

El proyecto Cybersyn: sus antecedentes técnicos

Juan Álvarez y Claudio Gutiérrez¹

El proyecto Cybersyn (de “*cybernetics synergy*”) o SYNCO (sistema de información y control) en su denominación local, desarrollado durante el gobierno del presidente Salvador Allende (Medina, 2013), ha sido relacionado ampliamente con futurismo, particularmente con Internet y la web, las redes mundiales de conocimiento, información y datos. Importantes periódicos mundiales lo han calificado de “*Chile’s socialist Internet*”, “*Allende’s Internet vision*”, “*Internet vorläufer in Chile*”, etc. ¿Cuánto de esto es realidad?

En este artículo intentamos entregar algunos elementos para reflexionar sobre esas preguntas. Grandes proyectos tecnológicos, como Cybersyn, no habrían sido posibles sin un clima intelectual y desarrollos técnicos sobre estos temas en Chile. Por ello, en este texto rescatamos los fundamentos técnicos del proyecto, con el fin de establecer una base para abordar esas preguntas. Nuestro enfoque se basa en gran medida en las reflexiones de Raúl Espejo, uno de los líderes chilenos del proyecto, y en trabajos anteriores de los autores (Espejo, 2014). El presente trabajo también puede leerse como una reflexión, a propósito del proyecto Cybersyn, acerca de las complejas relaciones entre los desarrollos científicos y tecnológicos en el centro y en la periferia (Salomon, Sagasti & Sachs, 1994; Kreimer, Thomas, Rossini y Lalouf, 2004).

¹ Académicos del Departamento de Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

En lo que sigue estudiaremos el desarrollo local de lo que consideramos son los pilares técnicos del proyecto Cybersyn: informática y *networking*. Estos desarrollos muchas veces han pasado desapercibidos, y el proyecto se ha entendido como una simple implantación en estas tierras de las grandes ideas de los genios cibernéticos. Pero, como sostiene convincentemente Hidalgo (2015), las técnicas y los conocimientos no pueden “transportarse” fácilmente de un grupo social a otro y, además, esta transferencia es inviable si no existe un ambiente adecuado en el destino. Al respecto, mostraremos que, desde mucho antes del proyecto Cybersyn, existía un importante grupo de ingenieros y técnicos que habían desarrollado grandes proyectos que pueden considerarse antecedentes de Cybersyn. Como uno de nosotros ha investigado y documentado en profundidad estos desarrollos en otros lugares (Álvarez, 2014, 2015, 2016), en este artículo daremos una descripción general de ellos en lo que concierne a Cybersyn. En resumen, en lo que respecta a la informática y las redes, nos gustaría visibilizar los desarrollos técnicos invisibles (hasta hoy) (Shapin, 1989) que hicieron posible el proyecto Cybersyn.

Cibernética, socialismo y organización industrial

Corrían los comienzos de los años 70 en Chile, donde se desarrollaba un inédito proceso social: un intento de transición a una sociedad socialista en el marco de una democracia liberal. Esto se traducía, en el plano económico, en una “tensión entre una planificación centralizada y la democracia representativa” (Espejo, 2014). El fondo teórico de este problema organizacional tiene muchas conexiones con las teorías cibernéticas. Estos problemas y el clima de transformaciones sociales motivaron al cibernético inglés Stafford Beer a aceptar la invitación de venir a Chile en 1971, con la idea de aplicar sus teorías de cibernética organizacional (Beer, 1963). Como lo escribe el mismo Beer, el objetivo concreto de su proyecto en Chile era “instalar un sistema preliminar de información y regulación para la economía industrial, que demostrará las principales propiedades de la gestión cibernética”, pero el plan más amplio era la “efectiva organización del Estado” (Beer, 1981).

