

La herencia invisible de Synco en Enlaces, Red Interescolar de Computadores

Gonzalo Donoso Pérez¹

Dos experiencias cibernéticas para alcanzar un ideario

A comienzos de los años setenta, Chile experimentaba intensos cambios políticos, luego de una profunda transformación económica y social coronada por la Reforma Agraria impulsada por el gobierno de Eduardo Frei Montalva (1964-1970), los cuales, a pesar de buscar una mayor equidad social, tuvieron un final violento. Este proyecto político, encabezado por el presidente Salvador Allende, fue abruptamente abortado por un golpe militar, y las reformas económicas y sociales que se habían implementado, o que estaban en proceso de materializarse, fueron reversadas o desechadas, dando paso a un diseño económico de carácter neoliberal, conducido por discípulos de la Escuela de Chicago. Su instalación, sin contrapeso, se extendería por más de tres lustros y, dada su profundidad y duración, puede clasificarse como “refundacional”.

Luego de diecisiete años de una cruenta dictadura cívico-militar, el país inició un lento proceso de recuperación de la institucionalidad democrática, lo que se tradujo en la asunción de la Concertación de

¹ Programador, sociólogo de la Universidad de Chile, Magíster en Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile y Doctor © en Psicología Universidad de Girona.

Partidos por la Democracia, coalición conformada por partidos políticos de centroizquierda y de inspiración socialdemócrata que, al asumir el gobierno, debió revitalizar el alicaído rol del Estado y profesionalizar las políticas públicas que se requerían para promover un modelo de mayor justicia social.

Los dos periodos políticos descritos, pre y posdictadura, separados por casi treinta años y marcados por un claro impulso de transformaciones sociales profundas, compartían como propósito común avanzar hacia mayores niveles de equidad, mediante mecanismos no violentos y respetando las instituciones democráticas.

A pesar de esta distancia temporal, estos dos momentos también dieron origen a ambiciosas iniciativas públicas basadas en el uso de computadores y redes de telecomunicaciones que, si bien poseen diferencias muy marcadas, también comparten semejanzas, algunas notorias y otras menos tangibles.

Por un lado, el proyecto Cybersyn o Synco, desarrollado por el gobierno de la Unidad Popular entre 1971 y 1973, consistente en una red nacional de telecomunicaciones y procesamiento computacional centralizado, que buscaba, mediante la aplicación de principios cibernéticos y de gerencia industrial, coordinar la producción económica nacional y permitiera dar el salto transformacional hacia una sociedad de carácter socialista. Por otro lado, dos décadas después, la Red Interescolar de Computadores, más tarde denominada como “Red Enlaces”, iniciativa nacida en el marco de las reformas impulsadas en el primer gobierno de la Concertación a partir de 1990, cuyo propósito era conectar escuelas públicas mediante la incorporación de computadores y redes de comunicaciones, con la expectativa de mejorar la calidad de la educación que estas brindaban, la que se había deteriorado consideradamente durante la dictadura.

La interrupción y recuperación de la democracia, que marcan el fin y el inicio de ambos periodos políticos, actúan como cesuras históricas que influyen decisivamente en el porvenir de dichos proyectos.

Este punto común origina la hipótesis central de este trabajo: ambas iniciativas comparten rasgos que configurarían una suerte de herencia cibernética en el país, específicamente expresada en la concepción de políticas públicas de marcado carácter tecnológico, en las que recayeron tanto grandes expectativas como resistencias entre distintos agentes que se verían afectados por su aplicación.

Esta corriente se iniciaría en los años setenta, con el trabajo conducido por Stafford Beer, un reputado consultor internacional que logró ser captado por los esfuerzos de las autoridades de la época, para convencerlo de implementar un proyecto a escala nacional en el que podría poner en práctica sus planteamientos de gerencia cibernética, ampliamente desarrollados en su trayectoria intelectual y profesional.

Ambos proyectos, muy adelantados a sus correspondientes épocas, si bien tienen diferencias apreciables en sus propósitos, duración, masificación y éxito, también guardan grandes similitudes, apreciables en ciertos elementos claves relacionados con su concepción, arquitectura, agentes claves, expectativas y resistencias, los que serán examinados a continuación.

Synco: gerencia industrial al servicio del socialismo democrático

El triunfo del proyecto socialista encabezado por Allende significaba grandes desafíos técnicos, administrativos y políticos, dada las condiciones adversas a las que la coalición de gobierno debía enfrentarse para llevar a cabo su programa de profundas transformaciones económicas, en un contexto marcado por una economía atrasada en productividad y una sociedad desigual.

El gobierno de la Unidad Popular, gracias al rol desempeñado por Fernando Flores, director técnico de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), se embarcó en un proyecto tecnológico que le permitiese afrontar la compleja labor que significaba gestionar empresas que habían sido expropiadas para pasar a propiedad del Estado, como

parte de los esfuerzos realizados por el poder ejecutivo para centralizar la economía nacional.

Dicho proyecto, denominado Cybersyn —en referencia a los conceptos originales en inglés *Cybernetics* y *Synergy*— y posteriormente Synco, como nombre de fantasía en español, inspirado en el acrónimo de Sistema de Información y Control, consistía en el desarrollo de un sistema de comunicación y control que permitiese la coordinación de acciones destinadas a dirigir la producción industrial del país (Medina, 2011). Esto se lograría gracias a la recolección, transmisión y posterior procesamiento centralizado de estadísticas de sus actividades, resultados y variables relevantes, que alimentaría un sistema de información y que apoyaría la adopción de medidas correctivas o decisiones de orden estratégico de alto impacto en la economía. Inicialmente, el proyecto nació como una forma de enfrentar el complejo desafío que significaba la gestión y gerencia de decenas de empresas que habían sido recientemente estatizadas, o que estaban en proceso de intervención, administrarlas racionalmente y transmitir una visión gerencial unificada y conocimiento técnico para apoyar su correcto funcionamiento (Medina, 2011).

