

## Cybersyn: ingeniería de variedad y gobernanza

Raúl Espejo<sup>1</sup>

*Las cuestiones políticas son demasiado serias  
para dejarlas en manos de los políticos.*

Hannah Arendt

### Introducción

En este aporte, ofrezco reflexiones sobre el proyecto Cybersyn de hace 50 años en Chile y sus proyecciones hoy día. Fue una creación de Stafford Beer, quien lo concibió para apoyar la transformación de la economía chilena, de su historia burocrática a una sociedad vibrante y moderna, impulsada por herramientas cibernéticas. Estos aspectos ya han recibido mucha atención en los últimos tiempos; sin embargo, en esta oportunidad quiero discutir cómo el haber trabajado en Cybersyn influyó mi trabajo después de 1973. Su mayor influencia fue entender la gestión de la complejidad a través de lo que aquí llamo “ingeniería de variedades” y del Modelo de Sistema Viable como paradigma para la gestión de relaciones en las empresas, la sociedad y la economía.

Después del golpe de Estado de 1973 en Chile, el mayor interés se centró en aspectos tecnológicos, como la anticipación de la gestión en tiempo real y su contribución al soporte de decisiones y los sistemas

---

<sup>1</sup> Proyecto Cybersyn 1971-1973, World Organisation of Systems and Cybernetics, Syncho Research, Lincoln, United Kingdom.

de información ejecutivos. Hacia fines de los 70 este interés me influyó personalmente, época en la que estuve enfocado en la gestión de la información. Solo a principios de los 80 mi trabajo cambió hacia los aspectos metodológicos de cómo utilizar el Modelo de Sistema Viable (VSM). Para 1989 había creado el Método VIPLAN (Espejo, 1989). La pregunta clave que traté de responder fue cómo modelar la complejidad de las empresas y sus interacciones con los agentes ambientales. Más tarde, en las décadas del 90 y de 2000, la dirección principal de mi trabajo fue epistemología y metodología hacia la cibernética, y las relaciones de segundo orden.

En décadas recientes, las transformaciones políticas propuestas por Cybersyn han capturado la imaginación de comentaristas. La confluencia de los cambios sociales y culturales con la tecnología de la información, los modelos de datos, la inteligencia artificial, los algoritmos y varios desarrollos tecnológicos adicionales, están desafiando los excesos del capitalismo, particularmente después de la crisis bancaria de 2008-2009. Mi propósito en este artículo es discutir la evolución del VSM a la luz de aquellos primeros días en Chile y los cambios tecnológicos recientes.

### **El proyecto chileno 1971-1973. Acerca de la cibernética y Stafford Beer**

Mi trabajo en cibernética organizacional ha evolucionado desde los primeros trabajos para el gobierno chileno hasta su aplicación a pequeñas y grandes empresas en Europa, pasando a aspectos epistemológicos y metodológicos en mi trabajo actual en el contexto de la Organización Mundial de Sistemas y Cibernética (WOSC) y Syncho Research.

Cybersyn fue guiado por la elección de Salvador Allende como presidente de Chile y la agitación política posterior, y, conceptualmente, por el Modelo de Sistema Viable (Beer, 1972, 1979, 1981, 1985). El desafío para mí, como explico en este artículo, fue promover debates sobre la gobernanza de empresas de todo tipo.

Las primeras conversaciones con Beer, en 1971, me ayudaron a diferenciar “información” de “comunicaciones”. Pude ver las deficiencias de los sistemas de información impulsados por datos históricos más que por las comunicaciones y conversaciones entre personas en tiempo real. También comencé a prestar atención a las correlaciones sensoromotoras y al manejo circular de los datos como pilares clave para las decisiones (Beer, 1972).

Dos aspectos de mi trabajo con Beer han permanecido en mi mente desde entonces. Naturalmente, el VSM, propuesto en *Brain of the Firm* (1972). Este modelo ha sido fundamental para mi trabajo desde entonces. En este artículo abordaré más sobre sus desarrollos metodológicos y ontológicos. El segundo aspecto implícito en mis conversaciones con él a lo largo del proyecto, fue un modelo del capitalismo. Stafford escribió sobre este modelo en junio de 1973, cuando nos acercábamos al final de Cybersyn y, hacia el 11 de septiembre de 1973, el golpe avanzaba inexorablemente. Ese modelo del capitalismo había estado en su mente durante algún tiempo, pero fue en el apacible entorno de Las Cruces —playa cercana a Santiago en la que permaneció por más de un mes, durante su última visita a Chile— donde escribió su manuscrito, acompañado por un conjunto de diagramas cibernéticos. Vuelvo a este trabajo sobre cibernética social y económica al final de este artículo.

Los desarrollos de hoy en la tecnología digital, particularmente *big data*, inteligencia artificial y algoritmos, están profundamente relacionados con el VSM. Esto lo exploro aquí relacionado con el concepto de “variedad”<sup>2</sup>, que se ofrece como una medida de complejidad, y con el diseño, que es referido aquí como “ingeniería de variedades”. Además, el VSM ayuda a explorar la producción (o encarnación) de las relaciones organizativas y a visualizar las posibilidades de nuevas formas de organización social, como sugiere el modelo del capitalismo. El artículo concluye con reflexiones acerca de los desarrollos sociales actuales impulsados por la tecnología digital, la gestión de la complejidad, los sistemas organizativos y relacionamientos.

---

<sup>2</sup> “Variedad”, siguiendo el trabajo de Ashby (1964), es el término que usamos para medir y gestionar la complejidad situacional; “variedad” es el número de estados posibles de situaciones relevantes en un sistema.

## Mis inicios metodológicos con el Modelo de Sistema Viable

Stafford llegó a Chile con un manuscrito de *Brain of the Firm*, el primero de cuatro libros que escribió sobre el VSM (Beer, 1972, 1979, 1981, 1985). Recibí este manuscrito de sus manos en noviembre de 1971, y fue fundamental para el aprendizaje que se desarrolló en el contexto del grupo Cybersyn. De hecho, este aprendizaje no fue fácil: el grupo tuvo sesiones largas con él, en las que nos explicó el modelo, pero mi aprendizaje también se benefició de nuestras conversaciones personales sobre el libro y la situación de CORFO. Compartí esta comprensión del libro con el resto del equipo. De hecho, este fue un proceso de aclaración conceptual sobre su aplicación a la economía, a partir de *diagramas de flujo cuantificados* de las actividades de las empresas en la economía industrial (ver gráfico 1). Fue un proceso de clarificación metodológica.