Uno de los nudos más complejos de administrar en el proyecto socialista chileno era la planificación y coordinación del creciente número de empresas estatales. La propuesta de Beer de una alternativa cibernética a una clásica planificación central, se basaba en la teoría del Modelo de Sistemas Viables. Según ella, el sistema de todas esas empresas podía modelarse como un gran sistema complejo con cinco subsistemas: uno que produce los productos del sistema; un segundo que coordina las unidades; un tercero que distribuye y optimiza el uso de recursos; un cuarto que determina su adaptación con el entorno, y un quinto que diseña sus políticas. Para ello, Beer y los equipos chilenos diseñaron los componentes del gran proyecto Cybersyn que debían abordar esas tareas. *Cyberstride*, un sistema integrado de software y hardware que debía procesar los datos del sistema, productos de variados indicadores generados en las industrias; *Cybernet*, una red de comunicación y coordinación para intercambio de datos en tiempo real; *CHECO* (por CHilean ECOnomy), un modelo dinámico para predecir futuros lineamientos en función de los datos; *Operations Room*, una sala de operaciones concebida como espacio de conversación para el diseño de políticas, y *Cyberfolk*, pensado para hacer participar, para dar expresión, al que, teóricamente, debía dirigir el sistema: el pueblo. Puede considerarse que *Cyberstride* y *Cybernet* abordaban los asuntos de los tres primeros sistemas, y que *CHECO*, la sala de operaciones y *Cyberfolk* los temas de los sistemas tercero a quinto. Asunto crucial de todo el sistema debía ser su capacidad de funcionar en tiempo real.

De estos cinco proyectos, los que han concentrado la mayor atención mediática han sido *Cybernet* y la *Operations Room*, esta última por su diseño modernista, que fue objeto de gran atención y estrella de la Primera Bienal de Diseño en Londres 2016 (Briceño y Vivanco, 2016). El proyecto *Cybernet* fue concebido como una gran red de comunicación y coordinación, como bien lo señala Gui Bonsiepe, mucho más avanzada en el concepto que en la realidad. El gran desafío, y su objetivo último, era romper la comunicación jerárquica que, conceptual y culturalmente, estaba cristalizada tanto en las prácticas como en los medios materiales del sistema de gobierno de entonces. Puede considerarse, por tanto, que *Cybernet* presenta un diseño conceptual de un modelo sociotécnico (un

“espacio de información”, concepto que usará Tim Berners-Lee un par de décadas después para definir la web) con características complejas de implementar técnicamente.

La política tecnológica en Chile que recibió a Cybersyn

En lo que sigue nos ocuparemos de los desarrollos técnicos que sustentaron técnicamente al proyecto cibernético Cybersyn. Las raíces históricas profundas están en el proyecto de industrialización del país, que se inicia con el proyecto de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), creada en 1939. CORFO sentó las bases para el cruce de disciplinas, particularmente en el área de la ingeniería, y el desarrollo de la industria y la tecnología con base en el objetivo de desarrollo del país (CORFO, 1939; Espejo, 1980).

Es interesante hacer notar que, en los inicios de este proyecto de largo plazo de CORFO, las comunicaciones y la gestión electrónica aún no se destacaban como asuntos urgentes para el desarrollo. Solo una década después del lanzamiento de esta nueva era del plan de desarrollo chileno, en 1954, se inició el desarrollo sistemático de las tecnologías de la información y la comunicación, cristalizado en el *Informe de Política de Telecomunicaciones de Chile*, redactado por destacados ingenieros (Harnecker, Palma, Santa María, Sáez e Hinrichsen, 1954). Este informe motivó el establecimiento, en 1960, de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones y, en 1964, de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL) como sucursal de CORFO. ENTEL fomentó el desarrollo de comunicaciones inalámbricas nacionales, así como una red de telecomunicaciones nacional e internacional. ENTEL y posteriormente la Empresa Estatal de Computación (ECOM) serán de suma importancia en el desarrollo del proyecto Cybersyn.

El desarrollo de la informática: antecedente de Cyberstride

El origen de la informática en Chile tiene dos vertientes principales. Por el lado de la gestión, la automatización del procesamiento

de datos se inició de forma sistemática en la década de 1930, cuando los datos del censo comenzaron a registrarse mecánicamente mediante tarjetas perforadas (Alvarez & Gutierrez, 2012b). Una segunda corriente en los orígenes de la computación en Chile es el desarrollo, desde la década de 1950, del poder de cómputo por algunas universidades. Esto se logró, inicialmente, mediante el uso y la construcción de computadoras analógicas para realizar cálculos científicos en diversas disciplinas de la ingeniería y la ciencia. Una buena discusión sobre estos temas se encuentra en una tesis de 1944: “Máquina para el cálculo de integrales”, de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile (Bachmann, 1944).