El proyecto fue ideado por el reputado consultor y científico británico Stafford Beer, quien, luego de visitar el país gracias a gestiones realizadas por Flores, definió los lineamientos y condiciones esenciales para llevarlo a cabo. Su concepción, fundada en dos constructos elaborados por el propio Beer, el Sistema Viable y la Máquina de la Libertad, requería de un despliegue tecnológico y de capacidades de recolección de datos, telecomunicaciones y cómputo a gran escala que el país no poseía en ese momento.

Asimismo, demandaba el desarrollo de dos componentes cruciales para el sistema que, dadas las complejas condiciones políticas imperantes, debieron ser diseñados, fundamentalmente con recursos locales y ejecutados en un plazo muy acotado. Por un lado, los programas computacionales que darían vida al proyecto y, por otro, la interfaz física que permitiese operarlo. Es decir, exigía el desarrollo de software, hardware e infraestructura específica para el proyecto (Medina, 2011).

El software se compuso de dos programas base. El programa *Cyberstride*, desarrollado en dos fases (una suite temporal y una permanente), cuyo propósito era recolectar datos estadísticos de forma diaria, los cuales eran procesados y analizados mediante filtros y control bayesiano. Sus resultados alimentaban una interfaz de marcado carácter visual, que desplegaba información consolidada, resumida y actualizada para la toma de decisiones de corto plazo que permitiera apoyar la gestión de la producción industrial.

Por otra parte, la capa de software de Synco también contemplaba un programa de modelamiento y simulación económica denominado CHECO, acrónimo de *Chilean Economy*, cuyo propósito era proveer capacidades predictivas que, gracias a la incorporación de variables relacionadas con la producción registrada en las empresas, rubros y/o zonas geográficas, permitiese anteponerse a posibles escenarios de crisis, de tal forma de tomar medidas preventivas que pudiesen atenuarlos.

Respecto del hardware, Synco requería de dos componentes esenciales. Por un lado, una red de telecomunicaciones, de carácter nacional, que conectase terminales alimentadores con un sistema centralizado de cómputo de los datos que el sistema requería procesar. Este componente, denominado *Cybernet*, se levantó con equipos télex que estaban almacenados y sin uso en bodegas de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (Entel). La conectividad, acorde con el desarrollo tecnológico de la época, se realizó utilizando la infraestructura telefónica disponible.

Por otra parte, el proyecto requería de la construcción e implementación de infraestructura que acogiera un elemento esencial: una sala de control o de operaciones. Dicha *Opsroom*, luego de un rediseño de una primera versión, consistía en una habitación que incluía un conjunto impar de sillones ergonómicos dispuestos en círculo, cuyos apoyabrazos contaban una botonera de diseño iconográfico que permitía emitir comandos para controlar remotamente, mediante un sistema electromecánico, pantallas y retroproyectores instalados en las

paredes de la sala, que desplegaban la información posprocesada del sistema estadístico Cyberstride (Beer, 1973).

El desarrollo de los elementos descritos recayó en un equipo compuesto por funcionarios técnicos de CORFO, cuyas necesidades de diseño industrial y gráfico fueron cubiertas por personal del Instituto Tecnológico (INTEC); mientras, los servicios de procesamiento de información, realizados mediante sistemas *mainframe*, fueron asumidos por la Empresa Nacional de Computación (EMCO), todas entidades públicas.

Enlaces: Red Interescolar de Computadores para mejorar la calidad y equidad de la educación

Por su parte, el contexto de origen del proyecto Enlaces corresponde a la instalación del gobierno de Patricio Aylwin (1990-1994), que asumió luego de la recuperación de la democracia y posterior ascenso al poder de la Concertación de Partidos por la Democracia, poder que se extendería por cuatro periodos sucesivos de gobierno, abarcando las siguientes dos décadas.

Al iniciarse los noventa, el panorama de la educación chilena era de franca desolación, tanto en gasto público, condiciones laborales de los docentes, estado de la infraestructura escolar, resultados de aprendizaje y cobertura de matrícula. Por ello, el entrante gobierno impulsó una serie de políticas públicas que permitiesen revertir el visible abandono del sistema educativo y los retrocesos que experimentó durante la dictadura (Cox, 2012). Particularmente, el Ministerio de Educación (MINEDUC) fue implementando una serie de medidas enfocadas en la modernización del sistema escolar, actualización del currículo, fortalecimiento de la profesión docente, extensión de la jornada escolar y un fuerte desarrollo de la infraestructura y del equipamiento en las escuelas (Cox, 2003).

En este marco de profundas transformaciones del sistema educativo, surge, en 1990, un proyecto pionero, con el visionario

propósito de incorporar computadores a las escuelas y conectarlas mediante una red de intercambio de datos (Jara, 2013). La iniciativa se denominó inicialmente "Red Interescolar de Computadores" (RIC). Su mentor y primer director fue Pedro Hepp, ingeniero civil de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC) (Potashnik, 1996), que algunos años antes había obtenido su Doctorado en Ciencias de la Computación en la Universidad de Edimburgo. La RIC comenzó conectando las instalaciones del Departamento de Ciencias de la Computación de la UC, que mantenía un convenio de colaboración con el MINEDUC, con la escuela municipal E-209, que quedaba a unas cuadras de distancia. Posteriormente se incorporó otra decena de escuelas de la Región Metropolitana, con lo que la primera versión de la red, de carácter experimental, quedó conformada (Hepp, 1999a).

