

+ LA CIBERNÉTICA Y EL FUTURO

+ FAUSTO I. TORANZOS (*)

Si se deseara caracterizar históricamente la época actual, debería reconocerse en primer lugar que la generación presente es el puente de unión entre el pasado y un futuro de características muy particulares, por la influencia decisiva del avance científico y tecnológico. Este avance es tan amplio e intenso que está transformado mediante la ciencia y sus aplicaciones, no solamente la actividad empresarial sino también la estructura social, la riqueza de los pueblos y hasta las modalidades de la vida de los hombres, sus costumbres y hábitos.

Tres hechos sobresalen en nuestro tiempo dentro del cuadro complejo de los hechos científicos y sus aplicaciones, son:

- a) El uso de la Energía Atómica y Nuclear.
- b) La Conquista del Espacio.
- c) El grupo de técnicas conocido como "Cibernética".

(*) Profesor de la Universidad de Buenos Aires. El presente trabajo es una colaboración especial para la Revista "Economía".

Resulta particularmente interesante la repercusión económica y humana de la Cibernética, que ya se palpa hoy y que parece destinada a tener una significación tan grande en el futuro, que la imagen que hoy podemos formarnos del mundo posterior al año 2.000, se nos presenta con una configuración fuertemente influenciada por los progresos cibernéticos, que se espera irán influenciado cada vez más intensamente en la estructura empresarial, en la administración de los estados, en las relaciones humanas y hasta en la propia configuración de los hogares y la vida de los hombres del próximo siglo.

"Cibernética" es una palabra de origen griego y que en este idioma significa "timón" o "dirección". Fue utilizada por NORBERT WIENER hace alrededor de veinte años, para caracterizar un área tecnológica utilizada en la organización empresarial, en sistemas de cálculo y en otras numerosas aplicaciones mediante máquinas mecánicas y electrónicas de muy alto perfeccionamiento. No es fácil definir con precisión la Cibernética, por cuanto, el ámbito al que se refieren sus aplicaciones está ampliándose constantemente y sus propias características están en plena evolución. Tal vez el mejor camino para comprender los conceptos básicos que la orientan es citar las principales zonas de su influencia tecnológica, que son:

- 1) **Automación.**
- 2) **Control.**
- 3) **Comunicaciones.**
- 4) **Sistemas de cálculo.**
- 5) **Aplicaciones a los Procesos de Decisión.**

Citamos estos aspectos para caracterizar a la Cibernética pero sin pretender que con ellos se abarque exhaustivamente todos los aspectos del complejo cibernético. La idea de Wiener fue estudiar el comportamiento de diversos aspectos del organismo humano considerado como un sistema, tratando luego de aplicar mé-

canismos semejantes a sistemas tecnológicos como las empresas, organismos gubernamentales y otros sistemas de la actividad humana.

La automatización es uno de los aspectos de mayor interés en el progreso industrial y administrativo. El aumento de la productividad, la disminución de costos, la producción en serie, están ligados en forma íntima a la instalación de procesos automáticos. Estos procesos se complementan con otro aspecto de la Cibernética, los "**Sistemas de Control Automático**" que regulan y preservan las operaciones mediante "servomecanismos" y sistemas de "feed back". Es allí donde se encuentra más patente, la semejanza de las nuevas estructuras industriales con el organismo humano.

Los sistemas de control automático han recibido un impulso muy importante con el uso de las computadoras electrónicas, que aportan su capacidad de cálculo y sus elementos decisionales para el perfeccionamiento de los servomecanismos en la regulación de procesos industriales.