El advenimiento de la computación digital en los años sesenta funcionó como unificador de estas dos líneas de desarrollo. Unidad que, en su momento, se confundía a menudo con la unificación de disciplinas propuesta por la cibernética. De hecho, los computadores, la noción de “cerebro electrónico” y la automatización (de las tareas administrativas y de la industria) se usaban a menudo de manera intercambiable en los medios de comunicación. Para los técnicos, sin embargo, no había confusión. En el aspecto administrativo los computadores se veían simplemente como una simple evolución o una versión más elaborada de las máquinas de tarjetas perforadas. Así sucedió con el primer computador que adquirió el Estado de Chile, un IBM-1401, en diciembre de 1961, para la Aduana de Valparaíso, y que pasó en gran parte desapercibido para la prensa, que registró el hecho como “Computador electrónico recibido en el Servicio de Aduanas” (Álvarez, 2011).

Un trato totalmente diferente recibió el primer computador universitario con orientación científica que se instaló en junio de 1962 en la Universidad de Chile: el Standard Elektrik Lorenz ER-56 (coloquialmente llamado “Lorenzo”). La adquisición de este computador fue producto de un proceso de maduración respecto del impacto de una nueva y poderosa herramienta científica. Al contrario de lo que sucedió meses antes con el computador de Aduanas, su instalación en este caso tuvo un gran impacto mediático. Los ingenieros, conscientes de la relevancia del hecho, lo transmitieron a la prensa y al país en su presentación pública en enero de 1963. La prensa comenzó a referirse

al computador como “cerebro electrónico” y le atribuyó capacidades humanas (Álvarez y Gutiérrez, 2012a). Muchas de estas son las que permanecen en el imaginario técnico y administrativo, y permiten la buena recepción y desarrollo del proyecto Cybersyn.

Para la comunidad de ingenieros y la población en general, el computador comenzó a aparecer como una herramienta de futuro para abordar los problemas del cálculo, la automatización y el procesamiento de la información. Raúl Sáez, ingeniero gerente de ENDESA, sostuvo, en 1959, cuando defendió la necesidad de crear un “Centro Nacional de Cálculo”, que “los avances logrados en el uso de ‘cerebros electrónicos’ para resolver múltiples problemas científicos, tecnológicos, de programación o de otro tipo son de tal importancia que su uso se ha generalizado” (Sáez, 1959). En el Instituto de Ingenieros se observaron tendencias similares. El ingeniero Santiago Friedmann escribió en 1962:

La historia de los inventos hasta hace un siglo es casi exclusivamente una historia de creaciones [para] poner la energía de la Naturaleza al servicio del hombre, multiplicar su disponibilidad. [Estos] problemas plantearon urgentemente la necesidad para multiplicar también su capacidad intelectual, plantearon la necesidad de realizar inventos que les permitieran trasladar el trabajo intelectual a la máquina y los computadores son solo una etapa en este camino. (Friedmann, 1962)

Durante los años siguientes se extendió el desarrollo de las bases de la disciplina a diferentes instituciones, acompañado de la adquisición de nuevos computadores: la Universidad Católica en 1963; la Universidad Técnica Santa María (UTFSM) en 1964; la Universidad Técnica del Estado (UTE) en 1964, y la Universidad de Concepción en 1966. En este periodo llegaron también los computadores a diversas dependencias estatales: Fuerza Aérea (FACH), Agencia Tributaria (SII), Hacienda, Empresa Nacional de Ferrocarriles (FFCC) y Agencia de Pensiones Militares (Capredena). Son años de intensa formación de personal, de formación de los gérmenes de la futura institucionalidad y de los “centros de computación”, unidades creadas para apoyar el

funcionamiento del computador y los servicios que brindaba. También se iniciaron los primeros contactos para la formación de redes de especialistas en los ámbitos nacional y regional (Alvarez & Gutierrez, 2012b). A fines de 1966, la Universidad de Chile instaló un computador IBM-360, el primero de la tercera generación y “el más poderoso y avanzado de América Latina” (Friedmann, 1967). Hubo una recepción que recordó la espectacularidad con la que la prensa recibió al Lorenzo media década antes, con la asistencia del presidente de la República, Eduardo Frei Montalva, a su toma de posesión. Este evento marca la consolidación del poder informático en la percepción pública y un decidido apoyo gubernamental al trabajo menos visible que venían realizando académicos, ingenieros y gerentes de los principales servicios públicos.