El propósito de la RIC no era simplemente instalar computadores en las escuelas, sino incorporar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) a la educación escolar (Hepp, 1999b, 1999a; Hinostroza, Labbé, & Claro, 2005) para contribuir a mejorar su equidad y calidad (Hepp, 2003).

La RIC requería para su funcionamiento de cuatro componentes claves: infraestructura de conectividad y redes, equipamiento computacional, desarrollo de software y el espacio físico que permitiese albergarlo en los establecimientos educativos.

Junto con el despliegue de telecomunicaciones y computadores, esenciales para constituir la red de escuelas, el componente de software resultaba crucial para el éxito del proyecto. Concretamente, esta pieza clave fue un programa computacional concebido especialmente para los usuarios finales en el sistema escolar, y que se constituiría en un elemento fundamental para la aceptación de la iniciativa, especialmente en sus etapas iniciales. Este software, de creación local, fue desarrollado por el equipo a cargo del proyecto y se denominó "La Plaza" (figura 1). Su propósito era acercar el uso del computador, con fines educativos y comunicacionales, a los estudiantes y docentes, en el contexto de una población carenciada de un país que no tenía contacto con las TIC

ni contaba con alfabetización digital y que, por lo tanto, requería una interfaz de usuario con un diseño gráfico cuidado y un alto componente de usabilidad. Su diseño permitió enfocar el proyecto hacia el aprendizaje mediante el uso de tecnología (integración pedagógica), en vez de aprendizaje de computación (entrenamiento funcional).



Figura 1, Imagen de La Plaza (Hepp, 1999b).

La propuesta expresada en La Plaza puede considerarse como de vanguardia pues, además de expresar una metáfora de la comunidad extraviada que volvía a convivir en torno a lo público, en coherencia con la recuperación de la democracia y de la importancia de la educación, planteó elementos de diseño de software, de usabilidad y de experiencia de usuario notoriamente adelantados. La Plaza representaba a cualquier lugar o comunidad del país, donde se podía identificar instituciones y espacios simbólicos que se relacionaban con las funciones que el software otorgaba (Cerde, Iost, Alarcón, Dreyes y Campos, 1996).

Cabe recordar que, en aquella época, los sistemas operativos de uso general no contaban con una interfaz gráfica de usuario (*GUI*, por su sigla en inglés) suficientemente madura, dado que la programación orientada hacia objetos y eventos aún no reemplazaba a la línea de comandos, tanto en soluciones corporativas como de consumo. La

excepción más notable eran los equipos Macintosh, por lo que dichos computadores fueron utilizados en las fases iniciales del proyecto, a pesar de poseer una penetración en el país mucho menor que los equipos compatibles con la arquitectura IBM².

Como parte del proceso de expansión, y aún siendo un piloto, el proyecto cambió su denominación a “Red Enlaces” (Claro & Jara, 2020) con el fin de transmitir de mejor manera su inspiración y real propósito. Con el tiempo, Enlaces amplió significativamente su cobertura que, al comienzo, se concentró en establecimientos municipales con alta vulnerabilidad socioeconómica (Donoso, 2010; Hinojosa, Hepp, Cox & Guzmán, 2009), para ir expandiéndose gradualmente a todos aquellos que recibían subvención fiscal (Hepp, 2003).

Sin embargo, para que Enlaces funcionara requería también de una manifestación material en cada escuela, en la que se necesitaba habilitar un lugar especialmente dedicado y acondicionado para trabajar con la tecnología, distinto a la sala de clases tradicional y que, hasta ese momento, no existía como algo cotidiano en las comunidades educativas. Este espacio no solo debía albergar el equipamiento provisto por la iniciativa, sino que actuar como un lugar en el que los usuarios pudiesen aprovechar la conectividad entregada por el proyecto. Por lo tanto, las escuelas que se iban incorporando a la red debieron inaugurar su propio laboratorio de informática. Este espacio, con el tiempo, fue denominado coloquialmente “Sala de Enlaces” (Donoso, Casas, Oyanedel & López, 2021).

El aterrizaje en el sistema escolar propició la emergencia espontánea de la figura del “coordinador de Enlaces” (Devolder, Vanderlinde, van Braak & Tondeur, 2010), quien gestionaba las actividades del programa y facilitaba la administración e integración de estas tecnologías al quehacer educativo (Bignaut, Hinojosa, Els & Brun, 2010; Hepp, Hinojosa, Laval & Rehbein, 2004).

² En efecto, la primera aproximación masiva en los equipos IBM Compatible fue Windows 3.11, lanzado al mercado en 1993 y que, de todos modos, corría como una GUI que enmascaraba al MS-DOS. El verdadero salto ocurrió dos años más tarde, con el lanzamiento de Windows 95. Es decir, entre tres y cinco años más tarde de que se iniciara la RIC.

