto de las acciones necesarias para ello. Por ello se diferencia de la copia, porque la acción incluyó aprendizaje y asimilación, lo cual permitió a posteriori la realización de diseños propios:

La diferencia entre desarrollo y copia no es en modo alguno subjetiva y en una realidad concreta las intenciones de asimilar tecnologías específicas, las que permiten distinguir con claridad de qué se trata: el aspecto diferencial más importante lo constituye la política de I&D de la empresa analizada. En este sentido la proporción del personal dedicado a tareas de desarrollo en Fate supera en proporción de 10 a 1 a la de una de las competidoras nacionales, mientras en la tercera ni siquiera existe un departamento de desarrollo diferenciado para las calculadoras electrónicas, encontrándose subsumido en la ingeniería electrónica general de la firma¹²⁹.

Cuando la División Electrónica de Fate llegó a tener casi 900 empleados y trabajadores, casi 150 pertenecían al área I&D, y medido como costos, el área equivalía al 7% de las ventas.

La calculadora Cifra 311 de la División Electrónica de Fate alcanzó solo dos años de vida. Una vida corta pero revolucionaria. La cantidad de 1.400 unidades vendidas no llegó al 2 % de todas las unidades vendidas por Fate entre los años 1971 y 1975.

La Cifra 311 implicó una buena señal: se podía por sí mismos, y se podía con la competencia –con años de experiencia– internacional. Su aparición en el mercado, en los inicios de 1971, a solo 18 meses de aquella primera reunión entre Madanes, Varsavsky y Zubieta, había sido una epopeya gigantesca. Su logro catapultó a la firma, y se desencadenó entonces un despliegue de creatividad y auto superación pocas veces dado en el país.

¹²⁸ | Carlos Manuel Varsavsky. *Ibíd.*

¹²⁹ | Eugenio Lehera Parada. *Ibíd.*

La secuencia de productos de características de complejidad creciente que lanzó al mercado Fate entre 1971 y 1976, incluida la Cifra 311, fueron:

- una línea de 10 modelos en 5 series de calculadoras electrónicas con impresor de escritorio entre 1970 y 1976;
- una línea de 2 modelos de calculadoras electrónicas sin impresor entre 1972 y 1976;
- una línea de 4 modelos en calculadoras de bolsillo entre 1973 y 1976;
- y una línea de 2 modelos (una nunca se comercializó) de máquinas de contabilidad electrónicas del tipo de registro directo a partir de 1975.

La evolución tecnológica de estos equipos se describe con más detalles en el Anexo 2.

Aunque en el año 1975 Fate lanzó al mercado sus calculadoras de bolsillo, ya había decidido especializarse en los grandes equipos como los sistemas contables y la computadora Cifra 1000. Sin embargo, para mantener la marca con dinámica en el mercado, se lanzaron estos productos ya con cierta desventaja competitiva respecto de los importados. Utilizaron los desarrollos tecnológicos previos, y las posibilidades de la miniaturización de los componentes y los circuitos integrados propios.

En ese mismo año se presentaron los sistemas contables Cifra Sistemas. Estos equipos supusieron un nuevo concepto en la dinámica establecida por las calculadoras de mesa y de bolsillo. El mercado al cual estaban dirigidos contemplaba la contabilidad y la administración. Su desarrollo y venta, sin duda, implicaba un giro comercial de la firma. En Fate sabían que a medida que segmentaran el mercado y se alejaran del espacio masivo, se podía competir con productos nacionales. La Cifra Sistema era una máquina contable de registro directo, y requería que el usuario definiese, dentro de ciertos límites, qué quería y con qué formato lo prefería. No se trataba aún de equipos “programables”: sus programas eran restringidos a las normas contables de uso.

La Cifra Sistema salió para competir con la Olivetti Mercator y con la National 399 (NCR 399), las cuales eran híbridos electrónicos mecánicos que se presentaban como facturadoras contables electrónicas con memoria a núcleos magnético. Resolvían servicios contables de facturación, contabilidad general, contabilidad almacén por cantidad y valor, cuadros de amortización y operaciones bancarias. Ambas podían proporcionar productos de 12 cifras, pudiendo efectuar redondeos por decimales. La Olivetti Mercator, en Argentina, se vendía a u\$s 20 mil.

En general, estos equipos tan particulares, tenían características que le permitieron la supervivencia hasta principios de la década de 1980, a pesar de la

introducción de las computadoras. Ya que el registro directo contaba con el beneplácito de los contables de la época porque la información estaba siempre disponible de modo visible. Era común encontrar ambos sistemas. Porque algunas aplicaciones, como la nómina, por ejemplo, no eran llevadas por computadora sino que permanecían en el dominio de los sistemas contables electrónicos.

Las minicomputadoras de Fate, cuyas funciones podían compararse con las citadas, introdujeron a la firma en un terreno en el que las generaciones tecnológicas ya eran de tres años y en el que los precios internacionales caían a un promedio de un 20% anual.

Fate desarrolló dos versiones, una Serie 700 que no salió al mercado, y la Serie 800 que empezó a venderse en 1975 colocando 100 equipos a u\$s 10 mil. Los Sistemas Cifras eran equipos grandes que se disponían en muebles o mesas que permitían alojar una impresora marca Hermes que operaba como periférico de entrada y salida de datos. La CPU¹³⁰ tenía un tamaño aproximado de 20 centímetros de frente, 40 de alto y una profundidad de 90 centímetros. Constituían en conjunto un puesto de trabajo, con un lector grabador de diskette flexible.

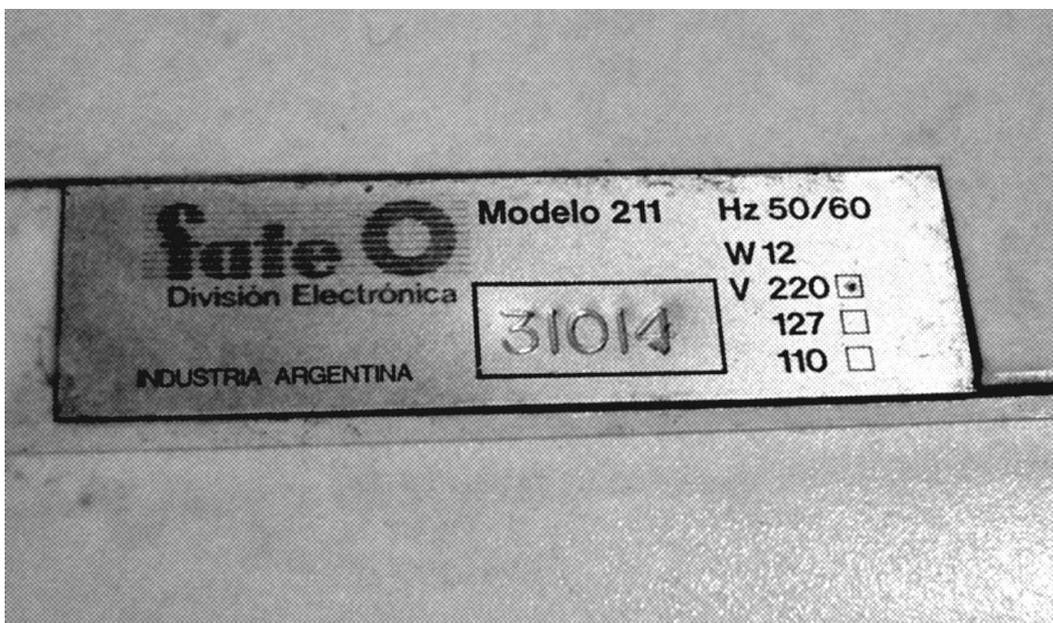


Imagen N° 9: Chapa identificatoria de la División Electrónica de Fate en Cifra 211.

¹³⁰ CPU: Central Processing Unit o Unidad Central de Procesamiento.

Cuadro N°9: Secuencia temporal de las líneas, series y modelos de la División Electrónica de Fate.

Año	Calculadora con impresora					Calculadora con <i>display</i>	Calculadora de bolsillo	Sistemas contables
	Cifra							
Serie	100	200	300	400	500			
1971			311					
1972		211 221	311					
1973	111 121	211 221			511	21		
1974	111 121	211 221			511	21 31		
1975	111 121				511	21 31	3 4 6 10	(700) 800
1976	110 111 121			410 411 421 P 421 PD		21 31	3 4 6 10	800

Fuente: Elaboración propia.

Las calculadoras Cifra y el diseño industrial argentino

Los dispositivos mecánicos que permitían hacer cálculos se difundieron con cierta popularidad aproximadamente a partir de 1800, y llegaron con sus últimos modelos hasta 1950, donde cedieron su lugar a los dispositivos eléctricos. Los primeros, se impusieron con complicados sistemas de cremalleras, manivelas, perillas, y palancas; por esta razón, cuando en 1873 la firma Remington comenzó la fabricación en serie de la máquina de escribir, marcó una profunda influencia en el diseño de la interfase con el usuario de este tipo de máquinas, y por lo tanto se hizo extensivo a las máquinas de calcular. Si bien la influencia no se hizo notar rápidamente, los diseñadores de calculadoras dejaron de lado comandos mecánicos para adoptar las teclas. A partir de esta invención, la configuración de la calculadora definió la interfase de usuario predominante hasta nuestros días.

Si bien la electricidad hizo un interesante aporte para reducir el tamaño y peso de estas máquinas, solo la electrónica permitió su miniaturización. El tamaño fue siempre un atributo determinante: se sabe de la existencia de ábacos de mano, operados por comerciantes romanos, de tal manera que “calcular” para los hombres antiguos y modernos no era solo una tarea de escritorio. Pero el tamaño y la morfología, de los primeros productos electrodomésticos de uso diario, por ejemplo máquinas de escribir, de coser, teléfonos, calculadoras, mostraban las líneas (“ságoma” según Gillo Dorflès¹³¹), aunque disfrazadas, de las maquinarias que albergaban.

Ésta era la situación de uno de los fabricantes más importantes de calculadoras de escritorio: Olivetti. En 1956 lanzó al mercado la Divisumma 24, cuya morfología mostró dos volúmenes superpuestos: los del teclado y la impresora. Con alguna transición en 1961, hizo su aparición la Olivetti Quanta, la cual siguió mostrando dos volúmenes. En la imagen N° 10 se muestra este concepto –diseño que fue adoptado en 1970 por la Cifra 311 de Fate, aunque se resolvió con rollo de papel interior–; pero esa superposición de volúmenes fue a su vez dejada atrás rápidamente, con las bellas Cifra 211 en 1972, y Cifra 121 en 1973.

La aparición impactante de la Cifra 311, presentada en noviembre de 1970 y comercializada a partir de 1971, ocurrió en un contexto de logros del diseño nacional, pues se dio una reconfiguración del campo cultural en nuestro país, el despliegue de una política desarrollista, el surgimiento de una nueva concepción sobre el saber y el conocimiento, provenientes de la vertiente modernizadora en las universidades y

131 | Gillo Dorflès. Pintor y ensayista italiano, especializado en estética y fundador, en 1948, del Movimiento de Arte Concreto.

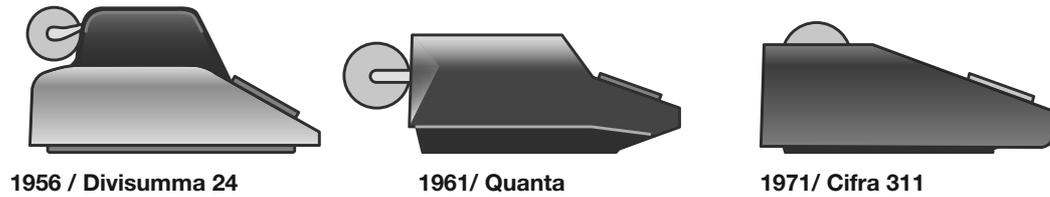


Imagen N° 10: Siluetas. Evolución de las calculadoras de escritorio.
Fuente: Elaboración propia a partir de Paolo Bergomi.

de los cambios ocurridos con las formas de comunicación masiva planteadas por la vanguardia artística, la prensa, y las agencias de publicidad y de mercado.

Un documento difundido por la Asociación Latinoamericana del Diseño Industrial (ALADI) permite comprender mejor ese contexto. Allí se da una mirada histórica del diseño industrial argentino. Y se señala que es a fines de la década de 1950 y a principios de la de 1960 que el tema del diseño empezó a ser objeto de debate por parte de grupos de intelectuales, productores y algunos referentes de la gestión pública que percibieron los beneficios de su aplicación en la industria nacional. Se logró cuantificar de algún modo el estado del arte cuando se expusieron los resultados de la primera “Exposición Internacional de Diseño Industrial”, organizada por el Centro de Investigación del Diseño Industrial (CIDI) en 1963. En aquella oportunidad se exhibieron 473 productos de diseño:

... de los cuales 138 eran producidos en el país, esto significaba que ciertos diseños eran licencias internacionales, lo cual no le quitaba méritos, sino que calificaba al productor local al ser considerado con capacidades equivalentes a los productores de origen de las licencias¹³².

A fines de la década 1960 e inicios de la de 1970, en la Argentina se masificó el resultado del diseño local con los éxitos de la radio Tonomac y el encendedor Magiclick diseñados por Hugo Kogan, y el televisor y la radio Noblex, los más vendidos en la época, diseñados por Roberto Napoli.

En 1970, se sumaron al equipo de la División Electrónica de Fate el arquitecto Silvio Grichener y el arquitecto Héctor Compaired, quienes fueron contratados para diseñar la primera calculadora electrónica argentina. Grichener y Compaired siguieron atentamente estos debates y tendencias muy influidas en esa época

132 | Paolo Bergomi. “Hecho en Argentina” *Publicación del Museo del Diseño y de la Industria*. Año 2005.

por las ideas sobre diseño industrial que trajo a Buenos Aires el arquitecto argentino Tomás Maldonado¹³³.

Maldonado consideraba al proceso de diseño como una metodología sistemática, científica, y de base teórica, y calificaba como reaccionario al “diseño de productos como arte”. Él creía que había llegado el momento de ampliar ese concepto de diseño por medio de la introducción de nuevas categorías:

El factor estético constituye meramente un factor entre muchos con los que el diseñador puede operar pero no es el primero ni el predominante. Junto a él también está el factor productivo, el constructivo, el económico y quizás también el factor simbólico. El diseño no es un arte y el diseñador no es necesariamente un artista¹³⁴.

Es probable que estas palabras, junto a otras que caracterizaron al movimiento moderno, se les presentaran casi cotidianamente a Grichener y Compained, cuando afrontaron el diseño de la Cifra 311. Junto al factor estético jugaba el factor productivo, el constructivo, el económico y, también, el factor simbólico de aquella primera calculadora.

El factor productivo (y tecnológico) daba cabida a todos los componentes de la calculadora: inicialmente se diseñó una calculadora que contendría lógica de circuitos integrados y memorias de 3ª generación; pero avanzado el proyecto se logró incluir las memorias con circuitos integrados de 4ª generación, con una significativa reducción de espacios necesarios. El diseño final no se ajustó, y la carcasa quedó sobredimensionada. Indudablemente la estructura de los volúmenes de la Cifra 311 estaba influenciada por la Olivetti Quanta, y la configuración de los detalles estaba marcada por el teclado que era importado y por la arquitectura de la impresora. Luego, el factor constructivo: Grichener, ya experimentado en la construcción, encontró una dificultad en las escalas y en las precisiones de la

133 | Tomás Maldonado, pintor, diseñador industrial y teórico del diseño argentino había ganado reputación durante sus años en la Hochschule für Gestaltung (HfG) en Ulm, Alemania. Era conocido por su influencia en el pensamiento y la práctica del diseño en la segunda mitad del siglo XX y era considerado como uno de los principales teóricos del llamado enfoque científico del diseño. Fue miembro fundador del Movimiento de Arte Concreto y uno de los protagonistas de la renovación plástica de la década de 1940 en la Argentina. A fines de la década de 1960 se trasladó a Italia donde sobresalió en la práctica profesional del diseño y la comunicación, tanto como de la docencia. Su producción teórica sobre temáticas vinculadas al diseño, la proyectación, el medio ambiente y la filosofía técnica, lo posicionaron como un referente del pensamiento contemporáneo.

134 | Tomás Maldonado. “Nuevos desarrollos en la industria y en la información del diseñador de productos”. En revista *Ulm*. Año 1958.

electrónica: en su experiencia previa la medida mínima era apenas el centímetro, en la calculadora se medía con milímetros.

No hubo tiempo para desarrollar matrices, ni proveedores confiables para hacer la carcasa en plástico. Por ello se resolvió que la misma fuese de aluminio, lo que dio como resultado una versión a la que le debieron quitar el rebabado y terminarlas con un pulido manual, una por una, para luego pintarlas. La calculadora era notablemente pesada y de apariencia rústica.

Finalmente, el factor simbólico. La comunicación de la presentación de la calculadora, (Imagen N° 7) apeló a dos ideas–fuerza: atendía las exigencias de las empresas modernas, y –fundamentalmente– era la primera calculadora electrónica creada en el país; hecha por ingenieros y técnicos argentinos.

En los comienzos de la década de 1970, las calculadoras de escritorio fabricadas en diversos lugares del mundo habían llegado a una evolución que podría resumirse en los siguientes atributos de diseño general: empezaban las electrónicas a desplazar a las eléctricas (la Cifra era una de las primeras); funcionaban con electricidad, pero algunas ya incluían baterías; si bien la mayoría imprimía a través del sistema de cintas, algunas usaban el sistema de almohadilla; aparecía el *display* luminoso como método de visualización; se imponía el teclado electrónico; las carcasas en baquelita dejaban su lugar a las de diversos termoplásticos; se estaban presentando calculadoras básicas pero portátiles; y en términos estéticos ya se habían instalado algunas versiones en colores básicos y neutros.

Con mayores tiempos y recursos, Grichener se puso a trabajar con los nuevos diseños de la Cifra 211 y la Cifra 121.

Una vez garantizado que la carcasa iba a ser plástica y que la cantidad de circuitos integrados se reduciría de 150 a solo 7, la posibilidad de pensar unas líneas o ságoma novedoso estaba al alcance de la mano. Las nuevas calculadoras de Fate serían de un solo volumen, un paralelepípedo de baja altura y laterales redondeados, y solo en la zona del teclado, por motivos ergonómicos, se ofrecería un suave plano inclinado. Aquí la influencia clara y directa fue de Mario Bellini, diseñador italiano de calculadoras eléctricas para Olivetti.

La Serie 1000 y la Computadora Cifra 1000

La Cifra 1000 iba a ser un minicomputador, con diseño, desarrollo y producción de la División Electrónica de Fate, iniciado como proyecto en el segundo

semestre de 1973 y con estimación de lanzamiento al mercado entre 1977 y 1978. Finalmente fue desactivado a fines de 1975, cuando ya se había logrado un prototipo de laboratorio llamado P1 que llegó a funcionar con un hardware avanzado: CPU, sistema de memoria, sistemas de entrada y salida, y unidad de cinta. La Cifra 1000, primer producto de la Serie 1000, fue inicialmente pensada para atender necesidades de procesamiento en los campos administrativo–contables y de control industrial¹³⁵. No puede obviarse que la posibilidad de poner en marcha una computadora nacional obsesionaba localmente desde mucho antes a los ingenieros electrónicos y científicos del cálculo numérico, quienes habían trabajado en la UBA con Ciancaglini y Sadosky.

Esa segmentación de mercado abría altas expectativas comerciales. El avance tecnológico de la computación, tanto en sus posibilidades electrónicas derivadas de la miniaturización de los circuitos integrados y el desarrollo de los circuitos impresos, como las posibilidades que daban el dominio del diseño lógico y de los lenguajes de programación, permitía que los usuarios de sistemas de gran porte, los llamados *mainframes*, accedieran a una opción de mayor eficiencia con menor costo y complejidad operativa. Se calculaba que en 1975, en Argentina, había alrededor de 100 macro computadoras utilizadas en el Estado, los bancos, las aerolíneas y en grandes empresas, es decir, en lugares donde era necesario procesar gran cantidad de datos, soportar gran cantidad de usuarios y un elevado volumen de facturación.

La computadora Cifra 1000 iba a ser la evolución nacida desde las series de calculadoras de escritorio con y sin impresora, las calculadoras de mano y las máquinas de contabilidad electrónica, con creciente complejidad de prestaciones, de construcción; y lo más notable: un creciente desarrollo de ingeniería de procesos, dado los objetivos de integración vertical.

En los albores de las calculadores Cifra, hacia junio de 1969, Zubieta elevó un plan de “productos-mercado” concebido como una estrategia para aquel nuevo emprendimiento *high tech*, donde se preveía qué productos se generarían y fabricarían, y se estimó la fecha de lanzamiento al mercado y a qué segmentos, sectores o nichos del mercado se dirigirían. Ese plan incluía como última previsión lo que después fue denominado como la Serie 1000, y se estimó que podía iniciarse en el año 1975. Sin embargo, el rápido desarrollo de la División permitió iniciarlo en 1973.

135 | Roberto Zubieta. “La Serie 1000”. Capítulo 11 del libro *La Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe*. Jorge Aguirre y Raúl Carnota (Compiladores). Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Física, Química y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto. Año 2010.

En un artículo científico escrito en 1970, Roberto Zubieta expresó su pensamiento y convicción sobre la posibilidad de la autonomía tecnológica llevada a la práctica concreta. Analizó que una computadora argentina tenía posibilidades de existir si se adecuaba al mercado local, y utilizaba la ventaja de disponer de la clientización como atributo competitivo. Zubieta planteaba que se debían hacer relevamientos de todas las funciones contables, financieras, científicas, de control de procesos industriales, etc., que requiriesen los sistemas digitales electrónicos para su implementación.

Un análisis de esta naturaleza ubicará en su justo término la interacción de la demanda con la oferta. Es decir, demostrará que en muchos casos la instalación de grandes computadoras en la Argentina es afectada a procesos contables cuando en realidad hubiera convenido instalar equipos menos costosos en control de procesos industriales, y que en otros los equipos instalados son de una capacidad que excede en mucho las necesidades más ambiciosas del usuario. Es probable que surja la constatación de que las tan costosas instalaciones son el producto de la “venta a presión” que es común en la industria electrónica de países industrializados, combinada con el símbolo de “status” que otorga la posesión de una computadora de gran capacidad y velocidad¹³⁶.

Zubieta pensaba que las computadoras no eran los únicos sistemas electrónicos capaces de elaborar, registrar y almacenar datos a gran velocidad, porque existían un sinnúmero de sistemas de alta y baja velocidad, que habían sido:

... diseñados para un solo fin o para un número limitado de aplicaciones que con un costo mucho menor pueden quizás brindar prestaciones tan o más importantes que las grandes computadoras¹³⁷.

El Gerente General de la División Electrónica de Fate estaba convencido de un desarrollo tecnológico adecuado a la realidad del país, y que solo de esa manera era posible, en respuesta a la necesidad nacional “en el presente y en un futuro previsible”. Indicó una demanda específica que no requería imprescindiblemente de la alta velocidad de cálculo y de acceso a memorias que brindaban los grandes equipos.

Estos principios irían a regir el diseño, desarrollo y fabricación de los equipos contables electrónicos y serían también los principios de la Cifra 1000, cuando fuera planeada.

136 | Roberto Zubieta. “¿Pueden construirse computadoras en la Argentina?”. *Ciencia Nueva* N° 5. Año 1970.

137 | Roberto Zubieta . *Ibíd.*

Resuelto entonces el dilema de qué tipo de computadoras era posible construir, Zubieta se plateaba en el artículo otras tres cuestiones cruciales para completar la respuesta. Su inquietud era si podían construirse computadoras en la República Argentina; si tenía sentido la fabricación nacional, si tenía viabilidad económica y se preguntaba sobre la factibilidad de fabricar localmente los componentes.

En cuanto a la primera, da una respuesta política: “Creemos que el objetivo de reemplazar importaciones justifica la conveniencia de fabricarlos localmente...”, y luego agrega que ello permite la creación de un *know how* propio, y que la producción local puede generar una industria subsidiaria “importante”.

En cuanto a lo segundo, Zubieta especuló que el precio de los componentes importados podía abarataarse en función de la cantidad a importar; y que la amortización de las inversiones en equipos e instalaciones, según la experiencia internacional, no incidirían en los costos, máxime si se adicionaba que el costo de la mano de obra en este rubro es bajo¹³⁸.

Y sobre el tercer punto, se dio una respuesta en términos estratégicos: no era posible la fabricación de este tipo de equipos sin una industria local de componentes clave, siendo éstos fundamentalmente conectores, circuitos integrados comunes y circuitos integrados multicapas. Quien se dedicara en el país a producir equipos electrónicos tenía como proveedor clave a la industria de componentes, sin la cual su desarrollo sería difícil. En este punto particular, Fate no esperó el desarrollo de una industria subsidiaria local que acompañara y permitiera su evolución: se impuso a sí misma la integración vertical.

La aparición, en 1964, de la IBM 360 permitió que los usuarios de todo el mundo de sistemas *mainframes* empezaran a descubrir las ventajas del procesamiento de datos, centros de procesamiento de menor porte. Los sistemas “gigantes” podían ser cambiados por sistemas más pequeños, de mayor eficiencia, con menor costo y con mayor complejidad operativa. Estos equipos fueron concebidos como una familia de computadoras; IBM creó una serie de ordenadores de pequeños a grandes y de alto a bajo rendimiento, todos ellos usando el mismo conjunto de comandos que permitía valerse de modelos más baratos y después ampliarlos a sistemas más potentes, conforme se incrementaban sus necesidades, sin pasar por el gasto de programar su software. Su mercado seguía siendo el

138 | Si nos remitimos al estudio de Lehera Parada, en la División Electrónica de Fate los costos fijos operativos eran de un 10% y los de la mano de obra, apenas un 1,5%; ambos sobre las ventas y estimado sobre datos de las calculadoras.

ámbito científico y comercial, pero una pequeña baja de su precio implicaría una ampliación de ese mercado. Otro aporte significativo de la IBM 360 sería la posibilidad de construir modelos que variaban en velocidad y en memoria principal y fue, también, el sistema que hizo popular la computación remota, con terminales conectados a un servidor, por medio de una línea telefónica. Todos estos avances hicieron líder a IBM entre la competencia de los aún preponderantes equipos *mainframes*.

Luego, en 1970, nacería el equipo referencial para el proyecto de la Cifra 1000: las computadoras IBM 370 que sucederían a la familia 360 y que permanecieron en el mercado hasta 1986 con sucesivas variantes de arquitectura y modelos. Durante 1971, uno de sus modelos contó con la característica de ser el primero en utilizar Circuitos Integrados de Alta Escala de Integración, los llamados Chips LSI. Logrado este evento, las IBM 370 pueden ser consideradas como el inicio de la Cuarta Generación de las computadoras, que conllevaba la reducción de tamaño, aumento de velocidad, y menores costos de adquisición. Se abría, cada vez más, el mercado para las computadoras.

Esta demanda no tardó en manifestarse también en nuestro país, hecho que quedó reflejado en el estudio de mercado que Fate realizó entre los años 1973 y 1975 para dimensionar y caracterizar esa demanda. El estudio fue realizado por la Gerencia de Comercialización de la firma en colaboración con una empresa consultora de EEUU y fue complementado por varios informes existentes por aquel entonces.

Los resultados que se obtuvieron empezaron a delinear las características generales de la Serie 1000, y en especial de su primer modelo: la Cifra 1000. En primer lugar, el producto debería comercializarse en el ámbito nacional pero, también, se iniciaría una primera introducción en otros países de América Latina. Otro aspecto importante fue el giro del producto-mercado, ya que se darían marcadas diferencias con el mercado de los productos tradicionales de la División Electrónica, aunque en algunos aspectos eran similares a los de la Serie 800 o Sistema Contable Cifra. Frente a la presencia dominante de IBM, se debía competir con alta calidad y con su relación precio *performance*, igual o mejor que aquella, para superponerse o reemplazar directamente.

Se determinaron los siguientes requerimientos, los cuales resultaban de una personalización acorde a cada uno de los tipos de usuarios identificados: prestaciones configurables; un servicio de mantenimiento y respaldo técnico mucho más complejo que los de la Cifra Sistema que implicaban también la posibilidad de expansión (como lo hacía la IBM 370, que permitía aumentar su memoria, sistema operativo y aplicaciones); alta confiabilidad del producto; nuevas formas

y modalidades de clientelización. En cuanto al desarrollo y clienterización del software, se deberían prever actividades de apoyo y soporte funcional constantes pre y post venta. En cuanto al plazo de entrega, había que organizar éste de modo tal que fuera confiable; había que aprovechar la imagen y experiencia de la empresa como valor relevante; se consideró también que había que generar una importante actividad de desarrollo de software de aplicación; y, sobre todo, se generó una exigencia de gran adaptabilidad al mercado.

En cuanto a las prestaciones generales más significativas del sistema, se definió que el desarrollo tuviera en cuenta las siguientes pautas: el mantenimiento de los archivos de datos y/o programas “en línea”; la posibilidad de consultar y actualizar archivos a través de un terminal de video; la posibilidad de realizar entrada masiva de datos; la posibilidad de dar al usuario la capacidad de programar en el mismo equipo; proveer un lenguaje de programación adecuado para las aplicaciones y el manejo de archivos; la probabilidad de hacer ampliaciones o escalabilidad; y el diseño con una arquitectura que posibilitara futuras evoluciones.

En el estudio de mercado, también se pudo observar que la aparición de las minicomputadoras, el procesamiento distribuido y la aparición de nuevos lenguajes de programación producirían, sobre el mercado de computadores dominado por las *mainframes* de diverso porte, un importante impacto en el corto plazo de 3 a 5 años. Se mostró que el crecimiento del parque de computadoras, instalado en el país durante el período 1970 a 1975, había sido del 10 % anual acumulativo. También tenía en cuenta que la tasa de crecimiento de la economía nacional en el mismo período, y la correlación entre el PBI/cápita y el parque de computadoras observado en otros países como Brasil, podía desarrollarse también en la República Argentina, con una expectativa de crecimiento de casi el doble del PBI. De esta manera, el estudio estimaba que en el momento de iniciar la comercialización de la Serie 1000, aproximadamente a fines de 1978, por la tendencia a remplazar *mainframes* por minicomputadores importados, se generaría un incremento significativo del mercado que permitiría la penetración de la Serie 1000 en el mercado local.

Entonces, se proyectó la siguiente producción de equipos:

Cuadro N° 10: Producción estimada de Computadoras Cifra 1000.

AÑO	1977	1978	1979	1980	1981	TOTAL
EQUIPOS A FABRICAR	12	19	28	33	35	127

Fuente: Roberto Zubieta. “La Serie 1000”.

Se calculaba, conforme a las prácticas de aquel entonces en el mercado, que el 83 % de las instalaciones serían alquileres y apenas un 17%, ventas. Sobre este plan se lanzó el desarrollo de los equipos Cifra 1000.

La Serie 1000, en términos evolutivos de la computación, iría a ocupar el espacio de las minicomputadoras, más potentes y de menor tamaño que las *mainframes*, y en el momento previsto para su lanzamiento –el año 1978– estaría a tres años de la irrupción de las microcomputadoras o PC, las cuales, conceptualmente, serían las que luego permitirían la generalización y acceso universal a la computación. Para conocer con más detalle sus características técnicas, ver Anexo 3.

De acuerdo con el informe “Cifra 1000” de Zubieta, el grado de avance del proyecto de la Serie 1000 hacia fines de 1975, cuando se produjo su cierre definitivo, podría ser resumido de la siguiente manera: el hardware había alcanzado un nivel de prototipo P1 tanto a nivel de sus bloques o componentes básicos como del conjunto integrado; y el software estaba en pleno desarrollo y, para garantizar plazos de disponibilidad, se había dispuesto –en términos modernos– el *outsourcing* de algunos aspectos complementarios del sistema operativo, el compilador, el módulo de *sort-merge* y otros componentes.

La estrategia tecnológica de Fate

En la ya citada exposición de Carlos Varsavsky en el año 1972, se desliza que la estrategia tecnológica de Fate había sido de independencia tecnológica escalonada. Allí primero relató que la Cifra 311 iba a nacer, a pesar del descreimiento de propios y extraños sin licencias y sin copia:

La vamos a hacer nosotros (...), las vamos a diseñar, de modo que sea tan buena o mejor que cualquier calculadora que nosotros conocemos¹³⁹.

Luego reflexionó sobre la posibilidad de que Fate fabricara sus propios componentes:

... todavía no hemos encarado la fabricación de componentes, la nuestra sigue siendo una industria de armado. Los diseños son propios, las lógicas son propias, los componentes ahora se mandan a hacer en el exterior se-

139 | Carlos Manuel Varsavsky. *Ibíd.*

gún especificaciones nuestras. Los circuitos integrados del primer modelo fueron circuitos de catálogo, pero ya a partir del segundo modelo no lo son y en lo sucesivo el diseño de los circuitos integrados los haremos nosotros (...) carecemos totalmente de la tecnología básica del circuito integrado¹⁴⁰.

En 1972, Fate hacía el diseño, luego lo enviaba a Estados Unidos y de allí volvía el circuito integrado encapsulado. Pero en 1975, con el éxito comercial de las calculadoras, la consolidación del área de I&D electrónica más importante del país a pleno, y con el proyecto de la Cifra 1000 en carpeta, la fabricación de componentes era una realidad. Es el caso de los circuitos impresos de doble faz con agujero metalizado, cuya producción se inició en 1975. Los primeros intentos buscaron desarrollar a los proveedores locales, ya que se generaban en el país, aunque con un diseño más simple, pero la respuesta no conformó al equipo de Fate, y entonces, se decidió encarar la producción propia de circuitos integrados.

Aquí se da un nuevo quiebre en la historia del proyecto. La industria de componentes electrónicos en Argentina, a principios de la década de 1970, se desarrollaba en estrecha dependencia económica y técnica alrededor de la industria de bienes de consumo electrónicos y se centraba en la fabricación de componentes pasivos, y solo se realizaban tareas de encapsulado y soldadura de semiconductores y algunos circuitos integrados. El sector ocupaba a 7.000 personas en 100 empresas, con componentes, partes y materiales importados¹⁴¹. Solo el CENICE, que estaba vinculado a las Fuerzas Armadas, había avanzado en la producción de circuitos híbridos. En estas condiciones, Fate resolvió la integración vertical de su producción y revirtió, de esa manera, el extenso tiempo de espera que lo antecedió. “Para desarrollar una industria de componentes en la Argentina íbamos a estar tal vez 3, 4, 5 años sin poder obtener un producto capaz de competir a nivel internacional”, era lo que especulaba Varsavsky a principios del año 1972. La planta de circuitos impresos se implementó en poco menos de dos años; y la amortización de semejante desarrollo pudo ser subsumida por la empresa como previsión de una inversión global a largo plazo

Para implementar la planta de circuitos impresos, Zubieta y Bilotti visitaron plantas norteamericanas de dimensiones parecidas a la que se habría de instalar. Analizado y definido lo que se iría a realizar, se contrató una subsidiaria de una firma alemana en la Argentina, con tecnología Hollis de EEUU. Durante su puesta en marcha, el proveedor capacitó al personal. Más adelante, hacia mediados de

140 | Carlos Manual Varsavsky. *Ibid.*

141 | Daniel Azpiazu, Eduardo M. Basualdo y Hugo Nochteff. *Ibid.*

1975, la planta de circuitos impresos resultó subdimensionada, y Fate comenzó a cubrir sus necesidades íntegramente con ella.

La estrategia, en definitiva, se encaminaba hacia el desarrollo tecnológico propio, donde algunos procesos o productos incorporados a Fate eran sometidos a diversas acciones que apuntaban a la asimilación de la tecnología implícita en ellos. No se trataba de realizar una copia, porque en cada caso el aprendizaje generado era reutilizado en desarrollos futuros, pudiéndose así afrontar diseños propios, que se apartaban en mayor o menor medida de los modelos, modificándolos en relación a su proceso de producción o a las características del producto final. Esto, además, con la ventaja agregada que se lograba una adaptación a las condiciones de producción y a la demanda del mercado local.

Antes de los cambios dramáticos que se dieron a fines de 1975, las utilidades obtenidas por la división electrónica de Fate fueron similares a las de otras empresas de la rama, que operaban bajo un sistema de copia y armado. Con los consiguientes efectos diferenciales a favor de Fate en cuanto a la obtención de una autonomía tecnológica relativa, así como del desarrollo tecnológico nacional y los efectos multiplicadores mayores dentro de la industria nacional.

Lehera Parada, testigo presencial de la experiencia, se detiene en lo que él llama “aspecto diferencial más importante”: la política de I+D de la empresa:

En este sentido la proporción del personal dedicado a tareas de desarrollo en Fate supera en proporción de 10 a 1 a la de una de las competidoras nacionales, mientras que en la tercera ni siquiera existe un departamento de desarrollo diferenciado para las calculadoras electrónicas, encontrándose subsumido en la ingeniería electrónica en general de la firma” (...) “las actividades de I+D insumen el 7% del volumen total de ventas y emplean algo menos del 10% del total del personal, cifras ambas que ponen a la empresa la vanguardia de la empresa privada nacional en Argentina en cuanto a esfuerzos de desarrollo. Investigación básica no se realiza, siendo la política tecnológica tendiente a lo lograr desarrollos concretos de productos “productibles”, frenando conforme a ese criterio las proposiciones de sus investigadores que superan ese nivel¹⁴².

A través de los conceptos de Lahera se sabe que la construcción de la planta de circuitos integrados se inició a fines de 1974. Significó la inversión de bienes de capital por alrededor de u\$ 500 mil y se destacó la diversificación de los

142 | Eugenio Lehera Parada. *Ibíd.*

proveedores, que sumaron unas 15 empresas, evitando de esta manera la dependencia de alguno de ellos. Una vez iniciada la etapa de producción, en 1975, llegó a aportar el 20% de los circuitos integrados que demandaba Fate. En este caso, el proyecto resultaba estratégico porque los circuitos integrados bipolares eran uno de los dos componentes más complejos que se pretendía integrar en la computadora Cifra 1000, junto a los elementos mecánicos funcionales, tales como teclados e impresores. Los últimos, frutos del acuerdo con Seiko de Japón.