El hito definitivo, en este proceso de reconocimiento social de la computación a nivel estatal chileno, es la creación, en septiembre de 1968, de la Empresa Nacional de Computación (ECOM), que centralizó y coordinó las iniciativas informáticas de las distintas instituciones del Estado, por ejemplo, ahorro de recursos con la compra de computadores “grandes” y costosos, que sirvieron a diversas instituciones y capacitaron al personal correspondiente. Todo este enorme trabajo de gestión pasó inadvertido a los ojos de la opinión pública, que solo destacó la inauguración de su nuevo computador en enero de 1969 (Álvarez, 2014).

Desde 1971, ECOM desarrolló paquetes de aplicaciones genéricos (sistemas contables, cuentas corrientes y salarios) y generación automática de programas. ECOM, en conjunto con los organismos estatales CORFO e INTEC (Instituto de Investigaciones Tecnológicas), desarrolló una componente del sistema Cybersyn. Esto mostró una gran capacidad técnica para desarrollo y personal especializado en estas materias. ECOM, que fue la culminación de múltiples esfuerzos universitarios y estatales en informática, fue la principal fuente de gerentes, ingenieros y técnicos que trabajaron en el proyecto Cybersyn (Álvarez, 2016). Es así como, para 1971, cuando Staford Beer llega a Chile, no solo había un profundo entendimiento teórico de los alcances y posibilidades de la computación, sino también un conjunto de ingenieros

y equipos preparados para enfrentar los desafíos de la implementación y adaptación a las condiciones chilenas de esas ideas.

El desarrollo de redes: antecedentes de Cybernet

El Banco del Estado de Chile fue creado en septiembre de 1953, agrupando a las instituciones financieras estatales existentes en una sola entidad. Para la década de 1960, el Banco tenía oficinas en todo el país y sus operaciones habían crecido a niveles inmanejables con los métodos tradicionales. Hemos visto que en 1964 se había creado en Chile la Agencia Nacional de Telecomunicaciones. En 1965, y como resultado del crecimiento en el volumen de operaciones del Banco, la Junta Directiva encargó un estudio y decidió implementar una “Racionalización de la Gestión”, con el propósito de poner en práctica “técnicas y métodos de gestión científica”. El despliegue geográfico y la complejidad de las operaciones llevaron al Directorio del Banco, en 1967, a instalar una red automatizada que cubriría todo el territorio nacional. Para ello decidió adquirir un sistema 360/40, ofrecido por la firma IBM, con las unidades necesarias para configurar el ordenador y una red de teleprocesamiento. Se incluyeron en el equipo máquinas de registro de unidades periféricas, para su uso en la revisión y ordenación de los datos registrados en tarjetas perforadas. La Comisión, de acuerdo con IBM, diseñó la superficie necesaria para el Centro de Procesamiento de Datos. En el siguiente paso el Banco nombró una Comisión para estudiar el diseño de un moderno “Sistema de Computación Electrónica Digital” (Bacigalupo, Pumarino y Dekovic, 1969).

Estos esfuerzos culminaron en una Red de Teleprocesamiento del Banco del Estado de Chile, inaugurada en septiembre de 1969. El evento contó con la presencia del presidente de la República, Eduardo Frei Montalva, acompañado de algunos ministros. Desde el punto de vista político, el proyecto siguió los lineamientos centrales de modernización, planificación y racionalización de la administración pública del gobierno. De hecho, en forma paralela, como ya hemos mencionado, el gobierno creó, en septiembre de 1968, la Empresa de Servicios de Computación

(más tarde conocida como ECOM), con el fin de promover la computación en las instituciones del Estado y promover la informática en el país. La opinión pública fue informada principalmente a través de la prensa, tanto respecto del proyecto Banco del Estado como acerca de la difusión de tecnología informática en el país.

