

Humberto Goballa

Exposición en la 1^a charla del ciclo infantil 1968

La formación del área de propiedad social exige contar con un sistema de dirección eficiente. Los esfuerzos que este gobierno ha destinado al desarrollo de este sistema de dirección, se han traducido en una reestructuración de Corfo, organismo al cual se le ha asignado el rol de la dirección superior de la industria total.

Una característica relevante de esta reestructuración, la constituye la creación de los Comités Sectoriales de Desarrollo. Estos Comités se han venido constituyendo progresivamente y se encuentran actualmente en diferentes etapas de organización, dependiendo del sector de que se trate.

La experiencia recogida en aquellos comités que se encuentran desde hace ya un cierto tiempo en funcionamiento, determina la necesidad de desarrollar técnicas y procedimientos mas avanzados de administración que les permitan efectivamente cumplir su rol en una forma eficiente.

Tal como se desprenderá de los fundamentos que se plantearán a continuación, el problema de la dirección está íntimamente asociado al problema de la información. Las medidas a que nos referiremos en la última parte de esta exposición, se refieren, en consecuencia, básicamente al desarrollo de sistemas de información.

Los sistemas de información a los que nos referiremos, corresponden a la aplicación práctica de principios científicamente establecidos. La disciplina científica que nos proporciona las leyes fundamentales que rigen estos procesos, es la cibernetica.

Para comprender por qué es la ciencia de la cibernetica la que nos entrega los fundamentos básicos de las medidas en aplicación, procede analizar las características fundamentales del Sector Industrial, para pasar inmediatamente a continuación, a definir brevemente qué es la cibernetica, de qué se preocupa esta ciencia.

El conjunto de empresas industriales que conforman el área social, constituyen lo que se denomina un sistema. El concepto de sistema es fundamental, no solo para la cibernetica, sino que para la generalidad de las disciplinas científicas. Básicamente, por sistema se entiende un conjunto de elementos o componentes relacionados entre sí. Vale decir, en un sistema se encuentran componentes y se encuentran relaciones entre esos componentes. El concepto de sistema se enriquece, si hablamos de lo que se denomina Sistema Integral. Se entiende por sistema integral el conjunto de componentes o elementos cuya interacción genera nuevas cualidades, que no poseen los elementos integrantes por si solos. Son sistemas integrales, de acuerdo con esta definición, el núcleo atómico, el átomo, la molécula, la célula viva, el organismo, la sociedad, etc. Las relaciones entre los elementos o componentes del sistema determinan lo que se llama estructura de ese sistema.

Dependiendo del número de elementos y del número de relaciones entre esos elementos se habla de sistema simples o de sistema complejos. Paralelamente, se habla de sistemas determinados o sistemas probabilísticos, según sea predecible o no su comportamiento. La cibernetica se interesa fundamentalmente por los sistemas complejos y probabilísticos. La cibernetica se preocupa al mismo tiempo solo de aquellos sistemas donde se producen cambios en los elementos, o en otras palabras, en aquellos sistemas que se encuentran en estado de movimiento y en proceso de desarrollo. Se habla en tal caso, de sistemas dinámicos.

Un sector industrial es un sistema complejo y dinámico. De ahí la relación que existe entre la cibernetica y el problema de la dirección de ese sistema, como se verá a continuación.

En su esencia, la cibernetica se dirige a determinar las leyes generales que rigen los procesos de control, preferentemente de los sistemas complejos y dinámicos, cualquiera sea naturaleza de estos, ~~pues~~. Estas leyes son válidas en consecuencia, tanto para sistemas de índole biológica (vida animal, vida vegetal), como para sistemas de índole social (empresas, sistema económico del país, etc.).

Cabe aclarar que para el cibernetico, por proceso de control se entiende aquel proceso que transforma información que se recibe, en decisiones (que se expresa, naturalmente, en un nuevo tipo de información). De esta definición se desprende el importante rol que juega el concepto de información en el proceso de control. El proceso de control consiste en esencia en construir decisiones a base de información recibida. La cibernetica estudia las leyes generales que rigen los procesos de control. El control es en esencia un proceso de recolección, acumulación, transformación y trasmisión de información.

Uno de los conceptos básicos que aporta el enfoque cibernetico es el que se refiere al reconocimiento de lo que constituye un sistema viable o sistema vivo. Habíamos definido anteriormente el concepto de sistema integral complejo y dinámico. Los sistemas viables son sistemas complejos y dinámicos. Pero se observa en ellos algunas relaciones que no necesariamente se dan en otros sistemas integrales. De estas relaciones cabe señalar las de coordinación y las de subordinación entre las partes. Otra característica importante la constituye el carácter específico de su interacción con el medio ambiente. En relación a esto último, la esencia del comportamiento del sistema viable es que estos se adaptan continuamente al ambiente cambiante: sobreviven, incluso ante un ambiente no previsto. Para ello, los sistemas viables en una gran medida se autoregulan, y además se autoorganizan.