Otros elementos destacables de la política de desarrollo tecnológico de Fate fueron su Planta Piloto, y el desarrollo de equipos de control y prueba. En el primero, su funcionamiento permitió no solo obtener información sobre los procesos para establecer los parámetros de operación óptimos y sobre los cuales luego se diseñarían los equipos a escala industrial, sino que además tuvo como valor agregado el diagnóstico de los problemas específicos de producción y de la elaboración de su solución. En el segundo caso, en la etapa de control y prueba, Fate se encontró con la escasez a nivel internacional de material publicado sobre el tema y se vio obligada a generar desarrollos propios y equipos específicos para su proceso productivo, tales como una máquina para testear impresos y cabezas de prueba para integrados y, también, algunos equipos necesarios para la producción de la futura computadora Cifra 1000.

Las empresas proveedoras de Fate eran de tamaño mediano, lo que permitía que fuera una compradora relevante y de volumen para ellas, y en el caso de las extranjeras, se analizaba si cumplían el umbral mínimo de tamaño para afrontar la exportación. Hubo casos en los que se tomó contacto utilizando el correo postal con firmas que ni siquiera tenían representante en Argentina.

La gestión del conocimiento en las Series Cifra de Fate

La gestión del conocimiento, en inglés *knowledge management*, es un concepto aplicado generalmente en las organizaciones. A través de él se logra explicar cómo se dan los procesos que básicamente describen y analizan la transferencia del conocimiento. Se pone énfasis en cómo ocurre, desde el lugar donde se genera conocimiento hasta el espacio en donde se los va a utilizar¹⁴³. La gestión del conocimiento, como herramienta teórica, es reciente: sus inicios se encuentran entre los años 1980 y 2000.

143 | Fuentes Morales, Bulmaro Adrián. “La gestión de conocimiento en las relaciones académico-empresariales. Un nuevo enfoque para analizar el impacto del conocimiento académico”. *Universitat Politècnica de València*.

La gestión del conocimiento tiene perspectivas tácticas y operativas porque permite dar a conocer y administrar las actividades relacionadas con la creación, captura, transformación y uso del conocimiento. También implica planificar, implementar y controlar todas las actividades relacionadas con él¹⁴⁴.

El concepto de gestión del conocimiento es aplicado para evaluar el “capital intelectual” de las organizaciones y, en alguna medida explícita, de qué manera se comporta, o comportará, una organización en un mundo basado en la competitividad por la innovación tecnológica.

En trabajos anteriores a este libro, sus autores (Babini, Jacovkis, Azpiazu, Adler, Lahera Parada), citan otras herramientas de descripción. Lehera Parada utiliza el acertado concepto de “canales de difusión de la tecnología” para el caso Fate. En lo que todos concuerdan con precisión, es en la determinante participación de profesionales de altísimo nivel técnico en los tres hitos que fueron seleccionados para analizar en esta investigación: CEFIBA, Clementina y Series Cifra. Indudablemente coincidimos con estas conclusiones, porque en todo momento hemos estado hablando de personas que detentaban el conocimiento más adelantado de su época en el país, y en algunos casos, en el mundo entero.

No obstante, para poder detallar con más precisión la descripción y análisis de cómo se fue gestando el conocimiento en la experiencia más significativa que jalonó, contribuyó y produjo calculadoras argentinas, vale aplicar el marco teórico de los tipos de saberes que ofrecía la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) hacia el año 1996. Los tipos de saberes que caracteriza la OCDE son cuatro, el “saber qué” que involucra los contenidos concretos y más específicos para la actividad; “saber por qué”, que permite enfocarse en los principios y las leyes que originan ese conocimiento, por lo general se produce en laboratorios y/o universidades; “saber cómo”, es decir las habilidades o capacidades para hacer algo; y finalmente, el “saber quién”, donde nuevamente se hace presente: quien sabe qué y quién sabe como hacer qué.

Esta categorización en tipos de conocimientos permite comprender cómo se dio en la División Electrónica de Fate, entre 1969 y 1975, a través de sus Series Cifra.

Las Series Cifra de la División Electrónica de Fate abarcaron las calculadoras de escritorio con impresora o visor, las calculadoras de bolsillo, los sistemas contables y el proyecto de computadora Cifra 1000. En este caso, el análisis es

144 | Wiig, K. M. “Knowledge Management: an introduction and perspectives”. *Journal of Knowledge Management*. Año 1997.

sobre la gestión de un conocimiento incremental, donde cada desafío tecnológico implicaba más complejidad, ya que cada producto se complicaba con mayores prestaciones. Y, además, la empresa que estaba implicada en un proceso de lograr autonomía tecnológica, incluía en sus productos un mayor número de componentes locales. Fabricar calculadoras le demandó a Fate recorrer dos anchas calles inéditas para el conocimiento tecnológico nacional: la Ingeniería del producto calculadora, y la Ingeniería del proceso de fabricación de calculadoras.

La primera se planteó como una Ingeniería de ensamblado, en la que los conocimientos electrónicos se evidenciaban en el diseño y lógica de las calculadoras. Primero se seleccionaban los proveedores de componentes por catálogo, luego se los diseñaba y fabricaba a pedido y por último se los fabricaba. Desde los orígenes, el nudo del conocimiento del producto fueron los transistores, los circuitos integrados y los circuitos impresos; es decir, el control de las tecnologías de 3° y 4° generación. Y esto no está para nada divorciado de aquellas tempranas y acertadas experiencias en la FIUBA.

Las máquinas, que inicialmente solo hacían las cuatro operaciones, llegaron a hacer operaciones financieras y trigonométricas. No obstante, su capacidad de cálculo era resuelta por la arquitectura de sus componentes, es decir, no hacían “cálculo” en el sentido matemático del término. No se asemejaban a las computadoras que sintetizan, memorizan y modifican instrucciones del programa, y que procesan una gran cantidad de datos a altas velocidades. Por lo tanto, la aparición de computadores científicos y programadores en las filas del personal de Fate no ocurrió en sus inicios, sino a mediados de su desarrollo.

Fate no hizo investigación básica, sin embargo, supo armarse de diversos e ingeniosos dispositivos de vigilancia y acceso a nuevos conocimientos. Por un lado, la lectura de papers y artículos era una función sistemática en el área de I&D, y por el otro, una serie de vínculos con la CNEA, la Universidad Nacional de La Plata y el INTI, y algunos investigadores individuales a los que la empresa concedió préstamos de investigación.

Ahora bien, el acceso y la apropiación del conocimiento tecnológico más avanzado que Fate requería para el desarrollo de sus productos y procesos, fue el núcleo más relevante de este caso. Incluso, signado por el mandato y convencimiento empresario de que todo debía hacerse en un marco de creciente autonomía tecnológica. El despliegue de recursos fue notable en su momento y aún hoy llama la atención.

En un solo caso hubo una venta de tecnología. La de una resina para el encapsulado de circuitos hecha por una firma de EEUU. Fate nunca compró tecnología de modo asimilable a un contrato de licencia y utilización de patente. Lo que

se utilizó como regla general fueron asistencias técnicas temporales –a través de contratos– por parte de los proveedores, consultas ocasionales a expertos extranjeros; el análisis sistemático de patentes; y el acceso a publicaciones y literatura especializada (la empresa recibía alrededor de 80 publicaciones periódicas que cubrían una amplia gama de materias). El listado de esas materias señala claramente qué significaba para Fate la computación: electrónica en general; química y electroquímica; sistemas de ingeniería; máquinas de medición y prueba; plásticos; computación en general, software en general; comercialización, etc. Fate también implementó como estrategia las visitas a plantas industriales equivalentes o de proveedores en el exterior; la incorporación a la empresa de profesionales argentinos con experiencia de trabajo en el extranjero para empresas como IBM y Standard Electric; la asistencia en forma regular a la feria industrial de Hannover, así como otros eventos internacionales; etc.

No existió un plan sistemático de formación y capacitación del personal, los técnicos eran enviados a especializarse en Institutos, por ejemplo el MIT; además Fate contrató profesionales con estudios de post-grado en universidades del extranjero, que en su mayoría habían participado en las experiencias previas de la UBA, y que seguían en contacto con su mentor local, Sadosky, quien a su vez estaba permanentemente vinculado con Madanes y Zubieta.

En este caso, sin duda, ante la pregunta acerca de qué manera se presentó el tipo de conocimiento “saber quién”, es decir, quién sabe qué y quién sabe cómo hacer qué; todo este relato se retrotrae a las experiencias del Departamento de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la UBA, a través de la CEFI-BA, y del Instituto de Cálculo de la UBA, a través de su computadora Clementina. Y no solo eso, además las reivindica con creces. Los nombres de Manuel Sadosky y Humberto Ciancaglini como inspiradores, promotores y vinculadores; el de Carlos Varsavsky como articulador; los de Roberto Zubieta, Pedro Joselevich y Alberto Bilotti, entre otros tantos, como ejecutores, son los nombres propios del “saber quién” de las Series Cifra de Fate.

6

Segundo desenlace

Comienza el fin

Las cavilaciones de Manuel

Circuitos integrados, papas fritas, caramelos, acero, mantequilla y cañones

La furia

El olvido y la memoria colectiva

6

Segundo desenlace

La muerte del Presidente Perón significó el debilitamiento político de Gelbard y desencadenó los primeros pasos en la avanzada neoliberal contra la producción industrial argentina.

El cierre de la División Electrónica de Fate se dio en etapas, suprimiendo los desarrollos, encarando algunos ensambles de componentes importados en equipos propios y, finalmente, importando productos extranjeros, para luego cerrar definitivamente. Por entonces, las políticas monetaristas impulsadas por la Escuela de Chicago se apoyaron en una represión generalizada que también alcanzó a Fate. No solo se trató del aumento de los insumos importados, la supresión de las medidas protectoras, o de la apertura indiscriminada a las importaciones electrónicas; el cierre de la División se produjo progresivamente durante un largo lapso de intimidaciones, atentados, exilios, secuestros, desapariciones e intervención militar a la empresa.

Comienza el fin

El cierre de la División Electrónica de Fate duró 7 años. Comenzó a fines de 1975, cuando fue abortado el proyecto de la computadora CIFRA 1000, y con la separación de Roberto Zubieta como Gerente General de la División; y finalizó en 1982, con la clausura definitiva de la unidad de negocios. Como proceso revistió múltiples aristas, pero en un intento de simplificar su explicación, el cierre de esta experiencia, llamada por muchos como la “última experiencia de burguesía nacional”, sufrió por lo menos el embate de dos arietes para su destrucción: la persecución política a José Ber Gelbard, socio de Madanes en Fate, y la política neoliberal de desindustrialización y su secuela de cambios de paradigmas.

Sin dudas que la muerte del presidente Perón el 1° de julio de 1974 implicó, en todos los órdenes del país, cambios drásticos. Obviamente, para la experiencia explícita de autonomía tecnológica de la División Electrónica de Fate, significó un mojón dramático, en el cual se develó lo siguiente: pasó de ser un modelo de desarrollo a imitar hecho por la burguesía nacional, a una experiencia que afrentaba ideológicamente el orden de derecha que asaltó el poder a partir de la desaparición del líder del movimiento nacional. Fue cuando a Zubieta y sus colaboradores se los señaló con injusticia y prejuicio desmesurado “como peronistas militantes y clasificados por la inteligencia militar como un foco de subversión”¹⁴⁵.

Una vez que Isabel de Perón asumió como Presidenta de los de los argentinos, se deshizo de los ministros vinculados a la “Tendencia”¹⁴⁶, pero conservó a Gelbard a pesar de las presiones de la derecha peronista.

A Gelbard la muerte de Perón le hizo perder su principal base de sustentación política y su exclusión definitiva del gobierno llevó unos pocos meses más, aunque su renuncia fue rechazada varias veces por la presidenta Martínez de Perón, quien lo retuvo siguiendo el consejo de su extinto marido, que le había señalado a último momento de su vida que Gelbard era el único ministro del que no debía desprenderse porque era una pieza de equilibrio en el gabinete. Sin embargo, a instancias de José López Rega, ese equilibrio que aspiró Perón en vida, una vez muerto debía modificarse: para la ortodoxia don José representaba el último vestigio de un gobierno de izquierda que debía ser eliminado. El sentido del término “eliminado” era también literal, desde agosto se habían desencadenado asesinatos

145 | Emanuel Adler. *Ibíd.*

146 | Se llamaba “Tendencia” a la Tendencia Revolucionaria del Peronismo, nombre que recibió el conjunto de agrupaciones de superficie y referentes políticos que respondían a la política de Montoneros o eran sus principales aliados.

de distintos referentes de la izquierda peronista, y Gelbard sabía efectivamente que había pasado a ser un blanco móvil. Como Ministro, había logrado cierta protección, pero ya en el llano vivió meses de miedo.

Sin embargo, el fin del “Pacto Social”¹⁴⁷ significó la salida de Gelbard del gobierno, dado que en la práctica el gobierno de Isabel fue haciendo languidecer ese Pacto que tan trabajosamente había pergeñado Gelbard durante años y, con no pocas dificultades, había instalado desde el 25 de mayo de 1973. Cuando se retiró del gobierno en octubre de 1974, ya había transcurrido un año del golpe de Estado en Chile, donde acompañada de una feroz represión, se inició la primera experiencia económica mundial del monetarismo, ideada por la Escuela de Chicago, es decir, por la doctrina del Departamento de Economía de la Universidad de Chicago, liderada por Milton Friedman. En esos momentos, en Argentina, los economistas, políticos, académicos y divulgadores de la Escuela de Chicago, ya estaban preparándose para imponer un quiebre histórico en la economía argentina. Eran solo un puñado de economistas, pero de peso importante.

Un conocido divulgador económico valida la presencia de esta corriente ideológica por la vía del impacto relativo de la cantidad de economistas argentinos formados en el extranjero. La Universidad de Chicago (UC) prevaleció entre todas como lugar de formación.

La enorme mayoría de quienes se graduaron en el país no completaron sus estudios en el exterior. De aquellos que sí lo hicieron, la UC es lejos la institución que más argentinos entrenó. (...) No encontré información referida al número de licenciados, masters y doctores en economía, egresados de las universidades argentinas, tanto públicas como privadas. Pero un cálculo realizado en el reverso de un sobre sugiere que la cifra tiene 5 guarismos, en otros términos, que son por lo menos 10.000. Por otra parte, en mi lista de trabajo tengo detectados 416 economistas argentinos <destacados>, 295 de los cuales completaron sus estudios en el exterior. Dentro de estos, 98 estudiaron en Chicago¹⁴⁸.

Los primeros posgraduados fueron de la Universidades Nacionales de Cuyo y de Tucumán, dado que en 1962 se puso en marcha en la primera el “Programa Cuyo” con la supuesta financiación de la Agencia para el Desarrollo Internacional

147 | Modelo político- económico de concertación social y desarrollo de un capitalismo centrado en una burguesía nacional.

148 | Juan Carlos de Pablo. “La escuela de Chicago en Argentina”. *Universidad del CEMA*. Año 2011.

de Estados Unidos (AID). Sin embargo, investigaciones posteriores demostraron que esos programas latinoamericanos estaban sostenidos económicamente por la CIA. Los estudiantes del Departamento de Economía de la Universidad Nacional de Cuyo participaban de un curso de 2 años, a nivel máster, y los mejores alumnos completaban sus estudios en la UC. En cambio, no parece haber existido algo equivalente, que pudiera denominarse el “Programa Tucumán”, lo cual no significa que la vinculación entre la UC y la Universidad Nacional de Tucumán no haya sido menos intensa. De Pablo amplió la información sobre la estrategia desplegada por la UC “(...) intentó previamente firmar acuerdos con la UBA y con la UN de Córdoba, pero sin éxito”¹⁴⁹.

Se estaba tramando un verdadero despliegue territorial sobre el Cono Sur, era una contrarrevolución ultra liberal contra los “estados de bienestar” que hacia la década de 1950, los desarrollistas latinoamericanos, igual que los keynesianos y los socialdemócratas de los países ricos, lograban una serie de impresionantes éxitos de posguerra.

El laboratorio más avanzado del desarrollismo fue el extremo sur de América Latina: Chile, Argentina, Uruguay y parte de Brasil. El epicentro ideológico fue la CEPAL¹⁵⁰. En un revelador trabajo de investigación se analizó el pensamiento monetarista de la Escuela de Chicago como una doctrina política integral:

... los de Chicago no consideraban al marxismo su auténtico enemigo. La auténtica fuente de sus problemas estaba en las ideas de los keynesianos en Estados Unidos, los socialdemócratas en Europa y los desarrollistas en lo que entonces se llamaba el Tercer Mundo. Toda esa gente no creía en la utopía, sino en economías mixtas, que a ojos de Chicago no eran más que horribles batiburrillos de capitalismo para la fabricación y distribución de productos de consumo, socialismo en la educación, propiedad del Estado en servicios básicos como el agua y de toda clase de leyes diseñadas para atemperar los extremos del capitalismo¹⁵¹.

Posicionado desde su premio Nobel del año 1976, el máximo referente de la Escuela de Chicago, Milton Friedman, se transformó en la personalidad econó-

¹⁴⁹ | Juan Carlos de Pablo. *Ibíd.*

¹⁵⁰ | CEPAL: es la Comisión Económica de Naciones Unidas para América Latina, con sede en Santiago de Chile, dirigida por el economista Raúl Prebisch desde 1950 a 1963, donde se formaron economistas en la teoría desarrollista y los que luego fueron enviados a que sirvieran de asesores económicos de gobiernos de todo el continente.

¹⁵¹ | Naomi Klein. *La doctrina del shock. El auge del capitalismo del desastre*. Paidós. Año 2008.

mica más influyente de su época y con gran habilidad cumplió tres roles: el de economista de economistas, que escribía análisis técnicos, más o menos apolíticos; el de emprendedor político, que pasó décadas haciendo campaña en nombre de la política conocida como monetarismo; y el de ideólogo, el gran divulgador de la doctrina del libre mercado. Su obra máxima, fue “Capitalismo y Libertad” donde resumió su ideario de privatización, desregulación y recorte del gasto social, convirtiéndola en la Santísima Trinidad del libre mercado. En efecto, los planteos de los monetaristas ignoraban la producción como función relevante de la economía, contradiciendo de esta manera el pensamiento económico clásico. Para ellos, la producción de bienes formaba parte de una trama secundaria de la economía que se pondría en marcha espontáneamente cuando se logaran ciertos equilibrios básicos en las cuentas monetarias y fiscales. A medida que los procesos económicos mundiales se fueron globalizando cada vez más, haciendo centro en las transacciones financieras, sus agentes, los inversores y los banqueros eligieron a Friedman como su ideólogo y a su doctrina como aquella que preservaría y desarrollaría mejor que nadie sus intereses. Dice Jorge Schvarzer sobre la lógica monetarista anti-industrial:

La fuerte indiferencia de esa teoría respecto de la producción converge con la actitud básica de los agentes financieros que transitan papeles pero nunca bienes¹⁵².

En Argentina, como en Chile, estos proyectos económicos solo pudieron imponerse a través de gobiernos de facto. Por ejemplo, los economistas chilenos educados en Estados Unidos habían tratado de introducir esas ideas pacíficamente dentro de los confines del debate democrático, pero habían sido rechazadas de forma abrumadora, del mismo modo que años antes la Universidad Nacional de Chile había rechazado los “Programas” de formación de economistas propuestos por la AID, y que, sin embargo, lograron cabida en la conservadora Universidad Católica de Chile.

El 11 de septiembre de 1973, los militares chilenos tomaron el poder con una violencia extrema, asesinando al presidente democrático Salvador Allende. Al día siguiente, los Chicago Boys le entregaron al General Pinochet un Plan Económico, un verdadero ladrillo de papel impreso en el Diario El Mercurio. Ya nada podía fallar, para ellos sería un día de gloria, sus oponentes políticos locales más enconados estaban encarcelados, muertos o fugados. Los fusiles mantenían a todo el mundo a raya.

¹⁵² | Jorge Schvarzer. *Ibíd.*

Con Friedman como líder, la dictadura de Pinochet privatizó algunas empresas y bancos estatales, se organizaron nuevas herramientas de especulación financiera; el país se abrió a las importaciones extranjeras, y se recortó el gasto público en un 10%, donde la única excepción fue el gasto militar, el cual aumentó. Por último, se eliminó el control de precios.

Mientras tanto, en Argentina, la presencia de la Escuela de Chicago se notó en la influencia de tecnócratas que se expandían en círculos privados, tales como institutos de investigación, *lobbies* y empresas¹⁵³. Con ese panorama, con una cantidad de “evangelizadores” del libre mercado diseminados, y el repliegue del modelo de la CGE, hubo sectores del gobierno que impulsaron cierta idea de compulsiva corporativa, la cual se dirimiría en la negociación de salarios. Eran los economistas peronistas tradicionales, como Alfredo Gómez Morales, quien fue el dinamizador de la gestión de Gelbard con el objetivo de sucederlo.

La gestión de Gómez Morales estuvo centrada en la demolición de nuestro programa y en la reconstrucción de conceptos de política económica que resultaban inútiles en la circunstancia. A partir de octubre de 1974 destruyó las bases del programa y encaminó al país a una extraordinaria crisis económica. (...) Gómez Morales tenía una visión primaria y regresiva de la economía argentina y por eso intentó poner en práctica el ajuste a una economía que para él estaba “recalentada”. Para ello abandonó la Concertación. Renunció a los instrumentos, a los esquemas consensuales y a la política de ingresos¹⁵⁴.

La intención de Gómez Morales era la de usar “la muñeca” del Estado negociador entre empresarios y trabajadores. Pero los tiempos eran otros, los sindicatos ya no eran compañeros disciplinados del peronismo, menos aún con su líder muerto, y por parte de los empresarios, el vacío dejado por la CGE fue ocupado por la Acción Coordinadora de Instituciones Empresarias Libres (ACIEL), Agrupación intersectorial creada en 1959, que incluía la Unión Industrial, la Cámara Argentina de Comercio, la Bolsa de Comercio de Buenos Aires y la Sociedad Rural Argentina, quienes ya habían sentenciado el fin de la experiencia democrática al considerar cada vez más las prédicas de los Chicago Boys locales. Esas negociaciones paritarias de 1975 fueron las últimas escenas del tercer gobierno peronista,

153 | Paula Canelo. “La política contra la economía: los elencos militares frente al plan económico de Martínez de Hoz durante el Proceso de Reorganización Nacional (1976-1981)” en *Empresarios, Tecnócratas y Militares. La trama corporativa de la última dictadura*. Coordinado por Alfredo Raúl Pucciarelli. Siglo veintiuno editoras. Año 2003.

154 | Carlos Leyba. *Economía y política en el tercer gobierno de Perón*. Editorial Biblos. Año 2003.

dado que, a partir de 1976, las primeras ideas monetaristas y de Libre Mercado se desplegarían en todo su esplendor con la dictadura de Videla.

Pero la muerte de Perón trajo otra tragedia enquistada en su círculo íntimo. Desde las más altas esferas de aquel gobierno democrático, y se supone que con el conocimiento de Perón en vida y luego de su sucesora, se despliega el accionar represivo de la autodenominada Alianza Anticomunista Argentina (AAA) o Triple A, la cual era una organización parapolicial de ultraderecha. La triple A hizo del asesinato político, las amenazas de muerte, la colocación de bombas y las listas negras su *modus operandi*. La Triple A era el accionar directo, la solución violenta propuesta por un viejo y siempre presente pensamiento reaccionario que argumentó que en Argentina se venía desarrollando “una conspiración judeo-marxista-montonera” como consecuencia de la existencia de un ambiente propicio, “creado por el liberalismo democrático”. Gelbard sabía que él estaba implicado en ese razonamiento que era la visión del problema judío de las corrientes de corte nazi-fascista, con origen en argumentos religiosos tradicionales que lo habían perseguido toda la vida.

La espiral de violencia que se aceleró a partir de agosto de 1974 alcanzó a Fate. Mientras se la pudo sostener, la actitud ética y política de la sociedad Madanes-Gelbard fue sorprendente, y el caso del general chileno Carlos Prats, ex Comandante en Jefe del Ejército y ministro de Salvador Allende, lo certificó. El gobierno argentino le dio refugio político a Prats y Gelbard le gestionó un empleo en Fate. En Chile su vida corría peligro. “Me vine a la Argentina en azarosas condiciones, en la madrugada del 15 de setiembre (1973), al ser prevenido de que grupos descontrolados trataban de liquidarme”, había escrito el general chileno, y aquí, a pesar de aquel amparo, fue víctima de los dispositivos represivos de las dictaduras latinoamericanas. En un plan articulado de represión conocido como “Plan Cóndor”, los servicios chilenos actuando libremente en territorio argentino, lo asesinaron junto a su esposa en septiembre de 1974, colocándole una bomba debajo de su auto. Otro caso durísimo, directamente vinculado a la División Electrónica de Fate, fueron las amenazas y dos atentados con bombas sufridos por la esposa del ingeniero de la División Electrónica, Pedro Joselevich, en septiembre de 1974. La familia entera resultó ilesa y se exilió en cuestión de horas. En este caso la autoría fue de la Triple A.

Las cavilaciones de Manuel

La derrota política y renuncia al gobierno de Gelbard, los atentados en el entorno de la empresa, el encono político contra Aluar, la pérdida de apoyo entre las fuerzas armadas, habían alertado a Madanes quien, en definitiva, antes que un burgués nacional, era un empresario preocupado por su hacienda. Manuel había entrado a la gestión pública haciéndose cargo de la Corporación de Empresas Nacionales, pero viendo el estado de situación en que se sumergía el gobierno renunció en julio de 1974, y le aconsejó a su socio que hiciera lo mismo. Pronto vendría, en agosto, el regreso a escena del contrato que el anterior gobierno militar le adjudicó de manera directa a Aluar, el negocio del aluminio. Si bien el senador Hipólito Solari Yrigoyen se había destacado desde el inicio del proyecto con sesgadas críticas, solo se remitió a escribir un documentado libro que se llamó “El escándalo Aluar”, donde ventiló los procedimientos críticos de la adjudicación. Pero su autor no se involucró en la comisión bicameral que investigó el caso entre 1974 y 1976. ¿Los motivos? Parecería que, para el Congreso, los ejes de su denuncia –el tratamiento del patrimonio público– eran menos importantes que la persecución política de Gelbard-Madanes.

Manuel Madanes realmente se lamentaba ante la situación de don José; habían compartido juntos muchos años de una trabajosa construcción societaria, siempre de menor a mayor, y ahora que parecía que habían logrado sus metas económicas y políticas, todo comenzaba a derrumbarse. En las buenas y en las malas se trataban mutuamente de usted, y en esos términos discutieron la separación. Sin embargo, Gelbard se resistió al pedido a pesar del agravamiento de la cada vez más restrictiva situación de la sociedad. Las discusiones al final fueron ásperas y a la vista del resto de los socios. Ellos se encontraron por última vez en octubre de 1975.

Madanes quería deshacer el pacto comercial que unía las dos familias en Pecerre, la empresa controlante de Fate y Aluar. Gelbard sabía que para su socio sería más fácil que para él, que había puesto el cuerpo en la política, reconvertirse en el futuro. Madanes argumentaba que la persecución política a Gelbard terminaría por hundir a ambos¹⁵⁵.

Con su socio en desgracia, y convertido en un verdadero perseguido político, Madanes buscó el modo de encarar los cambios para los nuevos tiempos. Repasó sus negocios y verificó que la empresa de neumáticos era su empresa insignia,

155 | María Seoane. *Ibíd.*

la cual sostuvo financieramente el despegue (y, algunos, también el largo y ambicioso desarrollo) de la División Electrónica; por ello debería seguir siendo el rubro principal del grupo¹⁵⁶. Por otro lado, estaba Aluar, que si bien seguía siendo atacada desde distintas instancias y argumentos, era un gran negocio con posibilidades de autosuperarse con gestión tecnológica¹⁵⁷, que era la marca distintiva del grupo Fate.

Quedaba la División Electrónica, que en definitiva era una unidad de negocios insertada en la fábrica de neumáticos. En términos tecnológicos y de segmentación de mercado, había sido un éxito: al calor de un mercado demandante y apoyándose en la producción escalonada, se había llegado a un estadio tecnológico previo para concretar la primera computadora nacional. Pero Madanes no se sentía capaz de resolver por sí solo qué hacer con la División, porque cada uno de los argumentos en contra que recibía estaban relacionados con decisiones que estaba orgulloso de haber tomado. Le decían que la brecha tecnológica con otros países era insalvable, sin embargo, habían logrado productos con alta aceptación del mercado; que el nivel de inversiones realizado era desmedido para los resultados, pero seguía aferrado a la idea de que le atraía aún más el desafío de poder hacer un producto altamente integrado y con técnicos argentinos; y sobre todo, que su personal era conflictivo políticamente. Esto le dolía por demás: Madanes le había dado lugar a científicos y trabajadores con claras identidades ideológicas, sin medir las consecuencias. La División Electrónica de Fate era un mosaico de hombres y mujeres de distinto origen ideológico, pero alineados en la aventura del desarrollo autónomo del país. Ésa había sido su intención fundacional, y era lo que estaba en cuestionamiento.

En el plano del comportamiento institucional de los dos grandes competidores de la División Electrónica de Fate, IBM y Olivetti, las respuestas que se dieron ante el avance comercial sobre ellas fueron diversas. IBM tomó una actitud de espera, atento en general a las políticas del período peronista, donde, a su criterio, podía darse la posibilidad del cierre compulsivo de la multinacional. Olivetti, por su parte, ya había perdido gran parte de su mercado a causa de las calculadoras Fate. El principal directivo de Olivetti en Argentina, el ingeniero Edgar Bustos, quien además detentaba la Presidencia de la Cámara de Fabricantes de Máquinas Electrónicas, ejerció una serie de presiones en organismos públicos y otras em-

¹⁵⁶ | Luego de un estancamiento en la producción entre los años 1974 y 1975, Fate llegará a 1.500.000 de neumáticos anuales en 1976, incrementando de ese modo en un 35 % su producción anual.

¹⁵⁷ | El gran problema tecnológico de Aluar eran las cubas abiertas que tantas críticas habían desatado, en especial por su alta polución. Carlos Varsavsky, ya como Gerente Técnico de Aluar, se encargó de solucionar ese problema con trabajo y conocimiento nacional, tal como lo había anunciado en 1972.

presas del sector. Sus argumentos se centraron en que el desarrollo autónomo de Fate era en realidad un proceso de copia de tecnología importada, por lo cual no debería ser apoyado por el Estado. Si bien fue una campaña intensa y decidida, no prosperó¹⁵⁸.

Mientras tanto, el Decreto 4384/71 que tenía vigencia por cuatro años, expiró el 29 de septiembre de 1975. Se habían cumplido con creces las metas fijadas. Basta decir que en aquel decreto la producción comprometida para el año 1975 era de 8.000 unidades; sin embargo, se llegaron a fabricar más de 45.000 unidades entre calculadoras de escritorio con impresora, calculadoras con *display*, calculadoras de bolsillo y equipos contables programables. De modo que se podría afirmar que el éxito de las calculadoras no dependió exclusivamente del decreto, aunque éste aportó a las utilidades del proyecto con importantes ahorros tributarios por importación de componentes. Sin embargo, lo que se valoró luego a la distancia es que el valor simbólico del decreto había sido un claro gesto de apoyo estatal a un proyecto de industrial nacional. Al calor de un nacionalismo relativizado por la proscripción del peronismo y acunado por un gobierno de facto, el Decreto 4384 señaló una dirección correcta de apoyo estatal. Pero en su vencimiento, todo había cambiado, ya no estaban los militares nacionalistas amigos que habían alentado el proyecto desde un principio, incluso quienes podrían comprarles a futuro varias computadoras Cifra 1000. Nacionalismo, desarrollismo y autonomía tecnológica comenzaban a replegarse ante el inminente avance del liberalismo y el conservadurismo. Ya no estaba la capacidad de *lobby* de don José, ya no estaba el aliado Ferrer, ya no estaba el interesado Lanusse.

Manuel Madanes mantenía un canal de vinculación con las grandes industrias a pesar de su relación con Gelbard y el peronismo. Estaba dispuesto a dar señales de que no se había alejado, quería expresar que ser un burgués nacionalista no lo inhibía de ser un empresario como los de ACIEL. En vista de un panorama económico más duro, no esperaba ya mucho más del gobierno de Isabel, debía realinear su gestión conforme a los nuevos tiempos, y se apoyó en cuadros técnicos de grandes empresas que formaban parte de la ACIEL. Ellos tomaron las decisiones que él no quería asumir personalmente.

Contrató entonces como Gerente General de Fate al Ingeniero Rainani Bargagna, quien se había desempeñado con claro estilo liberal como Gerente General de Ducilo, una empresa química en la que la multinacional argentina Bunge y

158 | Emanuel Adler. *Ibíd.*

Born tenía entonces una parte accionaria¹⁵⁹. Bargagna trajo como asesor a Oscar Carbone, quien contaba con una vasta trayectoria en relaciones industriales en varias empresas multinacionales. Años atrás, junto a otros gerentes responsables del tema relaciones industriales, creó el Instituto Argentino de Relaciones Industriales, el cual se constituyó en antecedente directo de la Universidad Argentina de la Empresa, institución de la que luego sería Director de la Escuela de Relaciones Industriales.

Ambos llevaron adelante la tarea que Manuel quería evitar: encuadrar a la División –que había nacido como un proyecto de autonomía tecnológica desde la voluntad política de una empresa nacional– aplicando las doctrinas del libre mercado y la racionalidad empresaria de los nuevos tiempos. Era la colisión de dos mundos, que tenía un final anunciado. Zubieta era el mayor estorbo, su enorme capacidad técnica y de liderazgo fue minimizada, se empezó a señalar que era un “utópico” y que sus avances habían sido fruto de la sobreprotección que había tenido la aventura. Su discurso independentista molestaba y no encuadraba con la nueva directiva de que la División Electrónica de Fate debía abrirse al mercado y a la competencia internacional sin apoyo estatal. En octubre de 1975 Carbone tomó la iniciativa, y le envió a través de un subalterno este mensaje: “Zubieta cambie o vamos a tener que prescindir de usted”. Y el cambio era que pensara y actuara distinto.

Zubieta desoyó la sugerencia, y reafirmó su mando sobre la Dirección, reestructuró algunas áreas e incrementó las actividades de desarrollo sobre la computadora. Fue entonces el nuevo Gerente General de Fate el encargado de ponerle el cascabel al gato. Aplicó razones de mercado y empresa para resolverlo, contando con el poder delegado de Madanes:

Bargagna, consultó entre los militares nacionalistas y el gobierno que si querían una computadora nacional, “muéstrenme las órdenes de compra” les dijo, y la respuesta fue negativa. Como hasta el momento se había gastado 2,5 millones de dólares, y hacía falta otros \$ 2,5 millones para continuar con el proyecto la decisión fue simple¹⁶⁰.

¹⁵⁹ Se trata de una curiosa contratación, dado que a fines de 1975 ya había finalizado el largo secuestro de los hermanos Juan y Jorge Born, en manos de la organización guerrillera Montoneros, que significó un rescate extraordinario: sesenta millones de dólares. Según especulaciones de sectores de la derecha en aquel momento, ese dinero, con destino desconocido, estaba en manos de David Graiver y, por asociación, también en manos de Gelbard, como administradores de la guerrilla peronista.

¹⁶⁰ Emanuel Adler. *Ibíd.*

El análisis de Bargagna consistió en consideraciones de eficiencia y de mercado; deploró ciertamente el proyecto local de contar con sistemas inteligentes para procesar información, porque –a su criterio– se realizaban en un ámbito protegido que ocultaba su ineficiencia y esto entonces demostraba que el equipo argentino sería obsoleto para el momento en que saldría al mercado. “En términos de mercado puro, por supuesto, Bargagna estaba en lo cierto”¹⁶¹. Las razones e intereses nacionales de contar con esa capacidad de desarrollo fueron absolutamente minimizado, era el razonamiento del libre mercado en toda su crudeza.

El destino de Zubieta estaba echado, en noviembre de 1975 dejó la Gerencia General de la División y Madanes le tendió una última mano: le pidió que lo siguiera asesorando en algunos temas y que se fijara a sí mismo un nuevo salario. Zubieta, incomodado por el pedido, solicitó un pequeño incremento –negociar sueldos no fue su fuerte– y acompañó a Fate unos pocos meses más. El 24 de marzo de 1976 ya no volvió a la empresa y rápidamente emigró a Brasil donde se empleó en una empresa de San Pablo. Allí se embarcó en minicomputadores, experiencia industrial que se desarrollaba en el ámbito de la política de sustitución de importaciones instaurado en 1967 por el gobierno militar brasileño.

Lo que nunca dijo la historia oficial escrita por Bargagna fue que los avances de la Cifra 1000, el prototipo llamado P1, fueron utilizados por Aluar para control de los procesos de las 400 cubas.

Efectivamente, llegó el golpe de Estado tan anunciado. Fue el paso inicial para instalar un nuevo orden económico, absolutamente distinto y enfrentado a cualquier iniciativa del estado de bienestar, desarrollista o socialdemócrata, que intentara atemperar la crudeza del capitalismo puro. Fue el regreso del orden conservador argentino con base en los intereses concentrados, pero ahora con un nuevo socio de aventuras perturbador: el monetarismo de los “Chicago boys”. Juntos modificarán el rumbo de la economía, y la situación y la perspectiva del sector fabril. Y para imponerse definitivamente, al igual que en Chile, aceptarán –y en algunos casos usarán– la represión del Estado. Se instaló en Argentina la “Doctrina del Shock”, como bien explica Naomi Klein.