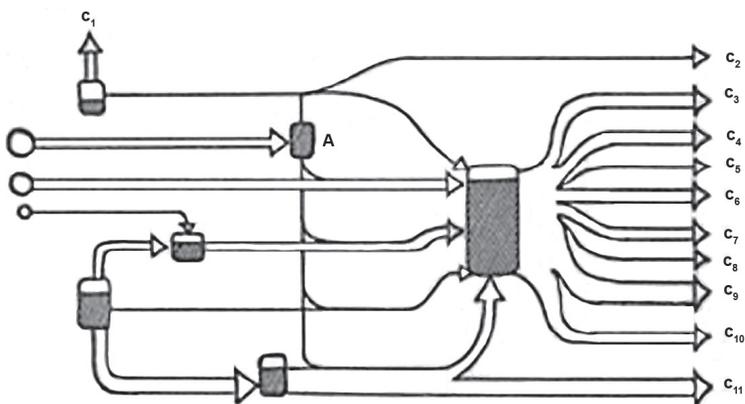


Figura 1: Un diagrama de flujo cuantificado de la industria en la economía.

Fuente: INTEC, Corfo, 1973.

Todos necesitábamos una aclaración de la economía industrial como un sistema organizacional. El VSM y sus funciones sistémicas —sistemas 1, 2, 3, 4 y 5, en términos de Beer— fueron

herramientas necesarias para modelar la economía industrial (Beer, 1981). Muchos entendían el VSM como una analogía del sistema nervioso humano; sin embargo, la tarea del equipo era aplicarlo a las agencias gubernamentales, como CORFO, sus comités sectoriales y sus empresas; el desafío era entender estas agencias y empresas como partes *recursivas de un sistema organizacional*<sup>3</sup>. ¿Podemos ver estas instituciones como sistemas y no como fragmentos de la economía industrial? ¿Cómo entender a los administradores y los recursos de las empresas como contribuyentes a sus sistemas 1, 2, 3, 4 y 5? ¿Tenía sentido considerar el departamento de finanzas de una empresa como un sistema operativo (es decir, un sistema 1) de un sistema organizativo? ¿Cuál era el significado sistémico de una función empresarial, como el control de calidad, en una empresa de manufactura? ¿Era esta función de calidad parte del sistema 1 o del sistema 3, o del sistema 4 de una empresa? ¿Qué actividades debían incluirse en el diagrama de flujo cuantificado de una planta? ¿Cómo observar las relaciones entre personas y recursos? En un nivel agregado, fue relativamente fácil descomponer las transformaciones de una fábrica en actividades de insumo-producto (figura 1). El modelado general se volvió más difícil cuando no estaba claro cuál era el sistema-foco: ¿estábamos hablando de un sector industrial o de una planta dentro de una empresa? ¿Cuáles eran los niveles que necesitaban autonomía en la economía industrial? ¿Qué recursos se enfocaban en el mundo externo futuro de la empresa (es decir, en su largo plazo) y cuáles se centraban en su mundo interior y el ahora (es decir, en el corto plazo)? Las respuestas a estas preguntas, y a un sinnúmero de otras, no se explicaban en *Brain of the Firm*. O bien le preguntábamos directamente al creador del modelo o hacíamos el esfuerzo de comprenderlas y desenredarlas estudiando el libro. Por supuesto, teníamos que hacer ambas cosas. El equipo dedicó mucho tiempo a aclarar las ideas del libro. Se aprendió mucho y, de hecho, producir respuestas a estas preguntas fue una de mis contribuciones a Cybersyn.

---

<sup>3</sup> Ver los libros de Beer y mi libro *Organizational Systems: Managing Complexity with the Viable System Model* (Espejo & Reyes, 2011).

## Evolución de Cybersyn. Índices de desempeño y sistemas de información para ejecutivos

Después del golpe de Estado, en septiembre de 1973, viajé al Reino Unido y, durante muchos años, desarrollé una relación sólida y valiosa con Stafford. Las personas que leían su trabajo estaban asombradas por sus conocimientos sobre complejidad, pero también querían ayuda para usarlos. De 1975 a 1985 escribí tres libros adicionales sobre el VSM y, en particular, en el último de estos libros, *Diagnosing the System for Organizations* (Beer, 1985), ofrecí una guía práctica para aplicar el Modelo. Este libro fue bien recibido, pero, aun así, en las empresas querían más apoyo. Me involucré en varios proyectos para ayudar en estas aplicaciones; sin embargo, se necesitaban más aclaraciones para que el modelo fuera aplicable. La búsqueda de respuestas a las preguntas ya surgidas durante el Proyecto Cybersyn requería mayor atención: se convirtieron en intereses de mi investigación e impulsaron mi trabajo metodológico que, como explico más adelante, originaron mi trabajo en el método y la metodología VIPLAN. Todavía hoy forman parte de mi investigación (Espejo, 2020).

Antes de profundizar en este trabajo metodológico quiero explicar los desarrollos después de 1973. Publicaciones anteriores, en particular en la segunda edición de Beer de *Brain of the Firm* (Beer, 1981), habían detallado cuatro actividades: Cybernet, la red de télex a lo largo del país que proporcionaba comunicaciones electrónicas entre industrias, empresas y el gobierno en general; Cyberstride, un software para el procesamiento de datos de índices de desempeño en tiempo real, destinado a alertar a los trabajadores y administradores acerca de cambios significativos en plantas, empresas y sectores industriales; CHECO, que relacionaba el desempeño de las empresas y los sectores industriales con la macroeconomía, y la Sala de Operaciones, para crear un entorno de decisiones equilibrando logros a corto plazo con tendencias a largo plazo en una sala diseñada ergonómicamente para las conversaciones.



Figura 2: Sala de operaciones con relaciones sensoromotoras.

Estos cuatro desarrollos de Cybersyn se analizan en *Brain of the Firm* y los he discutido en varias publicaciones durante los últimos 40 años (Espejo, 2008a, 2009, 2014, 2017). Comentaristas han criticado a Cybersyn como ciencia ficción (ver, por ejemplo, [www.wosc2020.org/videos](http://www.wosc2020.org/videos)), haciendo visibles algunas de sus deficiencias de implementación. Si bien algunas de estas críticas pueden ser correctas, en general ellas no reconocieron que la gran contribución de Cybersyn fue el Modelo de Sistema Viable (VSM) y no su destreza tecnológica. Este modelo contribuyó entonces y está contribuyendo hoy a la gestión de las interacciones en nuestras sociedades digitales. Es un modelo profundamente imaginativo, sólido, que ha anticipado desarrollos actuales. Cybersyn, y en general el trabajo en Chile, contribuyó a su consolidación. Algunos comentaristas han argumentado que una sala de operaciones, con sillas amplias y cómodas para las conversaciones, pero sin herramientas para comunicar los resultados de estas conversaciones al mundo exterior, es decir, para comunicar las decisiones de los responsables políticos a las partes afectadas, reflejaba un diseño truncado. Esta deficiencia fue capturada por una caricatura del *New Yorker*, de octubre de 2018 (ver figura 2).