El proyecto tuvo un impacto tecnológico de gran relevancia para las personas y los directivos, pero, para nuestra preocupación aquí, también un gran significado como precedente y fuente de experiencia acerca de redes de teleprocesamiento. Si bien la configuración computacional no fue la más grande del país, fue la primera red de teleprocesamiento en Chile, lo que sería clave para comprender los desarrollos futuros del proyecto Cybersyn. Cabe señalar que, con anterioridad, la Empresa de Ferrocarriles del Estado diseñó y utilizó una red centrada en un computador IBM-1401. Pero el tamaño, el impacto y la sofisticación técnica de la Red de Banco del Estado tiene una importancia histórica, y fue reconocida en 1979 como “la primera de su tipo en América Latina” (Álvarez, 2015).

Cybersyn: redes, computadores, Internet y la web

Conviene hacer una aclaración técnica antes de seguir. Es muy común en el lenguaje corriente encontrar la confusión entre *Internet* y la *web*. Internet, una tecnología de la década de los 60, es una red física de cables con un ingenioso protocolo que permite rutear, de manera muy hábil, paquetes de señales digitales entre los nodos de la red sin necesidad de tener una “aduana” central. Es, en este sentido, una red que permite una comunicación descentralizada. Por otra parte, la web es una creación de principios de la década de 1990, y corresponde a un espacio de información virtual que funciona sobre Internet. Tiene tres ideas constitutivas y seminales: identificadores universales de recursos (URL), una manera universal y descentralizada de poner nombres a cualquier objeto; un lenguaje universal (HTML) que permite desplegar información independientemente de la plataforma tecnológica y del idioma de los usuarios, y un protocolo (HTTP) para publicar y acceder

a información en ese espacio universal. Tim Berners-Lee, su creador, la explicaba como un gigantesco diario mural virtual, en el que cada ser humano puede colgar el aviso que quiera, y cualquiera puede leer lo que quiera. Para ello, solo se necesita entonces un “lugar” (la especificación de URL) donde colgar avisos; un lenguaje que permita a todos “leer” lo que se publica (el lenguaje HTML) y una forma de acceder (el protocolo HTTP) a ese diario mural universal, ya sea para publicar o para leer los avisos.

Hecho el paréntesis técnico, es posible entender que la conceptualización de Cybernet está a un nivel de abstracción más alto que la web. Dicho de otra forma: la web puede considerarse una implementación de la concepción de espacio horizontal de información propuesto por Cybernet. En este sentido, Cybernet aparece como una avanzada conceptual de las ideas de la web (¡no de Internet!), como un conjunto de ideas que pertenecen más al orden de la cibernética (ciencia de la organización efectiva, según Beer) y de los conceptos que de la computación (ciencia del procesamiento y transformación de la información) y la tecnología.

Veamos cómo se intentó implementar las ideas de Cybernet en el Chile de 1972. Como muchas ideas avanzadas para su época, su cristalización comienza por un azar. En alguna oficina de gobierno se encontraban arrumbadas unas máquinas de telex que algún proyecto dejó sin usar. El télex era una tecnología de comunicación de mensajes digitales que, usando la jerga actual, puede pensarse como una “versión 2.0” de la comunicación de mensajes en tiempo real que inició el telégrafo. La tecnología del télex permite transmitir muchos mensajes (multiplex) de ida y vuelta y, por ello, puede conformar redes de transmisión de mensajes con un protocolo de ruteo de mensajes. Tiene la noción de dirección (como una suerte de número telefónico), lo que permite distribuir geográficamente los nodos a comunicar de casi cualquier manera. Y, finalmente, tiene una interfaz (la máquina de teletipo) que facilita enviar y recibir mensajes en tiempo real, y luego la posibilidad de establecer “conversaciones” (mensajes de ida y vuelta) entre nodos. No es difícil ver sus similitudes con los conceptos de la web.