Ingeniería heterogénea para dos metáforas

Synco nació directamente de la concepción y liderazgo de Stafford Beer, intelectual que animaba una vertiente de pensamiento cibernético original aplicado a la investigación de operaciones, y que lo diferenciaba de la discusión mantenida por sus pares norteamericanos y soviéticos, corrientes que presentaban énfasis muy distintos (aplicaciones militares y burocráticas). En el caso de Enlaces, el rastro es más difuso pues, al revisar la documentación histórica del proyecto, en la que el propio Hepp plantea un marco teórico (Hepp, 2003), no se hace una referencia explícita al rol de la cibernética en la educación. Sin embargo, su planteamiento sí respondía a la discusión académica que estaba provocando el creciente desarrollo de las TIC, la expansión del ciberespacio y la globalización, y que, en el caso de Chile, se tradujo en una iniciativa pública de impulso de un sistema cibernético para favorecer la calidad de la educación.

Quizás la mayor distancia conceptual entre ambos proyectos es que Synco surgió como propuesta de solución a la necesidad de ejercer, de forma centralizada, tanto el control como la comunicación de las unidades productivas que conformaban el sistema, es decir, las industrias nacionalizadas al mando de CORFO, lo que corresponde a una definición canónica de *cibernética de primer orden* (Wiener, 1948). En cambio, Enlaces nunca pretendió ejercer control centralizado sobre las escuelas, sino propiciar una red de comunicación cuyos componentes seguirían conservando su autonomía funcional, capacidad de reflexión y autoobservación. Es decir, su diseño se acerca más a una perspectiva *cibernética de segundo orden*. En efecto, tal como lo mencionó Hepp en la presentación clave que, en 1992, realizó para obtener los recursos financieros que permitiesen a la red expandirse a otro centenar de escuelas del país:

Nosotros no queremos que se nos mire como un proyecto que pone computadores en las escuelas. (...) Nosotros esperamos que se nos evalúe como un proyecto que comunicó personas, que comunicó

proyectos, que intercambió fracasos, que hizo algún aporte a la renovación y la reflexión sobre el quehacer en las escuelas. (Hepp, 1992)

Más allá de esta diferencia de propósitos, ambos enfoques compartieron, como principio esencial, la ausencia de jerarquía entre sus unidades funcionales, aunque por razones distintas. Synco era una materialización del sistema viable planteado por Beer y, como tal, los sistemas que lo componían no se organizaban jerárquicamente (Beer, 1973). En el caso de Enlaces, esta conceptualización troncal no era parte de su diseño. De hecho, las escuelas simplemente se consideraban nodos que constituían una red de comunicación, y ello no tenía por propósito reportar ni controlar rendimientos educativos (el equivalente funcional a la producción económica). Cabe destacar que, si bien en ambas experiencias la participación en las respectivas redes era de carácter voluntario y las consecuencias en la autonomía y control funcional eran muy distintas a nivel organizacional, ninguna de las dos pretendía reemplazar la complejidad del rol humano (trabajadores/profesores) ni su influencia en la toma de decisiones.

Más allá de la profunda influencia de Beer, los notables resultados de Synco se relacionan con la conformación de un equipo interdisciplinario, que convocó a profesionales de la ingeniería, la economía, el diseño industrial y gráfico, entre otros, diversidad que permitió plasmar una mirada sistémica muy inusual para la época. En el caso de Enlaces, su equipo también fue interdisciplinario, compuesto por profesionales diversos, interesados en la informática educativa (Hepp, 2003). Es decir, la génesis del proyecto no provino de las facultades de Educación tradicionales, lo que le permitió valerse de un enfoque innovador, pero levantando ciertas sospechas en el sector académico más conservador que dudaba de su utilidad y resultados.

De todos modos, la exitosa aplicación práctica de conocimiento de frontera en parte importante se explica por la transferencia tecnológica e intelectual obtenida desde el Primer Mundo, la que resultaba clave para instalar capacidades locales que hicieran sustentables las iniciativas

en el largo plazo. Sin embargo, este papel estuvo muy mediado por los diferentes contextos geopolíticos en los que tuvo que desenvolverse cada una.

En plena Guerra Fría, el gobierno de la Unidad Popular sufrió un constante sabotaje desde el gobierno de los EE.UU., lo que se tradujo en un obstruccionismo económico ejercido a través de las compañías transnacionales que operaban en el país. En un contraste total, después de la caída del Muro de Berlín el gobierno de la Concertación contaba con el beneplácito unánime de la comunidad internacional, dado el rol que le correspondía desempeñar en la restauración de la democracia en Chile. En efecto, Enlaces nació como parte de las negociaciones que el país sostuvo con el Banco Mundial para financiar el ambicioso Programa de Mejoramiento de la Educación (MECE), entidad que no otorgaba créditos al país para proyectos de esta área precisamente desde 1970 (Toro, 2010).

Este contraste se aprecia en la dispar transferencia tecnológica que las corporaciones norteamericanas proporcionaron para el éxito de las dos iniciativas. En particular, IBM jugó un papel relevante en ambos casos. En el caso de Synco, su rol fue de antagonista por omisión, al aplicar una política de no cooperación con la vía chilena al socialismo. Esto delimitó los recursos computacionales disponibles para el proyecto a la capacidad instalada en la EMCO, la que no pudo ampliar debido al sabotaje orquestado por EE.UU., que estableció que IBM, que se consolidaba como el estándar de la industria, no estuviera disponible para proveerlo.

Veinte años después, la participación de corporaciones estadounidenses fue determinante para dar viabilidad a Enlaces. En efecto, los equipos Macintosh ofrecían avanzados multimedios que resultaban ideales para proyectos de informática educativa. A diferencia de Synco, Enlaces pudo hacer uso de esta ventaja tecnológica gracias a que Apple provisionó equipamiento y respaldo técnico, el cual resultó crucial en las etapas iniciales del proyecto. Sin embargo, en la posterior expansión del programa IBM logró imponerse, al adjudicarse una

importante licitación pública para el suministro de los computadores que serían instalados masivamente en las escuelas, asignación que fue consistente con la creciente popularidad de que gozaban los PC de arquitectura Intel/Windows, dado que ofrecían menores costos y mayores opciones de personalización y de software compatible.