El reconocimiento de esta capacidad de los sistemas viables de autoregularse y autoorganizarse, es una de las bases fundamentales de un buen sistema de dirección. Y en esto recide uno de los principales aportes del enfoque cibernetico implícito en las medidas en implementación. La función de dirigir, sea a una planta fabril, a un complejo industrial, o a todo un sector de la economía, siempre implica el mismo problema, que es el de controlar un sistema de características viables mucho más complicado de lo que el aparato de dirección es capaz de comprender, asimilar, y/o atender. En otras palabras, el sistema dirigido, es mucho más complejo que el sistema dirigente.

Nótese que la forma tradicional de afrontar este problema tiende a hacer progresivamente más complejo al sistema dirigente, lo que a la larga lo transforma inevitablemente en un organismo macromegálico, inoperante, y burocratizado.

La alternativa que ofrece el enfoque cibernetico es estructurar un sistema de dirección que aproveche al máximo esa capacidad de autoregulación y autoorganización propia de los sistemas viables.

En lo concreto este enfoque supone en primer lugar un reconocimiento y diagnóstico de cada sector industrial de modo que se logre la identificación de elementos (unidades productivas, etc.) o grupos de ellos que constituyan actual o potencialmente sistemas viables dentro de una escala de jerarquías de control. Así, a modo aclarativo, podrá reconocerse que una empresa determinada tiene condiciones que le confieren características de viabilidad. Pero esa misma empresa y otros elementos del sector (otras empresas o plantas) pueden estar relacionados de modo tal y pueda reconocerse también para ese conjunto características viables a la luz de otros valores que son válidos para el conjunto. Este conjunto será también un sistema viable, pero de orden jerárquico superior al anterior.

La escala de jerarquía de control asciende así hasta el nivel de la dirección general del sector industrial, el cual deberá mostrar también sus propias características de viabilidad. El concepto de jerarquía de control es otro de los fundamentos básicos en que descansa el enfoque cibernetico, si bien cabe reconocer que es uno de los aspectos en los cuales el enfoque cibernetico no innova mayormente en relación al enfoque tradicional, donde el concepto de jerarquías de control es reconocido.

Si analizamos el aparato industrial total desde la perspectiva de una escala de jerarquía de control, podremos distinguir muchos niveles jerárquicos, siendo el primer escalón, el de la base, el propio trabajador que está desarrollando una tarea. La dirección de un conjunto de trabajadores puede ser un segundo nivel de jerarquía ~~un cuarto~~ podrá ser la dirección de las operaciones de una sección. Siguiendo la escala nos encontraremos con la dirección de las operaciones de un departamento, del total de una planta, del total de una empresa, y siguiendo este recorrido ascendente podremos identificar los niveles de decisión a nivel de los Comités Sectoriales y en un nivel inmediatamente más alto la dirección de la industria total localizada en Corfo. Las medidas en aplicación, se refieren a tres niveles de decisión: el nivel de la dirección de las actividades de la empresa, el nivel de la dirección de las actividades por sector, y el nivel de dirección de las actividades de la industria total en Corfo. Evidentemente, los principios en que se basan las medidas en aplicación, son válidos para cualquier nivel jerárquico, y en consecuencia pueden ser también traducidos en aplicaciones concretas en cada uno de esos niveles.

El primer problema que se plantea, es el de establecer en qué nivel se toman determinadas decisiones y por qué. Mientras más alto es el nivel donde se toman las decisiones, se habla de un proceso centralizado. En la medida que las decisiones que tomen en los niveles más bajos, el grado de autonomía de estas unidades de base es mayor, y se habla en conse-

cuancia de descentralización. Desde el punto de vista cibernetico, el problema de centralización vs descentralización es una dicotomía falsa. En otras palabras el problema no debiera existir. Los científicos ciberneticos fundamentan su opinión, señalando como ejemplo el caso del cuerpo humano. En el caso del cuerpo humano, la respuesta se conoce. Si la organización del cuerpo humano fuera absolutamente centralizada, se requeriría por ejemplo dar órdenes al corazón para que latiera. A la inversa, si cada órgano fuera absolutamente autónomo, descentralizado, el ser humano, como ser integral, sería incapaz de ejercitar cualquier acción voluntiva, vale decir, propia de su voluntad.