A cargo del Ministerio de Economía y secundado por representantes de la Cámara de Construcciones y de la Bolsa de Buenos Aires, se encontraba José Alfredo Martínez de Hoz, que había presidido la Sociedad Rural. Los representantes de Milton Friedman en el equipo económico fueron Adolfo Diz, egresado de la UC como Presidente del Banco Central entre 1976 y 1981; y los acérrimos seguidores de la doctrina, Guillermo Klein, Alejandro Estrada, Alberto Grimoldi y Ricardo

161 | Emanuel Adler. *Ibíd.*

Arriazu, entre otros. El de ellos no era un liberalismo meramente teórico, estaban convencidos de que la única solución para los problemas del país era la liberalización de la economía. La convicción intelectual del equipo monetarista que se formó dentro del propio equipo económico fue homogénea, estaban extraordinariamente convencidos de sus ideas. Ellos no participaban del gradualismo, al que sí adhería Martínez de Hoz a modo de equilibrio. Por fuera del gobierno, los liberales “externos” al equipo económico presionaban por la adopción de una política económica “verdaderamente liberal”. En este sentido, la figura pública más importante fue la de Álvaro Alsogaray, quien acusaba a Martínez de Hoz de ser excesivamente “gradualista” o “largoplacista”, cuando no de “híbrido” o “desarrollista”. A este tono de críticas se sumaron institucionalmente la Bolsa de Comercio, y el Consejo Empresario Argentino.

La apuesta por el agro del primer año de gestión se convirtió en una apuesta financiera al cabo de unos meses. Esta opción exigió la apertura de la economía y el atraso cambiario como herramienta para atraer parte de la ingente masa de capital financiero que circulaba en el mercado mundial. Ese dinero obtenía grandes beneficios cuya contraparte eran las elevadas tasas de interés en los créditos locales que afectaban a los productores. Para sostener el juego era necesario acentuar el atraso cambiario que alentaba el ingreso de bienes del exterior; la impostación comenzó tímidamente en 1977, creció en 1978 y se convirtió en torrente en 1979-80, a medida que el gobierno fomentaba ese ingreso. El saldo del comercio exterior volvió a ser negativo. El aliento a las importaciones y el desaliento de las ventas al exterior recreaba una brecha que ya no parecía generar preocupaciones, sus responsables asumían que el déficit se podía cubrir con crédito externo¹⁶².

El silencio forzado de la oposición y la libertad de maniobra con que gozaron en ese período dieron a las autoridades una oportunidad única, utilizada para transformar la economía nacional. Su modelo era la Argentina basada en la renta natural del agro o el petróleo, pero repintada con el discurso monetarista.

Circuitos integrados, papas fritas, caramelos, acero, mantequilla y cañones

Desplazado Zubieta, en noviembre de 1975 fue nombrado al frente de la División Electrónica el Ingeniero Horacio Scliar, quien, rápidamente, expresó que

¹⁶² | Jorge Schvarzer. *La industria que supimos conseguir. Una historia político-social de la industria argentina*. Editorial Planeta. 1996.

su visión era que podía sostener de la mejor manera posible el proyecto original, al cual adhería dado que se expresó como admirador de Zubieta a quien conocía por su desempeño previo en la Universidad. Años después, Scliar dijo por escrito en una confesión pública que "... le tocó hacer un trabajo sucio (...) que a mucha gente no le gustó y me lo hicieron sentir". Su gestión se resignó a achicar el proyecto, intentó provocar males menores. Del desarrollo autónomo pasó a una fábrica que siguió produciendo las calculadoras ya desarrolladas y, de a poco, se convirtió en un ensamblador de productos extranjeros, para ser finalmente el representante de la Compañía Japonesa NEC en Argentina. El nuevo Gerente General debió propiciar que la División no se mudara al nuevo edificio, tuvo que desactivar la planta de circuitos integrados, promovió retiros voluntarios, reorganizó –en este caso con la participación de los propios trabajadores– los métodos de producción, etc. Finalmente, Scliar escribió: "Cuando no pude más me fui (en 1980), con un gusto amargo".

Para plantear los nuevos objetivos de la División Electrónica, durante una reunión con jefes y gerentes, el ingeniero Rainani Bargagna lanzó una inquietante frase dando a entender que las estrategias de una empresa debían seguir atentamente los dictados del mercado y no aferrarse tanto a sus capacidades productivas previas. Esas afirmaciones hicieron estremecer a los presentes, que seguían consustanciados con el proyecto original del año 1969. Bargagna dijo: "producir papas fritas o circuitos integrados es exactamente lo mismo". El auditorio estaba convencido de lo opuesto: de ninguna manera era lo mismo, hacer circuitos integrados ponía a un país a la vanguardia del desarrollo, y el destino que esos ingenieros se habían propuesto era ser artífices de un destino nacional de autonomía tecnológica. Lo dicho por Bargagna representó el despliegue triunfal de la ideología dominante del neoliberalismo. Aún más, fue un anticipo, casual o no, de lo que se dio, años después, cuando desde el círculo del ministro Martínez de Hoz se difundieron declaraciones a los medios de comunicación en las que se afirmaba que "es lo mismo producir caramelos que acero"¹⁶³, dando cuenta

163 | "Hasta nuestros días sobrevive la polémica sobre quién fue el primero en pronunciar la existencia de una falsa disyuntiva de hierro, en aquellos años, entre producir acero o caramelos. Algunos atribuyen estas palabras directamente al entonces Ministro de Economía; otros sostienen que su original autor fue Alejandro Estrada, quien integraba el equipo económico de Martínez de Hoz desempeñándose como Secretario de Comercio; el resto asegura que esa tristemente célebre frase fue vociferada por Walter Klein, un oscuro representante de la 'burguesía nacional' que se desempeñó como Secretario de Estado para la Coordinación y la Programación Económica dentro del equipo económico de Martínez de Hoz. No obstante, la polémica sobre quién acuñó originalmente la frase en nada modifica el asunto; todos ellos pertenecieron a un grupo de poder que enarboló las banderas del liberalismo económico y la especialización productiva y comercial de acuerdo a las ventajas comparativas (estáticas) de Argentina". Fuente: Carlos Bianco. "Dinámicas diferenciadas de cambio técnico, teoría del valor y deterioro de los términos de intercambio". *Centro REDES*. Año 2007.

de la despreocupación e indiferencia del gobierno dictatorial argentino sobre el tipo de especialización productiva y comercial que debía encarar Argentina como país. Para ellos, esa cuestión la resolvía el mercado. El ingeniero Bargagna era un hombre con sesgo neoliberal, y la coincidencia podía tener raíces en común, ya que uno de los objetivos principales del neoliberalismo era derribar muchos de los postulados del desarrollismo, del keynesianismo y, especialmente, del pensamiento neoclásico de Samuelson¹⁶⁴.

Todos los economistas de aquella época habían estudiado a Samuelson, quien adhería a la intervención del Estado en algunas determinaciones económicas fundamentales, por lo tanto, era crítico de aquellos economistas que rinden culto al mercado. Y, en un claro sentido, Samuelson era un opositor de los postulados neoliberales de Milton Friedman. Es evidente que en el discurso del equipo económico argentino, el juego de anteponer dos productos, caramelos o acero, revelaba que, en la coyuntura de aquellos años, era una metáfora de las empresas nacionales Arcor y Somisa. En Argentina, para los neoliberales, esa alternativa debía ser dirimida por el mercado y no por el Estado. Esas afirmaciones estuvieron directamente ligadas al ejemplo más conocido –aunque no el más importante– del Manual de Economía de Samuelson, que es el análisis de “los cañones o la mantequilla”. El autor, para plantear la existencia de recursos escasos para usos alternativos, ponía el ejemplo cuando un país debía decidir entre fabricar cañones (gasto militar) o producir mantequilla (gasto civil). En época de guerra, probablemente la mayor parte de los recursos se destinaban a fabricar cañones a costa de fabricar menos mantequilla. En época de paz, lo probable es que suceda lo contrario. Con esto puso de manifiesto las alternativas que existen en toda economía, y que es atribución del país (con algún grado de organicidad) resolverlo y no del mercado. Es más, el pensamiento neoclásico de Samuelson dio a entender que el orden correcto era priorizar la producción de los cañones. Una tecnología más sofisticada que crea mejores capacidades a futuro y, además, posiciona la paz que más tarde permitiría satisfacer las otras demandas del país. En términos teóricos, Samuelson pretendió configurar lo que él llamaba “la síntesis neoclásica”; esto es, la integración de la teoría de Keynes con el pensamiento de los economistas clásicos y otras teorías sobre desarrollo aún más modernas. El resultado: fue una teoría orientada a resaltar las bondades del Mercado pero, al mismo tiempo, con un Estado muy pragmático, capaz de resolver las fallas de aquél. Claramente, esto no es lo que pensaban los neoliberales de la Universidad de Chicago.

164 | Paul Samuelson. Premio Nobel de Economía en 1970.

La furia

El cierre de la División Electrónica de Fate se dio en etapas. A fines del año 1975 se suprimieron los desarrollos. Entre 1976 y 1979 se encararon algunos ensambles de componentes importados y, finalmente, se importaron productos extranjeros. Todo terminó en 1982 con el cierre definitivo.

La nueva política económica hizo su contribución para justificar la medida empresaria. Pero lo más doloroso fue la verificación de la existencia de una estrecha relación entre apertura de mercados y represión política que padecieron la empresa, sus dueños y sus empleados.

En el libro de Naomi Klein, se rescatan testimonios de empresarios argentinos que, al frente de la transformación económica, reconocieron que para lograr sus objetivos fue necesario el uso generalizado de la represión. Para ellos, el nuevo régimen instaurado por la Junta Militar fue favorable para algunas empresas, así, la violencia era necesaria para abrir la economía argentina a la que caracterizaban como proteccionista y estatista. Ése no fue el caso de Manuel Madanes, quien intentó morigerar el impacto de sus decisiones empresarias estrechamente ligadas al nacionalismo, el desarrollismo y el peronismo, y buscó participar de un proyecto nacional con centro en la industria y el desarrollo tecnológico autónomo. Lo que Madanes no pudo reducir fue la furia de los segmentos represivos del Estado que habían asimilado a la Triple A, y en ese momento se ocupaban de lo que ellos llamaban la “conspiración judeo-marxista-montonera”. Fue la extrema derecha del Proceso, encarnada en las figuras de los generales Camps, Saint Jean y Suárez Mason, quienes operaron preferentemente en la provincia de Buenos Aires. A éstos se sumó la estrategia de poder diseñada por el Jefe de la Marina: el Almirante Massera.

El desaforo de los primeros se reflejó en el periódico *Cabildo*, el principal órgano de prensa del nacionalismo católico argentino, que expresó a modo de doctrina ese pensamiento. Se preocupó en elaborar argumentaciones orientadas a sostener la existencia de una conspiración judía destinada a dominar el mundo¹⁶⁵. En estos razonamientos se detalló que el punto de partida de esa estructura política, económica y cultural de dominación para someter a la República Argentina se encontraba en la presidencia de Arturo Frondizi, “primer responsable, plenamente consciente, de la irrupción en el plano del poder de los pioneros de esa línea que luego se consolidaría con Lanusse, Cámpora y Perón”. Para estos depuradores,

¹⁶⁵ | Jorge Saborido: “El antisemitismo en la Historia argentina reciente: la revista *Cabildo* y la conspiración judía”. En *Revista Complutense de Historia de América*. Año 2004.

esa línea extensa unía un sinnúmero de personeros, implicados y beneficiarios del largo operativo de las finanzas judías. Su conclusión fue que la actuación debía ser muy vasta, acorde a la enorme red que se había constituido. La trama financiera de aquella supuesta red financiera tomaba a Graiver y a Gelbard como evidentes ejecutores, y a partir de la paranoica visión de estos ultramontanos, las negociaciones que rodearon la adjudicación de la empresa Aluar con la anuencia política del general Lanusse, llevada adelante por los judíos Gelbard y Madanes, había sido parte de esa supuesta trama financiera.

Más allá de los argumentos y justificaciones de la revista *Cabildo*, el 24 de marzo de 1976 la casa de Gelbard en Buenos Aires fue allanada; otro tanto hicieron con la sede de la CGE. Pero no pudieron dar con él. Ya estaba en Uruguay. En esos primeros intentos de localizarlos, a los presentes se les preguntaba intensamente sobre sus inversiones, sus socios, sus amigos, etc. Mientras tanto, Manuel estaba a resguardo en Canadá y continuó allí hasta 1977, con frecuentes salidas al exterior a través de las cuales buscaba que todo se aclarase.

Ese año, finalmente, la furia fue total. Suárez Mason y Massera, por separado, se lanzaron a la caza de los fondos, el “botín” que habían acaudalado los Montoneros, en especial, los sesenta millones de dólares del secuestro de los Born, que suponían estaban diseminado en inversiones empresarias que involucraban a Graiver, Timerman, Gelbard y, por extensión, a Madanes. David Graiver había muerto en un accidente aéreo en agosto de 1976, y en marzo de 1977 su familia entera y su entorno¹⁶⁶ fueron secuestrados por Camps. Pocos días después, mientras Manuel Madanes se encontraba en el exterior, su esposa Matilde Matrajt de Madanes fue secuestrada por un grupo de tareas en el aeropuerto internacional de Ezeiza, cuando esperaba para abordar un avión que la conduciría fuera del país. En abril seguirían esa suerte Jacobo Timerman y Luis Jara del diario *La Opinión*, y el abogado de Gelbard, Gustavo Caraballo. Todos fueron detenidos ilegalmente en Puesto Vasco¹⁶⁷, Matilde estuvo desde abril a octubre de 1977. Mientras se los torturaba, se les preguntaba a todos “¿Dónde está la plata de los Montos?”.

¹⁶⁶ | Fueron secuestrados Isidoro Graiver, Osvaldo Papaleo, Silvia Fanjul y Lidia Gasualdi (secretarias del Grupo Graiver), Juan Graiver y Lidia Papaleo de Graiver.

¹⁶⁷ | Del Informe “Nunca Más” y otros informes de DDHH: “Centro de Detención Puesto Vasco. Ubicación: próximo a la estación Don Bosco del F. C. Gral. Roca, Partido de Quilmes, provincia de Buenos Aires. Actualmente es la Brigada de Investigaciones XIV de Quilmes. Ex comisaría de Don Bosco. Descripción: Acceso para vehículos a través de un portón de chapa que ocultaba el patio. Edificio de una sola planta, con oficinas y calabozos, pequeños y muy húmedos. La cocina había sido adaptada como sala de torturas. Si bien el Puesto Vasco era un centro de capacidad reducida en cuanto a la cantidad de detenidos, recibía la visita frecuente de altos jefes militares y policiales, hecho que indica que las tareas de inteligencia que allí se realizaban revestían particular importancia”.

Manuel Madanes regresó por el secuestro de su esposa, y finalmente logró su liberación después de una negociación secreta con los militares. Éstos apropiaron para el Estado el 33% de Perrece, la cual pertenecía a Gelbard, es decir, el 19% de Fate, y con ello una importante participación y, de hecho, el control de Aluar. Esta acción ilegal le valió al hijo de don José, Fernando Gelbard, recuperar en 1992 ese patrimonio a través de un juicio indemnizatorio.

Gelbard llegó a los EEUU y obtuvo del gobierno la protección de refugiado político y estaba tramitando su residencia. En la ESMA –donde se lograba reconstruir en base a torturas alguna certeza sobre los destinos del dinero de los Montoneros– Massera creyó haber descubierto que Gelbard se había encargado de administrar una gran parte de aquellos millones. El Almirante, quien detentaba un proyecto político propio, se desesperó por obtener los “botines de la guerrilla” y trazó un plan para secuestrarlo en el extranjero. Tenía la información de que don José iría en abril de 1977 a Caracas, Venezuela, y allí mandó a sus hombres –que en esencia eran asesinos– a secuestrarlo. El embajador argentino, Hidalgo Solá, fue advertido por el gobierno de Venezuela de esta maniobra, y en un intento de detenerla, se lo comunicó al presidente Videla, mientras que la policía de Venezuela expulsó a los esbirros de la Marina. Poco tiempo después, Héctor Hidalgo Solá, a pesar de detentar el cargo de Embajador, fue secuestrado en Buenos Aires y permanece desaparecido¹⁶⁸.

Por su parte, tanto Fate Neumáticos, la División Electrónica de Fate, y Aluar, vivieron las generales de la ley en cuanto a la desaparición forzada de trabajadores¹⁶⁹. Particularmente, se sabe que el Sindicato Único de Trabajadores del Neumático recuerda a dos trabajadores desaparecidos de la División Electrónica, María Rosa Mora González, desaparecida el 19/04/76, y Oscar Alejandro Lagrotta Alisen, desaparecido el 26/04/76. Pero no es una lista completa, en primer lugar, porque los trabajadores de la División estaban encuadrados en el Sindicato Metalúrgico y, en segundo lugar, porque la actividad gremial dentro de la División se dio de una manera particular.

¹⁶⁸ | María Seoana. *Ibíd.*

¹⁶⁹ | Informe “Nunca Más”. Capítulo H: Gremialistas. “El 30,2 % de los detenidos-desaparecidos denunciados en la Comisión Nacional sobre la Desaparición de Personas son obreros, y el 17,9 %, empleados (del 21 % que representan los estudiantes, uno de cada tres trabajaba)”. Sobre el modo de operar y la finalidad de la represión, la misma la dictadura lo expresa claramente a través del decreto secreto 504/77: “El Ejército accionará selectivamente sobre los establecimientos industriales y empresas del Estado, en coordinación con los organismos estatales relacionados con el ámbito, para promover y neutralizar las situaciones conflictivas de origen laboral, provocadas o que pueden ser explotadas por la subversión, a fin de impedir la agitación y acción insurreccional de masas y contribuir al eficiente funcionamiento del aparato productivo del país.””.

La División Electrónica de Fate llegó a ser un conglomerado de más de 800 trabajadores, afectados a un proyecto que se autodefinió como una experiencia de independencia tecnológica, llevada de la mano de empresarios con voluntad de construir y liderar la burguesía nacional. Una cantidad importante de los trabajadores que llegaron a la División Electrónica de Fate lo hicieron por una razón: ser parte de ese proyecto. Sin ingenuidades, porque el reclamo de aumento de salarios y de mejora en las condiciones de trabajo fue permanente y, a veces, se llevó a cabo con dureza, pero siempre hubo un acuerdo tácito de no conformar estructuras sindicales internas. Lo que se puso en práctica fue el uso generalizado de asambleas y reuniones que se ocuparon de esos temas, así como de los asuntos técnicos; y, en muchos casos, las supervisiones y jefaturas se encargaron personalmente de la representación del reclamo laboral. Desde 1969 hasta 1975, el liderazgo intelectual, laboral y político de Roberto Zubieta cubrió las expectativas, tanto de la mayoría de sus colaboradores directos como de los trabajadores de planta. Sin embargo, gran cantidad de esos trabajadores tenían posturas políticas definidas propias que expresaban en militancias partidarias y, en algunos casos, en militancias revolucionarias. Diversas tendencias de la izquierda, del socialismo y del peronismo¹⁷⁰, estaban allí expresadas en una notable convivencia de ideas y acciones. El hecho de estar construyendo calculadoras nacionales, en una empresa de capital nacional, era una causa que subyugaba a casi todos. En esas circunstancias, a partir del golpe de marzo de 1976 se estima que desaparecieron una veintena de trabajadores de la División Electrónica de Fate. Sin duda, la elaboración completa de esa lista es una deuda pendiente para todos aquellos que abonamos la idea de Juicio y Castigo.

Sin embargo, por diversas razones, el grupo de Ingeniería y Desarrollo tuvo muy presente a uno de sus primeros integrantes que permanece desaparecido. Se trata del Ingeniero Héctor Antonio Abrales, quien ingresó en 1971 al Área de I&D de la División. Abrales, recordado como el “gordo”, es un desaparecido reivindicado por varios sectores, porque su característica fue una activa militancia por los derechos sociales y políticos. Docente e investigador tuvo un firme compromiso con la independencia tecnológica. En efecto, Abrales se inició en la Acción Católica, luego formó parte de la revista *Ciencia Nueva* y también colaboró con la revista *Envido*¹⁷¹. Allí desplegó su pensamiento sobre la cuestión tecnológica:

170 | Algunos trabajadores recuerdan a un compañero uruguayo militante de Tupamaros.

171 | *Envido* fue una revista teórica que apareció en 1970 y que trató de llevar el peronismo a posiciones de izquierda: es decir el fenómeno de la Juventud Peronista. Fuente José Pablo Feinmann. En <http://www.pagina12.com.ar/2000/00-03/00-03-11/contrata.htm>.

El dominio de la naturaleza, el aumento de la capacidad productiva, la adopción de nuevos métodos industriales, son medios necesarios para el desarrollo nacional. Pero sólo serán instrumentos de liberación si se los ubica correctamente, es decir, como meros instrumentos utilizables por un proyecto político. Ni la ciencia ni la técnica son neutras. Suponer que se puede utilizar en la solución de supuestos <problemas concretos> independientemente de una perspectiva que los mediatice, o afirmar que primero hay que resolver los problemas técnico-económicos del subdesarrollo para posibilitar luego una solución política, como propone el desarrollismo, significa lisa y llanamente, optar por el status quo y por la dependencia. Todo análisis de un problema técnico que pretenda encontrar una <solución universal> independiente de las condiciones socio-políticas concretas, está admitiendo implícitamente como supuesto algún contexto socio-político, existente o deseable, que considera como natural o <racional> y, por consiguiente como no cuestionable.

Una política de desarrollo industrial y científico, sólo tendrá un contenido liberador si se la plantea desde el movimiento nacional, como instrumento al servicio del socialismo nacional. Es decir al servicio de un proyecto social y económico que tenga como objetivo final la liberación nacional y el acceso del pueblo al poder¹⁷².

Héctor Abrales fue detenido-desaparecido desde el 22 de enero de 1979, cuando tenía 42 años. Diferentes testimonios revelan que su secuestro se produjo en Capital Federal.

El olvido y la memoria colectiva

Tras la muerte de Manuel en 1988, su primogénito Miguel se hizo cargo de la dirección del grupo. Las crisis de finales de la década de 1980 y principios de 1990 dejó en pésima situación financiera a Fate y a Aluar. A partir de esa situación, la viuda de Adolfo, Dolores Quintanilla de Madanes, y su hijo Javier Madanes Quintanilla ofertaron la compra de la empresa y lograron el control del grupo. La historia oficial de Fate solo rescató que la empresa fue creada por capitales nacionales, sin nombrar a sus fundadores. Es, quizás, un modo de declarar un empate entre aquellos debates previos a la diversificación iniciada en 1969 que lanzó a Fate a una profundización de su estilo de empresa de vanguardia de la

172 | Héctor Abrales. "La transferencia tecnológica. Arma del imperialismo". En *Envido* N° 6. Año 1970.

burguesía nacional y de la autonomía tecnológica. Por esta razón, tal vez, la División Electrónica no perduró en los anales y los logros del grupo. Es como si no hubiera existido, a pesar de la memoria colectiva que, tozudamente, la recuerda prodigiosamente.

Como investigador de la historia de la División Electrónica de Fate, doy fe de esa memoria colectiva: al preguntar, al conversar sobre el tema, aparecen retazos de esos hechos. Alguien que conoce a alguien que trabajó allí, alguien que recuerda las calculadoras, o la mirada curiosa en negocios de compra-venta donde se encuentran aún algunos equipos expuestos. En San Fernando, donde funcionó la División, hay quienes rememoran la experiencia e, incluso, allí viven viejos obreros que fabricaron las Cifra. Con cierto esfuerzo, cada cierta cantidad de años, hay una cena de camaradería entre quienes trabajaron en la División, en donde se reúnen varias decenas de ex compañeros.

Uno de los hechos más notables de los últimos años ha sido el recuerdo materializado el Ministerio de Industria de la Nación, cuando en el marco de la Feria de Ciencia y Tecnología “Tecnópolis” del año 2011 sintetizó 100 hitos de la industria argentina y, entre ellos, le dedicó 3: la creación de la División Electrónica de Fate (1969), el lanzamiento de la calculadora Cifra 311 (1971) y el lanzamiento de las calculadoras de mano Micro Cifra (1975). La Imagen N° 11 muestra uno de los afiches conmemorativos.

Debido a mi interés de conocer la opinión de la actual conducción de Fate sobre aquellos hechos históricos, intenté un acercamiento formal, vía mail y llamadas telefónicas que no tuvieron éxito. Todo parecía indicar que en ese ámbito primaba el olvido sobre la memoria. Pero, sin embargo, como dije anteriormente, la memoria es tozuda y se disfrazó de azar. A principios del año 2012, por motivos laborales viajé a Puerto Madryn, y me topé sorpresivamente en el sector de despacho de valijas del aeropuerto con Javier Madanes Quintanilla, presidente de Fate, y con Daniel Friedenthal, vicepresidente. En breves segundos me presenté y les comenté que estaba trabajando en este tema y, para mi sorpresa, los empresarios valoraron el rescate histórico que estaba haciendo y me brindaron la oportunidad de varias entrevistas en la sede de la empresa.

Daniel Friedenthal encabezó las reuniones, dado que fue quien más cercanamente había estado involucrado con la experiencia. Según sus expresiones, Fate está orgullosa de la experiencia de la División Electrónica porque fue una muestra de la capacidad tecnológica de la empresa y de aquellos protagonistas. También reconoció como dramática, y por lo tanto traumática, las instancias de su cierre. A las causas las colocó en el ámbito de decisiones empresarias fundadas en razones económico-financieras. Sin embargo, ante mi planteo, que dicha

decisión se tomó en un contexto político represivo y de hostigamiento general a la empresa, Friedenthal asintió y reconoció que aquellos sucesos violentos crearon una atmósfera difícil de asimilar. Apareció entonces en la conversación la palabra “tragedia”.

Entre los sucesivos intercambios que se fueron dando desde aquel momento del encuentro en el Aeropuerto hasta el cierre de la redacción de este libro, la tozuda memoria le ha ganando terreno al olvido. Como dijera Friedenthal, luego de un largo suspiro que lo habilitó a expresar con más claridad la voluntad de reencontrarse con la experiencia de la División Electrónica, en tanto logro y tragedia: “Es que ya han pasado casi cuarenta años...”

Por otro lado, los hijos de Manuel y Matilde se empeñan en recordar una de las esencias más notables de sus padres: el apoyo de ellos a las ciencias, la tecnología y las artes. Han creado la Fundación Matilde y Manuel Madanes, la que financia y apoya actividades de ese tipo.



Imagen N° 11: Homenaje a la Cifra 311.

Fuente: Ministerio de Industria de la Nación 2011. Autor: Estudio Pelón.

7 | Eslabones clave de una cadena

Concepto de actor-red

Desde la CEFIBA hasta la Cifra 1000, eslabones clave de una cadena

7

Eslabones claves de una cadena

El proceso que se inició en la UBA en 1958 con la construcción de la computadora CEFIBA, pasando por las experiencias vividas en el Instituto de Cálculo, finalizó en el año 1975 con el desarrollo de las Series Cifra de la División Electrónica de Fate. Estaba compuesto por elementos heterogéneos, pero todos ligados en una red. Hubo una historia de continuidad y transformación.

Con el apoyo de la teoría del actor-red, aquí se analizan las características de las personas participantes que operaron como “ingenieros sociólogos”, así como de los “artefactos” creados como productos tecnológicos de vanguardia y los procesos decisorios descritos en su contexto.

Concepto de actor-red

En este capítulo se utilizarán algunos elementos de la teoría del actor-red¹⁷³. El objetivo: analizar de que modo se eslabonaron, a través de los distintos hechos históricos de los años comprendidos entre 1955 y 1976, los actantes¹⁷⁴ claves que entrelazaron elementos heterogéneos y ligados todos, en una red de continuidad y transformación.

Una de las novedades de este enfoque es que se ocupa de señalar que el supuesto “éxito” de un artefacto tecnológico oculta las causas de su propio éxito y de su complejidad interior. De esta manera, los cambios tecnológicos son tratados como “hechos naturales”. Esta distracción en los efectos, sin analizar el proceso se ha llamado la caja negra (*blackboxing*) de la tecnología. Así, paradójicamente, sucede que la ciencia y la tecnología cuanto más éxito, obtienen más opacas se vuelven. En oposición a ello, se plantea la “descajanegrización” de la tecnología, es decir, tratar los cambios tecnológicos, como una suma de personas, equipos, dinero, datos, aparatos, habilidades humanas, publicidad o poder en intensa interacción.

En el caso de la relación CEFIBA-Series Cifra, a partir de este enfoque se busca mostrar una red de personas y artefactos que son tratados con cierto nivel de igualdad porque todos los actantes que lo integran son parte de un proceso. Es decir, se busca no estudiar simplemente el producto terminado sino, también, cómo se ha llegado hasta él. Se aplicará tanto en los laboratorios universitarios como en la empresa; y se seguirá, tanto a los investigadores en el proceso constructivo, como a los actantes que participan de dicha instancia, quienes produjeron tanto las negociaciones, como las decisiones que lo permitieron.

Hay un punto más, y es la existencia en estos procesos del llamado “ingeniero-sociólogo”¹⁷⁵, aquel que emprende estos procesos no solo involucrándose en la creación, diseño y desarrollo tecnológico de los artefactos sino que, también, ope-

173 | La Teoría del Actor Red (ANT) fue iniciada a finales de la década de 1970 por Bruno Latour y Michel Callon en Francia y por John Law en Gran Bretaña.

174 | El término actante es utilizado como una forma neutral de referir a actores tanto humanos como no-humanos, ya que sus principales autores han considerado que la palabra actor tiene una carga simbólica ligada al “ser personas”.

175 | Este concepto no se resume exclusivamente a los profesionales que, de base, se han formado en la ingeniería sino, también, a aquellos que están vinculados al desarrollo tecnológico a partir del conocimiento tecnológico. Según M. Callon, el “ingeniero-sociólogo” es el profesional que se involucra en la creación, diseño y desarrollo tecnológico ampliando la red de actores no solo con consideraciones de tipo técnico, sino que también opera sobre la sociedad con argumentos de carácter sociológico, económico, político y hasta histórico. De esta manera, es imposible separar la dimensión técnico-científica de la socioeconómica, es la mirada de la realidad vista como un tejido sin costura.

ra sobre la sociedad de tal manera que su no existencia dejaría librada la duda de qué hubiera ocurrido con el desarrollo tecnológico: tal vez hubiese acontecido lo mismo con otros actantes, hubiese sobrevenido de otra manera, o tal vez, inquietantemente, podría no haber ocurrido nada...

Desde la CEFIBA hasta la Cifra 1000, eslabones clave de una cadena

En nuestro caso, Humberto Ciancaglini y Manuel Sadosky; la CEFIBA; Manuel Madanes; Carlos Varsavsky y Roberto Zubieta y la Cifra 1000 son las personas y los “artefactos” o productos tecnológicos que se pueden identificar como los eslabones clave en la estructura de esta red. A modo de resumen, la Figura N° 11 los liga interactuando entre ellos, con otros actores, y en determinados entornos.

Se ha establecido que Ciancaglini y Sadosky fueron quienes inauguraron la computación argentina con acciones convergentes en tiempo y lugar, desde su conocimiento, reflexión y, finalmente, desde su gestión universitaria. Ciancaglini, un autodidacta de la electrónica, se encontraba en Europa (1956) contratado por la filial argentina de la empresa holandesa Philips en un momento de incipiente pero profundo desarrollo de tecnologías digitales. Del mismo modo, Manuel Sadosky, desde la perspectiva del cálculo numérico, había observado en Italia y Francia (1949) cuáles eran los avances europeos en el sector de la Computación. Solo cuando se encontraron en función de la gestión dentro de la UBA, pudieron concretar materialmente sus ideas. Ambos rodeados de jóvenes estudiantes y prometedores científicos, se plantearon conocer la computación de un modo práctico. Es sabido, porque es el tramo de la historia más difundido, que Sadosky decidió la compra de una computadora Mercury Ferranti, la famosa “Clementina”, en función de su percepción y concepción de la realidad científico-tecnológica del país. Traerla al país fue un logro que fue fruto de la tozudez de una serie de notables actores, como el Decano de Ciencias Exactas, Rolando García, quien logró el financiamiento de un organismo esquivo al proyecto.

Por su lado, Ciancaglini se atrevió a diseñar y construir una Computadora, la CEFIBA, que al decir de sus protagonistas, e independientemente de haber sido realizada como una experiencia universitaria muy ligada a la formación de recursos humanos calificados, fue una “computadora hecha y derecha”; cumplía perfectamente todas las funciones que se requerían para procesar una gran cantidad de datos a velocidad, aunque éstos no fuesen muchos y, la velocidad, resultase mínima. Lo que había ocurrido en 1962 en la Facultad de Ingeniería fue la expresión del pensamiento convencido: “En Argentina se puede”.

Algunos de los protagonistas no quedaron convencidos con el relato personal de Ciancaglini, cuando éste destaca que fue el consejo de Tanco, con experiencia en la firma RCA de USA, el determinante a la hora de definir si la CEFIBA se construiría tecnológicamente con transistores a cambio de hacerlo con válvulas de vacío. Preferimos respetar la fuente de mayor jerarquía y detenernos en lo significativo de la decisión tomada: los electrónicos argentinos aceleraban la reducción de la brecha tecnológica, dado que en 1954 la IBM había producido una computadora transistorizada cuando reinaba la tecnología del tubo de vacío. De hecho, “Clementina”, la computadora que estaba a la vista de todos, tenía esa tecnología que empezaba a ser vetusta. Lo aprendido en la CEFIBA le permitió a Sadosky contratar a un calificado ingeniero electrónico para el mantenimiento de “Clementina”. Fue así, entonces, que el joven Paiuk migró al Instituto de Cálculo.

Por la inminente irrupción de los transistores como tecnología emergente, la cuestión de la física del estado sólido se volvió crucial. Se debía profundizar en ella y, sobre, en los procesos tecnológicos asociados a ella: su operación, sus usos, etc. El joven graduado Roberto Zubieta, merecedor de la máxima confianza de Ciancaglini, fue designado para organizar y dirigir el laboratorio de semiconductores, el SemLab, que llegó a contar con 33 científicos al momento de su cierre. El SemLab permitió a una importante cantidad de ingenieros desentrañar esa vanguardia tecnológica desde 1961 a 1966. Con igual nivel de importancia en este entramado, Ciancaglini designó al ingeniero Pedro Joselevich al frente del Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas, lugar donde justamente se resolverían una infinita cantidad de problemas de la vida diaria, la industria y la organización mediante la aplicación de la electrónica.

Ciancaglini, Sadosky y sus respectivos equipos trabajaron con un alto nivel de cooperación y articulación, hasta que el golpe de 1966 suspendió el avance de un proyecto de Instituto conjunto, orientado a los problemas tecnológicos de la industria que requirieran de la computación para solucionarlos. Mientras tanto, el Instituto de Cálculo entregó al mercado los primeros computadores científicos argentinos. Con motivo del golpe de Onganía, Ciancaglini y Sadosky dejaron la Universidad. El primero se incorporó a la CNEA, y el segundo logró integrarse a la Universidad Nacional de la República de Uruguay.

Quien trabajó más activamente por mantener sus equipos formados o al menos vinculados fue Sadosky, quien emprendió dos iniciativas con ese fin: *Ciencia Nueva*, una revista mensual de ciencia y tecnología, que dirigió Ricardo Ferraro; y Asesores Científico-Técnicos S.A., la primera consultora especializada en temas de computación y matemática aplicada del país.

Con la concurrencia como socio en 1966 de José Ber Gelbard, Manuel Madanes encaró la reorganización societaria de la empresa Fate, lo que le permitió iniciar la diversificación. Para ello, consultó, y recibió consejos de Sadosky, a quien conocía desde el paso de ambos por la Universidad. Seguidores del estilo iniciado a través de la asociación técnica con una empresa norteamericana, la General Tire, donde se buscó el control tecnológico de los procesos propios, Fate creó en abril de 1968 una gerencia de I&D con ese fin, tanto para el negocio de los neumáticos, como para los futuros emprendimientos. El nombre sugerido a Madanes por Sadosky para ocupar ese cargo gerencial, fue el del astrónomo Carlos Manuel Varsavsky, quien como docente de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA había colaborado en el Instituto de Cálculo y era un investigador reconocido y de prestigio. Varsavsky había mostrado, también, cualidades de gestión al frente del Instituto de Radioastronomía Argentina, pero su desempeño posterior en los pasos iniciales de la División Electrónica y como Gerente Técnico de Aluar fueron movimientos sorprendentemente eficaces para un científico dentro del mundo empresario.

Fueron Madanes y Varsavsky quienes definieron el primer sector para la diversificación de Fate. Las pautas del empresario fueron, principalmente, que afrontara una tecnología sofisticada y que fuera un producto que se pudiera desarrollar en forma totalmente independiente. Frente a ello, Varsavsky propuso el rubro de la electrónica, sabiendo que a finales de la década de 1960, fundamentalmente en los países centrales, se había impulsado ese nuevo desarrollo junto con las tecnologías digitales, la aeronáutica y la aeroespacial. El paso siguiente fue la designación de quién encabezaría la División, y en ese sentido el nombre de Roberto Zubieta fue el apropiado. Más allá del vínculo personal entre Zubieta y Varsavsky, el ingeniero llevó adelante con éxito el Laboratorio de Semiconductores en el período 1961-1966 en la Facultad de Ingeniería de la UBA, detentando las dotes de liderazgo y manifiestas convicciones a favor del desarrollo tecnológico autónomo que exigía Madanes en sus empresas.

Investido con amplias atribuciones, y con el visto bueno de Varsavsky y Madanes, Zubieta propuso la fabricación de calculadoras electrónicas de escritorio para iniciar el proyecto; eligió a sus colaboradores directos entre amigos y compañeros de extrema confianza y comunes trayectorias; y diseñó el concepto de Series. Con el nombre comercial de Cifra, se desarrollaron comercialmente entre 1971 y 1975 –continuando hasta 1982 pero sin desarrollos propios– series y modelos de calculadoras de escritorio con impresora y *display*, y calculadoras de bolsillo. Esa estrategia escalonada derivaría en el desarrollo de una computadora, que recibió el nombre de Cifra 1000. El proyecto de la computadora avanzó hasta que fue cerrado a fines de 1975 por variables políticas en la empresa fundadas en drásticos cambios en el país y en la economía y en la crisis atravesada por la dirigencia empresaria de Fate como producto de esos cambios.