Escasa visualización de información y poca capacidad para comunicar las decisiones hacia el exterior de la sala sugerían que el diseño de la sala tenía una capacidad de acción reducida. Para un observador con una comprensión limitada de su concepción cibernética, esta podría haber sido una crítica acertada, que capturaba desarrollos apresurados durante los últimos meses del proyecto. Sin embargo, estas deficiencias de la sala de operaciones no invalidaron su concepción innovadora, como lo demostraron desarrollos posteriores en Europa y en otros lugares (Bittlestone, 2010). El VSM, como exploraré más adelante, ha seguido siendo, desde esos días, una contribución importante para las organizaciones. Además, este modelo ha abierto nuevos paradigmas para la gestión de la complejidad descontrolada del *big data* y, además, para contrarrestar la fragmentación institucional.

## Gestión en tiempo real e ingeniería de variedades

Un aspecto significativo de Cybersyn fue la administración en tiempo real; este fue un apoyo de Cyberstride a los administradores. Más que transmitir información, el diseño de Cybersyn se centró, con Cybernet, en las comunicaciones entre las partes interesadas y los responsables de la toma de decisiones. Informaba a los administradores y los responsables de las políticas lo más cercanamente posible al tiempo real. De hecho, en la práctica, los datos y los informes se transmitían con pocos días de retraso; a esto lo llamamos “informes *casi* en tiempo real”. En Cybersyn, la asignación de recursos más importantes fue para crear herramientas en “tiempo real”. Los ingenieros industriales de múltiples empresas y comités sectoriales estaban produciendo diagramas de flujo de sus actividades operativas de entrada-salida, y acordando con los administradores y trabajadores los *indicadores clave de desempeño* (KPI) para operar sus empresas, lo que requería transmitir datos a través de Cybernet a la Sala de Operaciones en CORFO y luego a la Empresa de Computación Nacional (ECOM) para su procesamiento. Este último fue realizado por el paquete informático Cyberstride, que informaba excepciones a los tomadores de decisiones apropiados cuando se producían.

Después del golpe, quienes estuvimos involucrados con Cyberstride continuamos trabajando en su desarrollo fuera de Chile. Este fue un enfoque de mi trabajo durante varios años, hasta mediados de la década de los 80. Los temas clave fueron nuevos desarrollos metodológicos para diseñar indicadores de desempeño y diseñar e implementar software para el procesamiento de datos en microcomputadoras. Importantes esfuerzos de algunos de mis estudiantes en la Universidad de Aston, en el Reino Unido, ayudaron a implementar nuevas versiones del software, ahora con el nombre "Cyberfilter". Se avanzó, y varias empresas públicas y privadas se interesaron en apoyar su implementación en sus organizaciones. A mediados de la década de los 80 formé, en el Aston Science Park, la empresa Syncho Ltd.; Stafford fue su presidente durante muchos años. Su propósito era seguir desarrollando e implementando Cyberfilter en empresas como la Autoridad Local del Condado de Middlesex en el Reino Unido, la División de Plásticos de Hoechst AG en Alemania, Hydro Aluminium en Noruega, 3M en Europa, y otras. Se hizo cada vez más claro, a medida que avanzaba la implementación del software, que estas empresas estaban más interesadas en que se les ayudara a modelar sus estructuras organizacionales que en el software en sí. Querían ayuda metodológica para generar indicadores clave de desempeño, pero su principal interés era una mejor comprensión de la cibernética de sus organizaciones. Nuestros clientes eran principalmente grandes organizaciones con importantes departamentos de sistemas de información, que poseían recursos informáticos y habilidades de desarrollar el software sin la intervención de Syncho; sin embargo, carecían de habilidades para entender sus empresas como sistemas organizacionales cibernéticos; en definitiva, carecían de habilidades para la aplicación del VSM, y eso se convirtió en el foco principal del trabajo de Syncho con ellos.

Paralelamente a estos proyectos, grupos de investigación en Europa, y más allá, estaban interesados en desarrollos técnicos similares a los anticipados por Cyberstride. Los indicadores de desempeño propuestos por el proyecto Cybersyn que detectaban cambios en tiempo real eran muy atractivos en esos días y se convirtieron en algo común.

Los “sistemas de información para ejecutivos” atrajeron el interés de varias empresas y profesionales que querían promover esa idea con el apoyo de tecnologías emergentes de software y modelación. En el Reino Unido, Robert Bittlestone (2010) creó la empresa Metapraxis ([www.metapraxis.com](http://www.metapraxis.com)) y, con el asesoramiento de Stafford en su directorio, ofreció servicios de información a grandes empresas; en particular se especializaron en la implementación de *Operation Rooms* en todo el mundo. En los Estados Unidos, concurrentemente, se estaban llevando a cabo trabajos importantes relacionados con los sistemas de información para ejecutivos en la Escuela de Negocios de Harvard (Kaplan & Norton, 1996). Es en este contexto de interés global que Víctor Ganón, de Uruguay, junto con un equipo de ingenieros y estadísticos locales, se acercaron a Beer para que los apoyara en el desarrollo e implementación de un proyecto cibernético para la gestión del Gobierno Nacional del país. Si bien tenían un interés general en la cibernética organizacional, su enfoque principal era desarrollar competencias para los indicadores clave de desempeño y, en particular, el modelo estadístico de pronóstico a corto plazo que se había utilizado en Chile. Hicieron importantes desarrollos utilizando los modelos de pronóstico bayesiano de corto plazo (Harrison & Stevens, 1971), para rastrear índices desde la oficina del presidente de Uruguay. El libro *No hay gato: URUCIB y la transformación del Estado* (Ganón, 2019) ofrece un excelente relato de este proyecto, con el presidente Julio María Sanguinetti como principal cliente. Aunque el grupo de Ganón tenía interés en la cibernética general del gobierno, al final su principal logro fue la implementación de Cyberfilter en Uruguay. A medida que Syncho Ltd. evolucionaba hacia la aplicación del VSM en las empresas, URUCIB se centró en el software para la gestión en tiempo real de la economía del país. El trabajo de Stafford se había relacionado con estos desarrollos; sin embargo, a medida que el trabajo de Ganón evolucionaba en la dirección de sistemas de información para ejecutivos, Beer se distanciaba del proyecto uruguayo. Al final, se trataba más de sistemas de gestión de la información que de transformación cibernética de la economía nacional. Se puede argumentar que fue un importante proyecto de gestión de la información en América Latina, pero no reconoció los problemas de transformación organizacional que pudieron ser apoyados por el VSM. Después de leer el libro de Ganón

y recibir sus comentarios sobre uno de mis artículos (Espejo, 2017), le respondí en diciembre de 2019 diciendo:

Me quedo con la impresión de que los logros más importantes (en Uruguay) fueron Ciberfiltro y el Centro de Gestión, que hacia finales de los 80 y principios de los 90 se llamaron Sistemas de Información Ejecutivos (EIS). Estos resultados me impresionaron mucho; las comunicaciones y conversaciones con el presidente Sanguinetti y el apoyo que dieron con URICIB fueron muy importantes y quizás únicos para un proyecto cibernético a nivel presidencial de un país. Las discusiones en el piso 7 del edificio Libertador me impresionaron y demostraron que ustedes influyeron en las decisiones a nivel nacional y, muy probablemente, esa influencia fue más allá de la Presidencia, a las empresas estatales. Sin embargo, no encontré discusiones y resultados relacionados con el VSM. Se lo menciona, pero no leí discusiones sobre su relevancia para la *governabilidad* de Uruguay, incluida su influencia en los cimientos estructurales de las empresas e instituciones del país. Sin duda fue un referente para la aplicación de un EIS, pero nada se dice sobre aspectos de variedad, en particular estrategias de atenuación y amplificación de *variedad* (aunque sí, el libro las refiere en la página 40) para fortalecer la influencia de empleados y trabajadores en el Estado y ejecutivos de empresas. Implementar un EIS puede que haya ayudado a desarrollar una sociedad más eficiente, pero no necesariamente más efectiva y, como se reconoce al inicio del libro, la *cibernética es la ciencia de la organización efectiva (...)*. Conociendo a Stafford y su trabajo en Chile, me sorprendió que él no hubiese logrado el uso de *ingeniería de variedad* como aspecto central de URICIB. En este proyecto, el no haber trabajado en este aspecto, que es central al VSM, redujo el modelo a un sistema de información y no a uno de equilibrios de relaciones de poder dentro del gobierno y las empresas. El comentario a mi artículo, sugiriendo que el énfasis (en los equilibrios de variedad) habría ideologizado el modelo y la cibernética, no es el caso: reconocer que la *variedad* de las unidades locales en una empresa es potencialmente más alta que aquella de los administradores y que su gestión debe ser facilitada (mediante amplificación o atenuación) no es ideologizar el modelo, sino reconocer

que los gerentes de negocio utilizan estrategias tácitas o explícitas para gestionar su complejidad; a menudo lo hacen con medidas coercitivas de reducción de variedades, que fue lo que sucedió en el sistema soviético (...), y también es lo que está sucediendo en nuestro sistema económico neocapitalista actual, que sigue utilizando las jerarquías como estrategia para equilibrar las variedades. Naturalmente, al final de cuentas, a medida que optamos por una estrategia u otra estamos haciendo evidente nuestra preferencia por el poder central del Estado o de los directorios de las empresas. En Chile, Cybersyn se inclinó claramente hacia una estrategia socialista de gestión de la variedad en las comunidades y empresas, y esa era una opción para apoyar una buena cibernética en lugar de una ideología ciega.

A diferencia de lo ocurrido en Uruguay, el trabajo de Syncho dejó en manos de los clientes aspectos de la gestión de la información y se centró en la transformación cibernética, en particular en la *ingeniería de variedades y la gobernanza*.

Teniendo en cuenta la enorme complejidad latente y actual de las situaciones sociales, las interacciones para lograr propósitos y valores deseables necesitan de la ingeniería de variedad, que ayuda a articular la noción de relaciones de poder en las organizaciones. Para los propósitos organizacionales acordados, los actores que reconocen más distinciones situacionales, con mayores posibilidades de implementación, tienen más influencia en los resultados. Los *big data* son importantes en este argumento. Como escribe Zuboff: “Sin embargo, la trayectoria de la tecnología es clara; cada vez más datos serán generados por individuos y permanecerán bajo el control de otros” (Zuboff, 2015, p. 75).

*Big data* prolifera en nuestras interacciones del momento. Cada vez más estamos controlados por empresas digitales, como Google o Facebook. Estas son responsables de transacciones de vigilancia en nuestras acciones y decisiones de momento a momento. La mayoría de las veces no estamos conscientes de hasta qué punto estas empresas controlan las transacciones a través de desarrollos como la inteligencia artificial (IA) simple y avanzada, los algoritmos ubicuos, el aprendizaje

automático y también el aprendizaje organizacional profundo. La proliferación de *big data*, es decir, en nuestros términos, de la variedad, puede ser beneficiosa pero también negativa para la sociedad y las personas. Entre los aspectos beneficiosos se puede argumentar que, a mayor número de distinciones en una situación, más claras serán para nosotros las opciones disponibles para reducir, digamos, los impactos negativos de nuestras acciones sobre el cambio climático, o más detallada puede ser la gestión de los recursos naturales, o más precisas nuestras respuestas a desafíos de salud, como la covid-19. Pero también puede tener aspectos negativos, como un masivo aumento de la vigilancia biométrica de conductas, con importantes implicaciones para la justicia y la ética. En la literatura existen referencias a buenos y malos usos de los sistemas de *big data*, y su regulación es un dominio significativo de la investigación actual (Zuboff, 2015 y 2019). Desde la perspectiva de la cibernética organizacional y, en particular, del trabajo iniciado en Chile, estos aspectos de la proliferación y regulación de datos pueden ser estudiados *sistémicamente* con ingeniería de variedades en las relaciones entre personas, organizaciones y entornos. La Ley de Requisito de Variedad, o la propuesta de Ashby de que solo variedad absorbe variedad, ofrece un direccionamiento para la gobernanza.

Desde la perspectiva de la gobernanza:

1) ¿Cómo anticipa la Ley de Requisito de Variedad los recursos necesarios para aumentar la calidad de las respuestas organizacionales a la complejidad ambiental?

2) ¿Cómo superar la fragmentación institucional a través de la autorregulación y la autoorganización para lograr un desempeño deseable?

3) ¿Cómo puede el VSM apoyar procesos conversacionales e interactivos para la creación, implementación y regulación de políticas deseables?