De hecho, en el mundo preweb funcionaba como uno de los principales sistemas de intercambio de mensajes en un nivel planetario. ¿Cuáles son las principales diferencias con la web actual? Entre las más relevantes se puede mencionar que no cualquiera podía acceder a esa red pues, para hacerlo, había que suscribirse. Otra limitación del télex, comparado con Internet, es el protocolo de ruteo. Pero, sin duda, lo más limitante de la tecnología télex era que aparecían mezclados los niveles de la red física con los de la red informacional, que hoy tenemos perfectamente separados en Internet y la web, lo que da gran flexibilidad a estas tecnologías.

Con esas máquinas télex, y usando redes ya instaladas en el país, el proyecto Cybersyn conforma su red de comunicación y coordinación (Cañete, 2012). Raúl Espejo apunta certeramente a sus principales limitaciones: la coordinación y la dificultad de procesamiento en tiempo real. Una consecuencia de ello es que la comunicación horizontal (por ejemplo, empresa-empresa) fue muy pobre, debido a limitaciones técnicas, pero sobre todo a un sesgo cultural y de diseño. Segundo, de nuevo, tanto las limitaciones tecnológicas como culturales y políticas impidieron generar espacios de conversación, esos espacios de información horizontal. En este sentido, escribe Espejo, el proyecto privilegió “construir una tecnología conversacional más que diseñar conversaciones”. Incluyó a la gente en los procesos, pero no ofreció metodologías para darle sentido a esa inclusión.

De lo anterior podemos afirmar que Cybersyn, y en particular Cybernet, efectivamente prefiguró ideas que aparecerían en el diseño de la web. Pero comparar ambos sistemas, Cybernet y la web, es injusto con ambos, pues apuntan a diferentes objetivos. La web resolvió de magnífica manera los problemas de la comunicación horizontal descentralizada en el nivel planetario, algo que Cybernet estuvo lejos de hacer². Por otra parte, Cybernet no solo conceptualizó las nociones de

² Es bueno recordar que ese diseño de red mundial de comunicación, descentralizada y horizontal, no es un bien asegurado *ad aeternum*, y que hoy a diario se ve amenazado por las grandes compañías, como Google, Facebook, Twitter, etc., cuyo modelo de negocios se funda en centralizar y verticalizar esa comunicación entre humanos.

comunicación horizontal y de espacio de conversación sin la limitante de presencia física o geográfica, sino que relevó la importancia de la noción de sistema social y sus complejidades, y el rol de la comunicación en su desarrollo, algo que está mucho más allá de la noción y objetivos de la web.

Por otra parte, la componente Cyberstride concentró el procesamiento computacional de la información generada en las empresas adscritas a Cybernet. Gran parte consistió en implementación eficiente de algoritmos del área de investigación de operaciones. La capacidad técnica del personal de ECOM permitió diseñar e implementar Cyberstride utilizando eficiente y efectivamente la moderna infraestructura tecnológica de la empresa (compuesta de tres computadores IBM-360). Adicionalmente, el personal técnico adaptó y trasladó en corto tiempo el sistema al nuevo computador Burroughs 3500 (adquirido para garantizar la continuidad y no depender de un solo fabricante). En este sentido, el proyecto Cybersyn es un proyecto muy avanzado para su tiempo. La conciencia de la importancia de las redes y esos niveles de desarrollo de software fueron un *peak* que tardaría mucho en realcanzarse en Chile. Con el golpe de Estado de 1973, el gran centro que era ECOM, como muchas otras ramas de la industria en Chile, se privatizó y el Estado pasó a jugar un rol secundario (subsidiario) en esta área.

A manera de conclusión

¿Cuán fundamentales, como antecedentes del proyecto Cybersyn, fueron los desarrollos presentados? Difícil de decir en este momento. Seguramente se necesitaban conocimientos especializados en informática y redes en todo el país; técnicos y desarrolladores con experiencia en desarrollo de software, como los de ECOM, fueron cruciales para intercambiar, especialmente en el desarrollo de software, con la contraparte británica de Cybersyn; el despliegue de una red de télex como la del proyecto Cybersyn sería impensable sin experiencia previa.