En cuanto a la transferencia intelectual, en las dos experiencias es posible identificar una clara ascendencia de una perspectiva británica. En la primera, además del liderazgo de Beer, la prestigiada consultora inglesa Arthur Andersen desarrolló la suite temporal de Cyberstride y realizó la supervisión de la programación de la suite permanente, realizada por el equipo de ingeniería local. En la segunda, la influencia de BECTA, entidad que estaba a cargo de la política de informática educativa en el Reino Unido, se vio reflejada a lo largo de la historia de Enlaces. Por ejemplo, cuando se escogió la incorporación de TIC al proceso de enseñanza/aprendizaje como estrategia nacional, en desmedro de la enseñanza masiva de programación; o cuando, después de su primera década de vida, la dirección del proyecto debió resistir diversas presiones para masificar el modelo 1:1 (Donoso, Casas, Rubio & Céspedes, 2021). En ambos casos se siguió el modelo adoptado por BECTA, posiblemente debido a la influencia de personajes clave en la historia del proyecto, los cuales recibieron formación de posgrado en universidades británicas³.

Por otro lado, la adelantada arquitectura de red que implementaron ambas iniciativas es otro elemento que define su carácter vanguardista. Cada una construyó una red de telecomunicaciones propia, de forma previa a la explosión de Internet. De hecho, cuando se puso en marcha Cybernet, Internet ni siquiera existía, pues apenas dos años antes ARPANET, su predecesora directa, había comenzado a

³ Además de Hepp, doctorado en Edimburgo, actores clave como Gerardo Moëne (uno de los diseñadores de La Plaza), Ernesto Laval (parte del equipo inicial de Enlaces) y Christian Labbé (director de proyectos del IIE) se doctoraron en Bristol, mientras que Ignacio Jara (a la postre director de Enlaces) obtuvo su maestría en la misma universidad. Por su parte, Juan Enrique Hinostroza (luego director del IIE) y Cristian Cox (director de MECE) se doctoraron en el Instituto de Educación de la Universidad de Londres.

funcionar en Estados Unidos (Castells, 2001). Algo similar a lo realizado dos décadas después por el equipo de ingenieros que creó la RIC, quienes lograron conectar escuelas a través de una red de comunicaciones experimental que, mediante una arquitectura cliente-servidor, utilizaba la infraestructura telefónica análoga, cuando Internet aún no estaba desplegada en el país, lo que solo ocurrió a partir de 1992 (Piquer, 2008). En ambos casos, el diseño de las respectivas redes fue adaptado a las precarias condiciones que estaban instaladas en el país.

En ese sentido, el papel que jugaron las compañías de telecomunicaciones también fue tan relevante como distinto. En los setenta, la filial de la ITT en Chile era la mayor compañía telefónica del país y, como tal, no solo fue parte activa del boicot económico-industrial impulsado desde la Casa Blanca, sino que contribuyó a financiar a grupos políticos de oposición. Esta disposición contrasta totalmente con la de la subsidiaria en Chile de la española Telefónica, que en los noventa era la equivalente de la ITT y que firmó un convenio con el MINEDUC para proveer Internet conmutada en forma gratuita durante diez años a los establecimientos educativos de la red Enlaces (Sunkel y Trucco, 2012).

La estrecha vinculación de ambos proyectos con la academia también constituye un rasgo distintivo. En los setenta, la idea de aplicar principios cibernéticos provenía de la discusión intelectual de punta, de la que Beer participaba activamente y cuya frontera, en tanto autor original, constantemente contribuyó a desplazar. Esta vitalidad fue transmitida y absorbida por Flores y por el equipo interdisciplinario que estuvo a cargo de implementar Synco, muchos de cuyos miembros debieron sumergirse en campos que estaban fuera de su formación profesional previa. Respecto de Enlaces, a lo largo de toda la duración del programa la asociación con el mundo universitario fue clave para su éxito. Después de su concepción experimental en la UC, en 1990, el proyecto escaló a piloto (1992-1995) y su Coordinación Nacional, en pleno, se trasladó a Temuco, al Instituto de Informática Educativa (IIE), creado especialmente para albergar el proyecto en la Universidad de la Frontera (UFRO), y cuya dirección fue asumida por Hepp. Esto permitió al proyecto mantenerse vinculado a la investigación e innovación en la

materia. Complementariamente, para llevar a cabo la fase de expansión (1996-2005) se creó la Red de Asistencia Técnica de Enlaces (RATE), de cobertura nacional, que contaba con una capacidad de despliegue territorial única gracias a que contaba con centros zonales y unidades ejecutoras radicados en universidades locales. La RATE, dado su carácter universitario, prestó soporte tecnológico y pedagógico, brindó formación docente y desarrolló investigación, labor que fue esencial para el éxito del proyecto (Hinostroza, Jara & Guzmán, 2003).