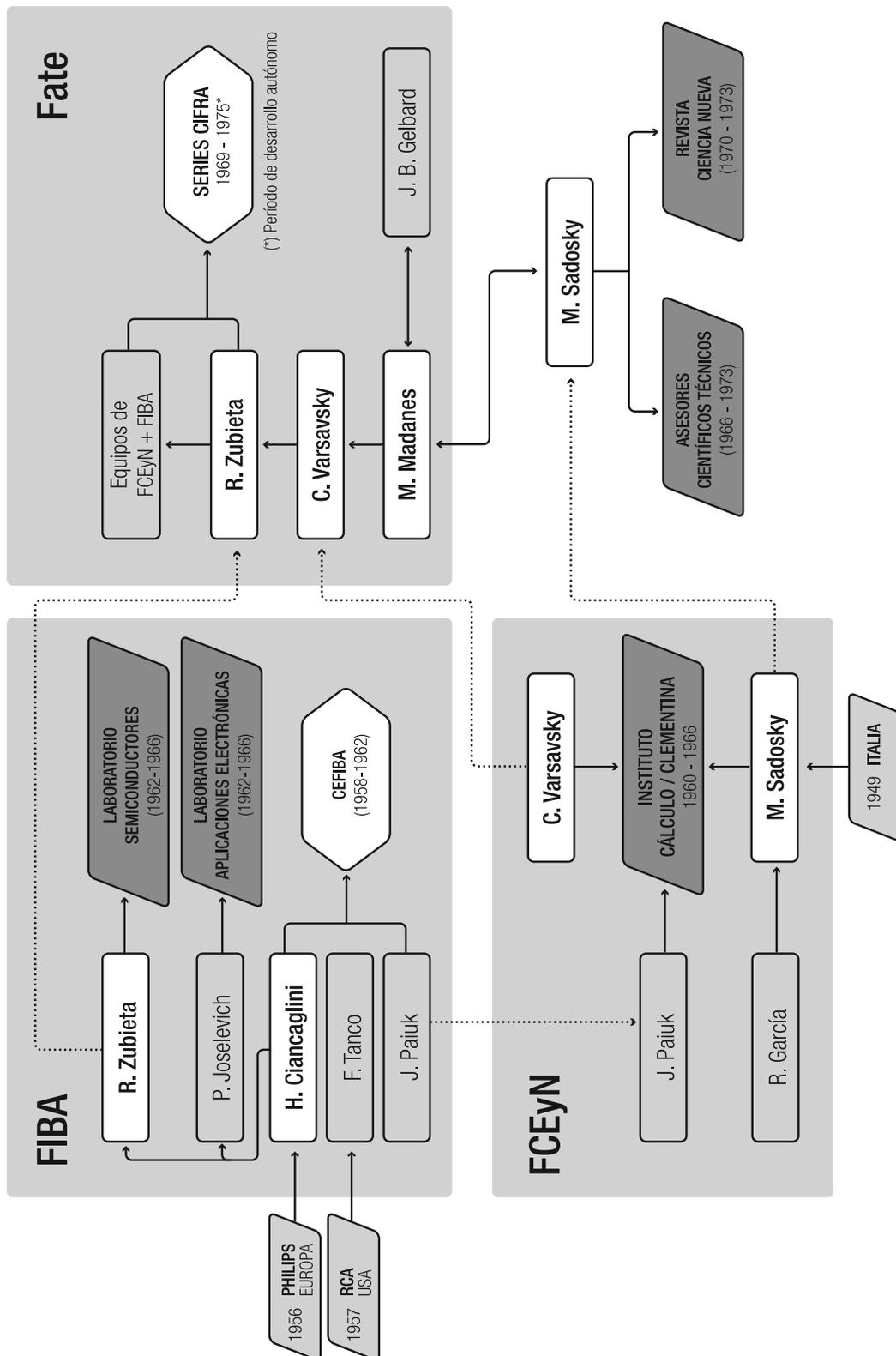


Imagen N° 12: Desde la CEFIBA a las Series Cifra. Eslabones clave de una cadena. Fuente: Elaboración propia.

En la construcción de la Imagen N° 12: “Desde la CEFIBA a las Series Cifra. Eslabones clave de una cadena”, se muestran las vinculaciones existentes entre los actantes de esta red que permitieron una serie de desarrollos tecnológicos plasmados en “artefactos” o productos tecnológicos. Esta construcción visualizó en parte la “descajanegrización” del proceso estudiado.

A modo de código gráfico, en la Imagen N° 12 se presentan a las personas con rectángulos, en el caso de los que se destacan como “ingenieros sociólogos”, los rectángulos son de color blanco; los ámbitos que influyeron indirectamente en este proceso se representaron con paralelogramos de color gris claro; los ámbitos tecnológicos creados en este proceso se simbolizaron como paralelepípedo de color gris oscuro; y los “artefactos” o productos tecnológicos creados, con hexágonos de color blanco. Los ámbitos institucionales, se han significado con rectángulos de color gris claro. Las relaciones entre los elementos se muestran con flechas de trazo continuo, y las migraciones o desplazamientos de las personas entre los ámbitos, se señalan con flechas de trazo entrecortado.

En el Anexo 4: “Los actantes” se desarrollaron las vidas o existencias de cada uno de los actantes, a modo de breves biografías analíticas, poniendo énfasis el análisis de los procesos decisorios y los diversos contextos en que éstos se dieron.

8

Un “Triángulo de Sabato” desarticulado

El pensamiento latinoamericano de ciencia, tecnología y desarrollo

El Triángulo de Sabato

**Fate y las articulaciones del triángulo desacompañadas en tiempo y lugar:
una “isla de innovación”**

8

Un “Triángulo de Sabato” desarticulado

Los procesos de inversión para el desarrollo, que impulsaron los países centrales para Latinoamérica durante la década de 1960, trajeron consigo un problema: la tecnología que se transfería implicaba el ingreso de la cultura foránea, la cultura de quien la producía.

Como alternativa, en distintas instancias latinoamericanas nació un pensamiento al calor de las prácticas científico-tecnológicas locales que predicaba un modelo propio para un desarrollo autónomo. Se trataba del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo, que sin las características de un movimiento articulado o de una corriente intelectual sin correlato práctico, se puso en evidencia en las experiencias de desarrollo tecnológico autónomo que se llevaron a cabo en la región.

El argentino Jorge Sabato fue su mayor exponente, quien desarrolló y describió una serie de conceptos como “desagregación tecnológica”, “fábricas de tecnología” y su difundido “Triángulo de Sabato”, que aquí se utilizará para analizar la experiencia de la División Electrónica de Fate.

El pensamiento latinoamericano de ciencia, tecnología y desarrollo

Se señala y define como “Pensamiento latinoamericano de ciencia, tecnología y desarrollo (PLACTED)” a una corriente ligada fuertemente a la reflexión que nació de la práctica; y que reunió a varios tecnólogos y pensadores latinoamericanos. Entre 1950 y 1970, éstos llegaron por separado o por articulación de prácticas a ideas similares sobre cómo abordar políticas de desarrollo tecnológico, y generar soluciones tecnológicas propias en los ámbitos productivos de América Latina.

Uno de sus protagonistas, el argentino Carlos Martínez Vidal, impulsó la investigación, recopilación y síntesis de dicho pensamiento, el que mantenía su temperatura al rescoldo de los jóvenes protagonistas del ayer, ya hombres maduros; de los escritos de sus teóricos y ejecutores ya desaparecidos, y de las prácticas concretas que aún perduraban a la vista o en la memoria colectiva; aunque éstas fueron manifiestamente omitidas por el discurso único de la dependencia que se instaló dolorosamente y que relegó a Latinoamérica a ser una región sin autonomía tecnológica y sin industrias propias. Martínez Vidal, discípulo y colaborador de Jorge Sabato, apenas iniciado el siglo XXI, propició aquella recuperación histórica en el ámbito del “Grupo Redes”. Éste se constituyó en un antecedente valioso que, en tiempos de la reindustrialización, al reconocerse y resignificarse, se constituyó en un verdadero acicate para el regreso de aquellas prácticas e ideas, repensadas para diseñar nuevas formas de generación y difusión del conocimiento y para el desarrollo desde adentro o “autocentrado”:

De tal forma que todo ese acervo que es parte de nuestro patrimonio político y cultural, hoy es retomado para constituirse en una plataforma desde la cual, aprovechando el proceso político que se está dando en Latinoamérica, seguir avanzando por un camino que atienda a nuestro contexto; en el marco de una realidad que nos resulta propicia, a pesar de ser particularmente severa ya no sólo en el plano político sino también en cuanto a las condiciones de contorno, y en un mundo que se tambalea acosado por la desigualdad, la crisis ambiental y el protagonismo de los que hasta hace muy poco eran testigos sin voz y hoy la levantan convertida en un arma poderosa para expresar sus demandas, muchas veces de un valor, originalidad y vigencia que nos sorprende y moviliza¹⁷⁶.

176 | Sara Rietti. “Vigencia del pensamiento latinoamericano en el campo CTS”. En *Voces en el Fénix. Revista del Plan Fénix*. Agosto 2011.

Los trabajos de Redes sobre el PLACTED¹⁷⁷ recorrieron varias líneas destacables: el contexto y causa de su origen; su articulación sin formalización; y sus logros y ejes conceptuales más relevantes. De esos trabajos se extrae que, luego de la Segunda Guerra Mundial, y en concordancia con los procesos de descolonización que se dieron en una importante cantidad de países del Tercer Mundo, las Naciones Unidas impulsaron sus procesos de industrialización. Ese fenómeno en América Latina vio nacer una incipiente pequeña industria local que se fortaleció con las oportunidades surgidas de la crisis del año 1929, la Segunda Guerra Mundial o las medidas estatales concretas para beneficiarlas. El objeto de casi todas ellas fue la sustitución de importaciones en buena medida y, allí también radicó su debilidad:

... como es bien sabido, la industrialización de América Latina se realiza fundamentalmente como un proceso de sustitución de importaciones en los sectores de bienes de consumo y, en menor medida, de bienes intermedios. Estas industrias son las que tienen en general, menor demanda directa de investigación tecnológica. Las industrias de bienes de capital –que incluyen las actividades de alta intensidad técnica, como electricidad, electrónica, química, etcétera– son escasas, y en su mayor parte pertenecen a empresas extranjeras que realizan la ID en sus países de origen¹⁷⁸.

En 1961 el gobierno de Estados Unidos lanzó una serie de préstamos para los países de la región, destinados a la creación de infraestructura e industrialización, con la manifiesta intención de lograr reducir las asimetrías antes señaladas. Esta iniciativa fue conocida como la “Alianza para el Progreso”, y conllevó en pocos años un proceso de inversión extranjera con penetración de tecnologías desconocidas que empezó a desequilibrar al capital local. Esto fue advertido por los economistas de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)¹⁷⁹, quienes en un artículo de 1963 señalaron la necesidad de que los gobiernos locales intervinieran en apoyo de la investigación tecnológica. Luego, los cepalinos, encabezados por el argentino Raúl Prebisch, aportaron ideas sobre el tratamiento de la transferencia tecnológica y la protección del conocimiento, pues se visualizó a la tecnología como un valor transable. De esta manera, el conocimiento aplicado se incorporó al ámbito económico.

177 | Carlos Martínez Vidal; Manuel Marí. “La Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Notas de un Proyecto de Investigación”. En *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. Año 2002.

178 | Amílcar Herrera. *Ciencia y Política en América Latina*. Siglo Veintiuno Editores. Año 1971.

179 | La CEPAL es una de las comisiones regionales de las Naciones Unidas y se fundó en 1948 para contribuir al desarrollo económico de América Latina.

La clave de la dependencia o autonomía tecnológica movilizó al conjunto de referentes que se constituyeron en varios grupos con diversos niveles de formalización y articulación. Se destacaron Helio Jaguaribe y José Pelucio Ferreira de Brasil, Máximo Halty-Carrère de Uruguay, Javier Urquidi y Francisco Sagasti de Perú, y Miguel Wionczek de México.

En Argentina sobresalió Amílcar Herrera como docente y director en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA y como fundador de la Fundación Bariloche; también junto a Oscar Varsavsky –vale decir que con bastante resistencias de sus pares– desde su lugar en el Instituto de Cálculo y sus periplos latinoamericanos. Por sobre todo, Jorge A. Sabato y su colaborador Carlos Martínez Vidal, quienes produjeron en la práctica en la CNEA un verdadero modelo a imitar para el desarrollo de tecnología de manera autónoma. Son tres experiencias diversas y apasionantes. Desde el recuerdo de Amílcar Herrera surgió el concepto de que “la tecnología es cultura”, y al adquirirla se lleva anidado el modelo de sociedad que la produce. O la fuerza, aún hoy vigente, del vozarrón tan personal de Oscar Varsavsky diciendo que estamos obligados a desarrollar otro “estilo tecnológico”¹⁸⁰ si la aspiración es apuntar a una sociedad diferente, es decir, una sociedad socialista. Varsavsky observaba que solo un cambio de sistema podría darle a la Ciencia y la Tecnología un lugar legítimo en Latinoamérica.

Sabato, en cambio, creía que a pesar de la dependencia económica en la región, había posibilidades de implementar estrategias para aumentar la autonomía tecnológica de forma incremental. A su favor jugaba la experiencia en la CNEA iniciada en 1955, la que “encarnaba una política de desarrollo tecnológico que va tomando dimensiones de una política pública sectorial”¹⁸¹. Es a través de esa experiencia que Sabato logró conceptualizar su idea de que se debe conocer la tecnología lo suficientemente bien como para tener capacidad de decisión tecnológica, concepto bien descripto cuando hizo un repaso de su gestión en la CNEA en una entrevista para la revista *Ciencia Nueva*. En función de esa idea, explicó allí la decisión de fabricar en Argentina los elementos de combustible del reactor de Atucha con aleación de zirconio:

180 | “Estilos tecnológicos” son definidos por Oscar Varsavsky como aquellas formas de hacer ciencia y tecnología de manera autónoma, “... a un conjunto de características cualitativas generales, comunes a todas las ramas de la tecnología (y de la ciencia), deseables porque son directamente deducibles de los objetivos nacionales, y prácticas, en el sentido que ayudan a tomar decisiones pues no son compatibles con cualquier propuesta”.

181 | Diego Hurtado de Mendoza. “Surgimiento, alienación y retorno. El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo”. En *Voces en el Fénix. La revista del Plan Fénix*. Agosto 2011.

Pero, de todas maneras, como en todas las otras tecnologías en que nos metemos, el objetivo siempre es llegar a tener capacidad de decisión. Llegar un día a conocer la tecnología con claridad suficiente como para poder decir: bueno, nos metemos o no, qué riesgo corremos y cuánto vale ese riesgo, etcétera, etcétera. Y yo creo que es esto lo que estratégicamente interesa para un organismo como la Comisión, o de cualquier tipo del sector público: que pueda decidir por se dónde están los riesgos y dónde están las ventajas, para que no le vendan buzones, que es lo que uno termina finalmente haciendo: comprando buzones, porque no sabe lo que pasa. Ahora, la decisión está tomada, es decir: los elementos combustibles se van a hacer en la Argentina. Esa decisión está abonada en varias cosas. Para empezar que, por suerte, desde el año 1957, en los reactores de investigación —la Comisión ya ha hecho cuatro reactores de investigación— (la Comisión nunca compró un reactor), siempre los elementos combustibles se hicieron acá. De manera que fuimos adquiriendo una cierta experiencia y, por lo menos, y sobre todo, una cierta confianza. Sabemos que es una tarea difícil; son espantosos los controles que hay que hacer, etcétera, pero como lo hemos hecho en el pasado, tenemos ya alguna experiencia. Estamos tratando de fijar una política nacional al respecto. No solamente queremos hacer los elementos combustibles para Atucha, quisiéramos que esa fuera la piedra fundamental de una política en materia de uranio¹⁸².

Jorge Sabato hizo otros dos aportes conceptuales trascendentes, que a juicio de este autor son valiosísimos para entender las claves para generar y construir prácticas concretas de ciencia, tecnología y desarrollo autónomo. Éstos son, en primer lugar la idea de “paquete tecnológico” y, en el segundo lugar, su afamado “triángulo”.

Para Sabato el conocimiento técnico-científico era una mercancía que como tal se produce, se distribuye, se vende, se compra, se exporta, se importa, se intercambia y “hasta se roba”. Por eso afirmaba que es necesario: “... tratar de manejar el problema de la producción de tecnología en el país no ya como derivado espontáneo de la producción de conocimientos, sino como un objetivo específico del sistema económico”¹⁸³. Pero si es una mercancía, ¿dónde se produce?, y responde: en “fábricas de tecnología”, entendidas como espacios, sitios que aunque tomen la forma de un laboratorio de investigación, el conocimiento se aplicaría en los productos que se venden. Hay una diferencia, porque en un laboratorio

182 | “Reportaje a Jorge A. Sabato. Para el prontuario del Plan Nuclear Argentino”. En *Revista mensual de Ciencia y Tecnología Ciencia Nueva* N° 1. Año 1970.

183 | Jorge A. Sabato. “ENIDE: ¿ingeniería o investigación? En *Ciencia Nueva* N° 11. Año 1971.

de investigación sólo se dedica a producir conocimiento “*per se*”. Utilizó estos argumentos para justificar la creación de la “Empresa Nacional de Investigación y Desarrollo Eléctrico” vinculada a la empresa nacional de electricidad SEGBA, y aportó los ejemplos internacionales de la *Bell Telephone Laboratory*, los laboratorios de Philips en Europa; y los casos argentinos de la CNEA y la División Electrónica de Fate.

Cuando Sabato participó del proceso de negociación y desarrollo de la CNEA, en 1964, para la Central Nuclear de Atucha, logró la apertura del paquete tecnológico total. Propuso no comprar el paquete tecnológico cerrado, sino desagregar de antemano los componentes que se podían producir localmente a través de una “desagregación tecnológica”. Esto permitiría clasificar las tecnologías subyacentes del paquete global en medulares y periféricas. A partir de allí, se podía planificar el aumento paulatino de la participación nacional en cada proyecto. Con este modelo, la CNEA logró pasar de un 42% de participación de tecnología nacional en su primera Central de Atucha a un 55% para su Central de Embalse.

El tercer aporte notable de Jorge Sabato fue el conocido “Modelo del Triángulo”, que como bien él mismo señalaba, tenía antecedentes, y luego, reaparecería en el modelo europeo de la “Triple Helix”, aunque endulcorado y sin las implicancias políticas que anidaba por su concepción anti-dependentista.

El Triángulo de Sabato

En 1968 Jorge Sabato y Natalio Botana elaboraron, un artículo que denominaron “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”. El breve trabajo, de tan solo unas 10 páginas, plasmó un modelo cuyo objetivo fue proponer una estrategia que permitiera hacer realidad la participación del país en los escenarios prospectivos del desarrollo científico-tecnológico para el año 2000. Apuntaba a no detenerse en los obstáculos que se daban como obvios en el informe, y a proponer una alternativa de intervención concreta, es decir, un “cómo hacerlo”. Se trataba de analizar cómo lograr la capacidad técnico-científica de decisión propia a través de la inserción de la Ciencia y la Tecnología en la trama misma del proceso de desarrollo. Por lo tanto, el aporte no fue producto de desarrollos teóricos ni pretendió destacarse así. Y tampoco los autores reclamaron la originalidad, pues citaban diversos autores norteamericanos¹⁸⁴ que ya habían resaltado el sistema de relaciones público-privado y que impulsaban los procesos de innovación de su país.

184 | Esos autores son E.S. Woytinsky y J.K Galbraith.

El núcleo del modelo propuesto se sintetizó con la figura de un triángulo cuyos vértices y lados representaban a los actores y las relaciones intervinientes en las actividades que imbrican ciencia, tecnología y desarrollo, los casos concretos de desarrollos tecnológicos y de proyectos nacionales de éxito.

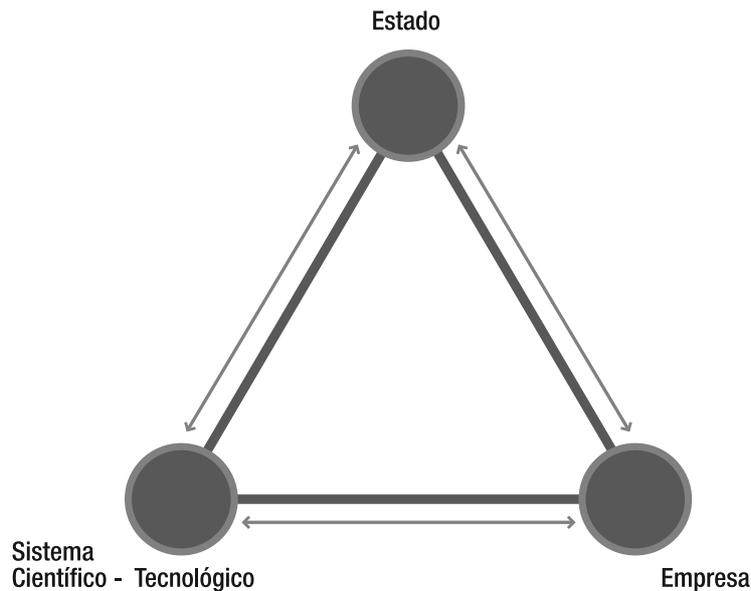


Imagen N° 13: Triángulo de Sabato.
Fuente: Sabato y Botana.

Su postulado concreto manifestaba:

Enfocada como un proceso político consciente, la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo significa saber dónde y cómo innovar. La experiencia histórica demuestra que este proceso político constituye el resultado de la acción múltiple y coordinada de tres elementos fundamentales en el desarrollo de las sociedades contemporáneas: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica. Podemos imaginar que entre estos tres elementos se establece un sistema de relaciones que se representaría por la figura geométrica de un triángulo, en donde cada uno de ellos ocuparía los vértices respectivos¹⁸⁵.

¹⁸⁵ | Jorge Sabato; Natalio Botana. *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina*. Material con fines educativos de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República de Uruguay.

Luego pasaron a definir cada uno de los vértices del triángulo.

- La infraestructura científico-tecnológica es el complejo de elementos articulados e interrelacionados: el sistema educativo que produce científicos, tecnólogos, y auxiliares de la investigación; los laboratorios, institutos, centros, y plantas pilotos donde se hace investigación; el sistema institucional de planificación, promoción y estímulo; los mecanismos que regulan el funcionamiento de las actividades y de las instituciones; y los recursos económico-financieros.
- La estructura productiva es el conjunto de sectores productivos que proveen los bienes y servicios que demanda una determinada sociedad.
- El sector o vértice Gobierno comprende el conjunto de roles institucionales que tiene como objetivo formular y movilizar recursos de y hacia los restantes vértices, a través de los procesos legislativos y administrativos.

De esta manera, la novedad para la Argentina y Latinoamérica fue que la ciencia y la tecnología debían incorporar la participación de nuevos actores sociales como parte del complejo de actividades, de modo que al abrirse esa puerta se generaría innovación en los procesos productivos. El modelo también previó cuál iba a ser resultado de la acción deliberada de determinadas políticas públicas.

El trabajo de Sabato y Botana, advertía la presencia de una dificultad particular en uno de los puntos que más nos interesa resaltar en función del análisis que se pretende hacer de la experiencia de la División Electrónica de Fate. Se trata de aquel que caracteriza cómo son las relaciones complejas entre ciencia y empresa:

Las interrelaciones de tipo horizontal son las más complejas de establecer, salvo el caso ya señalado donde la infraestructura científico-tecnológica está adscripta a la estructura productiva, dependiendo directamente de las empresas. Cuando se trata de actividades diferenciadas no sólo de acuerdo a su función sino también de acuerdo a su posición institucional (por ejemplo una empresa que no realiza actividades de investigación frente a una institución consagrada exclusivamente a tareas científicas) uno de los métodos más adecuados para desbrozar el camino por donde circulan las demandas recíprocas, parece ser el de la movilidad ocupacional, o transferencia recíproca del personal humano de uno a otro vértice¹⁸⁶.

A medida que las dictaduras y sus secuelas neoliberales avanzaban en Latinoamérica, los protagonistas del PLACTED fueron perdiendo protagonismo y muchos de ellos debieron exiliarse. Sus enfoques emparentados con el estructu-

186 | Jorge Sabato; Natalio Botana. *Ibíd.*

ralismo económico desarrollista y las teorías de la dependencia fueron señalados como factores de retraso y caos por el neoliberalismo de la Escuela de Chicago.

El equipo de científicos y tecnólogos de Fate construyó una de las pocas “fábricas de tecnología” que existió en Argentina en simultaneidad con la elaboración de los documentos y libros que expresaban cuál era el modelo predicado. ¿Cuánto se habrán influido recíprocamente el proyecto de las calculadoras Cifra y las ideas del PLACTED? Un recorrido por la trayectoria de ese equipo se encuentra en la respuesta: los hombres que hoy nos resultan los “próceres” del PLACTED, fueron transitados por los protagonistas como maestros y colegas. Especialmente Roberto Zubieta, quien recibió de Oscar Varsavsky, Director del Centro de Planificación Matemática, la invitación para incorporarse como miembro activo; Amílcar Herrera, a quien conoció y compartió infinitas actividades en tiempos de la UBA, para luego emigrar juntos a Brasil en 1976; y lo mismo con Jorge Sabato, quien a pesar de no ser del círculo académico de la UBA, fue invitado permanente a sus actividades. Con todos compartió, desde la redacción de la irrepetible *Ciencia Nueva*, los debates y trabajos que expresaron experiencias e ideas afines.

Fate y las articulaciones del triángulo desacompañadas en tiempo y lugar: una “isla de innovación”

Jorge Sabato había definido en julio de 1971 a la División Electrónica de Fate como una “fábrica de tecnología”. Para aquel entonces, la división solo había lanzado la Cifra 311, que en su diseño tecnológico había recibido un tratamiento que bien podría ser llamado como sabatiano. En efecto, se hizo “desagregación tecnológica”, pues se desagregó de antemano a su fabricación cuales componentes se podrían producir en Fate, y a partir de allí se planificó el aumento paulatino de la participación nacional en cada calculadora de las series siguientes.

Vamos a analizar cómo se desempeñó la División Electrónica de Fate conforme al modelo del triángulo que propusieron Sabato y Botana. El modelo original no incorporó la variable “tiempo” porque se deduce que estos procesos de interrelaciones eran sincrónicos, tal como se había podido observar en los casos exitosos y deberían serlo en su aplicación. En nuestro análisis, necesitamos incorporar esta variable por cierta asincronía que claramente existió: las experiencias de computación y electrónica aplicadas en la UBA ocurrieron entre los años 1955 y 1966 –siendo especialmente intensas entre 1960 y 1966– y la Gerencia de I&D de Fate a cargo de Carlos Varsavsky se creó en 1968 y la División de Electrónica a cargo de Roberto Zubietas, en 1969.

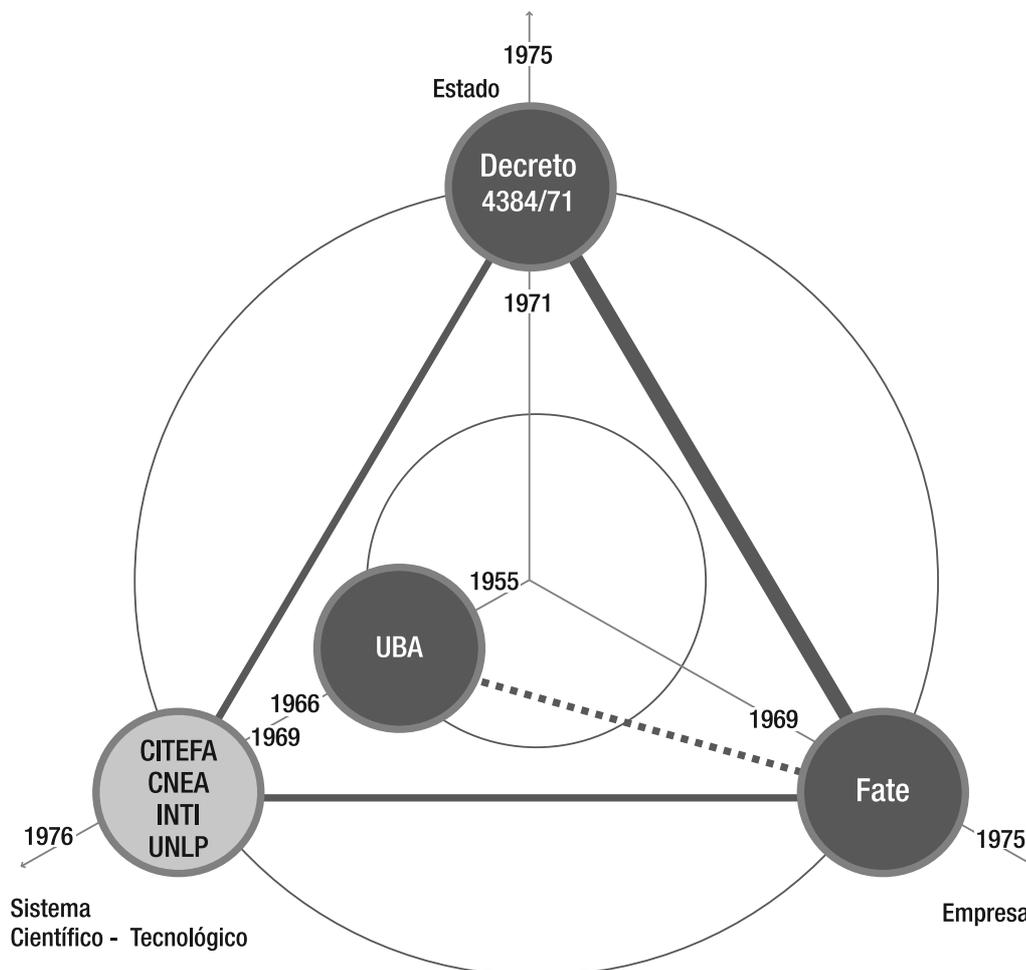


Figura N° 14: Triángulo de Sabato en División Electrónica de Fate.
Fuente: Elaboración propia.

Las experiencias de la UBA, inscriptas en el campo de las ciencias aplicadas, no habían tenido demasiada repercusión en el ámbito de la empresa privada, pero sí en algunas empresas de Estado y en Organismos Públicos. En aquel momento, Fate no había resuelto su diversificación, y en la UBA no habían detectado empresas de semejante envergadura en demandas equivalentes.

Fate incorporó a los calificados científicos y tecnólogos que se habían desarrollado en la UBA y fueron expulsados en 1966.

Carlos Manuel Varsavsky primero –no olvidemos el rol influyente de Manuel Sadosky– y, luego, el núcleo duro de ingeniería científica de Zubieta, Joselevich y Bilotti; todos apaleados en la Noche de los Bastones Largos.

Si bien lograron ambientar una “fabrica de tecnología”, y obtuvieron innumerables pruebas de superación, el área de I&D de la División se encontró cada vez más obligada a la valerse por sí misma. Los casos de las plantas de circuitos impresos e integrados que debieron ser asumidas ante la falta de oferta y capacidades del sector para proveerlas conforme a las necesidades de Fate fueron elocuentes. En una foto instantánea sincrónica, en el vértice productivo y en el vértice científico-tecnológico se ubicaban la División Electrónica de Fate y el área de I&D de la misma, ambas herederas de los logros de los protagonistas de la UBA unos años atrás.

Hubo aportes de organismos científico-tecnológicos de manera sincrónica, pero éstos, a pesar de ser importantes, no fueron relevantes por su magnitud ya que cumplieron el rol de otros proveedores de tecnología que, también, existieron. Son los ejemplos del CENICE de las Fuerzas Armadas que ofreció asistencia técnica puntual en la producción de circuitos electrónicos, la CNEA para problemas de soldadura de circuitos, el INTI y la Universidad Nacional de la Plata.

En relación a los otros actores de la infraestructura científico-tecnológica, según el modelo de Sabato-Botana, en el caso de Fate se hizo evidente la ausencia del sistema institucional de planificación, promoción y estímulo: el CONICET. A pesar del golpe de 1966 y el cambio absoluto de régimen, siguió dirigido por don Bernardo Houssay, quien sufrió varias arremetidas para renovar su directorio, e incorporar personalidades más afines a los nuevos momentos políticos. El CONICET “solo” se seguiría ocupando de las ciencias básicas, y daría paso a otras instancias más propias del Estado para formular las políticas de “desarrollo y seguridad” que tan contradictoriamente impulsaba el nuevo gobierno y que nunca lograron implementarse.

El vértice que representaba al gobierno estuvo presente claramente con el Decreto 4384/71. Las enseñanzas de Jean-Jacques Servan-Schreiber se materializaron en un decreto dirigido a una empresa en especial, aunque era un hecho habitual de aquel momento, la especificidad se daba al asignar beneficios por el compromiso de integración paulatina y escalonada de componentes electrónicos, toda una novedad para el país. Sin embargo, no existió ninguna política para el sector electrónico, a pesar de ser uno de los señalados internacionalmente como propicio para impulsar el desarrollo económico y como ámbito de crecientes innovaciones. De esta manera, se puso en evidencia el “aislamiento” creciente de la División Electrónica de Fate en virtud de su propio crecimiento, lo que se reflejó al integrar verticalmente componentes estratégicos para su producción, sin la presencia de proveedores nacionales que estuviesen a la altura de sus necesidades.

9

Autonomía tecnológica: Noches, bastones y Nunca Más

Conclusiones

Lo que aprendimos

En busca del concepto de la autonomía tecnológica

9

Autonomía tecnológica: Noches, bastones y Nunca Más

Una serie de factores, unos internos y otros de contexto, permitieron la creación y el acelerado desarrollo de la División Electrónica de Fate. Luego de los cambios que se produjeron en el país a partir de 1974, los factores críticos del proyecto se pusieron en evidencia en medio de un acelerado cambio de paradigmas: el neoliberalismo puso en duda las condiciones del país para sostener un modelo industrial con autonomía tecnológica. El golpe de Estado de 1976, lanzó con furia la persecución política y económica de la sociedad Madanes-Gelbard y el proyecto de la División Electrónica quedó archivado y olvidado.

Al analizar aquella experiencia, hoy surgen distintas enseñanzas y, sobre todo, se puede repensar un concepto de autonomía tecnológica para la Argentina de hoy, en el contexto de la región latinoamericana.

Conclusiones

En 1969 la División Electrónica de Fate era dueña de una velocidad de desarrollo y comportamiento que, según los términos económicos de la actualidad, puede ser definida como “Empresa Gacela”. Su cierre transcurrió en etapas: parcial (además de abrupto en su fase de I&D) y, luego, definitivo previo paso por el reemplazo de producción nacional por la venta de equipos importados.

Esa historia ha sido presentada en este libro con un grado de detalle y análisis que supera el grado de simplificación o recorte que han tenido trabajos anteriores. Esa simplificación se puede justificar, tal vez, por los diferentes objetivos buscados, o por la comprensible restricción dada la falta de información, o quizás por la sencilla razón de que fueron expuestas a partir del uso de diferentes herramientas de análisis de las que aquí se han utilizado.

Al recopilar con intención de alcanzar una conclusión se explicarán sistemáticamente los diversos factores que contribuyeron a la creación y desarrollo de la División Electrónica de Fate; también serán mencionados los factores más críticos en este proceso; y finalmente se hará hincapié en aquellos que desencadenaron el cierre de la División Electrónica. Es imprescindible citar algunas alternativas que el proyecto tenía para evitar su fin, pero que no pudieron desenvolverse en gran medida por el modo dramático en que se desencadenaron los hechos que vivió la empresa.

Los factores que contribuyeron a la creación y desarrollo de la División Electrónica de Fate

La aparición de la División Electrónica de Fate en Argentina se produjo en una época donde internacionalmente se dieron avances en técnicas digitales, en cálculo numérico y en electrónica; y, por otro, lado se desarrolló prestando atención al mercado demandante de equipos capaces de administrar gran cantidad de datos. La convergencia del cálculo matemático y de la electrónica en un producto complejo era señalada como el instrumento adecuado para el abordaje y la solución de necesidades crecientes en manejo inteligente de datos y cálculos complejos de los Estados, y las grandes corporaciones. En efecto, y a partir de finales de la década de 1940 e inicios de la de 1950, en relación a la culminación de la Segunda Guerra Mundial, los países beligerantes abrieron al mercado distintos niveles de desarrollo en electrónica y cálculo numérico. Eran EEUU, Gran Bretaña, la Unión Soviética, Francia y Australia; y, también, aunque con mayores limitaciones, Alemania e Italia.