El problema, es un problema de cantidad de información. Y aquí llegamos a otro concepto fundamental en el enfoque cibernetico. El asunto es el siguiente: puede calcularse científicamente la cantidad de información que la dirección a un determinado nivel jerárquico necesita para dirigir adecuadamente las operaciones que le corresponde controlar. Si esa dirección recibe execiva información, este hecho limita mucho la capacidad de esa dirección para tomar decisiones oportunas. Si a la inversa no le llega información suficiente, la autonomía que supone este hecho, se transforma en anarquía, desde el punto de vista del sistema en su integridad. Es posible calcular el balance adecuado. Para ello, naturalmente, se requiere que en primer lugar se inicie el flujo de la información a través del sistema.

— — — — — O — — — — —
 Una medida de la complejidad e incertidumbre asociada a un determinado proceso productivo, es lo que se llama variedad. Variedad equivale a decir cantidad de información. Es evidente que mientras más complejo sea el proceso que se controla, así como mayor sea la incertidumbre asociada al curso que esos procesos puedan adoptar, mayor será la cantidad de información que debe fluir a la dirección de esas operaciones para que ésta pueda tomar debidamente una decisión.

Para que el sistema de dirección sea realmente capaz de controlar, de dirigir las operaciones del sistema dirigido, se requiere que ese sistema director sea capaz de absorber tanta variedad de información como genere el sistema dirigido. Igualmente se requiere que el sistema director sea capaz de generar tanta variedad de información como requiere el sistema dirigido para llevar adelante debidamente sus operaciones.

Generalized integrals as limits of

Si el sistema de determinado nivel de recursividad requiere controlar al sistema de nivel jerárquico inferior, debe ser capaz de generar tanta variedad como la que genera el sistema controlado; en caso de no darse esta condición el controlador debe reducir la variedad generada por el controlado, vale decir, debe reducir la cantidad de información que le llegue para efectos de su toma de decisión (1). Lo mismo vale, en el sentido inverso: la información en relación a decisiones que fluya a niveles jerárquicos más bajos o bien deberá contener tanta cantidad de información como se requiere a esos niveles, o deberá ser amplificada. En este caso se habla de amplificación de variedad.

Es bastante evidente que en la generalidad de los casos el sistema dirigente tendrá menor capacidad de generar variedad que el sistema dirigido. Parecerían también bastante obvios los conceptos de reducción y amplificación de variedad; de hecho en todo sistema con un mínimo de racionalidad hay mecanismos reductores o amplificadores. (Es reductor de variedad, por ejemplo, un balance contable a fines de un ejercicio de operaciones). Sin embargo, estos conceptos empiezan a mostrar toda su relevancia cuando su aplicación se asocia al concepto de autonomía relativa, y a las condiciones de interconectividad e información en tiempo real.

En esencia, por autonomía relativa se entiende la facultad que tiene todo sistema viable para adoptar o seleccionar una situación o estado, de todas las situaciones o estados posibles, con una sola condición: de que determinadas variables que reflejen lo que podría denominarse el estado de "salud" del sistema viable (variables críticas), se mantengan dentro de ciertos límites máximo y mínimo (los límites fisiológicos de esa variable).

(1) De tal modo que siempre el controlador debe generar mayor variedad que el controlado.

Quien fije qué variables reflejan el estado de "salud" del sistema viable deberá ser necesariamente un sistema que domine un lenguaje de orden superior (un metasistema). Este metasistema es, precisamente, el sistema viable de nivel de recursividad inmediatamente mayor.

Se asume, entonces, que todo sistema viable de determinado nivel de recursividad tiene la posibilidad de autocontrolar sus variables críticas. Para el sistema de nivel jerárquico superior, el sistema anterior es una "caja negra", de la cual es sólo recibe determinada información. El sistema de nivel jerárquico superior solo entra a actuar cuando el sistema controlado pierde el autocontrol de una o más de sus variables críticas.

La condición de información en tiempo real es otro de los pilares de un sistema científico de control de sistemas viables. Este concepto se refiere a un flujo continuo de información, que se genera en el momento mismo que se produce la acción, y que es canalizada hacia el sistema controlador. De este modo, la acción correctiva dirigida a un determinado problema se inicia en el instante mismo que el problema empieza a producirse.

Esto es lo que se denomina un proceso de regulación por retroalimentación.