4) ¿Cómo pueden las interacciones de abajo hacia arriba, esto es, las relaciones heterárquicas entrelazadas con la tecnología digital, apoyar la autorregulación y la autoorganización en el surgimiento de sistemas organizacionales?

5) ¿Cómo generar relaciones de poder más equilibradas y justas en los sistemas organizacionales?

6) ¿Cómo podemos centralizar y/o descentralizar recursos y funciones para lograr un desempeño más efectivo?

7) ¿Cómo puede aumentarse la flexibilidad de la estructura y las comunicaciones de un sistema organizacional para mejorar su capacidad de control adaptativo y responder de manera más efectiva a demandas tecnológicas distribuidas?

8) ¿Cómo podemos incrementar las capacidades de un sistema organizacional para adaptarse a un entorno cambiante?

9) ¿Quiénes son los actores ambientales y cómo se puede aumentar sus influencias en los procesos de políticas?

10) ¿Cómo podemos hacer que la gobernanza sea más sensible a la ecología de un sistema organizacional?

## **Del Método Viplan a la Metodología Viplan**

Mi trabajo evolucionó hacia una mayor comprensión del VSM, comenzando con el Método Viplan<sup>4</sup>. Las preguntas metodológicas que me hice durante Cybersyn permanecieron más allá de los aspectos técnicos del tiempo real.

Me beneficié de colaborar con Beer mientras él escribía el libro *Diagnóstico del sistema para organizaciones* (Beer, 1985). Al mismo tiempo, en colaboración con estudiantes y colegas de la Universidad de Aston y Syncho Ltd., trabajé en varios diagnósticos de pequeñas organizaciones en el Reino Unido. En particular, PM Manufacturers (Espejo, 1983, 1989) orientó mi trabajo en el Método Viplan. La aplicación detallada del VSM a esta empresa ayudó a aclarar su aplicación. Al mismo tiempo, estuve interactuando con Peter Checkland (1981), de quien aprendí la relevancia de aclarar los propósitos

---

<sup>4</sup> El Método Viplan se inicia con una discusión de propósitos, continúa con la elaboración de modelos de desdoblamiento de complejidad y recursividad, para seguir con la distribución de recursos y funciones, y terminar con el estudio y diseño de mecanismos de adaptación y cohesión (Espejo y Reyes, 2011).

organizacionales para medir la complejidad de las cajas negras y estudiar la estructura de una empresa; él propuso la idea de nombrar sistemas. Este fue el comienzo del desarrollo del Método Viplan para estudiar organizaciones, que se publicó en 1989 en mi libro coeditado *The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's Model* (Espejo & Harnden, 1989). El Método Viplan lo introduce en el capítulo "A Cybernetic Method to Study Organisations".

Esta idea inicial se utilizó para desarrollar en su totalidad el Método y el software Viplan, usado por colegas y estudiantes en cientos de proyectos en todo el mundo. Con Alfonso Reyes desarrollé este método en el libro *Organizational Systems: Managing Complexity with the Viable System Model* (Espejo & Reyes, 2011), que en 2016 fue publicado en español por las universidades de Los Andes e Ibagué, en Colombia<sup>5</sup>.

Por su parte, la Metodología Viplan fue publicada en 1993 (Espejo & Schwaninger, 1993) con un enfoque en la resolución de problemas. Se centró en mejorar las interacciones de las personas en la organización para responder a situaciones problemáticas. En particular, se usó profundamente en la Contraloría General de la República de Colombia (Bula, 2004; Espejo, 1998; Reyes, 2001).

## Reflexión sobre el VSM y la gestión de la complejidad. Complejidad e ingeniería de variedad

Implementar una transformación situacional requiere corregir los desequilibrios de variedad en las interacciones de los participantes para lograr propósitos deseables. Desde una perspectiva de diseño, este es el aspecto más exigente de la resolución de problemas. Corregir estos desequilibrios es lo que propongo para dar la variedad requerida a las interacciones y, por lo tanto, es un medio para avanzar en la dirección de

---

<sup>5</sup> Espejo, R. y Reyes, A. (2016). *Sistemas Organizacionales: El Manejo de la Complejidad con el Modelo del Sistema Viable*. Colombia: Universidad de Los Andes, Universidad de Ibagué. Ver enlace <https://uniandes.ipublishcentral.com/product/sistemas-organizacionales>.

mejorar la situación. Se trata de ejercicios de ingeniería de variedades entre actores organizacionales y entre ellos y agentes ambientales. En otras palabras, es un ejercicio de gestión de la complejidad que, como ya fue explicado, permite gestionar el *big data* actual. A través del VSM, las sociedades y los sistemas organizacionales actuales pueden mejorar la gestión del *big data*.

Cybersyn tenía en su núcleo el Modelo de Sistema Viable (VSM). Nuestra mayor comprensión de la gestión de la complejidad en general y de la ingeniería de variedades en particular, así como el rápido desarrollo de las tecnologías digitales, ha ofrecido nuevas oportunidades hacia sociedades más justas y equitativas, aunque también hacia *big data* para reducir autonomía, aumentar desigualdades y restringir la libertad de las personas. Nuestra propuesta es que, en la sociedad digital actual, la cibernética organizacional ofrece un paradigma revolucionario para administrar *big data*. En los años 70, la incapacidad tecnológica para gestionar complejidad dificultaba enormemente la coordinación de acciones de las personas y la construcción de una confianza responsable sin interferir en su autonomía. Esta limitación tecnológica hizo que las estructuras jerárquicas fueran más necesarias, tanto en las organizaciones socialistas como capitalistas. No es para sorprenderse que los sistemas de información ejecutiva fueran más fáciles —y aún lo son— de implementar. Son los más atractivos para aumentar la mano dura de los ejecutivos, pero, al final, sugiero que es la función recursiva de cohesión del VSM la que está ofreciendo mejores posibilidades para apoyar la coordinación de acciones de las personas, y aumentando las oportunidades de interacciones horizontales entre ellos para hacer manejable la variedad de los administradores. El VSM ofrece un paradigma para lograr autonomía en tantos niveles recursivos como sea necesario. La tecnología digital actual tiene el potencial de respaldar este paradigma con herramientas para lograrla. Como ya he argumentado, diferentes grados de jerarquías fueron el resultado de una ingeniería de variedades deficiente o la falta de estrategias de gestión de la complejidad, como ha quedado de manifiesto en las economías socialistas y capitalistas. En las primeras, las jerarquías tenían el trasfondo ideológico de las matrices de insumo-producto, ya que su