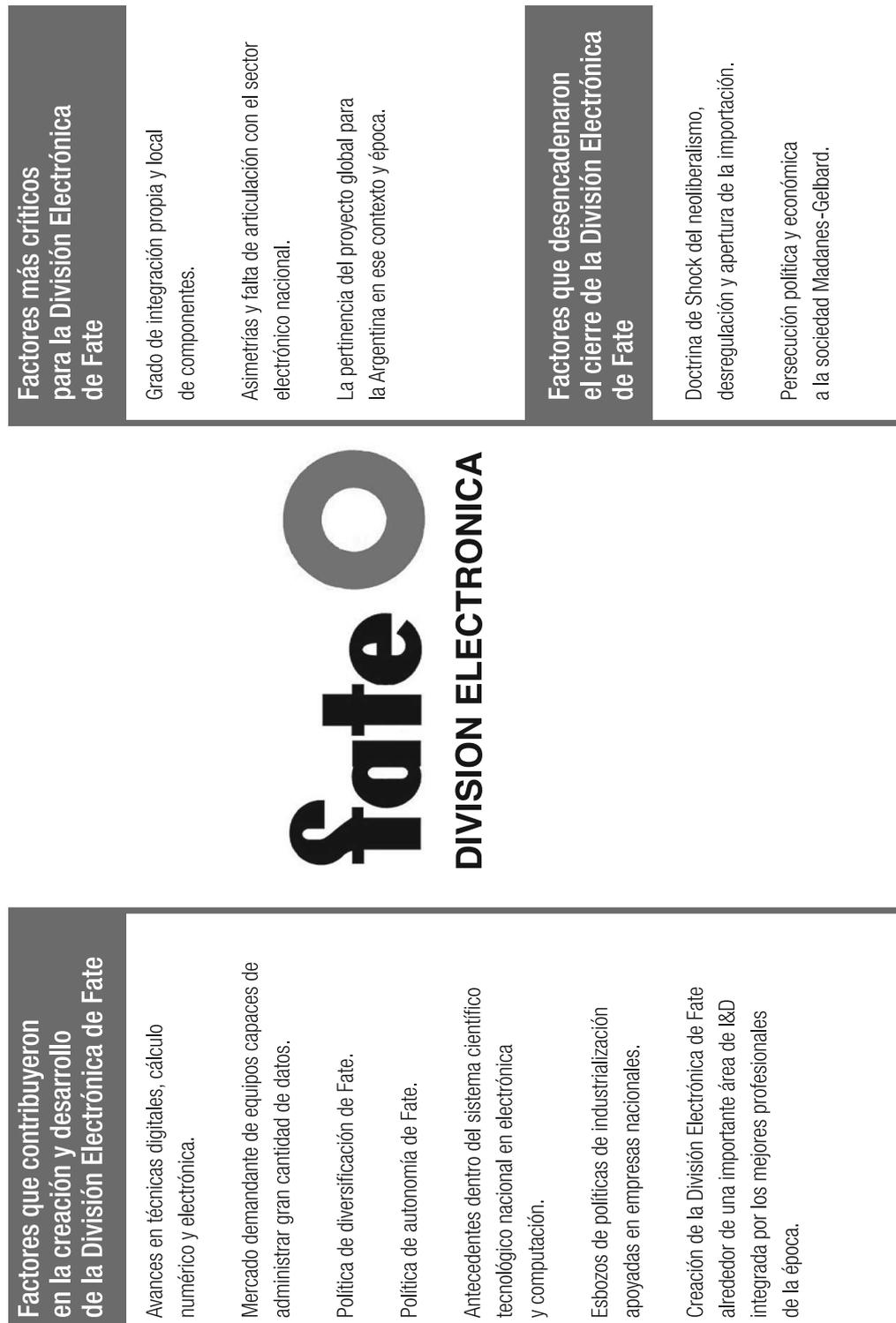


Imagen N° 15: Factores que intervinieron en el desarrollo y cierre en la División Electrónica de Fate.
Fuente: Elaboración propia.

Fate se abrió a una política de diversificación que se apoyó en su negocio ya consolidado del neumático. Madanes, quien había sumado a su sociedad a José Ber Gelbard, elaboró para su empresa alternativas de diversificación en varios frentes. De cara a la oportunidad política abierta por los gobiernos militares con sesgo industrialista que gobernaron entre 1969 y 1973, se lanzó al negocio del aluminio con Aluar en 1971, previamente había creado la División Electrónica en 1969 siguiendo el buen consejo de su amigo Manuel Sadosky.

La experiencia de la División Electrónica de Fate es inexplicable sin tener en cuenta los antecedentes que se dieron dentro del sistema científico-tecnológico nacional en electrónica y computación, particularmente en la UBA entre 1958 y 1966. La tozudez en la alerta y el esclarecimiento primero, y la puesta de las manos a la obra cuando se asumieron espacios de poder y decisión, tanto de Humberto Ciancaglini como de Manuel Sadosky, permitieron a la Argentina poder participar de esa experiencia a la cual se integraron muy pocos países. Hubo claridad conceptual y voluntad política de sumarse al proceso de desarrollo de una nueva tecnología emergente, como estrategia efectiva para reducir la brecha tecnológica con los países desarrollados. En ese contexto se dedicaron los mayores esfuerzos a formar profesionales con sólida capacidad científica-tecnológica. Algunos recalcaron en Fate, pero con el valor agregado de tener “conciencia de independencia tecnológica”. La apropiación universitaria del fenómeno naciente de la computación llegó a la UBA en un momento justo de maduración institucional, como lo fueron el diseño y construcción de la CEFIBA y la creación y desarrollo del Instituto de Cálculo con “Clementina” incluida; aunque solo constituyó un momento fugaz y casi irrepetible.

En el contexto de la turbulencia política posterior a la caída del presidente Perón, los esbozos de políticas de industrialización apoyadas en empresas nacionales se destacan, aun en su precariedad e ilegitimidad, por tratarse de intentos que convivían con la exclusión del peronismo. Complementarios, o decididamente en sintonía con el proyecto de burguesía nacional conducido por la CGE, se favoreció un lugar privilegiado para las empresas industriales nacionales, como lo era Fate. Por ello, en un plano microeconómico que explique la aparición de la División Electrónica, es necesario interpretar que Fate llega a la década de 1960 como una gran empresa de capital nacional con orígenes de emprendedores inmigrantes asimilados al país. Conducida por los hermanos Madanes, se fue transformando en un referente del movimiento social y político de los empresarios nacionales.

Fate estuvo cerca y protagonizó los intentos del nacionalismo industrialista de raigambre militar liderados por Lanusse; pero a través de las estrategias de Gelbard apostó fuerte al proyecto popular que significaría el regreso y la terce-

ra presidencia de Perón. Estos escenarios se vuelven propicios para la División Electrónica: accedió así al Decreto 4384/71, preferencial para apoyar la iniciativa y responder a un mercado que valoraba su origen nacional y que, además, estaba ávido de productos electrónicos.

El último factor, claramente determinante para la constitución y desarrollo, fue la creación de la División Electrónica de Fate alrededor de una importante área de I&D integrada por los mejores profesionales de la época, quienes además profesaron una meta: la independencia tecnológica para la industria argentina. Antes de que el tándem Carlos Varsavsky-Roberto Zubieta imaginara la estrategia de integración planificada de las calculadoras Cifra, en base a un desarrollo gradual de tecnologías adquiridas, comprendidas y dominadas, el mismísimo Manuel Madanes había abierto el camino tecnológico autónomo para Fate y, como modelo a seguir, en un principio en la sociedad con el ingeniero Horn y luego en el contrato de cooperación técnica con la General Tire: aprender para luego reproducir y finalmente crear de manera propia. Está vinculado, en parte, al concepto de “descajanegrización” que aportó años después el francés Bruno Latour: “abrir el desarrollo tecnológico como proceso que al incluir la participación social, explicó sus derivaciones y sus resultados”. Pero, sobre todo, tiene que ver con la estrategia de autonomía decisional en desarrollo tecnológico pregonada por Jorge Sabato, máximo exponente local del PLACTED, quien formuló la apertura del paquete tecnológico o desagregación de la tecnología como modo de acceder a las producciones locales escalonadas de tecnología. Al área de I&D de la División Electrónica de Fate llegaron fundamentalmente los ingenieros y calculadores científicos que trabajaron en la UBA y que la dictadura de Onganía se encargó de dispersar: eran los mejores de su tiempo y al frente tenían a Roberto Zubieta, un verdadero “ingeniero sociólogo”, tal como lo definió Callon¹⁸⁷.

Los factores más críticos para la División Electrónica de Fate

Sin duda, tratado en otros trabajos y percibido durante la investigación previa a éste, el grado de integración propia y local de componentes, como factor crítico del proyecto, resulta innegable. La cuestión se puede dirimir en aspectos ideológicos, como cuando se presenta el logro tecnológico como un disparador a futuro

¹⁸⁷ | Según M. Callon el “ingeniero-sociólogo” es el ingeniero que se involucra en la creación, diseño y desarrollo tecnológico ampliando la red de actores no solo con consideraciones de tipo técnico sino que, también, opera sobre la sociedad con argumentos de carácter sociológico, económico, político y hasta histórico. De esta manera, es imposible separar la dimensión técnico-científica de la social y económica: es la mirada de la realidad como un tejido sin costura.

dadas las capacidades tecnológicas alcanzadas, o por el impacto interno y externo de esa capacidad para la empresa. O más sencillamente, en términos económicos: la posibilidad real y certera de amortizar el nivel de inversiones aportadas para dicho desarrollo. Concretamente se trata de evaluar el acierto de haber asumido la fabricación de componentes estratégicos por sí misma ante la falta de proveedores confiables y capaces, como fueron la planta de circuitos impresos, primero, y la planta de circuitos integrados, luego. Y para este autor, la cuestión se dirime justamente por cuál ha sido el camino de análisis: el ideológico, el económico o uno alternativo. La División Electrónica se instaló, en términos de hoy, como una “isla de innovación”, afrontó sola el desafío de desarrollar tecnologías digitales, sin representar el desarrollo de un sector: asumió lo que el sector industrial no hizo. Ante la ausencia de una política sectorial que acompañara, y de una política pública acorde al desafío, la soledad de la División Electrónica de Fate la volvió vulnerable a los cambios drásticos que más tarde la hicieron sucumbir. Por las asimetrías y falta de articulación con el sector electrónico nacional, no hubo una red de contención. El camino alternativo –que no existió– habría sido que los esfuerzos y los costos de I&D fuesen asumidos por todo el sector industrial en el marco de una política pública de desarrollo autónomo.

Del mismo modo se cuestiona la existencia en sí de la experiencia. Se plantea si era pertinente que en la República Argentina una empresa local, en un mercado local –Fate solo exportó alrededor del 5 % de sus ventas– afrontara el rubro de las calculadoras electrónicas y finalmente el rubro informático con el proyecto de la computadora Cifra 1000. En esta investigación no se ha contado con fuentes primarias de información económica, que hubiesen servido para analizar la viabilidad del proyecto total, dado que ese argumento apareció sin demasiadas precisiones en el momento de su cierre. Sin embargo, si consideramos la información que aportó Lehera Parada, la División facturó u\$s 98,5 millones entre 1971 y 1975, más los u\$s 45,5 millones proyectados para 1976, lo cual sumó un total de u\$s 144 millones. El margen de utilidades mínimo estimado en aquel informe era del 10%, por lo tanto la División Electrónica aportó en solo siete años de ventas, ganancias por más de u\$s 14 millones. Al inicio, la Cifra 311, con una inversión de u\$s 200 mil, reportó u\$s 500 mil en ventas, y así sucesivamente en las diversas series, lo cual hace suponer que el capital circulante siempre devino de las ventas. Al ser la División una empresa dependiente de Fate Neumáticos, ésta fue la que aportó de sus ganancias las diversas inversiones en bienes de capital, en muchos casos, importante, como las plantas de circuitos impresos y circuitos integrados, así como el capital para infraestructura y tecnología.

El estudio de mercado para la Computadora Cifra 1000 determinó una cantidad eventual de casi 130 equipos a vender o alquilar. Si bien aún no se había determinado el precio de venta de las computadoras, éste rondaría aproxima-

damente los u\$s 200 mil con un piso de u\$s 30 mil en utilidades por equipo. La Cifra 1000 era un negocio que aportaría, entonces, alrededor de u\$s 4 millones de ganancias en 5 años, los que confrontados con los u\$s 5 millones que demandaría su desarrollo, no aparecía vislumbrar bajo ningún concepto un fracaso. Sin embargo, con la llegada del golpe de Estado cívico-militar en 1976 y su secuela de política económica de desregulación y apertura, ya se previó que esas ventas planificadas nunca ocurrirían. Más aún, los clientes más interesados, los militares nacionalistas e industrialistas, fueron desplazados de sus lugares de responsabilidad y decisión.

El otro argumento esgrimido en el momento del cierre del proyecto de computadora Cifra 1000 fue si realmente se lograba alcanzar un producto de punta, y si era posible sostener el ritmo vertiginoso de innovación que demandaba la fabricación de computadoras. En primer lugar, la Cifra 1000 había sido diseñada como una computadora nacional, fundamentalmente para venderse en la Argentina. La idea inicial fue que el mercado local demandaba un producto determinado, y que en general las alternativas de equipos internacionales existentes superaban en prestaciones, velocidad y precio. El criterio fue adoptar una tecnología adecuada a una demanda determinada, en el contexto de un sistema de desarrollo tecnológico autónomo. Esta supuesta debilidad del proyecto podría haber sido cubierta de mejor modo desde la fortaleza de un proyecto anclado en una política sectorial con apoyo oficial. La fortaleza intangible de los equipos importados que cubrieron el espacio comercial ideado para la Cifra 1000, fue que habían sido proyectos de la industria privada incubados y apoyados por sus respectivos Estados de origen. Serían aprobados por los discípulos de Friedman, en nombre de la libertad comercial.

Los factores que desencadenaron el cierre de la División Electrónica de Fate

Como investigador, he encontrado en la Doctrina de Shock del Neoliberalismo presentado por Naomi Klein el marco teórico más apropiado para explicar los factores que convergieron en el fin del proyecto de autonomía tecnológica en computación llevado adelante por Fate. Klein consideró la represión y la apertura económica indiscriminada del libre mercado como parte del mismo plan para imponer, tanto su visión del mundo, como el desplazamiento del orden adverso.

Sin embargo, a medida que avanzaba en la investigación de este modelo de mercado se había impuesto en todo el mundo, descubrí que la idea de aprovechar las crisis y los desastres naturales había sido en realidad el mo-

... el paradigma clásico de los seguidores de Milton Friedman desde el principio. Esta forma fundamentalista del capitalismo siempre ha necesitado de catástrofes para avanzar. (...) A la luz de esta doctrina, los últimos treinta y cinco años adquieren un aspecto singular y muy distinto del que nos han contado. Algunas de las violaciones de derechos humanos más despreciables de este siglo, que hasta ahora se consideraban actos de sadismo fruto de regímenes antidemocráticos, fueron de hecho un intento deliberado de aterrorizar al pueblo, y se articularon activamente para preparar el terreno e introducir las “reformas” radicales que habrían de traer ese ansiado libre mercado. En la Argentina de los años setenta, la sistemática política de “desapariciones” que la Junta llevó a cabo, eliminando a más de treinta mil personas, la mayor parte de los cuales activistas de izquierdas, fue parte esencial de la reforma de la economía que sufrió el país, con la imposición de las recetas de la Escuela de Chicago; lo mismo sucedió en Chile, donde el terror fue el cómplice del mismo tipo de metamorfosis económica¹⁸⁸.

El golpe de 1976 dramáticamente puso fin a una vieja puja argentina que, dicho de manera simplificada, es la puja del país con desarrollo industrial y autonomía tecnológica frente al país agroexportador y librecambista. Esa puja dio como resultado histórico una alternancia política y económica, que cuando prevaleció este último, impuso un orden con grados crecientes de violencia.

El golpe de Estado encabezado por el general Onganía en 1966, quien intervino las universidades cambiando su régimen reformista de cogobierno y autonomía, con una represión que no discriminó frente a la protesta de los universitarios es una prueba palmaria de lo dicho. Pero es digno de señalar, y no deja de sorprender, con qué precisión atacó, propició el retiro y las renunciaciones, para luego vaciar, las mejores experiencias de Ciencias Aplicadas que se habían logrado en aquel momento. En este libro hemos rescatado la labor del Instituto de Cálculo y del Departamento de Ingeniería Electrónica que se abrieron paso en la búsqueda de una Universidad atenta a los problemas específicos de la sociedad, y en algunos casos eran casos concretos de su desarrollo tecnológico. El orden conservador apuntó hacia allí. Por su parte, el golpe de Estado de 1976, no solo se ensañó con el desarrollo tecnológico al intervenir y reprimir –ya con mayor fiereza– las universidades y la mayoría de los Institutos Científicos y Tecnológicos, sino que arremetió contra el terreno que requiere ese tipo de desarrollo: el mundo productivo y la industria nacional en particular. Ambos hitos son los más claros del orden conservador y neoliberal, los cuales desplazan un modelo alternativo vinculado a un desarrollo más transversal y justo, apoyado en la in-

188 | Naomi Klein. *La doctrina del shock. El auge del capitalismo del desastre*. Paidós, Argentina. 2008.

dustrialización. Antes, durante y después, la lucha tomó diversos caminos que se muestran contradictorios, con personajes, sucesos y procesos en permanente transformación. Para nuestro caso de análisis, esa puja concluyó con final dramático, y como tal debe ser descripta, interpretada y analizada, para comprender cómo influyó, y decididamente participó en la aventura, desde la génesis, desarrollo y ocaso de la posibilidad de hacer realidad una computadora nacional.

Durante la investigación, base de este libro, fue recurrente la pregunta a la cual se intentó encontrar una respuesta a las verdaderas causas del cierre del proyecto. Una fecha simbólica estimativa de este suceso es el momento en el que se sucedieron los hitos representativos de la pérdida de identidad como desarrollo tecnológico nacional: la ida de Zubieta y la suspensión del proyecto de la Cifra 1000, ambos a fines de 1975.

Una respuesta certera es que ante las causas concretas y convergentes en el momento del cierre de la División, no podría haberse logrado otro resultado que el obtenido. Esta certeza se basó en la velocidad con que se precipitaron los hechos políticos que habilitaron las decisiones económicas. Desde la muerte de Perón, en julio de 1974, hasta el golpe de marzo de 1976 pasaron 21 meses. Para entonces, se había extinguido el poder de Gelbard, se produjo la ruptura del modelo económico nacional acunado por la CGE, se dio el vacío político del mandato de Isabel Perón, y se inició un despliegue violento desde el Estado a través del accionar de la Triple A. Ésta es la crisis que, según Naomi Klein, permitió el avance del neoliberalismo. Ya no habría protección del Estado, ni apoyos especiales, y se respiraba un aire represivo inspirado en el anticomunismo y el antisemitismo, como síntesis de un estado de paranoia por venir.

La División Electrónica de Fate que, a comienzos de la década de 1970 era un proyecto sin techo, en 1975 súbitamente se quedó sin piso. Quien mejor registró la experiencia fue Lehera Parada, quien relevó la información hasta días antes del cierre del proyecto de la computadora Cifra 1000. Como comentario final, en su publicación de 1976, escribió:

Post-Scriptum.

Con posterioridad a la finalización de este estudio –y por razones ajenas a la división Electrónica– la empresa Fate decidió suspender el programa de desarrollo de la computadora y la expansión internacional de la mencionada División, la que mantendrá en el futuro inmediato sus características actuales. El presente estudio refleja, por lo tanto, la realidad de la firma hasta Diciembre de 1975, cuando fue terminada la investigación de terreno.

Buenos Aires, 9 de Julio de 1976.

El investigador chileno puso por fuera de la División los motivos de la suspensión del desarrollo de la computadora. No aclaró si “el afuera” era la Empresa o si se trataba de razones externas también a la empresa. Esta aclaración demostró su sorpresa, dado que había transitado la planta de San Fernando hasta diciembre de 1975, y para Lahera no había síntomas de crisis. Nosotros hemos verificado que el desenlace ocurrió a nivel directivo en octubre de 1975 con la intervención del nuevo Gerente General de Fate, Bargagna, quien esgrimió tres argumentos a favor de su decisión de cierre: la falta de compradores reales, el alto nivel de la inversión, y el retraso tecnológico del producto a colocar. Estos argumentos ya han sido respondidos.

En muchos niveles y ámbitos el final abrupto fue inexplicable, aunque deducible. Manuel Madanes decidió el cierre y trató de proveer salidas decorosas a las personas que debieron apartarse, pero quien personalizó la tarea fue Bargagna y, para ello, desembozó el anticipo del discurso neoliberal que venía avanzando. Sucedió que la División Electrónica, a criterio de aquellos “nuevos tiempos”, era un proyecto insostenible por su concepción: se desarrolló en un área tecnológica cuya lucha competitiva estaba reservada a los países poderosos, había sido sustentado con apoyo del Estado (aunque sabemos que aquello tuvo más implicancias simbólicas que económicas), y, además, la experiencia en su conjunto y sus protagonistas, expresaron un segmento importante del pensamiento nacional e independiente.

La represión generalizada, que se desató contra todos los sectores de la sociedad argentina a partir de marzo de 1976, se particularizó en persecución política y económica a la sociedad Madanes-Gelbard a mediados de 1977. Si bien se habían producido en 1974 sucesos violentos, la ideología instaurada por la nueva dictadura indicaba que los tiempos más difíciles estaban por venir. La esposa de Manuel Madanes, Matilde, fue secuestrada en 1977 y fue detenida-desaparecida y torturada en el marco del caso Graiver. Solo luego de un proceso de negociación llevado en persona por Manuel Madanes, en medio de la intervención de Fate y Aluar, Matilde fue liberada, y las acciones de Perrece SA a nombre de Gelbard fueron apropiadas por el Estado nacional. En ese contexto, la División Electrónica de Fate, que había nacido como un proyecto de autonomía tecnológica, cerró definitivamente sus operaciones en 1982.

¿Es posible imaginar qué habría sucedido con la División Electrónica de Fate en un escenario donde ocurrieron los mismos sucesos políticos, económicos y tecnológicos existentes en el mundo, pero sin el golpe de 1976 en Argentina? Creo que nos encontraríamos con una División en evolución o transición, pero no cerrada y olvidada. En este juego de supuestos, propongo dos alternativas al dilema.

La primera alternativa está inspirada en los planes de internacionalización de la División, que estaban en una etapa de estudio que incluía la posibilidad de mudar parte de la producción a Brasil. Este país, a pesar de su Dictadura Militar, estaba llevando a cabo un plan nacional de desarrollo de la informática y era proclive a apoyar fuertemente la radicación de empresas que tuvieran ese objetivo en mente. Fate había instalado una oficina comercial en Brasil.

Otra alternativa, que imagino como investigador, es que ante la pérdida gradual de competitividad de los productos, dado por el aislamiento que padecía la División y el incremento de la competitividad de los productos extranjeros, se produciría dentro del sector electrónico local una diversificación planificada y sustentada por el mejor capital que tenía Fate: sus científicos y tecnólogos. Es decir, la alta capacidad para desarrollar procesos y equipos para la industria electrónica era tan notable como la capacidad para fabricar productos. En la División Electrónica de Fate se podía diseñar y fabricar plantas industriales para el sector electrónico de Argentina y la región. La conversión de Fate en una empresa de I&D, más fabricación e instalación de equipos para la industria electrónica, hubiera sido posible sin la crisis dramática del golpe de 1976.

Lo que aprendimos

Todo lo que se ha podido rescatar, describir y analizar de aquella experiencia de la División Electrónica de Fate nos impulsa a interpelarnos hoy. ¿De qué sirve esa experiencia en la actualidad? ¿Cuáles son los aspectos de cuatro décadas atrás que pueden inspirarnos en este tiempo? ¿Qué aprendimos? Estas reflexiones deben ser respetuosas de la imposibilidad de revivir el pasado, dado que pueden volver de manera grosera o como “farsa”, tal como enseñara el filósofo. Sin embargo, esta experiencia puede enseñarnos a través de sus fortalezas y de sus debilidades. A juicio de este autor, las grandes enseñanzas que hemos adquirido del caso son cuatro.

1. Se puede desarrollar tecnología nacional de manera autónoma.

Queremos instalar esta afirmación: “la máxima capacidad tecnológica de un país es la capacidad del máximo logro tecnológico obtenido”, porque la Argentina que en la década de 1950 construyó aviones a reacción; en la década de 1970 hizo calculadoras electrónicas; durante los últimos cincuenta años desarrolló tecnología nuclear; y en la actualidad pone en marcha tecnología satelital, es porque tiene la potencialidad para ser un país tecnológicamente avanzado. En todos los casos se trató de decisiones autónomas, que compro-

metieron recursos económicos y personal calificado, en los que se consideró el problema como punto de partida y, a partir de allí, se dio la apropiación de las tecnologías necesarias para esos proyectos. En algunos casos, desde esos avances surgieron programas de investigación básica para la profundización de los conocimientos comprometidos. Es decir, el PLACTED en práctica.

2. Es necesario “complejizar” los ámbitos donde se desarrolla la tecnología local.

Vista como una “isla de innovación”, la experiencia de Fate pudo avanzar aceleradamente en un contexto favorable, pero sucumbió ante el cambio dramático del mismo. Por esta razón, los proyectos de desarrollo tecnológico se producen en una trama de imbricaciones compleja entre actores económicos, políticos y científico-tecnológicos. Cabe la aclaración de que debemos prudentemente esperar nuevas crisis de ciclos frente a las cuales se deben preparar los procesos de amortiguación; descartando y evitando cualquier debacle democrática al estilo de las producidas en 1966 o 1976. Es más, esta “complejización” de las tramas productivas y tecnológicas constituye el gran aporte que se hace desde el PLACTED para el fortalecimiento de las democracias locales.

3. Se debe promover y facilitar la tarea de los “actores red”.

Se deben rescatar las individualidades dentro del complejo entramado de los trabajos en equipo que requieren las actividades científico-tecnológicas, la innovación y el desarrollo productivo. Los roles de articulación, creación, y diseño llevan una carga de carácter sociológico, económico, político, histórico, etc. para lograr que las cosas sucedan. Como casos paradigmáticos en esta investigación, se destacaron los roles de Ciancaglini-Sadosky-Madanes-Varsavsky y Zubieta, quienes con sus decisiones y acciones hicieron posible una computadora nacional. Sus nombres representan a otros tantos, centenas o miles de actores capaces de modificar cada una de sus realidades. Son personajes fruto de sus cualidades, pero también de sus contextos y ámbitos que permitieron crear dinámicas de innovación.

4. Se debe incrementar la formación en habilidades científico-tecnológicas.

La tecnología es parte del acervo cultural de la humanidad, es puramente una creación humana que solo puede darse a partir de personas talentosas y calificadas. No hay desarrollo tecnológico sin profesionales dueños de habilidades científico-tecnológicas, fruto de la formación orientada a ese fin. Nada de azaroso hay en esto: la cantidad de ingenieros, o la cantidad de expertos profesionales dedicados a la ciencia y la tecnología por cada cien mil habitantes es un indicador que ayuda a medir la capacidad de un país, aunque para definir los contenidos de la formación de nuestros profesionales dedicados a las actividades científico-tecnológicas, es oportuno recordar las advertencias de Sara Rietti:

¿Ciencia para qué? ¿Ciencia para quién? Preguntas que resultan groseramente ¡políticas! Y de eso se trata. La ciencia es un instrumento de políticas y como tal merece, exige, una reflexión política. Y obliga a preguntarse sobre si se trata de apuntar a una ciencia que multiplique la capacidad del país de aportar a un proyecto de inclusión social y educativa, a un proyecto que considere la preservación de los recursos naturales, de la salud y los derechos de las mayorías, por encima de los intereses de los grandes grupos económicos¹⁸⁹.

En busca del concepto de la autonomía tecnológica

El suceso revolucionario de Buenos Aires iniciado en 1810 no logró instalar una forma definitiva de gobierno, ni afianzar de qué modo se irían a gobernar estas tierras, pero sí logró –en 1816– imponer claramente un concepto ordenador: la independencia frente a la metrópolis española. Transcurridos doscientos años, parecería que aquel concepto ordenador de “la independencia” es el que no pudo aún cristalizarse plenamente, pero en cambio sí pudo dejar en claro cómo debemos ser gobernados: con democracia. Desde 1983 en adelante, y con turbulencias, fue construyéndose un camino democrático sólido. Lo que se torna confuso es el dogma de la autonomía que abarca cada uno de los aspectos que puede contener una sociedad organizada como país. En nuestro trabajo vamos a detenernos en aquel aspecto que se vincula fuertemente con el desarrollo, la tecnología y su soporte científico-tecnológico.

Quien mejor ha explicado la idea de autonomía-independencia tecnológica ha sido sin duda Jorge Sabato. Primero aportará, desde la perspectiva de la autonomía tecnológica, que la misma supone la libertad de decisión de los países, para luego afirmar que, de esa manera, se logrará contribuir apropiadamente a la resolución de los problemas que les son propios.

Autonomía:

Surge así la primera conclusión de importancia en este razonamiento que hemos realizado formulándonos algunas preguntas fundamentales. La conclusión es que el primer objetivo, el objetivo central, el objetivo alrededor del cual hay que desarrollar el conjunto de acciones de una política tecnológica nacional, debe ser el del desarrollo de una capacidad autónoma en el manejo de la tecnología.

189 | Sara Rietti. “Vigencia del pensamiento latinoamericano en el campo CTS”. En *Voces en el Fénix. La revista del Plan Fénix*. Agosto 2011.

La capacidad de manejo de la tecnología: habrá que aclarar siempre que decir autónoma no quiere decir autárquica. No vengo aquí a proponer una Argentina cerrada desarrollando por cuenta y riesgo propio toda la tecnología necesaria para sus requerimientos.

(...) Quiero decir que la autonomía tecnológica significa la capacidad de elección de aquello que vamos a desarrollar, aquello que vamos a importar y completar. Es la capacidad de armar lo que hemos definido tantas veces como los paquetes tecnológicos más convenientes, más adecuados para la resolución de un problema.

(...) Hablar de tecnología nacional, como a veces se hace, siempre me ha aparecido una simplificación bastante inocente. No se trata de tecnología nacional, se trata de manejo propio de la tecnología que más nos conviene, nacional o no nacional. Por supuesto que si no hay un fuerte contenido de elementos propios esos paquetes pueden no estar bajo nuestro control: si el paquete tiene todos elementos importados, sencillamente estamos en una situación de encontrarnos bajo el dominio del dueño del paquete¹⁹⁰.

¿Qué tecnología se necesita?

La respuesta que se dé a esta pregunta definirá las relaciones que se establezcan entre el hombre y esa inexorable herramienta de su realización. La situación que se da hoy (1983) en la mayoría de los países tanto capitalistas como socialistas, en relación a la tecnologización de la sociedad, es la consecuencia natural de que una determinada tecnología responde a esa cuestión no en términos de las necesidades fundamentales del ser humano, sino de la sola racionalidad interna del sistema productivo al cual sirve.

(...) Una respuesta que aparentemente permitiría al hombre liberarse de la esclavitud de su propia creación podría ser la siguiente: la tecnología que se necesita es aquella que ayuda a proveer las necesidades básicas de la humanidad y a desarrollar en plenitud todas sus capacidades, empleando los recursos disponibles de manera que no conduzcan a la explotación o sojuzgamiento del hombre ni la destrucción irreversible de la naturaleza.

(...) un problema capital que quiero subrayar es que será imperativo desarrollar una capacidad autónoma para dirigir el proceso tecnológico y para manejar la tecnología. Sólo mediante el manejo autónomo podrá una nación comenzar a marchar en la dirección que eventualmente le permitirá disponer en cada caso de la tecnología ajustada a los propios objetivos, más respetuosa del acervo cultural, más conveniente para sus propias necesidades y más adecuada a sus dotaciones de recursos y factores¹⁹¹.

¹⁹⁰ | Jorge A Sabato. "Propuesta de política y organización en Ciencia y Tecnología". *Ibíd.*

¹⁹¹ | Jorge A Sabato. "Propuesta de política y organización en Ciencia y Tecnología". *Ibíd.*

Por su parte, a entender de este autor, Oscar Varsavsky¹⁹² hace un aporte metodológico muy valioso que permite comprender cuáles son los pasos que quiebran el método tradicional de la ciencia y tecnología dependientes, que se referencia en los centros internacionales de investigación. La independencia se observa al elegir autónomamente, con libertad de criterios, cuáles son los problemas que deben ser atendidos por el sistema científico-tecnológico.

Para evitar confusiones, insistiré en que la autonomía científica es independencia de criterio, actitud crítica pero de ninguna manera rechazo indiscriminado de todo lo que provenga de otro país (...); hacer ciencia argentina es tomar cada problema en su marco de referencia local, buscando los factores importantes y las leyes adecuadas al caso en particular, sin despreciar la experiencia universal, pero sin aceptarla a priori. Estas cuestiones aunque parezcan en un principio ciencia aplicada, si se quiere tratar en serio la cuestión, se deben conducir hacia la ciencia teórica original. (...) La dependencia sólo termina, como es la tesis de este libro (*Ciencia, política y científicismo*), cuando el país define su estilo tecnológico propio, en base a su proyecto nacional, y con ese contexto crea, innova, adapta e incluso compra si lo considera necesario; o sea, toma las decisiones sobre cada problema tecnológico específico¹⁹³.

Y en tercer término, nos apoyamos en Amílcar Herrera, quien también señaló en términos semejantes a Sabato lo que es autonomía tecnológica al señalar que:

Autonomía, por supuesto, no significa autosuficiencia, porque ningún país del mundo es autosuficiente en el terreno científico. Significa simplemente la capacidad de tomar decisiones basadas en las propias necesidades y objetivos en todos los campos de la actividad social, utilizando la creación científica generada dentro o fuera de la región. En suma, supone alcanzar el grado de autodeterminación que, en el terreno científico, poseen los países más avanzados.

Un objetivo de esa magnitud no constituye por sí solo, obviamente, una política científica; ésta implica, sobre todo, la determinación de los medios y de la estrategia para implementarla¹⁹⁴.

192 | Oscar Varsavsky, primo de Carlos Manuel Varsavsky, al final de su vida no renegaba de la ciencia, sino de su sentido, en definitiva ¿para qué investigar? Murió como epistemólogo y siendo un eficaz provocador: ya no se puede hablar de política científica latinoamericana sin recordarlo o tenerlo en cuenta.

193 | Oscar Varsavsky. *Ciencia, Política y Científicismo y otros textos*. Capital Intelectual. Año 2010.

194 | Amílcar Herrera. *Ciencia y Política en América Latina*. Siglo Veintiuno Editores. Año 1971.

El mejor aporte que realizó Herrera, en función de los objetivos de este libro, fue caracterizar al producto tecnológico como un producto cultural, por lo tanto portador de la vida, la historia, el ser de quien lo produce. La elección libre de la tecnología implica elegir, fortalecer la idiosincrasia propia, o permitir que otra proveniente de afuera sea incorporada. Si esto es lo que va a ocurrir, será una decisión planeada, evaluada y consciente:

La transferencia tecnológica hacia los países subdesarrollados se efectúa en cambio casi totalmente a través de la adopción de tecnologías elaboradas en el exterior, sin ningún proceso previo de adaptación, mediante el clásico mecanismo de la compra de patentes y de saber técnico (*know how*). (...) la mayoría de las nuevas tecnologías se crean en función de la demanda de los países desarrollados. Su introducción en otros mercados de características distintas, sin una adecuada adopción previa, puede provocar serias deformaciones en los mismos. El resultado, en América Latina, de este tipo de transferencia tecnológica, es el que conocemos bien: una industria atrasada técnicamente, de altos costos, incapaz de satisfacer adecuadamente las necesidades nacionales¹⁹⁵.

En resumen: a partir de los maestros y referentes que se atrevieron cuarenta años atrás a construir un marco práctico y teórico sobre la cuestión de la autonomía tecnológica y la aplicación de una mirada actual a una Argentina que transita las primeras décadas del siglo XXI, el concepto de autonomía tecnológica debería considerar estas definiciones:

- La autonomía tecnológica significa la capacidad soberana de elegir aquello que vamos a desarrollar en ámbitos propios, y de aquello que vamos a importar, pero siempre observando qué es lo más conveniente y lo más adecuado para la resolución de los problemas que hemos priorizado.
- Producir localmente productos con complejidad progresiva a través del proceso de la “desagregación tecnológica”, clasificando las tecnologías subyacentes del paquete tecnológico global en tecnologías medulares y periféricas.
- El tema de la autonomía tecnológica argentina excede su carácter de nacional para tomar una dimensión mayor: es el tema de la autonomía tecnológica latinoamericana, por historias y destinos comunes, pero también por razones de escala.

195 | Amílcar Herrera. *Ibid.*

- La dinámica de la autonomía tecnológica se inició por la selección y priorización de los problemas que debían ser tratados, pero no solo eso: es necesario observar que aún es imprescindible definir que tipo de instancias son las que lo deciden. Sin duda que se debe intentar la creación de instancias democráticas, multisectoriales y que representen cada región latinoamericana que es la suma de miles de regiones con culturas y de necesidades propias, que deberán ser contempladas y articuladas.
- La cuestión de los recursos económicos está siendo revertida, pero sin duda deberá ser incrementada. Esperar a tener riquezas para invertir en I+D no constituye un ciclo virtuoso, sino que por el contrario es una falacia. Se debe invertir en I+D para poder crear riquezas que luego serán reinvertidas en más I+D, generándose aquí el verdadero círculo virtuoso.
- La ciencia, la tecnología y el desarrollo no pueden ser atendidos desde una élite local reducida. Hay que ampliar la base educativa de nuestros países: fortalecer los niveles primarios y secundarios, lograr mayores sectores sociales y cobertura regional incluidos en los sistemas científico-tecnológicos. Generar más tecnólogos, más científicos, más empresarios emprendedores, y más gestores tecnológicos.
- Todo indica que en la Argentina de principios del siglo XXI la articulación entre ciencia, tecnología, producción y desarrollo se está transformando en políticas de Estado. Este proceso requerirá cada vez más de actores políticos y funcionarios preparados para enfrentar estos temas.

A | Anexos

Anexo 1. Una aclaración necesaria: ciencia básica y ciencia aplicada

Anexo 2. Las Series Cifra y su evolución tecnológica

Anexo 3. Ficha Técnica de la Cifra 1000

Anexo 4. Los “actantes”

A-1

Anexo 1. Una aclaración necesaria: ciencia básica y ciencia aplicada

La distinción entre los conceptos de ciencia básica y ciencia aplicada es necesaria porque en este libro se plantea que, de algún modo, la preponderancia de las ciencias básicas en el sistema científico argentino sobre las aplicadas ha significado una limitación a la hora de contribuir con el desarrollo tecnológico autónomo.

Nos permitiremos modelizar el vínculo entre ambas. Graficaremos un esquema de relaciones para ver de qué se trata. Por ello, decir que tanto la ciencia básica, como la ciencia aplicada son puntos de una línea, donde la primera es necesariamente anterior en sentido lógico y temporal, nos remite a un primer modelo teórico que se esbozó para explicar cómo funciona el proceso que va desde un laboratorio de investigación hasta su concreción en un producto. Este modelo es llamado *science push*.