En este sentido, coincidimos en gran medida con el relato histórico del proyecto hecho por Raúl Espejo:

Desde finales de la década de 1930, CORFO había sido responsable de una industria estatal estratégica, controlando entre otras las industrias del petróleo, la electricidad, el acero y la silvicultura. En 1970, el nuevo gobierno quiso sumar a estas industrias las medianas empresas, las productoras de electrodomésticos, productos electrónicos, muebles, etc. Se trataba de industrias estratégicas en el sentido de ofrecer un apalancamiento significativo para transformar los patrones de consumo en el país. La CORFO estaba lidiando con este tema antes de la llegada de Beer a Chile. (...) A su llegada, en noviembre de 1971, Beer propuso centrarse en la cibernética de la economía industrial, es decir, en las comunicaciones y la regulación de este sistema sumamente complejo. Había articulado esta cibernética en *Decision and Control* (Beer, 1966), el libro que nos introdujo a varios de nosotros en su trabajo a fines de la década de 1960. Esta vez, además, había con él el manuscrito de su libro aún inédito *Brain of the Firm*, el primero de una trilogía sobre el modelo de sistema viable (Beer, 1972, 1979, 1985). Pronto, el grupo central del proyecto, alrededor de una docena de nosotros, nos sumergimos en él. (Espejo, 2014, p. 72)

Sin ninguna duda, el proyecto Cybersyn requería un ambiente de ideas cibernéticas en Chile que revisamos en otro lugar (Alvarez & Gutierrez, 2021). Y, también, algo que hemos enfatizado aquí, la infraestructura tecnológica existente para comprender y desarrollar el proyecto. Primero, el desarrollo del proyecto industrial de CORFO; segundo, el desarrollo tecnológico e institucional de última generación (ECOM) en el área de computación y comunicaciones, impulsado por CORFO; tercero, personal capacitado para comprender y lo suficientemente creativo para enfrentar los desafíos técnicos y con experiencia en desarrollos similares (Banco del Estado), y, cuarto, los desafíos sociopolíticos del país en ese momento.

Sobre esta base explosiva, no es difícil señalar los detonantes: la creatividad y el espíritu aventurero del joven Fernando Flores; la

receptividad del gobierno de Allende para desarrollarlos y, por último, pero no menos importante, un entorno revolucionario que promovió y motivó cambios en todos los ámbitos de la sociedad (que abrazó sin prejuicios lo nuevo y lo desconocido). En una palabra, el proyecto SYNCO apuntaba a la organización sistémica de una sociedad, no como colección de individuos aislados relacionados por el mercado ni como una sociedad centralizada donde un grupo de elite plantea su futuro, sino como una sociedad cohesionada, con un gran capital social de ciudadanos comprometidos con el diseño de su propio futuro. Realmente, un proyecto conceptualmente extraordinariamente avanzado para la realidad social de un país que recién venía sacudiéndose de la herencia hacendal. El proyecto, como las ideas de transformación social, quedarían enterradas brutalmente por casi cinco décadas.

Agradecimientos: Agradecemos a Google Translator y a Alexandra Elbakyan y su maravilloso proyecto Sci-Hub, sin los cuales este artículo habría sido mucho más complejo de escribir. Muchas de las ideas presentadas están tomadas del artículo de los autores “Cultural, scientific and technical antecedents of the Cybersyn Project in Chile”.

Bibliografía

- Álvarez, J. (2011). El primer computador digital en Chile: Aduana de Valparaíso, 1961. *Revista Bits*, (6), Universidad de Chile.
- Álvarez, J. (2014). Empresa Nacional de Computación: antecedentes, creación y primeros años. *Revista Bits*, (9), Universidad de Chile.
- Álvarez, J. (2015). Proyecto de Automación del Banco del Estado de Chile, 1965-1969. *Revista Bits*, (12), Universidad de Chile.
- Álvarez, J. (2016). Empresa Nacional de Computación e Informática (ECOM), 1971-1973. *Revista Bits*, (13), Universidad de Chile.
- Alvarez, J. & Gutierrez, C. (2012b). History of Computing in Chile, 1961–1982: Early Years, Consolidation, and Expansion. *IEEE Annals of the History of Computing*, 34(3), 22-33.
- Alvarez, J. & Gutierrez, C. (2021). *Cultural, scientific and technical antecedents of the Cybersyn Project in Chile*. Submitted to AIS.