La importancia de las computadoras es demasiado evidente, por lo cual no nos detendremos en ellas. Deseamos destacar solamente dos aspectos, uno es la característica de rápida evolución en las computadoras, día a día aparecen nuevos tipos, cada vez con mayores posibilidades de utilización. De esta manera, la computación está adquiriendo una mayor influencia en la actividad empresarial, en el campo científico y en la administración. Citemos un ejemplo: Antes de las computadoras electrónicas, un cálculo astronómico de órbita de un cuerpo celeste, era tarea de meses y aún años de trabajo de equipos de calculistas; hoy con las computadoras, los cálculos de órbita para los cohetes espaciales se hacen en instantes. Puede decirse que en los vuelos espaciales lo fundamental está en los perfeccionados equipos electrónicos, que están calculando y permitiendo dirigir y comandar las naves espaciales hasta en sus menores detalles, y con una precisión matemática. Es decir, cada triunfo en la conquista del espacio es, en un alto porcentaje, un triunfo cibernético.

Citaremos, procurando apreciar el valor de las computadoras en el mundo actual, otro ejemplo: Los métodos de programación económica para los países o regiones pudieron desarrollarse a nivel matemático recién cuando se crearon las computadoras; realizar una programación significa problemas de álgebra lineal que requieren soluciones de sistemas con gran número de ecuaciones, lo que era materialmente imposible resolver antes de disponer de las calculadoras electrónicas.

Podríamos citar otros numerosos motivos de uso de las computadoras ya realizados o iniciados en el presente; por ejemplo: diagnósticos médicos masivos, diseños industriales y numerosas aplicaciones a la ingeniería, hasta haber revolucionado los métodos de cálculo en estructuras, mensuras, cálculo en los más variables proyectos y mecanismos. Uso de las computadoras en la función de los directores de empresas, en las organizaciones financieras, en la percepción de impuestos, estructuración de presupuestos, sistematización de informes y empresarias.

Lo dicho en párrafos anteriores da una idea de la importancia actual de la Cibernetica; hay plena convicción de que en el futuro irán intensificándose las aplicaciones de estas técnicas, como lo indica la encuesta realizada en el año 1967 por la Rand Corporation que interrogó alrededor de cien científicos y tecnólogos del más alto nivel y de diversas especialidades, respecto a las innovaciones científicas y tecnológicas que se esperan hasta cincuenta años de la fecha, en particular, para el año 2.000 y subsiguientes. Las respuestas fueron compiladas y analizadas hasta configurar el pensamiento generalmente aceptado por estos científicos. A continuación resumiremos las principales ideas que se refieren a la Cibernetica.

Según la encuesta de la Rand, se espera para el año 2.000 que el mundo tenga una población superior a los 5.000 millones de habitantes. Se producirá un gran avance en cuanto a fuentes de alimentación y en particular al aprovechamiento de fauna y flora del océano, así como la fabricación, a nivel económico, de proteínas y otros alimentos sintéticos. En medicina se habrán realizado adelantos tan trascendentales como la inmunización con-

tra enfermedades producidas por bacterias y virus, y se habrán inventado drogas para el cambio de personalidad y elevación del nivel de inteligencia, así como control del proceso de envejecimiento. Citaremos también algunos otros descubrimientos sensationales que se espera hayan sido realizados a principios del próximo siglo, como ser: regulación artificial del clima local; transmutaciones químicas para obtener los minerales necesarios; colonia lunar o marciana; misiles antibombas y haces de energía; transporte balístico; etc., etc.

En lo referente a Cibernética citaremos a continuación algunas de las predicciones que se espera sean ampliamente realizadas a principios del siglo XXI, algunas de las cuales ya en el presente están inicialmente en aplicación:

- a) Automación mediante computadoras.
- b) Control del tráfico aéreo.
- c) Automación del trabajo y servicios de oficina en alto porcentaje de la labor actual.
- d) Enlace directo de los comercios y empresas a los Bancos, para controlar el crédito y registrar transacciones.
- e) Bibliotecas automáticas que buscan y reproducen información.
- f) Uso difundido de máquinas de enseñanza, a las cuales se les asigna la posibilidad de llegar a registrar directamente la información en el cerebro.
- g) Búsqueda automatizada de información legal.
- h) Sintomatología médica automatizada y diagnósticos para masas de población.
- i) Prótesis electrónica, por ejemplo: radar para ciegos, miembros artificiales para inválidos, etc.
- j) Máquinas traductoras de idiomas con gramática correcta.