La importancia de esta condición queda de manifiesto si se señala el hecho de que por regla general, en los organismos vivientes todos los procesos transcurren en base en la retroalimentación. La retroalimentación no solo es imprescindible en los sistemas vivos para mantener estable las condiciones internas (termoregulación, metabolismo, etc.), sino que además es la base para evolucionar, adaptar a las condiciones cambiantes del medio de existencia.

Un efectivo proceso de control no utiliza en consecuencia datos históricos sino que información en tiempo real, información que se transforma inmediatamente a continuación en una decisión.

Vistos los conceptos de regulación por retroalimentación e información en tiempo real, queda ahora si de manifiesto la necesidad de diseñar sistemáticamente adecuados reductores y amplificadores de variedad; igualmente se hace patente la necesidad de desarrollar una alta conectividad entre las partes, a través de canales de comunicación de capacidad adecuada a la cantidad de información (variedad) que fluyen entre esas partes.

Hasta aquí se ha orientado el desarrollo de la exposición a dar los fundamentos ciberneticos para un sistema de información relacionado a la operación del ahora, o en otras palabras, a la operación "autonómica" de un sistema viable.

Pero existe además la operación "volitiva" de un sistema viable, que está asociada a la capacidad de sobrevivir y desarrollarse de un organismo. En la práctica económica esto se expresa en las actividades de planificación o desarrollo. Esta práctica debe estar referida a la creación del futuro y no a la extrapolación de la historia.

Quisieramos terminar este enfoque cibernetico señalando que todo sistema viable tiene voluntad, en caso contrario no es viable. Es decir todo sistema que identifiquemos como tal debe tener de una u otra forma capacidad para planificar, respondiendo esta actividad a una síntesis de las políticas generales dadas por el metasistema, a la interacción del sistema con el mundo externo y la información que le proporciona su realidad interna (sistema autonómico).

Hasta este punto, nos hemos referido a la necesidad de desarrollar un sistema que permita la regulación de las actividades de la empresa. Planteado en estos términos, quedará probablemente la sensación de que nos estamos refiriendo principalmente a las actividades, a las operaciones que hoy se están desarrollando. Pero el concepto de regulación, no solo se refiere a mantener estable ciertas variables que representan el comportamiento de las operaciones, sino que además se refieren a lo que podríamos llamar la interfase entre el plan y la acción. Se aceptará que si la empresa está desarrollando determinadas operaciones, lo estará haciendo dentro del marco de un cierto plan. Pero, dónde se genera ese plan? En qué momento se elabora ese plan? ¿Qué períodos comprende el plan, vale decir cuál es su horizonte?

Analicemos por un momento cuál es la forma tradicional de formular planes, y qué relación efectiva se da entre esos planes y los hechos, la realidad. Todos nosotros en más de alguna oportunidad habremos estado en conocimiento de planes más o menos ambiciosos, más o menos fundamentados, de mayores o menores alcances en el tiempo. Muchos de nosotros, sabremos probablemente, además, la poca relación que ha habido muchas veces entre los planes tan hermosamente formulados, y la realidad.

¿Qué ocurre con esos planes? Primero, que requieren del acopio de una cierta cantidad de información para ser elaborados. Ese acopio de información, toma tiempo. Concedamos un período de tiempo adicional para que el plan se labore, se intente su compatibilización con otros planes y programas, se apruebe. Asumamos que el plan del cual nos estamos refiriendo es elaborado en un tiempo razonable. Dejemos de lado por el momento el hecho de que la información que se utilizó para elaborar el plan es información histórica, corresponde a una mirada retrospectiva, de hechos acontecidos dada una serie de condiciones del medio ambiente que no necesariamente se van a reproducir en el futuro. Llega el momento en el cual el plan se pone en conocimiento de los que deben ejecutarlo. Pero en

el intretanto, ha habido modificaciones tanto externas como internas en el sistema. Los porfiados hechos se han manifestado de acuerdo o no con lo previsto. Pero el plan ya está formulado y costó bastantes recursos y tiempo. El ejecutivo, en consecuencias, intentará llevar adelante ese plan, tratando por todos los medios de cumplirlo, teniendo como referencia las metas establecidas en dicho plan. Pero a medida que pasa el tiempo, otros cambios en el medio ambiente se van produciendo. Se dan casos en que la acumulación de cambios de esta naturaleza afecta en tal medida al plan original, que este plan finalmente termina por ser dejado de lado, y archivado. Mientras mayor sea el horizonte de este plan, concebido tan rígidamente, mayor será la probabilidad de que los cambios experimentados por los factores que afectan al sistema, hagan que este plan sea inadecuado. Recién se inicia en ese momento, la revisión completa del plan. Esto da origen a un nuevo plan, y la historia se repite.....