- Álvarez, J. y Gutiérrez, C. (2012a). El primer computador universitario en Chile. *Revista Bits*, (8), Universidad de Chile.
- Bachmann, E. (1944). *Máquina para Cálculo de Integrales. Engineer Memory*. Santiago de Chile: Escuela de Ingeniería de la Universidad de Chile.
- Bacigalupo, V., Pumarino, M. y Dekovic, J. (1969). *Proyecto de Automación del Banco del Estado de Chile*. Santiago de Chile: Ediciones del Banco del Estado de Chile.
- Beer, S. (1963). *Cibernética y administración* (Luis Gurza Bracho, trad.). 1ª Edición. México: Edit. Continental.
- Beer, S. (1973). *Fanfare for Effective Freedom. Cybernetic Praxis in Government*. Cwavel Isaf Institute 2002.
- Beer, S. (1981). *Brain of the Firm. Second Edition*. J. Wiley & Sons.
- Briceño, A. & Vivanco, T. (2016). *Counterculture Room*. Retrieved from <http://www.londondesignbiennale.com/countries/chile>
<http://www.countercultureroom.cl/>.
- Cañete, R. (2012). "Cybersyn" [Entrevista, 8 nov. 2012]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=eN-E5TbKXj>.
- CORFO. (1939). *Plan de Fomento Industrial*. Santiago de Chile: Imp. Universitaria.
- Espejo, R. (2014). Cybernetics of Governance: The Cybersyn Project 1971-1973. In G. S. Metcalf (ed.), *Social Systems and Design*. Japan: Springer.
- Espejo, R. (1980). Cybernetic Praxis in Government: The Management of Industry in Chile 1970-1973. *Cybernetics and Systems: An International Journal*, (11), 325-338.
- Espejo, R. (2014). Cybernetics of Governance: The Cybersyn Project 1971-1973. In: G. S. Metcalf (ed.), *Social Systems and Design* (Translational Systems Sciences 1). Japan: Springer.
- Friedmann, E. (1967). Discurso de la ceremonia de inauguración del computador electrónico IBM 360 en la Universidad de Chile, 17-enero-1967. *Revista Consejo de Rectores*, Santiago de Chile.
- Friedmann, S. (1962). La Era del Computador se inicia en Chile. Consideraciones sobre sus efectos en el ejercicio de la ingeniería. *Revista Chilena de Ingeniería y Anales del Instituto de Ingenieros*, (4), agosto-octubre.

- González, G. (2005). *Breve Historia de los orígenes del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Chile*. Unpublished. 16 pp. Universidad de Chile.
- Guzmán, J. A. (2003). Fernando Flores habla sobre el proyecto Synco. *The Clinic* (9), Santiago de Chile.
- Harnecker, R., Palma, D., Santa María, R., Sáez, R. e Hinrichsen, J. (1954). Política Chilena de Telecomunicaciones [Chilean Telecommunications Policy]. *Anales del Instituto de Ingenieros* [Annals of Inst. of Engineers], (5-6), 117.
- Hidalgo, C. (2015). *Why Information Grows. The Evolution of Order from Atoms to Economies*. New York: Basic Books.
- Kreimer, P., Thomas, H., Rossini, P. y Lalouf, A. (2004). *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina*. Buenos Aires: Univ. Nacional Quilmes Editorial.
- Medina, E. (2006). Designing Freedom, Regulating a Nation: Socialist Cybernetics in Allende's Chile. *Journal of Latin American Studies*, 38(3), 571-606.
- Medina, E. (2013). *Revolucionarios cibernéticos. Tecnología y política en el Chile de Salvador Allende*. Santiago de Chile: LOM.
- Piquer, A. (1979). Teleproceso en Chile: realidad y futuro. *Revista Informática*, 1(1).
- Salomon, J-J., Sagasti, F. & Sachs, C. (1994). *The Uncertain Quest. Science, Technology, and Development*. Tokio: United Nations University.
- Shapin, S. (1989). The Invisible Technician. *American Scientist*, (77), 554-563.