Un caso de Science Push: el científico alemán Robert Koch, mientras buscaba las causas de la tuberculosis, logró aislar el bacilo que la produce en 1882. Su esfuerzo buscaba conocer las causas de esa enfermedad, y su logro permitió una solución que no estaría en sus manos. La vacuna contra la tuberculosis –BCG– fue utilizada por primera vez en Francia, en 1921. Es decir, en otro país y casi cuarenta años después.

Este modelo de linealidad donde todo avanza empujado por lo que descubre la ciencia básica es resistido. Varias son las razones: una de ellas es la profunda distancia entre el primer y último eslabón de esa hipotética cadena. Esto indicaría que todos los científicos trabajan a ciegas, ignorantes de lo que vaya a suceder con el resultado de sus logros. En cierta manera, para este modelo eso estaría bien, porque el investigador se convierte en un personaje “incontaminado” de la voracidad del mercado.

La misma figura lineal ha servido para otra explicación de cómo deben funcionar las ciencias. Y esa explicación es inversa de la que acabamos de plantear. Es un modelo lineal, también, pero aquí el mercado es el que tracciona a la ciencia aplicada y ésta a su vez tracciona a la ciencia básica. Es conocido como el modelo

del *market pull*. Hay una necesidad que el mercado no está ofreciendo y se busca la raíz de cómo solucionarlo.

Un caso de Market Pull: El inventor inglés Bessemer patentó en 1856 un convertidor que a partir de hierro e insuflando aire, y de manera muy económica, obtenía acero, era el “acero dulce” y rápidamente se usó en la industria. Sin embargo, las patentes que vendió intentaban replicar su método pero no lograron el mismo resultado. ¿Qué ocurría? El acero obtenido en regiones donde Bessemer no lo había ensayado resultaba quebradizo. En ese momento, nadie sabía –tampoco Bessemer– que el acero de su región, Monmouth Shire, era libre de fósforo. Las grandes acerías que fracasaron al comprar un invento basado en un procedimiento práctico y aislado empezaron a comprender que necesitaban de investigaciones y desarrollos más rigurosos. Necesitaban conocer profundamente la naturaleza físico-química de los metales y encontrar el modo de eliminar el fósforo del acero, logrando de ese modo hacerlo útil. Y ello ocurrió recién en EEUU en 1878.

Y hay un tercer abordaje posible que explica mejor estas relaciones. En este modelo las acciones ya no son lineales, y en realidad el orden tampoco es cronológico. La ciencia básica y la ciencia aplicada no son puntos sobre una línea, sino espacios que conviven en una superficie. Y en esa superficie operan el mercado, los centros de ciencias, los centros de desarrollo y las empresas.

Esta representación muestra a la empresa desarrollando nuevos productos –lo que se supone el mercado está en condiciones de aceptar o ha señalado que necesita–; y para lograrlo tiene a su disposición los conocimientos tecnológicos disponibles que le provee la ciencia aplicada, y si no existen, busca o demanda a la ciencia básica ese conocimiento nuevo. Mediante la aplicación de un sistema de dinámicas a este modelo, aparecen los actores sociales, económicos y políticos que al interactuar dan un orden de relaciones en red, que sin duda se diferencia mucho de los modelos lineales ya descriptos.

Pero este modelo requiere de una premisa básica: el mundo científico, el mundo tecnológico, y el mundo empresario, si bien son distintos, deben coexistir en sus proyectos y articularse profundamente, y esto último, muchas veces, es identificado como el rol del Estado.

A-2

Anexo 2: Las Series Cifra y su evolución tecnológica

Calculadoras con impresora



Figura 16: Calculadora Cifra 311

La calculadora Cifra 311

- Constituyó en sí misma una serie (1971).
- Prestaba las cuatro funciones principales con redondeo automático y permitía la prevención electrónica de errores.
- Tecnológicamente contaba con la impresora Seiko de 12 dígitos y la lógica de los circuitos integrados era de 3ª generación: 150 CI y 1 (una) memoria operativa. Las memorias eran circuitos integrados de 4ª generación.
- El nivel de integración de componentes nacionales alcanzaba a la carcasa, bastidores, resistencias, capacitadores, transistores, cables, transformadores, regatones de goma, fundas y embalajes.
- El diseño industrial de la 311, obviamente por su externalidad, causó revuelo: se optó por una carcasa de fundición de coquilla de aluminio que permitía rápidamente resolver el tema, por lo tanto, tenía cantos rectos y superficies planas extensas: era muy grande y pesada.
- Se presentó en dos colores: pintadas de verde o caqui.

La Serie 200

- Esta serie ofreció dos modelos: 211 y 221. Superó ampliamente a la 311 en varios aspectos.
- El modelo 211 (1972) prestaba las cuatro funciones principales, más la raíz cuadrada y el redondeo automático.
- Tecnológicamente tenía impresora Seiko de 12 dígitos y contaba con lógica y memorias de 4ª generación, lo cual le permitía ser más compacta. Se redujeron los CI de 150 a 7¹⁹⁶ y tenía solo una memoria operativa. Incorporaba la tecla inversa para la Reverse polish notation (RPN), comúnmente llamada "notación polaca"¹⁹⁷. El modelo 221 (1972) solo difirió de la 211 en que contaba con dos memorias operativas.
- Este modelo sumó la integración de circuitos impresos de simple y doble faz.
- El diseño mejoraba notablemente, la carcasa era plástica, con acertados cantos curvos.
- Se produjo en color crema.

196 | Se había desarrollado un "One Chip" que fue enviado a fabricar a EEUU. El fabricante no logró obtener el producto deseado dado que el CI era de un tamaño mayor al previsto y con gran disipación de calor. Esto generaba un grave problema porque ya se habían fabricado los moldes de inyección para fabricar la carcasa de la calculadora en plástico. El proveedor ofreció entonces un Kit de 7 CI.

197 | La notación polaca inversa la desarrolló el matemático polaco Jan Lukasiewicz en 1920 como

Calculadoras con impresora



Figura 17: Calculadora Cifra 111

La Serie 100

- La serie ofreció tres modelos: 111, 121 y 110.
- La Cifra 111 (1973) prestaba las cuatro funciones principales, más la raíz cuadrada y el redondeo automático. Impresora Seiko con 12 dígitos. La Cifra 121 (1973) solo difirió de la 111 en que tenía dos memorias operativas.
- Tecnológicamente siguió avanzando con lógica y memorias de 4^o generación con solo 3 CI y una memoria operativa. Conservó la tecla inversa para RPN.
- Integró teclas, módulos de teclado y resto de las llaves.
- Conservó el tipo de diseño de las 200, aunque se adaptó a las piezas integradas que se incorporaron.

La Serie 500

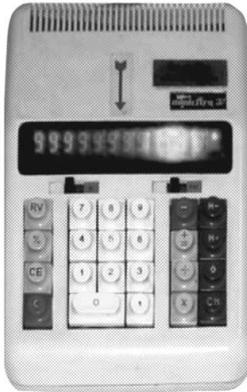
- Esta serie solo ofreció la Cifra 511 (1973).
- Prestaba las cuatro funciones principales más la raíz cuadrada, porcentaje y memoria.
- Tecnológicamente implicaba lógica y memorias de 4^o generación, con 3 circuitos integrados y dos memorias operativas.
- Integraba, por primera vez, los circuitos impresos de doble faz con agujero metalizado, significando un notable progreso de la empresa.

La Serie 400

- Esta serie ofreció los modelos Cifra 410, 411, 421 P y 421 PD (1976). Reemplazó a la Serie 100.
- Prestaba las cuatro funciones principales más porcentaje y memoria.
- Tecnológicamente reemplazó los circuitos impresos de doble faz por simple faz que fueron diseño propio, pero de fabricación externa (dado el cierre de la planta de CI de Fate).
- El diseño incorporaba la novedad de lados rectos.

una forma de escribir expresiones matemáticas sin tener que utilizar paréntesis y corchetes. La firma Hewlett-Packard Co. incorporó el método de Lukasiewicz en sus calculadoras y computadoras dado que ahorra recursos de operación y memoria como los que requerían las expresiones algebraicas estándar. Y lo aplicó por primera vez en la calculadora de escritorio HP-9100A, en 1968 y, luego, en la primera calculadora científica de bolsillo, la HP-35, pensando siempre en operadores con formación profesional y científica que comprendían la operación. Sin embargo, a HP como a otras firmas, se les presentaron dificultades para seguir sosteniendo esta notación al difundirse los equipos entre otro tipo de clientes, más familiarizados con las expresiones algebraicas estándar.

Las calculadoras con *display* miniCifra



- Estas calculadoras presentaron 2 modelos: 21 y 31
- La miniCifra 11 que prestaba las cuatro funciones principales, más la raíz cuadrada y redondeo automático.
- Tecnológicamente lograba lógica y memorias de 4ª generación, con 3 CI y una memoria operativa. Tenía tecla inversa para RPN. El visor mostraba 12 dígitos con leds rojos. Las miniCifra 21 y 31, conservaron las prestaciones e integración de componentes de la miniCifra 11. Tenían, en cambio, dos memorias operativas y ambas incorporaron mejoras en el diseño.
- El nivel de integración de componentes fue el mismo que el logrado con la Cifra 511.
- Su diseño externo conservó la línea de las Cifra, pero resolvió con un frente más plano la novedad del visor.

Figura 18: Calculadora miniCifra 31

Las calculadoras de bolsillo microCifra



- Estas calculadoras presentaron 4 modelos: 3, 4, 6 y 10
- La microCifra 3 realizaba las cuatro operaciones y tenía una alimentación con 6 pilas AA a 1,5V. Tenía, según una variante, 17 o 18 teclas, más un interruptor. El *display* era tipo visualizador fluorescente de vacío (VFD) de color rojo de 8 dígitos.
- La microCifra 4 permitía cálculos con memorias, porcentajes y tenía una tecla para actualizar pantalla, pues contaba con corte de ahorro energético de la misma.
- La microCifra 6, era financiera, y tenía una tecla de función (F) que le permitía doble uso al teclado.
- La microCifra 10 era científica, lo que le permitió una amplia difusión en la industria y la educación técnica. Estos tres modelos, respetaron las características generales de energía y visualización de pantalla de la microCifra 3.
- Su diseño respetó las carcasas plásticas con cantos curvos y presentaba varios colores.

Figura 19: Calculadora microCifra 4

A-3

Anexo 3. Ficha Técnica de la Cifra 1000¹⁹⁸

Como era habitual en la División, cada proyecto se plantó como un conjunto de acciones que abarcaban e incluían a todas las funciones organizativas de la misma. Por lo tanto, para el desarrollo de la computadora Cifra 1000, se afrontó el desarrollo del producto, el diseño electrónico y mecánico estructural; el diseño industrial, la ingeniería del producto, el desarrollo del proceso industrial como el montaje y test de plaquetas, el montaje de subconjuntos de mecánica estructural y de empalme y conexión y el test lógico y funcional de los productos. También, la gestión industrial, el desarrollo de las técnicas de control de calidad y confiabilidad a utilizar; los mecanismos adecuados para la comercialización nacional e internacional; la ingeniería de campo que combinaba la ingeniería de mantenimiento y de apoyo técnico; el servicio de documentación para los usuarios y el desarrollo de proveedores, que traía aparejado el planeamiento tecnológico integral, tanto de productos como de procesos y la integración de componentes clave.

En cuanto *hardware* y *software*, éste fue su avance:

Hardware: el procesador central se implementó en base a un microprocesador integrado en un ambiente de procesamiento paralelo de 24 bits, con características de microprogramación con almacenamiento de control escribible (WCS); y la memoria del procesador era escalable de 8KB a 65KB en segmentos de 8KB. Tanto el procesador central como la memoria eran de tecnología en base a circuitos integrados MOS VLSI. El medio de almacenamiento masivo de datos, y programas tenía la capacidad de 1 M hasta más de 10 M bytes. El producto estándar dispuso de un disco rígido y un removible de 5MB cada uno. Microprocesador y terminal alfanumérico y de entrada de datos micro programado, capaz de soportar hasta 16 canales de Entrada/Salida. La terminal de entrada de datos era del tipo TRC con 16 líneas de 64 caracteres y teclado alfanumérico. El impresor era un equipo estándar del tipo “margarita” de 132 columnas, con una velocidad de impresión variable. La Cifra 1000 contaba con otros periféricos adecuados para objetivos de mercado, entre ellos: manipuladores de cinta y lector de tarjetas perforadas.

¹⁹⁸ | Roberto Zubieta. “La Cifra 1000”. *Ibíd.*

Software: el sistema operativo de multiprogramación avanzado incluía un kernel aislado y completamente protegido, una protección implementada a nivel del mismo, subsistemas protegidos a nivel del usuario. Además, reglas de “scheduling” de medio término definidas a nivel de usuario, recuperación integrada de fallas, gestión segmentada de memorias, subsistemas (equipos periféricos) de entrada y salida (I/O) independientes y reloj de tiempo real no detenible. En cuanto a los lenguajes, utilizaría el ANSI estándar, el COBOL, el BCPL y la Serie 1000 μ assembler. Había otros módulos del software: un subsistema de comando, un subsistema de archivos, un subsistema de entrada de datos, un sort-merge, y un spooler. La Cifra 1000 usaría, también, programas utilitarios generales, como un editor de textos, una transferencia de información “todos contra todos” entre los dispositivos, y un verificador de sistema de archivos.

A-4

Anexo 4. Los “actantes”



Humberto Rafael Ciancaglini
Manuel Sadosky
La CEFIBA
Manuel Madanes
Carlos Manuel Varsavsky
Las Series Cifra y la computadora Cifra 1000

Humberto Rafael Ciancaglino



Imagen N° 20: Fotografía de Humberto Ciancaglino

Al ingeniero Ciancaglino (1918-2012) sus discípulos lo llaman “Chianca”, porque lo pronuncian en italiano. Este maestro nació en un hogar de comerciantes salteños que se mudaron a San Isidro, provincia de Buenos Aires, cuando el hermano mayor tuvo edad suficiente para ingresar a la escuela secundaria. Quienes nos interesamos por su prolífica vida, que alcanzó los 94 años con lucidez y actividad, no sabemos si sorprendernos más por su carácter de pionero de la electrónica argentina o por su modestia al recordarla.

Transitó la empresa privada, la universidad, la academia, la función pública y llegó a ser experto internacional en temas nucleares. Pareciera que nunca movió una sola influencia para obtener estos espacios, lo suyo fue su capacidad desmesurada para aprender lo que se propusiera y el reconocimiento de los decisores para contarlos entre sus filas.

A decir verdad, siempre se figuró que su vida era la de un científico trabajando incansablemente en diversos entornos. Él mismo databa su inicio en la ciencia a la edad de 5 años cuando se planteó su primer experimento: ya había aprendido a contar y reconocer los números cuando descubrió que en su hogar había un almanaque en el que arrancar la hoja del día anterior, por detrás se incrementaba el número siguiente. “Así fue que decidí levantarme mucho más temprano para tener la oportunidad de arrancar yo mismo la hoja del taco y verificar que abajo estaba el número siguiente”. Desde aquella oportunidad, previo acuerdo con la madre, se ocupó de arrancar cada día la hoja y verificar el cumplimiento cotidiano de la experiencia.

En ese San Isidro aún colonial de 1929, el muchachito Humberto se deslumbró leyendo libros de Física y Química, y para determinarlo definitivamente en el

perfil profesional de su larga vida, descubrió entre los papeles del negocio de su padre unos textos que explicaban los rudimentos de un receptor de radio. Junto con su hermano armaron en su casa un taller, y se lanzaron a la construcción de un receptor. No fue sencillo, debieron corregir muchos errores, pero el artefacto funcionó. La electrónica nacional ya tenía a su pionero.

Mientras estudiaba el secundario, Humberto devoró las escasas revistas especializadas que se publicaban en aquel entonces y vivía prácticamente dentro de su taller, que de a poco se transformó en un laboratorio. Tal fue el conocimiento y práctica adquiridos que, con tan solo con 19 años, se presentó a una búsqueda de empleo no habitual: “Gracias a un aviso en el diario La Prensa, en 1938 y con 19 años conseguí el cargo de director técnico de una escuela de enseñanza de radio por correspondencia llamada Radio Schools Corporation”¹⁹⁹. Sin embargo, Ciancaglini tenía una frustración, no había ningún ámbito universitario –era a fines de la década de 1930– para estudiar radiotecnía, tal como era llamada la disciplina en aquellos años. Entonces, eligió estudiar en la Universidad de Buenos Aires la carrera de Ingeniería Civil en su orientación electromecánica al considerar que ella lo fortalecería en su vocación, y, mientras tanto, se ocupó de darse a sí mismo un plan de formación autodidacta en electrónica. Poco tiempo después se inscribió en la carrera de Química, pero administrativamente se lo cuestionaron, por lo cual debió dejar y nuevamente organizar un plan autodidacta personal en Química.

Ciancaglini trabajó en la escuela técnica durante toda su formación universitaria, y desde allí escribió artículos para revistas especializadas, una práctica que le daría un inesperado fruto una vez recibido en 1943. Nuevamente, y a través del diario, encuentra una búsqueda laboral que le resulta muy atractiva: la empresa holandesa Philips instalada en Argentina desde 1935 con el objetivo de fabricar lámparas incandescentes, buscaba ingenieros para su planta de válvulas. Luego de interminables entrevistas y evaluaciones, fue seleccionado. Era muy joven para las tareas de planta, lo invitaron para desempeñarse en el laboratorio de investigaciones por el impacto que habían causado aquellos artículos. La multinacional holandesa, que había mudado su casa central a Londres y sus laboratorios a Buenos Aires a causa de la Segunda Guerra Mundial, incorporó a un joven ingeniero civil argentino formado como autodidacta en electrónica.

Así, Ciancaglini se sumó a una experiencia formidable que organizó el matemático Alberto González Domínguez junto al físico italiano Andrea Leviardi y al químico Oscar Varsavsky. Ese laboratorio tuvo una vida efímera, apenas terminada la guerra en 1945, los holandeses se desprendieron de los científicos locales y lo

¹⁹⁹ | Rodolfo Zibell “Entrevista a Humberto Ciancaglini”. En *Encrucijada N° 44*: Universidad Nacional de Buenos Aires. Año 2010.

cerraron. En el caso de Oscar Varsavsky y de Ciancaglini, la amarga experiencia de ver cómo la firma extranjera levantaba el laboratorio y dejaba el país y se llevaba los avances allí obtenidos los golpeó al verificar en carne propia cómo la tecnología y el desarrollo científico realizado de esa manera quedarían siempre afuera del país. Aunque es evidente señalar que ambos transitaron por distintas veredas de la misma avenida y que, en ese devenir, Ciancaglini fue un verdadero entusiasta de las ciencias aplicadas.

A Ciancaglini no le costó encontrar un nuevo empleo, y, en este caso, consiguió uno que le dejaba tiempo libre para investigar en su propio laboratorio personal. La Marina Argentina había abierto un curso de tecnología en radares para sus suboficiales y lo contrató con una carga semanal de 15 horas y un ingreso fijo ajustado pero que lo satisfizo. Años después, Philips le dio una oportunidad impensada, lo volvió a contratar en 1952 para su recientemente creado Laboratorio de Aplicaciones Electrónicas, del cual llegó a ocupar el cargo de Jefe. En esas circunstancias, se le presentó el viaje que tantas veces relató como clave en su perspectiva de la computación, porque la empresa lo comisionó para que en una pasantía profesional de cuatro meses se comprometiese con las actividades de investigación y desarrollo que tenía en Holanda y otros países europeos. Allí pudo observar que:

En todos los casos se daba gran importancia al desarrollo de sistemas que utilizaban técnicas digitales, particularmente en su aplicación en computadoras digitales²⁰⁰.

Si bien ya había pasado por la carrera de ingeniería electrónica que se había abierto en la UBA, había renunciado por razones académicas: dado que se oponía a la reducción de contenidos de materias científicas. Ciancaglini tenía en su cabeza un modelo de ingeniero electrónico para el país, por ello, al ser convocado en 1956 por la intervención de la Facultad de Ingeniería de la UBA se sumó al cuerpo docente y ganó el concurso de la materia Física Electrónica, y accedió entonces a la Dirección del Departamento de Electrónica. Desde allí sacó profundo provecho del viaje a los laboratorios europeos de Philips, porque planteó organizar un grupo de ingenieros jóvenes con el fin de incursionar en los temas de las técnicas y las computadoras digitales. Para ello, cada uno de los participantes que formarían ese grupo estudiarían los temas propuestos, los expondrían ante el resto de los participantes y discutirían.

200 | Humberto R. Ciancaglini. “La computadora electrónica CEFIBA”. Capítulo 11 del libro *La Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe*. Jorge Aguirre y Raúl Carnota (Compiladores). Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Física, Química y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto. Año 2010.

Fuimos fabricando el conocimiento nosotros mismos. Y ya en el '58, creíamos poder fabricar una computadora²⁰¹.

Con esa rutina se llegó a fines del año 1957 en condiciones de emprender al desarrollo y la construcción de la computadora electrónica digital que se llamaría “Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (CEFIBA)”²⁰².

Ciancaglini se destacó como un gran estratega en la formación de los ingenieros electrónicos: cada uno de los proyectos con resultados “tangibles” que afrontó desde ese departamento estuvieron destinados a la formación de jóvenes ingenieros en una preparación profunda de los temas de técnicas digitales y del “hardware” electrónico.

Para Humberto Ciancaglini el diseño y construcción de la CEFIBA fue un ejercicio didáctico, a pesar de estar él totalmente consustanciado con las ciencias aplicadas. La CEFIBA no fue un prototipo universitario, ni mucho menos, un prototipo comercial. Durante la presentación del dispositivo en 1962 en el Centro Argentino de Ingenieros, Ciancaglini le dijo a un perplejo rector Risieri Frondizi que “esta máquina no tiene ninguna importancia”, y de igual manera concibió a sus laboratorios universitarios. Pensaba que sus sobresalientes discípulos podrían estar al frente de los estratégicos laboratorios de semiconductores y de aplicaciones electrónicas y de hecho hicieron una gestión memorable: eran Roberto Zubieta y Pedro Joselevich.

Ciancaglini, además, tomó la actividad político-universitaria con la misma intensidad que la científica. Sin declararse hombre de izquierda, transitó con prudencia por esos caminos: democrático, al renunciar a sus cargos en el golpe de 1966, le escribió a Onganía y lo denostó; aceptó el empleo en una multinacional, pero intentó sacar provecho de ello para el país en todo momento. No se resignó nunca ante la brecha tecnológica de Argentina frente a los países centrales, cuando pudo encaró investigaciones de punta; y mostró especial interés por el desarrollo de países del Tercer Mundo. Sin embargo, hacía todo con cierta candidez, como si las contrariedades del desarrollo nacional fueran solo obra de desatinos de personas desinformadas. Cuantas veces pudieron, sus discípulos en la gestión universitaria lo asistieron cercanamente para fortalecer sus posturas y acciones, en especial, cuando llegó a desempeñarse como Decano.

201 | “Cara a cara con Humberto Ciancaglini. Ya en el '58 creíamos poder fabricar una computadora. Vidas, historias y anécdotas de la ciencia y la tecnología argentinas”. En *Mi Club Tecnológico* N° 220. <http://www.miclubtecnologico.com.ar>. Año 2009.

202 | Rodolfo Zibell. *Ibíd.*

Desde la Facultad de Ingeniería trabajó cercanamente con Manuel Sadosky, Director del Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Compartieron sueños y realidades, le cedió uno de sus mejores Ingenieros Electrónicos, Jonás Paiuk, para que se desempeñara como técnico de mantenimiento de Clementina, y llegaron a proponer un Departamento Conjunto entre las Facultades de Ingeniería y Exactas, orientado a los problemas de la industria. Fue un proyecto que no se materializó por el golpe de 1966. Otra vez, con notable candor al recordarlo, fue invitado por el presidente de facto Aramburu para que formara parte del primer Consejo Directivo del CONICET, iba a estar al mando de la ciencia argentina, y lo que sentía era pudor por compartir funciones con Bernardo Houssay, Rolando García, Luis Federico Leloir, etc. Para Ciancaglini ello “era un honor”. Y, en esa función, volvió a marcar distancia con los sectores conservadores, e hizo en más de una oportunidad causa común con Rolando García en oposición a Houssay. Como todo le resultaba fácil, Ciancaglini sumó otro ámbito del conocimiento de vanguardia: fue invitado a formar parte del Directorio de la recientemente creada Comisión de Actividades Aeroespaciales y se ocupó del tema del desarrollo de vectores para la colocación de cohetes nacionales en el espacio.

Finalizado el ciclo universitario en 1966, Ciancaglini se integró como experto a la Comisión Nacional de Energía Atómica para la supervisión del proyecto de reactor atómico de la planta de Ezeiza y, desde allí, a la Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA). Ya había hecho algunos trabajos de supervisión desde Philips para la CNEA; en parte, ello lo habilitó para el cargo que ejerció en misión de auditoría por el desarrollo nuclear en Irán, país conducido por el dictador pro norteamericano Reza Pahlevi, el Sha. Una vez más, relató un encuentro sorprendente con un tono cándido:

Estábamos en 1967 y poco antes de su coronación el Sha de Persia realizó la inauguración oficial del reactor. Para mi asombro, Mohammed Reza Pahlevi me saludó personalmente²⁰³.

En ese contexto de la OIEA fue, también, Director de proyectos de montaje de Laboratorios de Electrónica Nuclear en África y Latinoamérica.

Cuando regresó la democracia es considerado por la gestión radical de Alfonsín (¿habrá influido Sadosky?), siendo designado Secretario de Estado de Comunicaciones desde 1983 a 1985. Durante esa corta gestión estuvo a cargo de la implantación del satélite geostacionario para comunicaciones de telefonía y

203 | Rodolfo Zibell. *Ibid.*

televisión para servicios en la Argentina. Años después le pidió una entrevista al Presidente Carlos Saul Menem porque algunas de sus gestiones de 1985 estaban por perderse por inacción del gobierno nacional, de modo que el presidente lo recibió y resolvió ese pedido. De aquel encuentro “Chianca” atesora esta reflexión:

(Menem) me impactó. Pero todavía no sé quién lo asesoró para que destruyera la industria nacional.

En 1983 Humberto Rafael Ciancaglini fue Premio Konex en el rubro “Ingeniería Electrónica y de Comunicaciones y Computación”; y fue miembro de la Academia Nacional de Ingeniería y de Ciencias Aeronáuticas y Espaciales. Fue Profesor Emérito de la Facultad de Ingeniería, y sus discípulos cuentan que hasta el año 2010 solía frecuentar los laboratorios de la FIBA, luego dejó de hacerlo porque “Chianca” estaba ya viejito. Falleció mientras se escribía este libro, en marzo del año 2012.

Manuel Sadosky

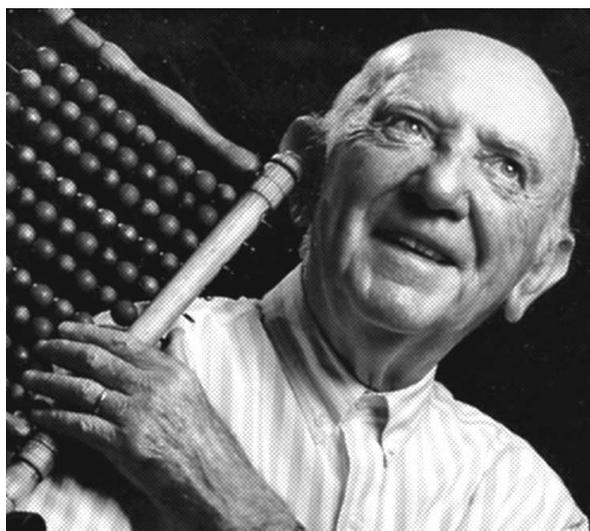


Imagen N° 21: Fotografía de Manuel Sadosky

Manuel Sadosky (1914-2005) era hijo de judíos inmigrantes rusos llegados al país en 1905. Provenían de Ucrania, en aquel momento parte del Imperio Ruso. Con Manuel se dio lo que se llama “ascenso social”, dado que aunque el padre fue un hombre de origen social muy humilde (trabajaba de zapatero), Sadosky y sus hermanos completaron la educación universitaria.

Manuel, de niño, pensó en el fútbol pues hasta los 14 años tuvo esperanzas de dedicarse a ese deporte al que siguió ligado durante el resto de su vida como hincha del club San Lorenzo de Almagro.

Asistió a la escuela pública, hizo su secundario en la Escuela Normal Mariano Acosta, donde conoció a Rolando García con el que mantuvo una memorable sociedad de ideas para transformar la ciencia universitaria.

Sadosky ingresó a la Facultad de Ciencias Exactas para estudiar Ingeniería Civil e hizo el primer año junto con otro Manuel, también hijo de inmigrantes judíos: era Madanes. Se hicieron amigos, pero Sadosky, quien disfrutaba de las matemáticas y la física, frente a la inminencia del cálculo de construcciones decidió que eso no era lo suyo. Así fue como eligió pasarse a la carrera de Licenciatura en Física y Matemática. Hasta que ambos se graduaron, acostumbraban frecuentarse, así sellaron una amistad de por vida que los familiares de Madanes describen hoy como “Una relación de mutuo afecto y respeto”.

Mientras Sadosky cursaba la licenciatura fue ayudante *ad honorem* entre 1933 y 1935, y mientras preparaba su doctorado trabajó en el Observatorio Astronómico de La Plata en temas de matemática aplicada, bajo la dirección de tesis de Esteban Terradas. Entre 1939 y 1946 fue docente auxiliar en la Universidad de

La Plata. La relación con Terradas²⁰⁴ fue siempre rescatada por Manuel como su iniciación, y, permitió la comprensión de lo gravitante de la matemática aplicada para el desarrollo de las ciencias aplicadas:

En nuestro país, tanto en matemática como en física, por razones muy explicables dentro del contexto de dependencia cultural y de carencias presupuestarias agravadas por la incompreensión oficial en que se ha desarrollado la ciencia en la Argentina, las ramas aplicadas y experimentales fueron no sólo muy poco cultivadas sino tenidas en un cierto menosprecio. Lo que ocurrió en mi caso es que tuve la suerte que, al acabar mi Licenciatura en Matemática, estaba en el país —contratado por el Observatorio Astronómico de La Plata—, el ingeniero español Esteban Terradas, que era un erudito matemático; él me inició en la matemática aplicada, con él hice mi tesis de doctorado y así se determinó la orientación posterior de mi trabajo. En 1952 publiqué el “Cálculo numérico y gráfico” que fue el primer libro en español sobre esos temas²⁰⁵.

Graduado en 1940 como Doctor en Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad de Buenos Aires, fue becado por el gobierno francés para perfeccionar sus estudios en el Instituto Poincaré de París entre 1946 y 1947. En 1948 viajó a Italia, contratado por el *Istituto per le Applicazioni del Calcolo* de Roma. Si bien siempre se interesó por los métodos numéricos y las aplicaciones prácticas de la matemática, en Europa comenzó a prestar atención a la computación. A partir de 1950, ya de regreso en el país, publicó uno de los primeros artículos sobre computadoras en nuestro país²⁰⁶. El artículo, llamado “Progresos recientes y evolución del cálculo mecánico y automático”, apareció en la revista *Ciencia y Técnica del Centro de Estudiantes de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires*. Para ese entonces había ingresado al Instituto Radiotécnico de la Universidad de Buenos Aires, al cual renunció en 1952 por razones políticas.

Su capacidad docente fue constatada en sus clases por agradecidos alumnos que lo recordaron de por vida. Y esa capacidad se extendió a sus publicaciones. Generaciones enteras de estudiantes de ciencias y de ingeniería utilizaron su libro *Cálculo numérico y gráfico* (1952), donde perfiló su influencia en la época pre-

204 | Esteban Terradas Illa (1883-1950) Prestigioso físico, ingeniero y matemático español, que desarrolló actividades en Argentina durante la Guerra Civil española.

205 | Entrevista a Manuel Sadosky. “Cinco años del Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires 1961- 66”. En *Ciencia Nueva* N° 17. Año 1972.

206 | Fue la segunda publicación argentina que hablaba de la computadora, la primera había aparecido en el Boletín Naval en 1949, firmada por el capitán Oscar A. Quihillalt. Fuente: Nicolás Babini.

computacional en Argentina, por lo cual es considerado el primer libro de cálculo numérico de América Latina. Luego, en 1956, publicó, junto con su eterna colaboradora, la Doctora Rebeca de Guber, *Elementos de Cálculo diferencial e integral*.

A partir de 1955, con el inicio de la intervención de las nuevas autoridades en la UBA, Sadosky se reincorporó a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, donde regía el sistema departamental. Fue nombrado Profesor de los cursos iniciales de Análisis Matemático, luego Director del Departamento de Matemática, llegando a ser Vicedecano de esta Facultad entre los años 1957 y 1966. Desde ese lugar de decisión comenzó a plantearse el desarrollo de la matemática aplicada en el país. Era la época en la que se veía a la computadora como una espectacular herramienta de apoyo a las demás ciencias, en particular a la matemática aplicada, pero la Universidad no contaba con ninguna.

Dada las características y costo de la computadoras, era necesario planificar su incorporación con una anticipación de hasta dos años; por lo tanto, la llegada a la Argentina de las cinco primeras computadoras, en 1960, fue planificada en 1958 o tal vez antes. Tal es el caso de la Mercury Ferranti comprada por la FCEyN en el contexto de tres ideas cruciales planteadas por Sadosky con la intención de contribuir con la computación y, así, acelerar el avance científico-tecnológico del país.

Sadosky planteó en primer lugar la creación de la carrera de Computador Científico, la cual fue presentada al Consejo Directivo de la Facultad en 1962. Y luego, el Consejo Superior, aprobó definitivamente en 1963. Fue la primera carrera de computación del país. Como segundo objetivo se propuso crear un Instituto de Matemática Aplicada, que sirviera de base institucional al uso de una computadora. El Instituto, denominado Instituto de Cálculo, comenzó a funcionar orgánicamente en 1960, y fue definitivamente aprobado por el Consejo Superior, como primer Instituto de la Universidad, en 1962. Sadosky fue su director desde su fundación hasta el golpe de 1966. Finalmente, el tercer punto fue obtener una computadora para la Facultad, que sirviera tanto para tareas científicas como para el servicio de diversos usuarios. Ello se materializó con la llegada al país de la primera computadora de una universidad latinoamericana, la Mercury Ferranti apodada “Clementina”, que se compró con el financiamiento del CONICET. Los tres proyectos formaban la unidad conceptual con que Sadosky concebía la realidad tecnológica y científica de su época: era necesario alcanzar rápidamente capacidades para la resolución de problemas concretos, no de “lucubraciones abstractas”, como solía decir él mismo. Ello se debía hacerse con el uso de las computadoras operadas por equipos de trabajo formados por investigadores y académicos de trayectoria, con jóvenes graduados y estudiantes que estuviesen en condiciones de usar matemática aplicada, habilitados para formular modelos y realizar simulaciones de procesos. Más allá de estar asociado a las computado-

ras, a Sadosky se lo valora correctamente cuando se recuerda su capacidad para reclutar y organizar grupos de trabajo y para motivarlos en la obtención de sus objetivos, esto facilitado por su gran capacidad de comunicación, particularmente con los jóvenes.

... Formar un equipo adiestrado en el uso del método científico, capaz de encarar y resolver problemas con métodos nuevos, con autonomía (...) es mucho más difícil y demanda más tiempo que comprar una computadora²⁰⁷.

Con esas premisas Manuel Sadosky formó los grupos de investigación y desarrollo más notables de aquellos años, los cuales se ocuparon de diversos problemas reales, como complejos cálculos estadísticos, la simulación de cuencas hídricas, problemas de tráfico de trenes, etc. Fueron míticos grupos de Economía Matemática, de Investigación Operativa, de Estadística, de Mecánica Aplicada, de Análisis Numérico, de Sistemas de Programación, de Lingüística Computacional. En el mismo sentido, los egresados de la carrera de computador científico, salían al ruedo profesional impregnados de ese clima científico-tecnológico, con la salvedad de que ese contacto con el mundo real, a través de las ciencias aplicadas, solo era posible a partir de las empresas y los organismos del Estado. La empresa privada aún era ajena a ese tipo de desarrollos, y en el mejor de los casos –las multinacionales, por ejemplo– recurrían a sus propios recursos para abordar sus problemas. Se debe reconocer la gesta de Manuel Sadosky como emblemática en el modo de poner a la Universidad en su tiempo y lugar frente a su sociedad.

En paralelo con el desarrollo del Instituto de Cálculo, el ingeniero Humberto Ciancaglini emprendía en la Facultad de Ingeniería el diseño de la primera computadora experimental que se construyó en América Latina, la CEFIBA. Esta iniciativa motivó una serie de conferencias sobre la computación que se desarrollaron con la participación activa de Sadosky en el Centro Argentino de Ingenieros en 1957; y en el Coloquio de la Sociedad Científica Argentina, en 1960. La relación entre Ciancaglini y Sadosky era fluida, colaboraban mutuamente en sus respectivos proyectos computacionales. Una prueba de ello es el pase que Ciancaglini permitió al ingeniero Jonás Paiuk, quien se había formado en el proyecto en los aspectos tecnológicos de la CEFIBA, hacia el Instituto de Cálculo para que atendiera técnicamente el funcionamiento de “Clementina”.

Con la Noche de los Bastones Largos, Sadosky dejó su lugar en la Universidad; como muchos de sus colegas fue apaleado saliendo de la antigua sede de la Facultad de Ciencias Exactas²⁰⁸. Son 1300 los docentes que renunciaron y cada

207 | Entrevista a Manuel Sadosky. *Ibid.*

uno debió buscar un destino. Manuel tenía donde ir, ya que era un prestigioso científico de renombre internacional. Se trasladó a Uruguay, para trabajar en la Universidad de la República, donde también puso en marcha los estudios e investigaciones en base al uso de computadoras, e introdujo el primer modelo en ese país. Sin embargo, aun en tan amargo momento, una de sus preocupaciones fundamentales fue conservar unidos los equipos de trabajo que había formado en el Instituto, tratando de conseguir un trabajo conjunto para no deshacer esa experiencia y esa potencialidad.