- k) Diseños industriales por computadoras.
- l) Uso difundido de computadoras para la toma de decisiones sobre organización y planeamiento industrial.
- m) Amplio uso de computadoras en cuestiones de recaudación impositiva.
- n) Tránsito rápido automatizado mediante computadoras.
- o) Uso de máquinas "robot" para tareas de rutina en la industria y en los hogares.
- p) Votos automatizados para plebiscitos.
- q) Idioma universal para comunicaciones.
- r) Cerramos esta lista, que por cierto no es completa, mencionando una posibilidad que realmente preocupa, y que es la factibilidad de realizar la simbiosis hombre-máquina con interacción electrónica directa entre cerebro y computadora.

La sola mención de los tópicos enunciados nos permite concebir transformaciones profundas en el futuro de la organización empresarial, estatal y aún de las formas de vida y de convivencia del hombre del siglo XXI. Surge ahora una pregunta crucial, referente a si el hombre actual y las generaciones que están en formación y que son las que deberán actuar en el año 2.000, tienen la suficiente preparación y capacidad de adaptación para afrontar el tremendo cambio en toda su magnitud. Esta cuestión tiene una importancia capital para los que nos dedicamos a la enseñanza y tenemos la responsabilidad de dar a nuestros discípulos la formación integral, intelectual y moral, necesaria para actuar en ese futuro, cronológicamente no tan lejos, pero estructuralmente distinto del actual.

Si la respuesta a la pregunta fuera afirmativa, es decir, si los individuos y los pueblos de nuestra generación y la de la joven generación que está en formación llegaran a adquirir la madurez cultural y la formación científico tecnológica suficientes para afrontar el gran cambio, es de esperar que en el futuro, las

consecuencias del adelanto científico serán un factor de bienestar, que contribuya a afianzar el progreso, la paz, el orden, la libertad y demás características del desenvolvimiento pleno de los valores humanos.

Si la respuesta a la pregunta crucial fuera negativa, es de temer que el inmenso poder de la ciencia y la tecnología, puedan ser utilizados como mecanismos de opresión entre pueblos o entre individuos, o como elementos de enfrentamiento.

La disyuntiva es una verdadera encrucijada histórica en la que está en juego el porvenir de la humanidad, y es por tanto, una dura prueba para el temple de los pueblos que han optado por encarar la continuidad histórica capaz de realizar el paso entre el mundo de ayer y el de mañana, sin destruir los valores humanos. Tienen en esta tarea papel fundamental los organismos educativos y culturales. La técnica da poder al hombre, la cultura ha de enseñar a usar ese poder en beneficio de la humanidad y no para su destrucción. Tal es el dilema del futuro, al que está ligado en forma primordial la responsabilidad de quienes tenemos la tarea de formar los hombres del mañana. O somos capaces de formar hombres en los que predominen los valores espirituales y que sean capaces de orientar la técnica hacia el bien de los hombres y los pueblos, o se estarán preparando los más avanzados medios de destrucción.

En este orden de ideas aparecen los problemas pedagógicos básicos: robustecer la personalidad y afianzar los valores culturales; desarrollar la capacidad científica; preparar a los jóvenes para asimilar los cambios y para actuar con mentalidad creadora; tener como meta básica para los jóvenes la adquisición de elevados ideales que permitan la convivencia y el altruismo, y den los elementos de formación mental para la vida en un mundo en el que imperen el derecho, la justicia y la libertad.

En manos de los sabios está el progreso científico y técnico, en manos de los educadores está la capacitación de las futuras generaciones para que sepan optar entre convertir las maravillas de los inventos de los sabios en instrumentos de felicidad de los hombres o en terribles elementos de exterminio o esclavitud.