



CONCEPTO CAMBIANTE DEL MUNDO *

Existe alivio en el cambio, aun cuando sea de mal a peor; cuando viajaba en diligencia descubrí que se descansa al cambiar de postura... para ser magullado en otro lado.

Washington Irving

El cambio en sí está cambiando constantemente. Esto se refleja en el amplio reconocimiento de su aceleración. Por ejemplo, la velocidad con la que se puede viajar ha aumentado más durante este siglo que en todos los anteriores. Lo mismo puede decirse de la velocidad con la que es posible calcular, comunicarse, producir y consumir.

El cambio siempre se ha estado acelerando. Esto no es nada nuevo; nuestra época no puede proclamar su singularidad al respecto. Sin embargo, se observan en los cambios que se están experimentando ciertos rasgos que sí son únicos, y son ellos los responsables de gran parte de nuestra preocupación por el cambio.

Primero, aunque los cambios tecnológico y social se aceleran continuamente, hasta hace poco tiempo han sido lo bastante lentos como para permitir a la gente adaptarse, ya sea haciendo pequeños ajustes ocasionales o acumulando la necesidad del cambio y transmitiéndola a la siguiente generación. Los jóvenes siempre han encontrado más fácil que los viejos realizar los ajustes necesarios para adaptarse. Las personas que acaban de llegar al poder, generalmente desean hacer más cambios de los que sus predecesores no quisieron hacer.

En el pasado, debido a que el cambio no presionaba tanto a la gente, éste no recibía mucha atención. Actualmente el cambio ejerce tal presión que se le tiene que prestar atención. Su ritmo es tan elevado, que un retraso en la respuesta puede ser muy costoso y hasta desastroso. Las compañías y los gobiernos llegan a quebrar porque no han podido adaptarse, o porque se han adaptado muy lentamente. La adaptación a los rápidos cambios actuales exige frecuentes y grandes ajustes a lo que hacemos y a la forma cómo lo hacemos. Como lo hizo notar el eminente estudioso de administración Peter Drucker (25), ahora los administradores deben manejar discontinuidades. Los ajustes requeridos en la administración para manejar los cambios, se han convertido en lo más importante para todas las personas relacionadas con ella.

Los seres humanos buscan la estabilidad, y son miembros de grupos, organizaciones, instituciones y sociedades que también buscan la estabilidad. A esto se le puede llamar la búsqueda de la "homeostasis", pero este objetivo debe buscarse en un mundo cada vez más dinámico e inestable. A causa del incremento de las relaciones e interdependencia de los individuos, grupos, organizaciones, instituciones y sociedades, producido por los cambios en las comunicaciones y el transporte, nuestro medio ambiente se ha vuelto más

amplio, más complejo y menos predecible; en síntesis, más turbulento. La única clase de equilibrio que puede conseguir un objeto ligero en un medio turbulento es el equilibrio dinámico, como el que logra un aeroplano que vuela en medio de una tormenta y no como el del Peñón de Gibraltar.

Se puede manejar un automóvil por una autopista desierta si hay buen tiempo, sin efectuar muchos cambios en la dirección y la velocidad, por lo que se requerirá poca atención consciente. No obstante, si el clima es malo y hay mucho tránsito, el conductor tendrá que concentrarse más en el manejo, y deberá cambiar más frecuentemente de dirección y velocidad.

Como señaló Alvin Toffler (80), puede ocurrir que una persona no responda en absoluto al cambio a su alrededor, o que no lo haga con suficiente celeridad. Este autor denomina a esta incapacidad para responder, El Shock del Futuro. Uno de los objetivos de este libro es enseñar a superar esta incapacidad.

La segunda característica de los cambios que actualmente se enfrentan, es más sutil que la primera y, probablemente más amenazadora. Donald A. Schon (68) atrajo por primera vez nuestra atención hacia ella. De acuerdo con este autor, a medida que el ritmo del cambio aumenta, también aumentan los problemas que se encaran. Además, cuanto más complejos son estos problemas, más tiempo lleva resolverlos. Lo anterior da como resultado que, mientras más se acelere el ritmo del cambio, más se transforman los problemas que se intenta solucionar y menor es la duración de las soluciones que se encuentren. Así, cuando se hallan soluciones para los problemas existentes (o por lo menos para los más importantes), éstos han cambiado tanto, que las soluciones que se aplican ya no resultan efectivas: nacen muertas. En otras palabras, muchas de nuestras soluciones son para problemas que ya no existen, o por lo menos ya no existen en la forma en que fueron planteados. Como resultado de esto, cada vez uno se va quedando más y más rezagado.

Así pues, no hay que sorprenderse de que para muchos expertos del cambio, lo vital sea predecirlo en la forma más precisa y temprana posible, a fin de prepararse para él más eficientemente, o poder responder más rápidamente a este cambio cuando no haya sido posible anticiparlo. Estos expertos piensan que la solución para los problemas creados por la aceleración del cambio consiste en mejorar el pronóstico, el aprendizaje y la adaptación.