En la misma línea, ambos proyectos otorgaron gran relevancia a la formación y capacitación, no solo en aspectos técnicos o aplicados, sino también en la socialización del sentido de su labor. Esto se expresó tanto en sus respectivos equipos técnicos como en los intentos de propiciar un diseño participativo desde las bases, con éxito dispar. Enlaces fue, sin duda, mucho más efectivo en lograrlo, dado que desde su concepción resaltó el carácter voluntario que debía tener la participación de las escuelas, pero propiciando, cuando estas decían integrarse al proyecto, un alto compromiso de toda la comunidad educativa que favoreciese el uso y cuidado del equipamiento y conectividad entregados⁴. Synco, en cambio, intentó incluir a los trabajadores en diversas instancias del proyecto, pero sin gran éxito ni repercusión. En la práctica, bastaba con que los cuadros gerenciales de las industrias cooperaran con la provisión de datos que el sistema requería para cumplir sus objetivos, no siendo relevante si comprendían o compartían los propósitos de la iniciativa. En ese sentido, es posible sostener que Beer no logró concretar el anhelo de dotar de la mayor democratización posible a Synco⁵.

⁴ La profundidad del ideario de democratización del acceso a la tecnología tuvo su mayor expresión en el programa Enlaces Abierto a la Comunidad, que promovió la apertura de los laboratorios de computación de las escuelas, para realizar programas de alfabetización digital o de uso libre a miembros de las comunidades educativas o del entorno donde se ubicaban las escuelas (Donoso, 2010).

⁵ Synco, incluso, contempló la implementación de un sistema de monitoreo de la variación algebrónica de la opinión pública y así, eventualmente, corregir la marcha de cada gobierno local, usando medios tecnológicos especialmente diseñados para este fin. Este sistema, llamado *Cyberfolk*, incluso llegó a probarse, aunque nunca entró en régimen.

Finalmente, resulta imposible no destacar el factor humano que marcó el desarrollo de las dos iniciativas. Por un lado, la dupla Beer y Flores, y, por otro, la de Cox y Hepp. Si bien la correspondencia de roles no es exacta, vale la pena mencionar que en los dos casos existió una interdependencia técnico-política que les dio viabilidad. En el caso de Synco, sin la concepción de Beer el proyecto difícilmente habría podido ser concebido. Por su parte, el rol de Flores como principal patrocinador fue fundamental, pues creó la necesidad, consiguió los recursos, conformó los equipos y realizó las negociaciones para conseguir el apoyo político fundamental para realizarlo, incluso del presidente Allende.

En el caso de Enlaces, la relación entre política y técnica fue muy similar. Aquí el rol de patrocinador fue desempeñado por Cristián Cox, director del MECE y superior directo de Hepp, quien creyó en el aporte significativo que las tecnologías podrían realizar al enorme desafío que tenían por delante, y respaldó el modelo propuesto para aplicar en las escuelas, sintetizado en la máxima que “estas serían un medio, no un fin” (Ministerio de Educación, 2008).

Al igual que en Synco, a la dupla Cox-Hepp también le tocó convencer tanto a Ricardo Lagos, ministro de Educación de la época, como al presidente Aylwin de que el proyecto estaba alineado con los objetivos programáticos de la Concertación, y que aportaría a los propósitos de las reformas educativas que la coalición estaba gestando, para así obtener el respaldo político y los cuantiosos recursos que se requerían para extender la iniciativa.

En ese sentido, tanto Beer, como Flores y Hepp, por sus características personales, encajaron con el perfil de “ingeniero heterogéneo” (Medina, 2011), pues fueron capaces de ir más allá de resguardar los aspectos técnicos de sus respectivos proyectos, logrando desdoblarse con el fin de convencer a distintos agentes clave para alinear voluntades políticas, obtener los recursos necesarios para llevarlos a cabo e incluso propiciar adaptaciones organizacionales necesarias en sus instituciones albergantes, pero manteniendo suficiente autonomía y protección para sus equipos.

Discusión en torno a una herencia

Al examinar la arquitectura de Synco y de Enlaces es posible trazar los esbozos de una tradición o herencia cibernética en el sector público chileno. Ambas corresponden a iniciativas de carácter tecnosocial a gran escala, con fuerte racionalidad académica e impulsadas por el aparato público, y que nacieron para contribuir a materializar un ideario político y una concepción de sociedad. Estos dos proyectos, muy adelantados a sus correspondientes épocas y que, en apariencia, son inconexos, si bien tienen diferencias apreciables en torno a sus propósitos, duración, masificación y éxito, también guardan grandes similitudes, apreciables en elementos vitales relacionados con su concepción, diseño, agentes claves, expectativas y resistencias.

El diseño de los dos proyectos se basó en el uso de computadores y redes de telecomunicaciones para alcanzar sus propósitos, y su relevancia no se limita a su carácter innovador, ni a las expectativas que sus respectivos equipos creativos pusieron en el rol que podría desempeñar la tecnología en los problemas sociales que intentaban abordar, sino que dan cuenta elocuente de la estrecha relación entre ciencia, tecnología y política.

Ambas fueron notables innovaciones públicas al servicio de un ideario político-gubernamental, y son muestras de la influencia que puede ejercer el Estado como promotor del desarrollo tecnológico para impactar, a su vez, en el desarrollo social. Tal como Synco era expresión del sistema viable de Beer, el que, a su vez, era una metáfora del funcionamiento del cuerpo humano, Enlaces también utilizó su propia metáfora, aunque un tanto más explícita o directa, expresada en La Plaza, un espacio de comunicación y encuentro de personas, necesario de recuperar luego de haber sido arrancado por la dictadura militar.

Los dos casos expuestos se basaron en tecnologías centradas en el ser humano, y abrieron la discusión en torno al tecnocentrismo, en tanto aproximación que entrega poder a los ciudadanos y no al gobierno, versus la tecnocracia, como síntoma de captura de la burocracia

por parte de una élite ilustrada. Si bien ambas tuvieron un éxito muy distinto, intentaron estimular un diseño participativo que descansaba en el principio que el agente más idóneo para comprender su entorno productivo es el trabajador (obrero en la fábrica, profesor en la escuela) y que, además, se debía abordar la tensión entre productividad y su bienestar.