En ese sentido, varias fueron sus acciones: en primer lugar, creó la primera consultora de ingeniería de sistemas y programación de computadoras, con el propósito de proseguir con la asistencia a los organismos públicos y empresas privadas que había realizado el Instituto de Cálculo. Se llamó “Asesores Científicos Técnicos SA (ACT)”, estuvo encabezada por él mismo y su inseparable colaboradora, Rebeca Guber e integrada por un grupo de renunciados del Instituto de Cálculo. Entre otros trabajos, se le deben a ACT los primeros modelos matemáticos de envergadura: uno de tránsito urbano, como era la prolongación de la Avenida 9 de Julio (1968) y otro hidrológico, el estudio en modelo matemático de la Cuenca del Plata (1970), que se hizo en asociación con firmas francesas. Otra intermediación relevante de Manuel fue cuando, en 1968, sugirió el nombre de Carlos Varsavsky, un científico que también había sido apaleado durante la Noche de los Bastones Largos, para que su amigo, el empresario titular de Fate, Manuel Madanes, lo pusiera al frente de una flamante Gerencia de Investigación y Desarrollo que la firma constituyó para abordar una nueva política de diversificación en sectores tecnológicos. Para ese entonces, también, tramitó la incorporación del grupo de Investigación Operativa que había renunciado a la UBA en 1966. Uno de sus miembros recuerda que Sadosky “... personalmente nos gestionó una entrevista con la empresa Fate SA, la que finalmente nos contrató en bloque a los cuatro (miembros del grupo) para realizar un estudio de factibilidad”²⁰⁹.

Otro emprendimiento sorprendente de Sadosky fue el impulso y organización del primer proyecto editorial de una revista de divulgación (y en la práctica, de debate) de Ciencia y Tecnología. La iniciativa fue de un joven editor que, al calor del movimiento editorial que se venía produciendo en el país como respuesta intelectual a la dictadura de Onganía, se acercó a Manuel Sadosky para ofrecerle la dirección de una revista científica. Dado lo confuso del pedido original del

208 | Recuerda Gregorio Klimovsky: “Al Doctor Sadosky le rompieron la cabeza. Tenía que tener después una costura, atendida con sumo cuidado”. “Manuel Sadosky. Personaje recordado del mes: diciembre de 2007” En www.cienciaenlavidriera.com.ar.

209 | Marcelo Larramendy. “Manuel Sadosky. Personaje recordado del mes: diciembre de 2007”. En www.cienciaenlavidriera.com.ar.

editor, Manuel reunió a algunos de sus ex-alumnos que habían llegado recientemente del exterior después de haber realizado viajes de perfeccionamiento y habían conocido revistas similares con reconocido prestigio en el extranjero, y les propuso que lo ayudaran en el proyecto editorial. El variado núcleo de químicos, médicos, ingenieros, físicos, etc. convocados por Manuel y que formarían el equipo editorial de la revista, le sugirieron a Sadosky que ésta no se asociara a su nombre, ya que un eventual fracaso podría perjudicar su prestigio. Pero que orientara, criticara y respaldara el trabajo de sus discípulos. Y así se hizo, *Ciencia Nueva* fue un éxito²¹⁰.

Durante el gobierno de Isabel Perón y debido a las presiones de la Alianza Anticomunista Argentina, Manuel Sadosky se exilió en Caracas, donde colaboró en matemática aplicada y computación. Luego partió hacia Barcelona, donde también participó activamente en idear un museo de ciencias para chicos.

En 1983 regresó al país y rápidamente se plegó a los equipos técnicos del candidato radical Raúl Alfonsín, donde se destacó en el Comité de Presidencia del Encuentro Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Allí, entre otras cosas, en su discurso de cierre del Encuentro, rescató las poderosas personalidades de Oscar Varsavsky, Jorge Sabato y Mario Bunge por la respectiva originalidad de su pensamiento, pues sus opiniones no podían dejar de considerarse en el debate de una ciencia y una tecnología al servicio del país. Hizo, además, una encendida reivindicación del disenso –lo comparó con el aire que hace volar a las palomas– y su correlato, el consenso de los demócratas en clara alusión al fin de la dictadura y sus métodos de eliminación del pensamiento diferente.

Electo como presidente de los argentinos, Alfonsín lo designó Secretario de Estado de Ciencia y Tecnología, ocupándose de la democratización del CONICET y de la creación de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática. Su Secretaría contaba con una Subsecretaría de Informática, cuyo objetivo era la recuperación de esa disciplina que había quedado estancada desde 1966. Esa fue una de sus mayores prioridades como funcionario. Sadosky impulsó la creación de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática (ESLAI), un intento de crear un Instituto Universitario en Informática, con alumnos argentinos y de otros países latinoamericanos.

Fue designado Profesor Emérito de la Universidad de Buenos Aires en 1985; también fue galardonado por una Ley del año 2003 como “Ciudadano Ilustre de la Ciudad de Buenos Aires”. Sus alumnos le dieron el simple título de Maestro,

²¹⁰ | Ricardo. A. Ferraro. *Debates de hoy en una revista de ciencia de los '70*. Editorial Ciencia Nueva. Año 2011.

porque fue la profesión que nunca dejó de ejercer a lo largo de toda su vida. Uno de sus discípulos lo recuerda en sus últimos años:

Su curiosidad era muy grande, con una cierta cuota de ingenuidad, permanentemente dispuesto a incorporar nuevos conocimientos. Siguió siempre con mucho interés las actividades de todos los que alguna vez estuvieron cerca; frecuentemente recibía, tanto en su lugar de trabajo como más bien en su propio domicilio de la calle Paraguay, la visita de ex alumnos y/o colaboradores, a quienes siempre atendía con extremada cordialidad. Su memoria para registrar toda la información que le proporcionaban era realmente prodigiosa (ayudada por una pequeña libreta de tapa negra, en la que anotaba nombres, direcciones y especialidades, y que mantenía permanentemente actualizada)²¹¹.

Quien se atrevió a definirlo políticamente fue Gregorio Klimovsky.

Era un hombre que estuvo durante un tiempo en una izquierda bastante poderosa hasta que largó todo eso. Finalmente, terminó un poco con exactitud en la memoria del radicalismo y de las instituciones argentinas. Un sarmientino de primera, yo diría²¹².

Manuel Sadosky murió el 18 de junio de 2005, a los 91 años de edad. El Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires lleva su nombre.

²¹¹ | Marcelo Larramendy. *Ibíd.*

²¹² | Gregorio Klimovsky. "Manuel Sadosky. Personaje recordado del mes: diciembre de 2007". En *www.cienciaenlavidriera.com.ar*. Año 2007.

La CEFIBA



Figura N° 22. Logotipo de la CEFIBA

La Computadora Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, conocida como CEFIBA, fue un artefacto electrónico, diseñado y construido entre 1958 y 1962 bajo la lógica de un laboratorio universitario de electrónica de Argentina. Estos datos encerraban, desde la perspectiva de la sociología de la tecnología, o más precisamente desde el modelo teórico de la “construcción social de la tecnología (CST)”, una cantidad de soluciones tecnológicas que se propusieron y que llevaron al éxito del emprendimiento, y que surgieron entre variantes que “mueren” y otras que “sobreviven”, dado que las etapas “exitosas” en el desarrollo tecnológico no son las únicas posibles. “En la CST el proceso de desarrollo de un artefacto tecnológico es descrito como una alternancia entre variación y selección. De esto resulta en un modelo <multidireccional>, en contraste con los modelos lineales usados explícitamente en muchos estudios sobre innovación e, implícitamente, en muchos estudios en la historia de la tecnología. Dicha perspectiva multidireccional es esencial para cualquier descripción de la tecnología a partir del constructivismo social”²¹³.

A fines de la década de 1950, se decidió en el Departamento de Ingeniería de la UBA el diseño y construcción de una computadora. El conocimiento específico sobre dichos artefactos era un conocimiento de élite, el ciudadano común accedía a informaciones genéricas de la computación a través de notas periodísticas o de divulgación, o estereotipadas por la ciencia ficción. El cuento “La respuesta”, escrito en 1954 por Fredric Brown, es una fiel prueba de ello²¹⁴. En el relato, como buen cuento de ciencia ficción, se interpelaba sobre el riesgo de las consecuencias finales que derivan del desarrollo de la Inteligencia Artificial. Brown representó una mirada similar a la del hombre común al imaginar “los muchos kilómetros de longitud de los paneles”, es decir, sin predecir la miniaturización, ni la transis-

²¹³ | Trevor J. Pinch y Wiebe E. Bijker. “La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente”.

²¹⁴ | Cuento incluido al inicio de este libro.

torización de las computadoras: “La impresionante voz contestó sin vacilar, sin el chasquido de un solo relé”.

Aun para los que estaban informados, la presencia u observación de una computadora, era una situación subyugante:

Corría 1963 (...). Por la Diagonal Norte al 900, sobre mano izquierda, casi a la altura del pasaje Carabelas, una gran vidriera dejaba ver detrás un conjunto de máquinas con lucecitas que se prendían y se apagaban. Las primeras IBM de la serie 1400 hacían su aparición en público. Se imaginan.... Nata contra el vidrio, viendo cómo un conjunto de jóvenes como nosotros, de traje, camisa blanca y corbata se movían entre ellas con lotes de tarjetas perforadas en sus manos. Fue nuestra primera visión de una computadora. Preguntamos a compañeros en la Facultad. Casi nadie sabía de su existencia²¹⁵.

Mientras los hombres comunes temían o fantaseaban acerca de estos artefactos, y los idóneos se sorprendían, un puñado de científicos argentinos se metía de lleno en imaginarlos, pensarlos, hacerlos. Y en términos de la CST, el proyecto de la CEFIBA se constituyó como un problema para los investigadores de la FIBA y eso ocurrió por que hubo un grupo social para el cual el “artefacto” era un “problema relevante”, pero con los significados compartidos que dicho grupo le dio. En el caso de la carrera de ingeniería electrónica, para conocer las computadoras, había que hacer por lo menos una de modo manual. No obstante, a pesar de su dificultad:

Fue desarrollada en un medio desfavorable, sin personal preparado, sin lugar de trabajo, instrumental ni materiales adecuados y con una industria electrónica local incapaz de suministrar los componentes, que debían importarse²¹⁶.

En el mismo trabajo se recordaba que en la búsqueda de apoyo previo al emprendimiento, se dictaron conferencias sobre las computadoras y sus posibilidades en el Centro Argentino de Ingenieros, con gran repercusión en el ámbito profesional, no así entre las empresas.

El líder del grupo, Humberto Ciancaglini, expresó oportunamente que se trataba de un ejercicio didáctico, de avanzada, que lo que se buscaba era formar recursos humanos calificados en tecnologías digitales, donde la decisión de transis-

215 | Carlos Tomassino. “En la informática, mi historia comienza...”.

En <http://www.museoinformatico.com.ar>.

216 | Nicolás Babini. “La llegada de la computadora a la Argentina”. *Biblioteca José Babini*. Universidad Nacional de San Martín. Año 1997.

torizarla abonó esa idea. Visto de esta manera, el grupo se acercó más a un grupo de investigación básica que intentó comprender las nuevas leyes puestas en juego, y no tanto las posibilidades de transformar a la CEFIBA en un producto comercial. Esta apreciación no fue casual, en 1951 la empresa Ferranti de Inglaterra presenta la Mark I, un producto comercial que tomó un diseño de la Universidad de Manchester, clara evidencia de una articulación universidad-empresa que, en 1962, no existía en Argentina.

También se deben establecer pautas para describir el artefacto terminado, el cual en definitiva solo iba a existir en un laboratorio y no tenía definido otro tipo de usuarios más allá de los mismos ingenieros que lo hicieron y su entorno académico. Las computadoras de aquellos días no necesitaban ser lindas, porque como la computadora ficticia Multivac imaginada en los cuentos de ciencia ficción de Isaac Asimov²¹⁷, que solía ser manejada por gobiernos o grandes organizaciones y estaba ubicada en instalaciones subterráneas a gran profundidad como medida de seguridad, no habían sido pensadas para el gran mercado. Recién a finales de la década de 1970 apareció en el mercado otro grupo social relevante para la CST: los “consumidores” o “usuarios” del artefacto, que aportarán otros requerimientos como su estética²¹⁸.

Al igual que Clementina, para la periodista Enriqueta Muñiz, “¿Cómo es Clementina? El aspecto físico de la primera computadora electrónica que funcionó en nuestro país, no tiene nada de espectacular y destruye cualquier idea preconcebida...”, CEFIBA no tenía nada de espectacular, era apenas un armario de poco menos de 2 metros cúbicos, y una mesa donde se apoyaba la máquina de escribir adaptada con solenoides y el panel de comando azul, con un esmerado logotipo que decía “CEFIBA”.

La CEFIBA se había comenzado a diseñar en 1958, y en 1962 fue presentada en sociedad. No hay datos certeros de cuándo fue desarmada, pero algunas de sus partes son exhibidas en el Museo de la Informática de la República Argentina.

217 | En algunos de sus cuentos escritos entre 1955 y 1975, Asimov presenta una computadora llamada Multivac (Multiple vacuum tubes - tubos de vacío múltiples) y su nombre es asignado en homenaje a UNIVAC, la primera computadora *mainframe* fabricada en USA.

218 | Este concepto será vital para el análisis de la Cifra 1000.

Manuel Madanes



Imagen N° 23: Fotografía de Manuel Madanes

Manuel (1915-1988), Adolfo, Rebeca, Víctor y Marcos eran hijos de Leiser Madanes, un pionero empresario judío proveniente de Polonia. Manuel y su hermano, Adolfo eran muchachos cuando en el año 1932 se impregnaron del espíritu empresario: Leiser compró un predio en los límites del porteño barrio de Once e instaló la “Casa Madanes”, que producía y comercializaba populares impermeables de vestir.

Con poco desarrollo industrial, hasta mediados de la década de 1940 en Buenos Aires solo se podía estudiar Ingeniería Industrial o Civil, y Manuel opta por Ingeniería Civil pensando, tal vez, en un desarrollo personal más amplio y no solo ligado a la manufactura. Ingresó a la Facultad de Ciencias Exactas para estudiar Ingeniería e hizo el primer año junto a otro muchachito también llamado Manuel, de ojos pícaros y también hijo de inmigrantes judíos: Manuel Sadosky. Se harán amigos, pero Sadosky le confesó al finalizar el primer año que eso no es lo suyo, y que se cambiaría a la carrera de Físico-matemática. Hasta que ambos se graduaron en 1940, se frecuentaron de tal manera que sellaron una amistad de por vida que sus familiares describen como “Una relación de mutuo afecto y respeto”.

En ese año, el Ingeniero Manuel Madanes y su hermano el contador Adolfo Madanes, asociados con el ingeniero Emilio Horn, encabezaron un emprendimiento en el barrio porteño de Saavedra: un predio de 1.000 metros cuadrados para la Fábrica Argentina de Telas Engomadas que poco tiempo después daría origen al acrónimo Fate. La fábrica hizo telas impermeables, bandas de rodamiento para reparación de neumáticos y otros productos de caucho. Indudablemente, se visualizó que la mejor unidad de negocios serían las bandas de rodamiento que

contribuirán eficazmente a la mantención del parque automotor local, dadas las dificultades durante la Segunda Guerra Mundial para reponer neumáticos. En esa dinámica se incubó la idea de la fábrica nacional de neumáticos. De ese hecho se derivó el alejamiento de Horn y el ingreso del padre de Manuel y de sus hermanos a Fate. En esos años, Manuel se ocupó de la faz técnica del negocio y, mientras sus hermanos Adolfo y Víctor extendieron las acciones empresarias hacia las actividades políticas y corporativas, en armonía con la división de tareas empresarias en donde todos aprenden que estar cerca del poder político mejora los negocios.

Un día de 1951, Manuel conoció a Gelbard de la mano de su hermano Adolfo. Por entonces, la fabricación de neumáticos estaba estancada porque los productores de caucho de Brasil restringían la provisión de materias primas a Fate, y dada la escasez de dólares norteamericanos a causa de medidas proteccionistas, Víctor y Adolfo desplegaron sus influencias para remediarlo, contando para ello con el acceso al gobierno nacional y la capacidad de *lobby* de Gelbard.

El patrimonio de la relación con don José lo ejerció Adolfo. En cambio, Manuel lidió con las deficiencias técnicas de los neumáticos:

Tengo entendido que (los neumáticos de Fate) eran pésimos. La vida media de un neumático común hoy se estima de 50/60.000 km; cuando Fate empezó, sospecho, si alguien venía con una cubierta y decía que había durado 10.000 km, esa cubierta se colgaba en el Directorio²¹⁹.

Esto inspiró una decisión estratégica que marcará un estilo empresario porque Manuel Madanes comprendió que la competitividad tecnológica era el núcleo duro de la competitividad general de la empresa; no desdeñó el lobby, ni el acceso al poder; pero estos factores son fluctuantes y él quería una empresa que perdurase en el tiempo. Asumió definitivamente que a pesar de estar en el mercado del neumático argentino, la empresa no conocía a fondo los secretos tecnológicos del negocio, y debería acudir a quien lo tuviese y estuviera dispuesto a compartirlo. Madanes planteó claramente que sus empresas serían competitivas si dominaban las tecnologías que usufructuaban. Para ello, acordó con la empresa General Tire de Estados Unidos un acuerdo de cooperación tecnológica que, iniciado en 1956, dio excelentes resultados en 1958: Fate llegó a triplicar sus ventas de buenos neumáticos. Esta expansión posicionó dentro de la sociedad familiar a Manuel; su voz se fue transformando en la voz cantante, y sería su criterio el que llevaría a construir la planta industrial en la localidad de San Fernando sobre un predio de 65 hectáreas.

219 | Carlos Manuel Varsavsky. *Ibíd.*

Desde 1956 Gelbard era empleado de Fate por haber caído transitoriamente en desgracia política: la CGE había sido intervenida y la dictadura lo inhibió para hacer negocios, y Adolfo insistió en devolverle materialmente el favor de 1951.

Entre 1957 y 1966, Fate incrementó tres veces y media sus ventas a partir de la radicación de empresas automotrices en el país, política impulsada por el presidente Frondizi, con quien Manuel entabló simpatía personal y afinidad ideológica. A partir de allí, Manuel tuvo ante sí un panorama con claras señales de cuál era el camino de sus negocios: el desarrollo tecnológico propio tal como lo aprendió de aquella sociedad con la Tire; un modelo político-económico en construcción de los empresarios nacionales con guiño de Perón en el exilio; y las posibilidades del arte, la ciencia y la investigación nacional, que le acercaron su primo Cecilio Madanes y su amigo Manuel Sadosky. Entre 1968 y 1971 se produjo la expansión de Fate y las claves fueron la diversificación y el abordaje agresivo del mercado. Sus hermanos Víctor y Marcos se habían retirado del negocio y se quedaron con porciones minoritarias; Rebeca y Adolfo estaban en posición minoritaria porque con el ingreso de Gelbard al grupo, a través de la sociedad Pecerre, logró el control empresario y se lanzó a la diversificación. Manuel Madanes, contando siempre con el explícito y comprometido acompañamiento de su esposa Matilde Matrajt, reestructuró las bases de Fate y sus perspectivas de negocios.

En primer lugar, a instancias de Sadosky, en 1968 contrató a Carlos Varsavsky, científico que había sido apaleado durante la Noche de los Bastones Largos, y lo puso al frente de una flamante Gerencia de Investigación y Desarrollo. Esa decisión estratégica le permitió abordar el negocio de la electrónica, dando nacimiento a la División Electrónica de Fate, la que de manera incremental llevó adelante la fabricación de calculadoras nacionales con un alto nivel de integración de componentes propios, y dio empleo a una cantidad increíble de científicos expulsados de la UBA en 1966, para llegar a materializar la utopía de la computadora argentina.

A partir de 1966, Fate tuvo una nueva llegada al poder de turno. Son los militares, que rodeados de desarrollistas y nacionalistas balbuceaban un proyecto de país que incluía a la burguesía nacional. Su novel proyecto de electrónica fue favorecido en 1971 por un decreto de protección, y desde el gobierno le llegaron elogios y pedidos: si Fate hacía una computadora, ellos la comprarían. Madanes también estaba atento e informado acerca de algunas decisiones estratégicas del Estado. Fue así que tuvo el privilegio de lograr que su empresa Aluar fuese en 1971 la adjudicataria de un proyecto millonario y monopólico: la fabricación nacional del aluminio. No flaqueó jamás en esos meses de presiones y señalamientos. Es que el proyecto Aluar fue de un atrevimiento inusitado, y el medio para lograrlo fue la voluntad política del general Lanusse. Pasados los años, estos beneficios pasaron a ser una pesada carga a franquear por Manuel.

Matilde y Manuel eran buenos anfitriones, junto a su primo Cecilio Madanes organizaban reuniones, veladas y encuentros en su casa de Martínez. A veces primaba lo artístico, y Cecilio era quien acercó actores, dramaturgos y artistas plásticos a la casa de los Madanes. Pero en la medida en que crecía el proyecto económico-tecnológico de Fate, a aquella casa llegaron militares, políticos, empresarios y científicos. Y, alguna vez, pasó por allí el malogrado general chileno Prats, un protegido especial de Madanes a pedido de Perón. También se hizo cargo con aportes económicos de los emprendimientos impulsados por su amigo Sadosky: la revista *Ciencia Nueva* y la empresa Consultores Científicos.

La muerte del presidente Perón provocó un giro brusco en casi todos los órdenes en el país, y el socio de Fate, Gelbard, fue uno de los mayores damnificados. Su imperio político, y en consecuencia sus negocios, fueron jaqueados desde diversos frentes, fue la hora de los relegados y de los enemigos ideológicos. En esa coyuntura, Madanes vio peligrar sus negocios y temió la ruina de la familia, cuyo destino estaba ligado a Pecerre, como Gelbard. Era momento de salvaguardar sus intereses, y aquello llevó a discusiones ásperas entre los miembros de la empresa para mantenerse asociados. Lo más impensado también llegó, la muerte comenzó a instalarse próxima a Fate y la perforó en 1974. Enmudeció cuando uno de sus ingenieros emigró porque su vida estaba en riesgo, para luego quedar azorado ante la muerte de su protegido Prats. Si Manuel llegó a pensar que la Triple A era lo peor, estaba a mitad de camino en el padecimiento del terror que le tocaría. Ya instalada la dictadura de Videla, en 1977 se lanzó la cacería de todo aquello que había tocado Gelbard. En abril de 1977 secuestraron a Matilde Matrajt de Madanes, y en gran medida este secuestro se vinculó a la denominada causa Graiver. Manuel estaba en el extranjero, y Matilde estaba presta a salir del país cuando fue secuestrada. El cambio de situación lo obligó a regresar y negociar con los militares golpistas: durante años, las acciones de Pecerre estuvieron en manos del Estado. El otro precio pagado fue la previsibilidad para el gobierno militar de los negocios de la fábrica de aluminio Aluar. Manuel Madanes fue sobreseído de todas las causas judiciales por Aluar en 1980.

Desde otra perspectiva, antes de este desenlace violento vivido en carne propia, Madanes debió abandonar sus preciados proyectos tecnológicos, el de la computadora primero, y el de las calculadoras después. En este caso, el plan económico neoliberal y monetarista de Martínez de Hoz y los Chicago Boys, arrasaron con él: la desregulación y la apertura de importaciones en un contexto de represión y persecución política de sus cerebros marcaron el final.

En 1983, el gobierno democrático de Raúl Alfonsín le dio una pequeña luz de revancha y reconocimiento a su obra industrialista nacional. Del mismo modo, a esa gestión se sumaron Sadosky, Ciancaglini, Zubieta, etc., por un lado, y referen-

tes de la CGE por el otro. Madanes recibió un singular ofrecimiento: ser Consejero Empresario del Directorio de Empresas Públicas y, poco después, el ministro Terragno le pidió un plan para privatizar parcialmente los ferrocarriles. Manuel era un empresario vinculado al sector automotriz, y esto generó las últimas críticas hacia su persona estando en vida. Murió en Italia en 1988.

Carlos Manuel Varsavsky



Imagen N° 24: Fotografía de Carlos Manuel Varsavsky

El padre de Carlos Manuel (1933-1983) llegó de Ucrania junto a sus cuatro hermanos. Uno de ellos sería el padre del –también– relevante científico Oscar Varsavsky. Los abuelos de Carlos eran una pareja de colonos judíos que en un principio fueron a vivir a Basavilbaso, en la provincia de Entre Ríos. Warsavsky en idioma polaco quiere decir “oriundo de Varsovia”, por lo que se deduce que su origen fue ése. Pero escrito con “v” en vez de “w” indica que, en algún lugar del periplo entre Polonia y Ucrania, el apellido fue modificado como Varsavsky.

De muchachos, los padres de Oscar y Carlos partieron desde Entre Ríos hacia Buenos Aires, y se instalaron en el barrio de Liniers. Ya de adultos y con hijos, pese a su pobre educación, fomentaron en sus hogares inquietudes culturales y educativas, de tal modo que los pequeños primos Varsavsky se criaron entre libros y música, y con un claro aprecio por el socialismo que había liberado la patria paterna. Oscar era casi doce años mayor, por ello, y por su talento, era admirado por Carlos. Esa diferencia de edad no permitió una relación cómplice, pero sus respectivas trayectorias fueron descollantes.

En ambos casos, la estrategia familiar fue enviarlos a buenas escuelas. Oscar asistió al Mariano Acosta en el barrio de Balvanera, cerca de la Plaza Miserere, y Carlos, al Colegio Nacional de Buenos Aires, a pocas cuadras de la Plaza de Mayo.

Carlos Manuel, luego de cursar estudios secundarios, se estableció en Estados Unidos. Allí se licenció en Ingeniería Física y obtuvo una maestría en la misma disciplina por la Universidad de Harvard, y en 1959 se doctoró en Astronomía en esa Universidad. En 1960 regresó a la Argentina, incorporándose a la Comisión de Astrofísica y Radioastronomía de la Universidad de Buenos Aires.

La radioastronomía como actividad científica se había iniciado en Argentina en 1958 promovida en parte por la *Carnegie Institution* de Washington, la cual estaba interesada en la instalación de observatorios en la región sur del continente. En ese año, se instaló en la Facultad de Agronomía en la Universidad Nacional de Buenos Aires (UBA) un interferómetro solar y, a su vez, se creó la Comisión de Astrofísica y Radioastronomía²²⁰. Al crecer el interés, y dada a la posición geográfica privilegiada del país, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y la UBA decidieron, en 1962, crear el Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR), cuyo primer director fue Carlos. Fue inaugurado en 1964, y se encuentra localizado en el Parque Pereyra Iraola de Berazategui, provincia de Buenos Aires.

Es interesante analizar con qué finalidad nació el Instituto dirigido por Varsavsky. La Radioastronomía es una ciencia que estudia los objetos del universo por medio del análisis de las ondas de radio que aquéllos emiten. Los radiómanos exploran el universo a través de esas ondas, sintonizando frecuencias de los emisores naturales y, en definitiva, buscando también señales inteligentes de otras formas de vida en el universo. Entre 1962 y 1969, Carlos Varsavsky, desde su cargo de director, acumuló una experiencia notable. Sin duda la astronomía era su debilidad porque, mientras fue Gerente de Investigación y Desarrollo en Fate y se ocupaba de neumáticos, calculadoras y aluminio, escribió tres libros sobre el tema: *Astronomía Elemental*, 1969; *Vida en el Universo*, 1971; y *Una Introducción al Universo*, 1973; además de un interesante artículo, en 1969, en la *Revista Astronomía*, llamado “La posibilidad de vida extraterrestre”. En este conjunto de publicaciones afirmaba que la idea de la unicidad del hombre en el universo era una hipótesis insostenible y, con la misma solvencia científica, se animó a refutar la posibilidad de que los ovnis que suelen observarse fueran naves tripuladas por extraterrestres porque ello obligaba a “aceptar una serie de hipótesis sin ningún fundamento físico ni lógico”.

Su tesis doctoral, sobre transiciones atómicas de interés astrofísico, fue durante décadas una obra de referencia. Sus predicciones sobre la abundancia del hidrógeno molecular en las nubes interestelares, aunque controvertido en su época, fue verificado con métodos modernos de observación. Por ello, la Asociación Argentina de Astronomía (A.A.A.) le ha dado un lugar singular: ha instituido el premio “Carlos Manuel Varsavsky” para reconocer y promover la actividad de investigación y desarrollo de la astronomía y la astrofísica en la República Argentina. Este

²²⁰ La Comisión creada en 1958 estaba integrada por los doctores Enrique Gabiola y Félix Cernuschi y el ingeniero Humberto Ciancaglini.

premio se entrega cada dos años a la mejor tesis doctoral realizada en Argentina sobre un tema de astronomía o astrofísica.

Como fuera mencionado, Carlos Varsavsky ingresó a la UBA en 1960 con el título de Ingeniero Físico y con un Doctorado en Astronomía, ambos obtenidos en universidades de EEUU. Solía vanagloriarse en familia que fue el profesor titular más joven de la Argentina. No estamos en condiciones de refutarlo, pero es cierto que, con apenas 28 años, fue designado como profesor titular dedicación exclusiva en el Departamento de Física, cargo que ejerció desde 1962 hasta 1966. Fue docente de la materia Física y, en posgrado, de Astrofísica. Mantuvo vínculos con las universidades norteamericanas, donde dio frecuentes conferencias sobre temas de astronomía.

Durante esos años presidió la Asociación Física Argentina, que había sido creada en 1944 con la finalidad de reunir a aquellos que cultivaran el estudio de la Física y la Astronomía y “fomentar en todas las formas que estén a su alcance el adelanto de dichas ciencias”. A partir de 1956, con la conducción de Fidel Alsina, la Asociación incorporó el elemento político y se pronunció sobre la necesidad de crear un Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas, hecho que finalmente se produjo años después. Esta tendencia se acentuó con la Comisión Directiva elegida en 1966, encabezada por Carlos Varsavsky, la que pronunció sobre la necesidad de que la Asociación, además, se ocupara de la política científica.

La Noche de los Bastones Largos encontró a Varsavsky dentro del edificio de Ciencias Exactas junto al Decano Rolando García, el Consejo Directivo, otros docentes y estudiantes. En la conocida carta al Editor del *The New York Times* del profesor Ambrose, Carlos fue citado particularmente como apaleado: “El profesor Carlos Varsavsky, director del nuevo radio observatorio de La Plata, recibió serias heridas en la cabeza”. Esas heridas nunca desaparecieron, y a raíz de su permanente estado de optimismo solía mostrarlas alegremente a los interlocutores que le pedían hablar de aquello: inclinaba la cabeza para mostrar la cicatriz que recordaba la represión sufrida y decía con ironía: “Es una modesta marca de la historia”²²¹.

Varsavsky renunció solidariamente a la Universidad como la mayoría de sus colegas. Este gesto estuvo teñido de cierta inocencia: había que dejar el cargo para provocar una protesta fuerte y que el gobierno autoritario retrotrajera sus pasos. En esa circunstancia se mostro crédulo, como lo haría años después cre-

²²¹ | Rodolfo Rabanal. “Para restañar una herida” En *Diario La Nación*. Jueves 20 de abril de 2000.

yendo que el secuestro de su sobrino David Horacio en manos de la dictadura era transitorio y que los militares lo soltarían al verificar de quién se trataba. Pero esa renuncia fue la cesantía que deseaban los militares, así como la desaparición física de un militante.

En definitiva, Varsavsky, un destacado científico y profesor universitario, se quedó sin trabajo y sin poder dar sustento a su familia. Pero es conocido que Manuel Sadosky en aquellos momentos duros buscó empleo y espacios de contención para muchos de sus colegas y discípulos. Carlos de algún modo deslumbraba a Manuel Sadosky, tal vez porque también era hijo de ucranianos, porque había dado muestras de ser creativo, o porque mantenía buenos contactos con EEUU. En definitiva, a comienzos de 1968, y por sugerencia de Manuel Sadosky, Carlos recibió del empresario Manuel Madanes la propuesta de hacerse cargo de la Nueva Gerencia de Investigación y Desarrollo de la empresa Fate. Carlos Varsavsky, que era un joven de 35 años, y consagrado talento de las ciencias, ingresó así al mundo de la tecnología y los negocios privados. La vieja amistad entre Sadosky y Madanes se puso en movimiento para colocar en escena a un actor clave de una de las experiencias de autonomía tecnológica más relevantes del siglo XX en Argentina.

Una de las primeras tareas de Varsavsky fue interiorizarse del convenio de asociación de asistencia técnica entre Fate y la General Tire de EEUU. Ese acuerdo, que databa de 1956, traía técnicos extranjeros que supervisaban la producción a partir de la tecnología aportada. Durante esos 12 años la gente de Fate había aprendido a hacer muy bien las cubiertas, eran armadores, capataces, supervisores, jefes de producción, jefes de laboratorios, etc. El paso del dominio de la tecnología había sido dado; ahora, se debía lograr la independencia tecnológica de la General Tire, y la nueva Gerencia comandada por Carlos Varsavsky formó un plantel capaz de desarrollar tecnología propia.

Luego de un año, la dirección de Fate le encomendó a Varsavsky que propusiera una nueva unidad de negocios para la empresa, donde se considerara la cuestión tecnológica en base a la experiencia anteriormente lograda con los neumáticos, pero aplicada a una tecnología de punta. Le plantearon concretamente: "... un proyecto que requiera una tecnología muy sofisticada, pero que haya argentinos capaces de hacerlo, que resulte en un proyecto cuya venta no sea menor del 10% de la facturación de Fate (...) y que sea un producto que se pueda desarrollar en forma totalmente independiente"²²².

Varsavsky como director del IAR tenía cercanía con la electrónica. Es por eso que creyó con certeza en la potencialidad de la misma como sector atractivo para

²²² | Carlos Manuel Varsavsky. *Ibid.*

la industria argentina. En su paso por la UBA la electrónica del estado sólido era un tema cotidiano de investigación; descartados varios campos de aplicación, a principios de 1969, Carlos propuso la electrónica digital. En septiembre de 1969 nació la División Electrónica de Fate.

El nuevo desafío que le impuso la empresa fue el aluminio. Fate se presentó a la licitación del gobierno en 1970 para la producción de aluminio. Los requisitos fueron: proveer tecnología explícita, probada y confiable. Para poder lograrlo, la empresa se asoció con Montecatini Edison, una empresa italiana con la que obtuvieron el contrato. De esta manera Varsavsky dejó el cargo de Gerente de Investigación y Desarrollo en 1972 para ser el Director Operativo de Aluar. Sin duda, involucrarse con el mundo productivo y empresario le abrió nuevos nichos temáticos que se complementaron con su perfil de investigador, y su origen de astrónomo.

Carlos Varsavsky pensó que “Hay motivos astronómicos para que el día sea considerado un día y un año sea considerado un año, pero no hay razón astronómica alguna para que una semana sea una semana”. Estaba en lo cierto, la semana de siete días fue un aporte original de los babilonios establecido definitivamente por los romanos. No estamos seguros de afirmar que estuviera convencido de poder cambiar el difundido uso, y la fenomenal aceptación cultural de la semana de siete días, pero se animó a escribir un ensayo en 1975 con el patrocinio de la Fundación Ford llamado “Sobre la Posibilidad de Cambiar la Actual Semana de Siete Días”. El trabajo, que no logró ser publicado, extrema la racionalidad del físico y suma la preocupación del uso eficiente de los recursos. Varsavsky propuso una semana de seis días, y además dividir a la población de manera aleatoria en tres grupos, donde todos los miembros de una misma familia pertenecieran al mismo grupo. En este modelo, todos los días habría dos grupos trabajando, mientras que el tercero estaría descansando, y así rotarían constantemente. El resultado sería que se descansarían dos días cada cuatro trabajados. De esta manera, el Producto Bruto Interno no se resentiría porque todas las inversiones fijas de la sociedad (escuelas, fábricas, carreteras, etc.) serían utilizadas todos los días. Se trata del simple concepto del uso intensivo del capital.

Carlos Varsavsky tuvo dos hijos, Paula y Martín, que definió como “seres de otro mundo” en la tierna dedicatoria de su libro “Vida en el Universo”. Paula es hoy escritora y periodista cultural, y Martín, empresario y fundador de la Fundación Varsavsky. Cuando recibió los golpes en la Noche de los Bastones Largos, seguramente inspirado en sus pequeños hijos, pensó que todo aquello era pasajero, que solo se trataba de una noche. Se reacomodó, e incluso se vio posibilitado de incursionar en un terreno habitualmente hostil para los científicos: la empresa privada. Pero lo que le ocurrió en 1977 cambió drásticamente su calidad de sem-

piterno optimista: su sobrino David Horacio Varsavsky, hijo de Jorge su hermano mayor, fue secuestrado y desaparecido por patotas militares. Carlos de algún modo era una persona conocida y con contactos. Pidió calma y prudencia: creía que David aparecería y pronto. Pero ya a esa altura de los acontecimientos la suma de evidencias era abrumadora, el Proceso de Reorganización Nacional era una atroz dictadura que se ensañaba contra todo: contra empresas como Fate donde trabajaba, contra estudiantes militantes como su sobrino David, contra judíos y contra intelectuales comprometidos como él.