objetivo era equilibrar directamente las interacciones de las empresas; en las segundas, la ideología de los mercados ha demostrado tener más éxito en la gestión de las interacciones de caja negra, pero a costa de un aumento de las desigualdades y una distribución injusta de la riqueza. Socialmente se buscará la justicia y la oposición a las jerarquías capitalistas. El capitalismo está llegando a las mismas conclusiones (Piketty, 2020). En una sociedad global, que exige respuestas éticas para la coordinación, confianza, equidad, cooperación, colaboración social, responsabilidad por los menos provistos y solidaridad entre naciones, mas allá de fronteras locales, se requiere soluciones que superen las diferencias raciales y culturales, que superen, entre otras, las desigualdades en salud, educación y servicios sociales, y las diferencias económicas. La covid-19 y también la presente crisis climática están haciendo más evidentes estas implicaciones. Socialmente, necesitamos avanzar en la dirección de estructuras organizativas que aumenten la autonomía y regulen la generación de variedades a nivel local mediante la autoorganización y autorregulación. Esta tendencia ya se está dando a través de los múltiples mecanismos que están emergiendo en Internet, en la dirección de cadenas de bloques (*blockchains*) y otros desarrollos tecnológicos que están aumentando las oportunidades de coordinación y confianza, quizás inicialmente con énfasis en coordinación financiera, pero podemos esperar que, a medida que crezcan las demandas de sostenibilidad, de acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible propuestos por las Naciones Unidas, y se cubran otros requerimientos, tales como la coordinación del uso de los recursos naturales para responder entre otros a problemas climáticos, de recursos hídricos, de saneamiento, asimismo como acciones de gestión social, se requerirán mecanismos para equilibrar las interacciones organizacionales (United Nations, 2018). El fundamento sistémico de estas acciones está siendo anticipado por el paradigma del Modelo de Sistema Viable (VSM).

La sociedad digital y el VSM comparten un enfoque en la complejidad, como lo planteó el proyecto Cybersyn. En la sociedad digital, las actividades se basan en tecnologías con gran capacidad para crear y mapear todo tipo de estados situacionales, es decir, actividades de manejo de *big data* con gran capacidad de proliferación de variedad

entre empresas y sus entornos. Los algoritmos, la inteligencia artificial, la impresión 3D, los servicios de ingeniería, etc., hacen posible que los sistemas organizativos corrijan los desequilibrios de variedad con sus entornos en tiempo real. En lugar de tratar con agregaciones y promedios, estos sistemas satisfacen las necesidades individuales pero sistémicas mediante modelos estructurales y algorítmicos. En otras palabras, por un lado, sus servicios se pueden adaptar a las necesidades específicas de las personas y, por otro, pueden ayudar a eliminar las restricciones indeseables y los abusos de poder, por ejemplo, los impuestos por las jerarquías, pero también por el capitalismo de vigilancia (Zuboff, 2015, 2019). Las respuestas distribuidas de las personas a los grandes desafíos ambientales deben ser administradas no solo en niveles agregados, sino más significativamente en niveles locales e individuales por parte de los proveedores, con el apoyo de tecnologías habilitadoras, agregando flexibilidad y conveniencia. Las redes de computadoras están aumentando el desempeño relacional más allá de lo que era posible en el siglo pasado, mediante una mejor gobernanza e inclusión que superan la fragmentación y los aislamientos institucionales.

He propuesto la Metodología Viplan para guiar la respuesta a la creciente complejidad que enfrentan los sistemas organizacionales para gestionar su entorno. Es en este contexto que esta metodología juega su papel. Más allá de su uso como herramienta de modelación de sistemas organizacionales, se trata de lidiar con situaciones que requieren flexibilidad, creatividad y adaptabilidad.

La apreciación que ofrece el VSM de estructuras, relaciones sociales e interacciones abre un espacio para la rendición de cuentas, la participación y la democracia. Cybersyn, como modelo de viabilidad democrática, ofrece la oportunidad de ir más allá del “capitalismo democrático”; sin embargo, sigue siendo una utopía hoy, incluso con el progreso actual de la tecnología digital. Esta utopía es más que una utopía tecnológica, es una utopía que deja de manifiesto el fracaso de las sociedades y empresas para crear relaciones deseables, como son las relaciones heterárquicas.

Las interacciones de las personas tienden a ser dominadas por sus historias de largo plazo, y las personas no están dispuestas a abandonarlas fácilmente. Estas son transformaciones sociales que requieren de imaginación y liderazgo para crear nuevas relaciones, frente a estructuras de poder basadas en siglos de historia. Lo que nos falta hoy es el progreso cultural, ético y político. El oportunismo nacional y el liderazgo deficiente están restringiendo transformaciones importantes. La covid-19 está haciendo evidente la necesidad de este progreso. Quizás, lograr estas transformaciones sea demasiado optimista, pero podemos esperar que, durante esta pandemia, evolucionen diferentes formas de interacciones locales y globales, que brinden oportunidades para nuevas formas organizativas (Espejo, 2020).

Reconocemos cada vez más que las formas sociales actuales necesitan una revisión. Los economistas están conectando su lenguaje con la necesidad de un mundo transaccional, responsable de nuevas formas organizativas. Particularmente ahora, con la covid-19, se anticipan crecientes problemas económicos que dejarán a las generaciones futuras su solución (Streeck, 2016, Stigletz, 2020, Piketty, 2019). Como se argumentó, las sociedades deberán responder a este desafío con más colaboración y apoyo mutuo. Serán necesarias nuevas formas organizativas para gestionar las complejidades sociales y económicas, y el VSM anticipa un enfoque innovador para hacer frente a estos desafíos.

Mi argumento ha sido que Cybersyn ofreció esta visión. En la década de 1970 las redes y las sociedades digitales estaban a décadas de distancia. Después de medio siglo debemos reflexionar sobre su significado actual, teniendo en cuenta los desarrollos sociales, económicos y tecnológicos en un mundo que experimenta pandemias y cambio climático. La imaginación de Beer estaba muy por delante de los recursos y competencias disponibles en el Chile de los setenta. Hay momentos en la historia social en los que, a pesar de realidades débiles, la utopía de una sociedad más justa, con altas expectativas de solidaridad y respeto por los menos privilegiados puede no ser descabellada. Nuevas ideas científicas, como las desencadenadas por las conferencias Macy de la posguerra mundial sobre cibernética (Kline, 2015), que anticiparon

la cibernética de la cognición, la complejidad (Ashby, 1964) y las comunicaciones (Wiener, 1948), necesitan hoy de una creatividad y de una visión similares. Este es el desafío para los cibernéticos de hoy. A lo largo de los años, después del golpe de Estado de septiembre de 1973, la visión de lo que estaba sucediendo en esos días ha ido surgiendo y creando oportunidades para un mundo renovado. Para los optimistas, los últimos 40-50 años de cambios sociotecnológicos quizás ofrezcan la evolución, a largo plazo, hacia una sociedad no jerárquica más justa. Para los menos optimistas, esto es una utopía. ¿En qué tipo de sociedad nos permite pensar el VSM? ¿Qué significa una sociedad con buena cibernética? ¿Cómo podemos lograr autonomía, innovación, cohesión y responsabilidad distribuida? ¿Cómo se puede contribuir a una sociedad con más respeto mutuo y menos abuso de poder entre países y razas? Estas son preguntas que quedan abiertas para nosotros en el futuro.