Asimismo, en ambas iniciativas es posible identificar la existencia de una arquitectura, expresada en distintas capas (hardware, software, conectividad y espacio físico), que dio cuenta de la confluencia de las relaciones sociales que buscaban coordinar. Esto se ve especialmente reflejado en la construcción de un espacio físico específico (*Opsroom/Laboratorio*) necesario para su despliegue, y en el software (*Cyberstride/La Plaza*) que les dio vida, que contó con un alto nivel de diseño de interfaz y experiencia de usuario, lo que permitió generar una humanización de sus respectivos sistemas.

Asimismo, los proyectos examinados ilustran la importancia que tiene para un país que no es productor de tecnología, tanto la cooperación técnica desde las naciones que la desarrollan, así como la definición y/o adopción de estándares para su aplicación en el diseño y sustentabilidad de proyectos a gran escala. Resulta llamativo que en ambos prevaleció una influencia intelectual británica, pero concretada con equipamiento norteamericano, por lo que, en un contexto de dependencia económica, la línea entre transferencia y colonialismo tecnológico resulta muy difusa. Incluso en la era de los datos masivos la desigual relación entre centro y periferia no es fácilmente superable, lo que se expresa en las distintas formas de la brecha digital.

Tanto Synco como Enlaces, a pesar de su profunda singularidad y capacidad transformadora, son exponentes que reafirmarían la Teoría de la Modernización, que indica que el desarrollo tecnológico responde a una trayectoria universal liderada desde el Primer Mundo. Esto, pues, si bien fueron capaces de aplicar de manera original principios y tecnologías, incluso de forma adelantada, sus contextos difirieron en su éxito y alcance. Synco claramente es un caso de un proyecto frustrado

por circunstancias enormemente adversas, pero que estaba encaminado a desarrollar equipamiento y avances técnicos concretos. Enlaces efectivamente logró avances y aplicaciones notables, reconocidos por la discusión especializada, pero, dada la época en la que se desarrolló y a pesar de su claro carácter de vanguardia, su legado quedó un tanto opacado por el arrollador avance global que experimentó la tecnologización de la sociedad.

Queda en evidencia, además, que no existe neutralidad tecnológica, y que el supuesto discurso inocuo que acompaña el despliegue de sistemas técnicos está impregnado de valores políticos y se manifiesta en una pugna entre ciencia, tecnología y política. Ejemplo de esto es que los contrastantes contextos sociopolíticos que marcaron los periodos en los que se desarrollaron ambos proyectos se ven reflejados en el distinto rol que desempeñaron las corporaciones privadas, las empresas estatales y las universidades. En Synco, el componente técnico estuvo exclusivamente radicado en empresas y organismos estatales, como CORFO, EMCO e INTEC, con una participación muy secundaria del mundo universitario, a pesar del carácter científico y académico que significaba el trabajo de Beer, a lo que se suma la nula cooperación (incluso obstrucción) de la empresa privada. En un principio, Enlaces debió lidiar con la ausencia de un aparato público fuerte y, por tanto, debió buscar apoyo externo y privado para hacerlo viable, el que, a diferencia de lo sucedido durante la UP, estuvo totalmente llano a cooperar. Asimismo, el rol de las universidades fue determinante, a diferencia de lo ocurrido en los setenta, cuando la tradición académica, la politización y, sobre todo, la burocratización de las instituciones hacía menos viable el impulso de proyectos de tal vanguardia intelectual y tecnológica, que requerían altos niveles de autonomía, capacidad de investigación e innovación, y que eran mejor conducidos por agencias estatales no universitarias. Prácticamente todas estas agencias y empresas estatales fueron desmanteladas o privatizadas por la dictadura militar, y no fueron restauradas por la Concertación.

Lo anterior también se expresó en el contexto geopolítico que, sin duda, marcó el devenir de ambos proyectos pues, en el caso

de Synco, el equipo debió atenerse a la limitada capacidad tecnológica instalada en el país, dado el boicot impulsado por EE.UU. En cambio, en el caso de Enlaces, el contexto internacional presente al momento de su nacimiento fue absolutamente favorable para permitir su crecimiento orgánico sin mayores trabas, con un escenario político, económico y tecnológico que apoyó y fomentó su labor.

En síntesis, las iniciativas estudiadas nacieron en contextos de profundas transformaciones políticas de corte progresista, pero también finalizaron con la irrupción de gobiernos de derecha que, como síntoma del enfoque neoliberal, asignaron al mercado la responsabilidad de impulsar innovaciones disruptivas, en desmedro del Estado. El caso de Synco es más obvio, pero en el caso de Enlaces no es trivial que la conexión entre innovación, política, valores y objetivos se haya visto tan claramente expresada en el intento de suprimir el proyecto casi inmediatamente al asumir el primer gobierno de Sebastián Piñera, y que, definitivamente, haya sido cancelado en su segundo mandato. Esto deja abierto el debate en torno al uso que los gobiernos pueden otorgar a las tecnologías para hacer viable un cambio político y plasmar una ideología, así como para contribuir a la transformación de las relaciones sociales y de poder.