Ese año abandonó el país y emigró con su familia a Estados Unidos. Allí, el senador Moynahan, demócrata de Nueva York, les facilitó visas de refugiados, mientras el Premio Nobel de Economía Wassily Leontief le dio empleo. Desde ese momento, el físico, astrónomo, y gerente de I&D se hizo economista de profesión: fue designado como Director Asociado del Instituto de Análisis Económico de la Universidad de Nueva York. El periodista Rodolfo Rabanal hizo una bella semblanza de Varsavsky:

A Carlos Varsavsky le conocí dos obsesiones: una era la libertad y la otra el conocimiento. (...) A mediados de octubre de ese mismo año (1979), en su casa de Scarsdale, en las afueras de Nueva York, nos sentamos junto a la chimenea que ardía desde la mañana y otra vez, naturalmente, volvimos a hablar de la Argentina y del sombrío equívoco que la empantanaba. Es preciso aclarar que Carlos Varsavsky era alegre aunque reservado y rara vez o casi nunca se mostraba pesimista. Su vida en los Estados Unidos, cómoda y segura, le había permitido obtener, por derecho propio, un lugar destacado en la comunidad científica, de manera que el tono de su conversación desconocía las lamentaciones o el reproche. (...) Cuando nos despedimos ya era de noche y Varsavsky me acompañó hasta la estación de Scarsdale. Quedamos en reencontrarnos suponiendo que lo haríamos muy pronto en una Argentina viable. Pero lo cierto es que nunca más volvimos a vernos²²³.

Carlos nació científico, e indudablemente murió como tal, pero su transición hacia un lugar poco habitual para los hombres de ciencias es llamativa. Avanzada su carrera, no se preguntó tanto sobre el sentido de la ciencia, sino que buscó permanentemente su aplicación en la vida cotidiana. Esa creatividad lo hizo diferente: a lo mejor fueron las atesoradas enseñanzas de su padre, que sabía cómo atender un negocio, las que le permitieron llegar a Fate luego de haber recibido bastonazos una noche de 1966. Por ello pudo desarrollar ciencias aplicadas en la Fábrica de Neumáticos Fate, donde daba claros mensajes acerca de la tecnología:

223 | Rodolfo Rabanal. *Ibíd.*

su dominio es el camino de la independencia económica de un país. En esos términos, ya no creía en la ciencia por la ciencia misma; sino que apostaba al dominio de su aplicación. Es decir, en la utilidad para su país, su industria, su gente.

Carlos Manuel Varsavsky falleció de un infarto masivo en 1983, mientras volaba en un avión regresando al país, con 49 años de edad. Faltaba menos de un año para que regresara la democracia argentina y su gran colega Manuel Sadosky se prestara a asumir como Secretario de Ciencia y Tecnología de la Nación.

Me atreví preguntarle a su hija Paula si las sucesivas frustraciones y tristezas pudieron haber influido en su salud, creyendo yo que así finalizan casi todas las admiradas vidas heroicas. Ella cree que fue una falla congénita, pero no oculta su sospecha: "... que las frustraciones y tristezas de mi padre sí pueden haber influido en su problema de salud". Hoy descansa en un cementerio de New York.

**Las Series Cifra
y la computadora
Cifra 1000**

The image shows the brand logo for 'Cifra'. The word 'cifra' is written in a bold, lowercase, sans-serif font. The letter 'i' has a distinctive dot that is positioned above the 'f'. The overall style is clean and modern.

Imagen N° 25. Logotipo de la marca Cifra

En 1971, cuando se lanzó al mercado la calculadora electrónica Cifra 311, ya habían pasado casi diez años desde que se habían iniciado las experiencias con computadoras en la UBA²²⁴, en un contexto de apenas un total de 5 o 6 computadoras en todo el país. Pasado ese tiempo, la presencia de computadoras como máxima expresión de las tecnologías digitales, en Argentina, llegaba a una cifra superior a los 200 equipos:

En la Argentina (1968), hay instaladas 150 computadoras; pero aunque prestan servicios indudables, no están utilizadas al máximo de su capacidad por deficiencia en número y calidad de los equipos humanos que la rodean. En este año se instalarán 50 más con lo cual la situación ha de agravarse²²⁵.

También se señaló que había un déficit en relación con los índices relativos respecto del país líder: EEUU. La relación entre ambos países, y entre la cantidad de computadoras por millón de habitantes, era de 20 a 1 a favor del país del norte. En estos casos, los grupos sociales involucrados en el manejo inteligente de la información se habían ampliado, ésta excedía los ámbitos más estratégicos del Estado, y alcanzaba a la gran empresa, por lo tanto, las *mainframes* se usaban en universidades, Ministerios, Fuerzas Armadas, Organismos, empresas, etc.

Pero, sin duda, el abordaje inicial de las Series Cifra en el mercado del cálculo individual y empresario fue un campo mucho más amplio, demandante y relacionado a la administración y la contabilidad general en comparación las *main-*

²²⁴ También en la Universidad Nacional del Sur.

²²⁵ Emilio Jáuregui (Ex Director del Centro de Computación de la Facultad de Ingeniería de la UBA). En *Universidad y Futuro*. Editorial Emecé. Año 1976.

frames, implicando la aparición de clientes (y usuarios) distintos, más llanos que los clientes –o decisores de la compra– de una computadora de aquellos tiempos. Eran profesionales, empresarios, administradores, etc., y este factor sumado al precio en baja de los equipos ofrecidos, incorporó al desarrollo tecnológico de los dispositivos de cálculo la influencia de un actor social más cercano al mercado masivo. Los clientes de la Serie Cifra fueron miles²²⁶, y gracias al estudio de mercado previo a la 311 y las encuestas realizadas a posteriori, las series fueron incorporando la aceptación y crítica que, en los términos de la CST, son variantes que permitieron que se tomaran soluciones tecnológicas que llevaron al éxito el emprendimiento. Del mismo modo, y en el marco del mismo modelo de la CST, también se incluyó a otros grupos sociales menos obvios y que deben ser partícipes: los “anti-calculadoras”. Sus acciones iban desde los aplausos burlones hasta métodos más destructivos²²⁷.

Sin querer marcar una división entre el grupo operativo y el grupo de desarrollo de la División Electrónica, dado que la compenetración intelectual e ideológica con el proyecto global en ambos sectores era muy alta, el peso relativo del Área de I&D –10% del personal y 7 % del costo sobre las ventas– lo hizo significativo, pues era una porción importante de todo el emprendimiento dedicada al proceso creativo en busca de soluciones tecnológicas que siempre estuvieron enmarcadas en la premisa original de Madanes: que el producto se pudiera desarrollar en forma totalmente independiente. Para poder cumplir la premisa, la constitución de aquella área se orientó no solo a la búsqueda de profesionales formados sólidamente en contenidos, sino a quienes tuvieran un compromiso ideológico con la autonomía tecnológica.

Las series de la marca Cifra se iniciaron como corolario del éxito de la 311, sus históricas 2000 unidades vendidas habían demostrado que las premisas de Madanes eran posibles de cumplir. Se escalonaban en series y modelos que fueron incrementado su complejidad, sus prestaciones y su nivel de integración de componentes, hasta lograr –ahora sí– un verdadero éxito comercial. En la medida en que se incrementó el conocimiento y dominio de las tecnologías electrónicas, las cuales abarcaban tanto las de producto como las de proceso, la planificación de la Serie 700 y la Serie 1000 hizo variar el perfil del mercado objetivo. El equipo de I&D dominaba de tal manera dichos métodos que podía sofisticar sus productos y, por ende, apuntar a un mercado más focalizado, el de los usuarios de las máquinas de contabilidad y las computadoras.

²²⁶ | Entre 1971 y 1975 se vendieron más de 70.000 calculadoras.

²²⁷ | Basta recordar que a la Cifra 311 se la ridiculizaba como la calculadora “a ruedas”, así como el duro ataque de Edgar Bustos, hombre de Olivetti, en la cámara de fabricantes de máquinas de calcular.

A pesar de la compleja situación que vivía Madanes por Aluar, siguió de cerca la evolución de la División Electrónica y aprobó el abordaje de estos productos, ya que su demanda en organismos, universidades, grandes empresas implicó un giro en el tipo de mercado. De hecho, de la Serie 800 –que competía con la IBM 370 cuyo valor oscilaba los u\$s 100.000– se vendieron pocos cientos de unidades a u\$s 20 mil aproximadamente. Por su parte, las estimaciones de la Serie 1000 rondaban una venta de 130 equipos en 5 años.

El proyecto de la computadora Cifra 1000, pensado e iniciado en 1973, se produjo mientras las calculadoras de Fate entraban rápidamente en un mercado altamente competitivo donde se podían dar dificultades comerciales; en cambio, aún existían oportunidades en el mercado de los productos más sofisticados, pues se competía en base a procesos cerebro-intensivos: la División Electrónica de Fate se orientó hacia la especialización en la venta de inteligencia aplicada, tenía los mejores cerebros en electrónica del país y la región.

El proyecto de la computadora significó desplegar estrategias y decisiones en una serie de funciones organizativas y aspectos tecnológicos que se pueden sintetizar en el desarrollo y planeamiento del producto e ingeniería de producto, desarrollo y planeamiento del proceso industrial, la gestión industrial, la comercialización nacional e internacional, el desarrollo de proveedores, la integración de componentes, y el desarrollo del software, que incluía el sistema operativo y un lenguaje²²⁴. Por lo tanto, la incorporación de la Serie 1000 implicó una evolución –que sus actores consideraron “normal”–, la cual se manifestó, por sobre todas las cosas, a través de un incremento cualitativo en todas las funciones de la empresa.

El desarrollo de la Serie 1000 fue desactivado a fines de 1975, cuando el hardware había alcanzado un nivel de prototipo llamado “P1”, tanto a nivel de sus bloques o componentes básicos como del conjunto integrado, el software estaba en pleno desarrollo y, para garantizar plazos de disponibilidad, se había dispuesto la tercerización de algunos aspectos complementarios.

No hubo una Cifra 1000 en el mercado, pero el P1 fue usado en Aluar para el control de procesos de las cubas de fundición. Muchos de los integrantes del equipo de I&D fueron trasladados a Aluar, y otros pasaron a integrar otras empresas privadas de la Argentina y del exterior.

224 | En el transcurso del desarrollo del software se abandonó la idea de un lenguaje propio y se encaró el uso de lenguajes estándar de uso en el mercado, posibilitando la operación del sistema por parte de la mayoría de los futuros usuarios.

B | Bibliografía y fuentes consultadas

Documentos, artículos, notas / reportajes periodísticos

1. Abrales, Héctor. “La transferencia tecnológica. Arma del imperialismo”. En *Revista Envido* N° 6. Año 1970.
2. Albertoni, Jorge L. y Zubieta, Roberto H. “La FIUBA en el período 1955 A 1966”. En *La construcción de lo posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955 a 1966*. Libros del Zorzal. Año 2003.
3. Arach, de la Fuente, Nahmad. “Prospectiva de un producto. Calculadora”. En *Materia Metodología, Carrera Diseño Industrial*. Facultad de Arquitectura, diseño y urbanismo. Universidad de Buenos Aires. Año 2011.
4. Araoz, Alberto. “¿Qué hace el sistema científico por la industria en Argentina?”. En *Ciencia Nueva* N° 26. Setiembre 1973.
5. Babini, Nicolás. “La llegada de la computadora a la Argentina”. *Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini*. Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín. Año 1997.
6. Babini, Nicolás. “La otra Argentina. La ciencia y la técnica desde 1600 hasta 1966. Síntesis cronológica”. En *Revista de Historia de la Ciencia Saber y Tiempo. Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini*. Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín. Año 2007.
7. Barletta, Ana M. “Universidad y política. La “Peronización” de los universitarios (1966-1973). Elementos para rastrear la constitución de una política universitaria peronista”. En *Pensamiento Universitario* N° 9. Universidad Nacional de Quilmes. Año 2001.
8. Bergomi, Paolo. “Hecho en Argentina” En *Museo del diseño y de la industria*. Año 2005.
9. Bisang, Roberto. “Aluar: Trayectoria Económica y competitividad internacional” En *CYTED/ Universidad de Sao Paulo.-Brasil. Cuaderno de Gestão Tecnológica*, N° 16. Año 1994.
10. Boria, Jorge Luis. “Los Años Oscuros del Instituto de Cálculo de la FCEyN de la UBA: Investigando Computación Sin Computadora”. En *Historia de la Informática en América Latina y el Caribe*. USACH. Santiago de Chile. Año 2008.
11. Canelo, Paula. “La política contra la economía: los elencos militares frente al plan económico de Martínez de Hoz durante el Proceso de Reorganización Nacional (1976-1981)”. En *Empresarios, tecnócratas y militares. La trama corporativa de la última dictadura*. Coordinado por Alfredo Raúl Pucciarelli. Siglo XXI Editora. Año 2005.

B | Bibliografía y fuentes consultadas

Documentos, artículos, notas y reportajes periodísticos

12. Carnota, Raúl (UNTREF- Proyecto SAMCA), Pérez Mirta O. (Proyecto SAMCA). “Continuidad formal y ruptura real: la segunda vida de Clementina en el Instituto de Cálculo”. En *La Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe*. Jorge Aguirre y Raúl Carnota (Compiladores). Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Física, Química y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto. Año 2010.
13. Carnota, Raúl; Factorovich, Pablo. “IBM Go Home! Conflictos políticos y académicos y perfiles profesionales en los primeros años de la carrera de Computación Científica de la FCEyNUBA”. En *La Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe*. Jorge Aguirre y Raúl Carnota (Compiladores). Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Física, Química y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto. Año 2010.
14. Ciancaglini, Humberto R. “La computadora electrónica CEFIBA”. En *La Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe*. Jorge Aguirre y Raúl Carnota (Compiladores). Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Física, Química y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto. Año 2010.
15. Czemerinski, Hernán. “Clementina. La llegada de la computación a la Universidad de Buenos Aires. En *Seminario sobre Historia de la Computación en la Argentina*. Departamento de computación. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA. Año 2009.
16. de Caso, Guido y Czemerinski, Hernán. “Historia de la Computación Hogareña en la Argentina”. En *Simposio de Historia de la Informática en América Latina y el Caribe 2010*. Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Año 2010.
17. de Pablo, Juan Carlos. “La escuela de Chicago en Argentina”. En *Área de Economía de Universidad del CEMA*. Año 2011.
18. Diario digital El Malvinense. “Carlos Escudé: Pionero de las computadoras en Argentina. Precursor de la era del ordenador en la argentina”. En <http://www.malvinense.com.ar>. Año 2010.
19. Factorovich, Pablo y Jacovkis Pablo M. “La elección de la primera computadora universitaria en Argentina”. En *La Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe*. Jorge Aguirre y Raúl Carnota (Compiladores). Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Física, Química y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto. Año 2010.
20. Fasciolo, Juan Carlos. “Como lo recuerdo a Houssay”. En <http://www.houssay.org.ar>.
21. Feinmann, José Pablo. “Peronismo. Filosofía política de una obstinación argentina. 4. Primera Parte. Los libros sobre el Peronismo”. En *Suplemento especial del Diario Página 12*. Año 2007.

B | Bibliografía y fuentes consultadas

Documentos, artículos, notas y reportajes periodísticos

22. Gradín, Carlos. "Tiren papelitos. A 50 años de Clementina, la primera computadora científica argentina". En *Diario Página 12*. Marzo de 2011.
23. Herrera, Amílcar O. "Desarrollo, tecnología y medio ambiente" En Conferencia en el *Primer seminario Internacional sobre Tecnologías Adecuadas en Nutrición y Vivienda*. PNUMA. Año 1978.
24. Herrera, Amílcar O. "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita". En *Homenaje a Amílcar Herrera*. Revista REDES. Año 1995.
25. Hurtado de Mendoza, Diego. "Surgimiento, alienación y retorno. El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y desarrollo". En *Voces en el Fénix. La revista del Plan Fénix*. Agosto 2011.
26. Jacovkis, Pablo M. "Manuel Sadosky (1914-2005)". En *Revista de la Unión Matemática Argentina*. N° 46. Año 2005.
27. Jacovkis, Pablo M. "Reflexiones sobre la historia de la computación en Argentina". En *Saber y tiempo. Revista de Historia de la Ciencia. Publicación del Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini*. Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín. Año 2004.
28. Jorge Sierra, Elena. "El enfoque actor-red. Bruno Llatour y Michael Callon". En *Estudios Ciencia Tecnología y Sociedad*. Universidad de Alicante. Año 2011.
29. Klimovsky, Gregorio. "Manuel Sadosky". En *Ciencia Argentina en la vidriera* <http://www.cienciaenlavidriera.com.ar>. Año 2007.
30. Krugman, Paul. "¿Quién era Milton Friedman? En *Diario El País*. España. Octubre de 2008.
31. Larramendy, Marcelo M. "Manuel Sadosky". En *Ciencia Argentina en la vidriera* <http://www.cienciaenlavidriera.com.ar>. Año 2007.
32. Lehera Parada, Eugenio. "FATE y Cifra: Un estudio de caso en difusión y desarrollo de tecnología electrónica digital en Argentina". En *Instituto ECLA. Universidad del Salvador*. Año 1976.
33. Lorenzano, César. "La institucionalización de la ciencia argentina. El pensamiento de Bernardo A. Houssay". En <http://www.clorenzano.com.ar>. Año 2007.
34. Maldonado, Tomás. "Nuevos desarrollos en la industria y en la información del diseñador de productos". En *Ulm*. Año 1958.
35. Martínez Vidal, Carlos A. "Sobre los 50 años de la Sociedad Argentina de Metales". En *Taller de Ciencia e Ingeniería de Materiales*. SAM. Año 2005.
36. Martínez Vidal, Carlos. "Profesor Jorge A. Sabato. Idealista entre pragmáticos y humanista entre tecnólogos. En *Sabato en CNEA*. Comisión Nacional de Energía Atómica, Universidad Nacional de General San Martín, 1996.

B | Bibliografía y fuentes consultadas

Documentos, artículos, notas y reportajes periodísticos

37. Martínez Vidal, Carlos; Marí, Manuel. “La Escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Notas de un Proyecto de Investigación”. En *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. Año 2002.
38. Merlo Flores, Jorge. “Una industria electrónica nacional”. En *Ciencia Nueva* N° 8. Año 1970.
39. Muñiz, Enriqueta. “Clementina”. En *Vea y Lea*. Año 1962.
40. Paenza, Adrián. “Clementina y un lugar para sus hijos”. En *Diario Página 12*. Febrero de 2011.
41. Pinch, Trevor J.; Bijker, Wiebe E. “La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente”. En *Programa Prioritario de Investigación Estudios Socio-históricos de la Ciencia y la Tecnología*. Universidad Nacional de Quilmes. Año 2010.
42. Rabanal, Rodolfo. “Para restañar una herida”. En *Diario La Nación*. Abril de 2000
43. Revista de la Unión Matemática Argentina. “Manuel Sadosky (1914-2005)”. Bahía Blanca. Año 2005.
44. Rietti, Sara. “Vigencia del pensamiento latinoamericano en el campo CTS”. En *Voces en el Fénix. La revista del Plan Fénix*. Agosto 2011.
45. Sabato, Jorge A. “Propuesta de política y organización en Ciencia y Tecnología. Ciencia, Tecnología y Desarrollo”. En *Unión Cívica Radical. Ciencia, tecnología y desarrollo*. Año 1983.
46. Sabato, Jorge A. “ENIDE: ¿ingeniería o investigación? En *Ciencia Nueva* N° 11. 1971.
47. Sabato, Jorge A. “Quince años de metalurgia en la Comisión Nacional de Energía Atómica”. En *Ciencia Nueva* N° 15. 1972.
48. Sabato, Jorge; Botana, Natalio. “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”. En *Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de la República de Uruguay*. Año 2003.
49. Saborido, Jorge. “El antisemitismo en la Historia argentina reciente: la Revista Cabildo y la conspiración judía”. En *Revista Complutense de Historia de América*. Año 2004.
50. Sadosky, Manuel. “Entre la frustración y la alienación”. En *Ciencia Nueva* N° 13. 1971.
51. Scabuzzo, Claudio. “Cuando Argentina daba en la tecla” En *La terminal, ida y vuelta a la realidad*: <http://laterminalrosario.wordpress.com>.
52. Schvarzer, Jorge. “Promoción industrial en Argentina”. En *Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración (CISEA)*. Facultad de Ciencias Económicas. UBA. Año 1987.

B | Bibliografía y fuentes consultadas

Documentos, artículos, notas y reportajes periodísticos

53. Schvarzer, Jorge. “La industria para el despegue argentino”. En *Caras y Caretas*. Junio 2008.
54. Tomassino, Carlos. “En la informática, mi historia comienza...”. En <http://www.museoinformatico.com.ar>.
55. Vaccari, Andrés. “Reensamblar lo social: Una introducción a la teoría del actor-red. Bruno Latour”. En *REDES - Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior*. Ediciones Manantial. Año 2008.
56. Varela, Paula. “Terrenos de conflicto: fábrica, barrio y política”. En *III Jornadas de Jóvenes Investigadores del Instituto de Investigaciones Gino Germani*. Facultad Ciencias Sociales. UBA. Año 2005.
57. Varsavsky, Carlos M. Exposición sobre “Ciencia y Tecnología argentinas en la industria”. En *Biblioteca Fundación Bariloche*. Año 1972.
58. Wiig, K. M. “Knowledge Management: an introduction and perspectives”. En *Journal of Knowledge Management*. Año 1997.
59. Zubieta, Roberto. “¿Pueden construirse computadoras en la Argentina?”. En *Ciencia Nueva* N° 5. 1970.
60. Zubieta, Roberto: “Actividades de Investigación en semiconductores en la Facultad de Ingeniería – Universidad de Buenos Aires”. En *Revista Electrónica. Volumen LIII N° 1*. Asociación Argentina de Electrotécnicos y del Comité Electrotécnico Argentino. Año 1967.
61. Zubieta, Roberto. “La Serie 1000”. En *La Historia de la Informática en Latinoamérica y el Caribe*. Jorge Aguirre y Raúl Carnota (Compiladores). Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Física, Química y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto. Año 2010.
62. Entrevista a Humberto R. Ciancaglini. Por Diego Hurtado de Mendoza. En *Ciencia Hoy*. Enero 2008 Volumen 17 - N° 102. Diciembre 2007 - Enero 2008.
63. Entrevista a Humberto R. Ciancaglini. Por Rodolfo Zibell. En *Encrucijadas* N° 44. Subsecretaría de Relaciones Institucionales y Comunicación, Universidad Nacional de Buenos Aires. Año 2010.
64. Entrevista a Humberto R. Ciancaglini. “Ya en el '58 creíamos poder fabricar una computadora”. En *Vidas, historias y anécdotas de la ciencia y la tecnología argentinas. Mi Club Tecnológico* N° 220. <http://www.miclubtecnologico.com.ar>. Año 2009.
65. Entrevista a Rolando García. “Hay que hacer un país distinto”. Por Nora Bär. En *Diario La Nación*. Junio 2003.
66. Reportaje a Diego Hurtado de Mendoza: “La pregunta de qué país queremos se responde en los laboratorios científicos”. Por Fabián Bosoer. En *Diario Clarín*. Agosto 2006.

B | Bibliografía y fuentes consultadas

Documentos, artículos, notas y reportajes periodísticos

67. Entrevista a Diego Hurtado de Mendoza. “Hay que poner en cuestión el mito de la ciencia universal”. Por Matías Alinovi. En *Diario Miradas al Sur*. Febrero 2011.
68. Entrevista a Diego Hurtado de Mendoza: “La edad de oro de la ciencia argentina es un mito” Por Juan Ignacio Cánepa. En <http://www.defdigital.com.ar>. Enero 2011.
69. Reportaje a Jonás Paiuk. “Clementina y la década de oro de la ciencia argentina”. Por Martín Salduna. En *Simplex - magazine de ciencia y tecnología*. Julio 2007.
70. Entrevista a Manuel Sadosky. “Cinco años del Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires. 1961 – 1966”. En *Ciencia Nueva* N° 17. 1972.
71. Reportaje a Jorge A. Sabato. “Para el prontuario del Plan Nuclear Argentino”. En *Ciencia Nueva* N° 1. 1970.

Libros

72. Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires. *Bernardo A. Houssay. Su vida y su obra. 1887-1971*. Foglia, y Deulofeu Editores. Año 1971.
73. Artopoulos, Alejandro. *Tecnología e innovación en países emergentes. La aventura del Pulqui II*. Editorial Lenguaje Claro. Año 2007.
74. Adler, Emanuel. *The Power of Ideology: The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*. University of California Press. Año 1987.
75. Azpiazu, Daniel y otros. *La revolución tecnológica y las políticas regionales. El complejo electrónico en la Argentina*. Editorial Legasa. Año 1988.
76. Babini, Nicolás. *La Argentina y la computadora. Crónica de una frustración*. Editorial Dunken. Año 1986.
77. Cecchini, Daniel y Mancinelli, Jorge. *Silencio por sangre. La verdadera historia de Papel Prensa*. Colección Miradas al sur. Buenos Aires. Año 2011.
78. Cerejido, Marcelino. *La nuca de Houssay. La ciencia argentina entre Billiken y el exilio*. Fondo de Cultura Económica. Año 2001.
79. Cochram, Thomas C y Reina Rubén. *Torcuato Di Tella y SIAM. Espíritu de empresa en Argentina*. Lenguaje Claro, editora. Año 2011.
80. Cúneo, Dardo. *Comportamiento y crisis de la clase empresaria*. Centro Editor de América Latina. Año 1984.
81. Domínguez, Pablo. *Victorio Codovilla: La ortodoxia comunista*. Capital Intelectual. Año 2006.

B | Bibliografía y fuentes consultadas

Libros

82. Ferraro, Ricardo. A. *Debates de hoy en una revista de ciencia de los '70*. Editorial Ciencia Nueva. Buenos Aires. Año 2011.
83. Ferrer, Aldo. *El país nuestro de cada día. Argentina y el sistema internacional*. Hyspamérica. Año 1985.
84. Fraga, Rosendo. Pandolfi, Rodolfo. *Aramburu - La biografía*. Vergara. Año 2005.
85. Fuentes Morales, Bulmaro Adrián. *La gestión de conocimiento en las relaciones académico-empresariales. Un nuevo enfoque para analizar el impacto del conocimiento académico*. Universitat Politècnica de València. Departamento de Organización de Empresas. Año 2010.
86. Gilbert, Isidoro. *El oro de Moscú. Historia secreta de la diplomacia, el comercio y la inteligencia soviética en la Argentina*. Editorial Planeta. Año 1994.
87. Herrera, Alejandra. *La revolución tecnológica y la telefonía argentina*. Editorial Legasa. Año 1989.
88. Herrera, Amílcar. *Ciencia y Política en América Latina*. Siglo Veintiuno Editores. Año 1971.
89. Hurtado, Diego. *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930 - 2000*. Edhasa. Año 2010.
90. Jáuregui, Emilio. *Universidad y futuro*. Editorial Emecé. Año 1976.
91. Klein, Naomi. *La doctrina del shock. El auge del capitalismo del desastre*. Paidós. Año 2008.
92. Lanusse, Alejandro. *Mi testimonio*. A. Laserre Editores. Año 1977.
93. Larraquy, Marcelo. *López Rega. La biografía*. Editorial Sudamericana. Año 2003.
94. Latour, Bruno. *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*. Editorial labor. Barcelona. Año 1992.
95. Leyba, Carlos. *Economía y política en el tercer gobierno de Perón*. Editorial Biblos. Año 2003.
96. Lorenzano, César. *Por los caminos de Leloir. Estructura y desarrollo de una investigación Nobel*. Editorial Biblos. Año 1994.
97. Maldonado, Tomás. *El diseño industrial reconsiderado*. Editorial Gustavo Gili. Año 1993.
98. Milton y Rose Friedman. *Libertad de elegir. Hacia un nuevo liberalismo económico*. Editorial Grijalbo. Año 1991.
99. Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología. Venezuela. *Ciencia y revolución. Homenaje a Oscar Varsavsky*. Año 2007.
100. Pellegrini, Carlos. *Carlos Pellegrini, legislador y hombre de Estado, Colección Vidas, leyes y obras de los Legisladores Argentinos*. Artes gráficas Yerbal SRL. Año 1998.

B | Bibliografía y fuentes consultadas

Libros

101. Rapoport, Mario. *Historia económica, política y social de la Argentina (1880-2000)*. Editorial Tesis Norma. Buenos Aires. Año 2000.
102. Rietti, Sara (comp). *Oscar Varsavsky. Una lectura postergada*. Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología. Monte Ávila. Editores Latinoamericana CA. Caracas. Año 2007.
103. Rouquier, Marcelo. *Estado y empresarios de la industria del aluminio en la Argentina. El caso ALUAR*. Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes. Año 2011.
104. Rotunno, Catalina; Díaz de Guijarro, Eduardo; compiladores. *La construcción de lo posible. La Universidad de Buenos Aires de 1955 a 1966*. Libros del Zorzal. Año 2003.
105. Samuelson, Paul. A; Nordhaus, William D. *Economía*. Mc Graw Hill. Año 1995.
106. Schvarzer, Jorge. *La industria que supimos conseguir. Una historia político-social de la industria argentina*. Editorial Planeta. Año 1996.
107. Seoane, María. *El burgués maldito. Los secretos de Gelbard, el último líder del capitalismo nacional*. Editorial Sudamericana. Año 2002.
108. Servan-w, Jean-Jacques. *El desafío americano*. Editorial: Sudamericana. Zig-Zag. Año 1968.
109. Solari Irigoyen, Hipólito. *El escandalo Aluar*. Rafael Cedeño Editor. Año 1977.
110. Torre, Juan Carlos. *Los sindicatos en el gobierno. 1973-1976*. Centro Editor de América Latina. Año 1983.
111. Varsavsky, Carlos M. *Vida en el universo*. Centro Editor de América Latina. Año 1971.
112. Varsavsky, Oscar. *Ciencia, Política y Cientificismo y otros textos*. Capital Intelectual. Año 2010.

C | Índice de cuadros e imágenes

Cuadros

- Cuadro N° 1: Primeros avances de la computación mundial entre 1946 y 1964.** 57
Fuente: Elaboración propia.
- Cuadro N° 2: Demanda de los trabajos más relevantes del Instituto de Cálculo.** 73
Fuente: Elaboración propia.
- Cuadro N° 3: Publicaciones más relevantes del Instituto de Cálculo.** 74
Fuente: “Entrevista a Manuel Sadosky. Cinco años del Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires”. En *Ciencia Nueva* N° 17. Julio de 1972.
- Cuadro N° 4: Sectores básicos de la industria electrónica argentina hacia fines de la década de 1960.** 110
Fuente: Elaboración propia a partir de Azpiazu, Basualdo y Nochteff.
- Cuadro N° 5: Producción y ventas de equipos Cifra entre 1971 y 1976.** 125
Fuente: Eugenio Lehera Parada.
- Cuadro N° 6: Porcentaje del mercado de los equipos Cifra entre 1971 y 1975.** 125
Fuente: Eugenio Lehera Parada.
- Cuadro N° 7: Contextualización nacional de la diversificación de la empresa Fate.** 131
Fuente: Elaboración propia.
- Cuadro N° 8: Plan industrial aprobado para Fate en el Decreto 4384/71.** 132
Fuente: Decreto 4384/71.
- Cuadro N° 9: Secuencia temporal de las líneas, series y modelos de la División Electrónica de Fate.** 138
Fuente: Elaboración propia.
- Cuadro N° 10: Producción estimada de Computadoras Cifra 1000.** 147
Fuente: Roberto Zubieta. “La Serie 1000”.

C | Índice de cuadros e imágenes

Imágenes

Imagen N° 1: Fotografía de Bernardo Houssay.	30
Imagen N° 2: Fotografía del panel de control de la CEFIBA.	61
Imagen N° 3: Fotografía de la computadora Mercury Ferranti, “Clementina”. ...	68
Imagen N° 4: Isologotipo de la consultora Asesores Científicos Técnicos SA.	88
Imagen N° 5: Logotipo de la revista <i>Ciencia Nueva</i>.	88
Imagen N° 6: Logo e isotipo de Fate.	98
Imagen N° 7: Iso y logotipo de la calculadora Cifra 311.	123
Imagen N° 8: Publicidad presentación calculadora Cifra 311 (1970-1971).	123
Imagen N° 9: Chapa identificatoria de la División Electrónica de Fate en Cifra 211.	137
Imagen N° 10: Siluetas. Evolución de las calculadoras de escritorio.	140
Fuente: Elaboración propia a partir de Paolo Bergomi.	
Imagen N° 11: Homenaje a la Cifra 311. Ministerio de Industria de la Nación 2011.	178
Autor Estudio Pelón.	
Imagen N° 12: Desde la CEFIBA a las Series Cifra. Eslabones clave de una cadena.	185
Fuente: Elaboración propia.	
Imagen N° 13: Triángulo de Sabato.	194
Fuente: Sabato y Botana.	

C | Índice de cuadros e imágenes

Imágenes

Imagen N° 14: Triángulo de Sabato en la División Electrónica de Fate.	197
Fuente: Elaboración propia.	
Imagen N° 15: Factores que intervinieron en el desarrollo y cierre en la División Electrónica de Fate.	202
Fuente: Elaboración propia.	
Imagen N° 16: Calculadora Cifra 311.	220
Imagen N° 17: Calculadora Cifra 111.	221
Imagen N° 18: Calculadora miniCifra 31.	222
Imagen N° 19: Calculadora microCifra 4.	222
Imagen N° 20: Fotografía de Humberto Ciancaglini.	226
Imagen N° 21: Fotografía de Manuel Sadosky.	232
Imagen N° 22: Logotipo CEFIBA.	239
Imagen N° 23: Fotografía de Manuel Madanes.	242
Imagen N° 24: Fotografía de Carlos Manuel Varsavsky.	247
Imagen N° 25: Logotipo de la marca Cifra.	254



Existe otro mundo mejor y está en este

Somos optimistas bien informados. Los que integramos CICCUS sabemos que, en gran medida, el desencuentro humano obedece a la inequidad en la distribución y disfrute de los bienes tanto materiales como intangibles. Y no pecamos de ingenuos cuando creemos que esto se debe y se puede corregir.

Nuestros cuidados libros divulgan textos de reconocidos especialistas e investigadores que animan valores tales como la cooperación, la solidaridad, el respeto a la naturaleza y la adhesión gozosa de lo diverso desde la propia identidad.

Crisis: oportunidad y/o conflicto. Siempre depende de nosotros elegir, decidir. Nosotros y nuestros autores ya lo hicimos.

El libro como creación cultural es una aventura que se recrea con los lectores, necesita de su complicidad.

Para leer, sentir, pensar y actuar situados.

CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN:

*Juan Carlos Manoukian, Mariano Garreta,
Susana Ferraris, Enrique Manson,
Violeta Manoukian, Héctor Olmos.*

EDICIONES
ciccus

CENTRO DE INTEGRACIÓN
COMUNICACIÓN, CULTURA Y SOCIEDAD

Medrano 288 - (C1179AAD) Ciudad Autónoma de Buenos Aires
(011) 4981-6318 / 4958-0991 - www.ciccus.org.ar

Otros títulos de CICCUS

INDUSTRIAS CREATIVAS

Culturar

Las formas del desarrollo
Héctor Ariel Olmos y Ricardo Santillán
Güemes (compiladores)

Industrias culturales

Mercado y políticas públicas en
Argentina
AA. VV.

Industrias del audiovisual argentino en el mercado internacional

El cine, la televisión, el disco y
la radio
Octavio Getino

El capital de la cultura

Las industrias culturales en la
Argentina
Octavio Getino

Cine Argentino

Entre lo posible y lo deseable
Octavio Getino

Cine Iberoamericano

Los desafíos del nuevo siglo
Octavio Getino

Cine Latinoamericano

Producción y Mercados en la
primera década del siglo XXI
Octavio Getino

CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

Donde hay una necesidad, nace una organización

Surgimiento y transformaciones de
las asociaciones populares urbanas
Javier Bráncoli (director)

El purgatorio que no fue

Acciones profanas entre la
esperanza y la soportabilidad
Eugenia Boito y Adrián Scribano
(compiladores)

La dimensión social de la cooperación internacional

Aportes para la construcción de una
agenda post-neoliberal
Ana Josefina Arias y Gabriel Miguel
Vallone (compiladores)

De utópicos y reformistas

Y otros pensamientos de jóvenes en
un estudio por inducción analítica
Raquel Borobia

Política y religión en los márgenes

Nuevas formas de participación so-
cial de las mega-iglesias evangélicas
en la Argentina
Joaquín M. Algranti

Todos los marcianos son verdes

La epistemología al alcance de los
terráqueos
Aldo Birgier

Estudios sobre teoría social contemporánea

Bhaskar, Bourdieu, Giddens, Habermas y Melucci
Adrián Scribano

Las leyes del poder

Introducción al análisis político
Carlos Mastrorilli

Globalización e identidad cultural

Rubens Bayardo y Mónica Lacarrieu (compiladores)

Ética, desarrollo y región

Hacia un regionalismo integral
Juan Carlos Scannone y Daniel García Delgado (compiladores)

La expresión social de la conciencia planetaria

Reflexiones sobre los procesos de la sociedad civil
Lucio Capalbo y Haleh Maniei

ECOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y CIENCIAS NATURALES

Vienen por el oro, vienen por todo

Las invasiones mineras 500 años después
Javier Rodríguez Pardo

Futuros: contra una visión

autoindulgente del desastre planetario
Luis E. Sabini Fernández

El resignificado del desarrollo

Lucio Capalbo (compilador)

ECONOMÍA SOCIAL

¿Qué es lo económico?

Materiales para un debate necesario contra el fatalismo
José Luis Coraggio (organizador)

Economía social, acción pública y política

Hay vida después del neoliberalismo
José Luis Coraggio

Moneda social y mercados solidarios

Potencial emancipador y pedagógico de los sistemas monetarios alternativos
Adela Plasencia y Ricardo Orzi (compiladores)

Caminos solidarios de la economía argentina

Redes innovadoras para la integración...
Floreal H. Forni (compilador)

Emprendedores de la economía social

Mario César Elgue

POLÍTICAS DE DESARROLLO

Trabajo, desarrollo, diversidad

Políticas y metodologías de desarrollo local con acento en la generación de empleo, trabajo e ingresos
David Burín y Ana Inés Heras

Viviendo redes

Experiencias y estrategias para fortalecer la trama social
AA. VV.

Se terminó de imprimir en marzo de 2013
en Idelgraff, empresa recuperada por sus trabajadores,
Mariano Pelliza 4167, Munro, Buenos Aires, República Argentina