### **CODA. Un modelo del capitalismo contemporáneo**

Brevemente, como epílogo, quiero volver al segundo aspecto de trabajar con Stafford en esos años. Este fue su modelo del capitalismo. Stafford lo escribió en junio de 1973, cuando nos acercábamos al final del proyecto Cybersyn durante su última visita a Chile, oportunidad en la que me dejó el manuscrito: unas 55 páginas de texto, entrelazadas con un conjunto de diagramas cibernéticos en evolución e interdependientes que, de manera aproximada, se integran y se presentan parcialmente en la figura 3: “Un modelo cibernético del capitalismo contemporáneo”. Recientemente, este manuscrito ha sido estudiado por Diego Gómez-Venegas, investigador de doctorado chileno de la Universidad Humboldt, de Berlín, quien lo transcribió y rediseñó como parte central de su investigación. Publicará este trabajo en un futuro próximo.

En mi opinión, Gómez-Venegas ha logrado una integración notable de la narrativa de Beer con los diagramas que la acompañan, mostrando el trabajo de éste como un caleidoscopio multimedia. Le dejo a él explicar este documento. No obstante, algo que puedo anticipar es que constituirá un modelo significativo para el mundo de hoy, a partir

de la discusión de Stafford sobre tecnologías de gobierno, enfocadas en autonomía, relaciones homeostáticas, metasisistemas, variedad requerida y redundancia de comando potencial.

Desde la perspectiva de mi trabajo, este modelo proporciona el marco para un entorno reflexivo-activo, que se autodesarrolla a lo largo de las líneas, de una descripción operativa de los sistemas organizativos hacia una nueva forma de “neosocialismo”. Si el “modelo de capitalismo contemporáneo” de Beer resiste el escrutinio profundo del pensamiento y las políticas sociales y económicas de hoy, queda para juzgar los comentarios de quienes lean la poderosa discusión de Gómez-Venegas sobre el trabajo de Beer; sin embargo, los conceptos cibernéticos anteriores son invariantes en el tiempo y ayudan a desarrollar mecanismos para articular un desarrollo social dinámico. Mariana Mazzucato ha propuesto lo que ella denomina “economía de la misión”, como un modelo alternativo de relaciones entre el sector público y el privado, que se beneficiaría de un reconocimiento más explícito de las ideas de una buena cibernética, como se propone en este artículo. Pero, en general, hoy existe una visión mucho más necesaria de una economía socialista, provocada por las desigualdades de la economía capitalista actual y su incapacidad para superar su ingeniería de variedades deficiente, que ha mantenido una estructura jerárquica para las empresas y economías en las sociedades de todo el mundo. Estas estructuras jerárquicas no son aceptables en muchas sociedades de hoy. El grito de Piketty “Hurra por el socialismo” (2020), proveniente de alguien dentro de una tradición socialdemócrata que escribió *El capital en el siglo XXI* (Piketty, 2014), demuestra que él mismo no anticipó esta transformación de sus puntos de vista.

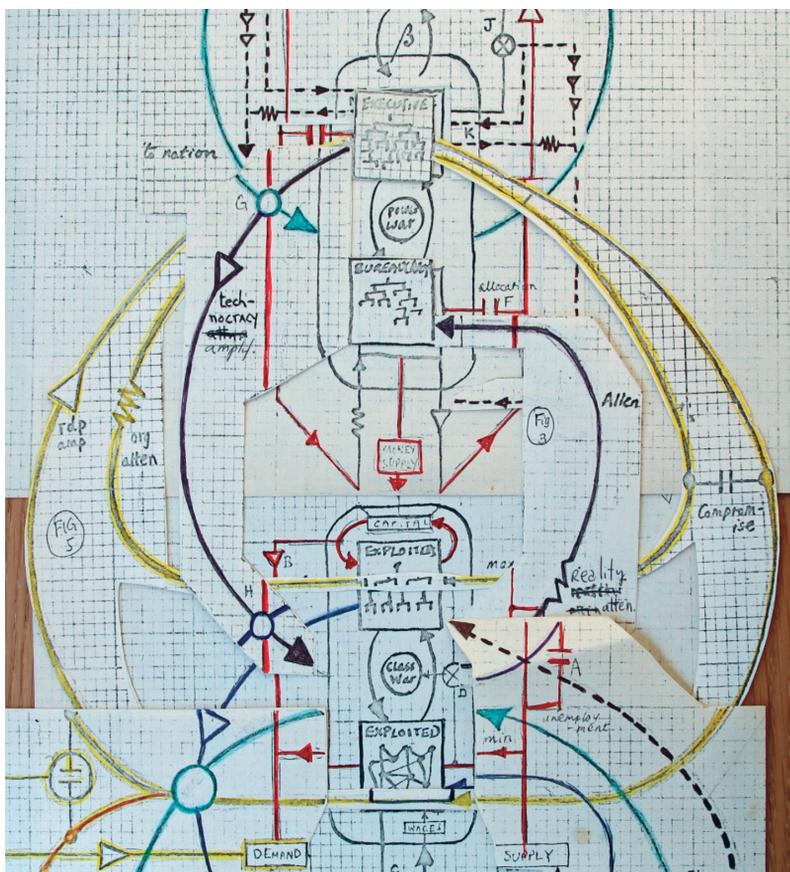


Figura 3: Un modelo cibernético parcial del capitalismo contemporáneo propuesto por Stafford Beer.