Finalmente, el legado tangible de los avances tecnológicos puede observarse en su capacidad de integración a la realidad y su adopción en la vida cotidiana. En el caso de Enlaces, un proyecto plenamente desarrollado a pesar de su final un tanto forzado: la “Sala de Enlaces” es un apelativo que perdura en el lenguaje de las comunidades educativas más de treinta años después. En el caso de Synco, a pesar de ser una iniciativa frustrada por medios violentos, su memoria logró trascender a los intentos de borrarlo de la historia.

Bibliografía

- Beer, S. (1973). *Proyecto Synco. Práctica Cibernética en el Gobierno*. Dirección Informática, CORFO.
- Blignaut, A. S., Hinojosa, J. E., Els, C. J. & Brun, M. (2010). ICT in education policy and practice in developing countries: South Africa and Chile compared through SITES 2006. *Computers and Education*, 55(4), 1552–1563. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.021>.
- Castells, M. (2001). *La Galaxia Internet: Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*. Plaza & Janés Editores.
- Cerda, C., Iost, H., Alarcón, S., Dreves, C. y Campos, M. (1996). Escuelas con acceso total a Internet en Chile: El grupo de avanzada. V *Congreso Internacional de Telecomunicaciones y Multimedia en la Educación, 1996*.
- Claro, M. & Jara, I. (2020). The end of Enlaces: 25 years of an ICT education policy in Chile. *Digital Education Review*, (37), 96-108. DOI: <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.96-108>.
- Cox, C. (2003). Las Políticas Educativas de Chile en las últimas dos décadas del Siglo XX. En C. Cox (Ed.), *Políticas educativas en el cambio de Siglo. La reforma del sistema escolar de Chile*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Cox, C. (2012). Política y Políticas Educativas en Chile 1990-2010. *Revista Uruguaya de Ciencia Política*, 21(1), 13-42.
- Devolder, A., Vanderlinde, R., van Braak, J. & Tondeur, J. (2010). Identifying multiple roles of ICT coordinators. *Computers and Education*, 55(4), 1651-1655. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.007>.
- Donoso, G. (2010). Enlaces en el Sistema Escolar Chileno: Evolución de sus cifras. En A. Bilbao & A. Salinas (Eds.), *El Libro abierto de la informática educativa* (pp. 138-149). Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- Donoso, G., Casas, F., Oyanedel, J. C. & López, M. (2021). Relationship between digital development and subjective well-being in Chilean school children. *Computers & Education*, (160) (September 2020), 104027. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104027>.

- Donoso, G., Casas, F., Rubio, A. & Céspedes, C. (2021). Mediation of Problematic Use in the Relationship Between Types of Internet Use and Subjective Well-Being in Schoolchildren. *Frontiers in Psychology*, (12). DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.641178>.
- Hepp, P. (1992). *Video Histórico Enlaces* (C. de E. y T. Enlaces, Ed.). Santiago de Chile: Ministerio de Educación. Recuperado de: <https://youtu.be/ukSkpbYh2K8>.
- Hepp, P. (1999a). Enlaces: Todo un mundo para los niños y jóvenes de Chile. En J. E. García-Huidobro (Ed.), *La Reforma Educacional Chilena*. Santiago de Chile: Editorial Popular.
- Hepp, P. (1999b). La Red Enlaces del Ministerio de Educación de Chile. *Ciencia al Día*, 2(3), 1-13.
- Hepp, P. (2003). Enlaces: El Programa de Informática Educativa de la Reforma Educacional Chilena. En C. Cox (Ed.), *Políticas educacionales en el cambio de Siglo. La reforma del sistema escolar de Chile*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Hepp, P., Hinostroza, J. E., Laval, E. & Rehbein, L. (2004). Technology in Schools: Education, ICT and the Knowledge Society. *World Bank Education Advisory Service, October*, 94.
- Hinostroza, J. E., Hepp, P., Cox, C. & Guzmán, A. (2009). Policies and practices on ICT in education in Chile: Enlaces. In T. Plomp, R. Anderson, N. Law & A. Quale (Eds.), *Cross-National Information and Communication Technology: Policies and Practices in Education* (pp. 153-170). Information Age Publishing.
- Hinostroza, J. E., Jara, I. & Guzmán, A. (2003). Achievements during the 90's of Chile's ICT in Education Program: An International Perspective. *Interactive Educational Multimedia*, 6(6), 78-92.
- Hinostroza, J. E., Labbé, C. & Claro, M. (2005). ICT in Chilean Schools: Students' and Teachers' Access and Use of ICT. *Human Technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 1(2), 246-264. DOI: <https://doi.org/10.17011/ht/urn.2005360>.
- Jara, I. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Chile*. UNICEF.
- Medina, E. (2011). *Cybernetic revolutionaries: technology and politics in Allende's Chile*. The MIT Press.

- Ministerio de Educación. (2008). *Enlaces: 15 Años Integrando TIC a La Educación Chilena*. Santiago de Chile: Enlaces, Centro de Educación y Tecnología.
- Piquer, J. M. (2008). Internet. En C. Gutiérrez (Ed.), *Cómo funciona la Web*. Santiago de Chile: Centro de Investigación de la Web.
- Potashnik, M. (1996). *Computers in the Schools: Chile's Learning Network*. LAC Human & Social Development Group Paper Series.
- Sunkel, G. y Trucco, D. (2012). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina Algunos casos de buenas prácticas*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Toro, P. (2010). Enlaces: Contexto, historia y memoria. En A. Bilbao y Á. Salinas (Eds.), *El Libro abierto de la informática educativa* (pp. 37-50). Santiago de Chile: Enlaces, Centro de Educación y Tecnología, Ministerio de Educación de Chile.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* (2019th ed.). The MIT Press.