Desde la perspectiva de este artículo, el modelo de capitalismo de Beer proporciona una adición contextual a la autoorganización y autorregulación mencionadas en este mismo texto. El último aporte de Beer a Cybersyn muestra que él era consciente de que los cuatro componentes de ese proyecto —Cybernet, Cyberfilter, CHECO y la Sala de Operaciones— carecían de un contexto cibernético metasistémico al

que llamó “modelo contemporáneo del capitalismo”, y que hoy, con el beneficio de desarrollos más recientes, Lepskiy denominó “Cibernética de Tercer Orden”, poniendo el énfasis en entornos reflexivos de autodesarrollo, y que él y yo, desde la perspectiva de la Metodología Viplan, hemos llamado recientemente “Ontological Cybernetics and Social Responsibility” (Espejo & Lepskiy, 2020). Estos desarrollos ponen énfasis en los entornos contextuales culturales que brindan variedad para las interacciones entre las organizaciones y sus entornos inmediatos. En estos amplios contextos ambientales, sociales y políticos, los aspectos de las regulaciones culturales, políticas y económicas globales, regionales, nacionales y locales tienen en cuenta los cambios en los valores sociales, las tendencias en la innovación, la tecnología y muchas evoluciones ambientales más dinámicas, proporcionando contextos para equilibrios de variedad de una organización en particular que necesita ingeniería de variedad. Estos son mecanismos que es necesario considerar para el desarrollo sostenible. De hecho, estas son consideraciones necesarias para enriquecer nuestra comprensión de un proyecto visionario como Cybersyn.

## Bibliografía

- Ashby, R. (1964) *An Introduction to Cybernetics*. London: Methuen & Co Ltd.
- Beer, S. (1966). *Decision and control. The Meaning of Operational Research and Management Cybernetics*. Chichester: Wiley.
- Beer, S. (1969, 27th October - 2nd November 1968.). *The aborting corporate plan: a cybernetic account of the interface planning and action*. Paper presented at the Perspectives of planning: proceedings of the OECD Working Symposium on Long-Range Forecasting and Planning. Bellagio, Italy.
- Beer, S. (1972). *Brain of the Firm* (1st ed.). London: Allen Lane The Penguin Press.
- Beer, S. (1979). *The Heart of Enterprise*. Chichester: Wiley.
- Beer, S. (1981). *Brain of the Firm* (2nd ed.). Chichester: Wiley.
- Beer, S. (1985). *Diagnosing the System for Organizations*. Chichester: Wiley.

- Bittlestone, R. (2010). *Financial Management for Business: Cracking the Hidden Code*. Hardcover, Cambridge: Cambridge University Press.
- Bula, G. (2004). Observations on the Development of Cybernetic Ideas in Colombia: A Tribute to Stafford Beer. *Kybernetes*, 33(3/4).
- Checkland, P. (1981). *Systems Thinking, Systems Practice*. Chichester: Wiley.
- Espejo, R. (1973). *Proyecto Synco, Conceptos y práctica del control; una experiencia concreta: La dirección industrial en Chile*. Santiago de Chile: CORFO.
- Espejo, R. (1983). Management and Information: the Complementarity Control-Autonomy. *Cybernetics and System*, 14(1), 85-102.
- Espejo, R. (1989). P. M. Manufacturers: the VSM as a Diagnostic Tool. In R. Espejo & R. Harnden (Eds.), *The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM* (pp. 103-120). Chichester: John Wiley.
- Espejo, R. (1989). The VSM Revisited. In R. Espejo & R. Harnden (Eds.), *The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM* (pp. 77-100). Chichester: Wiley.
- Espejo, R. (1998). La auditoría en la construcción de un Estado efectivo. En *La construcción de un nuevo discurso del control. Reflexiones sobre el proceso de cambio y fortalecimiento institucional 1995-1998*. Bogotá: Contraloría General de la República.
- Espejo, R. (2009). Performance Management, the Nature of Regulation and the CyberSyn Project. *Kybernetes*, 38(1/2), 65-82.
- Espejo, R. (2014). Cybernetics of Governance: The Cybersyn Project 1971-1973. In *Social Systems and Design* (pp. 71-90). Springer.
- Espejo, R. (2017). Cybernetic Argument for Democratic Governance: Cybersyn and Cyberfolk. In L. C. Werner (Ed.), *Cybernetics: State of the Art* (Vol. 1, pp. 34-57). Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin.
- Espejo, R. (2020). The Enterprise Complexity Model: An Extension of the Viable System Model for Emerging Organisational Forms. *Syst Res Behav Sci. Published as Early View*, 1-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/sres.2735>.

- Espejo, R. & Reyes, A. (2011). *Organizational Systems: Managing Complexity with the Viable System Model*. Heidelberg: Springer.
- Espejo, R. & Reyes, A. (2001). The State of the State: Introduction. *Systemic Practice and Action Research*, 14(2), 135-137.
- Espejo, R. & Lepskiy, V. (2020). An Agenda for Ontological Cybernetics and Social Responsibility. *Kybernetes*, 50(3), 694-710. DOI: <https://doi.org/10.1108/K-06-2020-0390>
- Espejo, R. & Schwaninger, M. (Eds.). (1993). *Organizational Fitness: Corporate Effectiveness through management cybernetics*. Frankfurt/New York: Campus Verlag.
- Ganón, V. (2019). *No hay gato: URUCIB y la transformación del Estado*. Montevideo: Varios.
- Griffith-Jones, S., Martínez Sola, M. L. & Petersen, J. (2018). *The role of CORFO in Chile's Development; Achievements and Challenges*. CORFO.
- Harrison, P. J. & Stevens, C. F. (1971). A Bayesian Approach to Short-Term Forecasting. *Journal of the Operational Research Society*, 22(4).
- Kaplan, R. & Norton, D. (1996). *The Balanced ScoreCard; translating strategy into action*. Boston, Mass: Harvard Business School Press.
- Kline R. R. (2015). *The Cybernetics Moment or why we call out age the information age*. Baltimore, Maryland: John Hopkins University Press.
- Piketty, T. (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Boston, Mass, London: The Belknap Press of Harvard University.
- Piketty, T. (2020). *¡Viva el socialismo!: Crónicas 2016-2020* (D. Fuentes, Trans.). Barcelona: Deusto.
- Reyes, A. (2001). Second-order Auditing Practices. *Systemic Practice & Action Research*, 14(2), 157-180
- Stigletz J. E. (2020). *People, Power, and Profits; progressive capitalism for an age of discontent*. Penguin, Kindle versión.
- Streeck, W. (2016). *How will Capitalism end: Essays on a Failing System*. London and New York: Verso.
- United Nations. (2018). *The Sustainable Development Goals Report 2018*. New York: United Nations

- Wiener, N. (1948). *Cybernetics: or control and communications in the animal and the machine*. Cambridge, Mass: The M.I.T. Press.
- Zuboff, S. (2015). Big Other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. *Journal of Information Technology*, (30), 75-89.
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism*. London: Profile Books.