No hay duda de que tales mejoras reducirían algunas de las presiones sociales originadas por el cambio acelerado, pero no constituyen el único camino que se puede seguir, ni el mejor. Es preferible desarrollar una mayor inmunidad a los cambios que no es posible controlar, y mejorar el control sobre los otros. Muchos de los cambios que ocurren no necesariamente tienen que suceder, y muchos de los que no ocurren, podrían surgir. La mayoría de los cambios que preocupan a la gente son consecuencia de lo que han hecho o de lo que no han podido hacer, aunque no fuera intencionalmente.

Aunque el cambio en general puede ser inevitable, no lo son los cambios particulares. Para los cambios que sí ocurren se debe por supuesto, aprender cómo adaptarse más rápida y eficientemente. Por lo tanto, en este libro se

presta considerable atención al aprendizaje y a la adaptación. Sin embargo, como es preferible controlar el cambio que responder a él, su control recibirá todavía mayor atención.

La aceleración del cambio tiene lugar tanto en las mentes como en el medio ambiente. No hay duda de que cada vez uno se vuelve más consciente de los cambios que ocurren a su alrededor, y que ahora se perciben cambios que antes se hubieran desconocido. Esta generación está probablemente, más finamente sintonizada para captar los cambios que las generaciones previas.

Creo que el cambio más importante que está teniendo lugar ocurre en la forma en que se trata de comprender el mundo, así como en la concepción de su naturaleza. No obstante, la literatura cada vez más abundante sobre el cambio y su manejo, se enfoca en su objetivo más que en sus aspectos subjetivos. Se presume que la mayoría de los problemas administrativos creados por el cambio, derivan de su ritmo. Esto puede ser cierto, pero es evidente que no se podrá enfrentar eficientemente el cambio, a menos que se comprenda su naturaleza. Esto significa que hay que comprenderlo globalmente, y no sólo algunos de sus aspectos. Uno de mis discípulos, mejor para hacer preguntas que para responderlas, captó el punto con una pregunta sumamente suscita: “¿*Qué le está pasando al mundo?*”.

Es difícil concebir una pregunta tan fácil de formular y tan difícil de responder. Sin embargo, cada uno estructura una respuesta para esto, ya sea consciente o inconscientemente. La respuesta constituye la propia *Weltanschauung*, o visión del mundo. Esta visión influye implícita o explícitamente en todo lo que se piensa o hace.

Debido a que el modo en el que procedí en este libro fue en gran parte afectado por mi propia visión del mundo, deseo exponerla, con la esperanza de que ello ayude a otros a comprender mejor de dónde parto, y esto también apoyará mi premisa de que no se puede enfrentar eficientemente el cambio a menos que se desarrolle una mejor visión del mundo. Cualquier visión del mundo es necesariamente hipotética, y la mía no es excepción. Mi punto de vista, como el de cualquier otro, tendrá que demostrar su eficacia para desarrollar medios para enfrentar, tanto el ritmo como el contenido del cambio.

En algún momento, durante la Segunda Guerra Mundial, una época empezó a terminar y una nueva comenzó a tomar su lugar. Actualmente todavía dura el período de transición de una época a la otra, con un pie en cada una. A medida que se van separando, se siente una creciente tensión, que continuará hasta que cada uno tenga ambos pies sobre la época que está comenzando. Por supuesto, hay posibilidad de mantener ambos pies sobre la que está feneciendo, y tratar de vivir en ella; si así se hiciera, la muerte de las instituciones y de la cultura se aceleraría, resultando afectadas por tal comportamiento inadecuado.

Por época quiero significar un período histórico durante el cual la cohesión social se debe, entre otras cosas, al empleo de un método común de inquirir y de una visión de la naturaleza del mundo que deriva de su empleo. Así, al decir que se experimenta un cambio de época, uno quiere significar que, tanto

los métodos para tratar de comprender el mundo, como una real comprensión de él, están sufriendo transformaciones fundamentales y profundas.

LA ERA DE LA MAQUINA

Pienso que se está saliendo de una era que podría ser denominada “la Era de la Máquina”. En la Era de la Máquina el universo es considerado como una máquina creada por Dios para cumplir Su Voluntad. Se esperaba que el Hombre, como parte de esa máquina, sirva a los propósitos divinos. Esta creencia está combinada con otra, todavía más antigua: que el Hombre ha sido creado a imagen de Dios. Esto significaba que de todo lo que existe sobre la Tierra, el hombre es lo más parecido a Dios. Dicha creencia se refleja en el modo en que Dios representado en el arte: antropomorfo. En cierto sentido, el Hombre es considerado una especie de semidiós.

De estas dos creencias, que el universo era una máquina creada por Dios para realizar Su trabajo y que la Divinidad había creado al hombre a su semejanza, obviamente se deducía que el hombre mismo debería crear máquinas para hacer su propio trabajo. La Revolución Industrial fue el resultado de esta inferencia. De esta concepción del mundo no sólo deriva la mecanización, sino todas las características importantes de la Revolución Industrial; también la cultura asociada con ella se origina en la metodología y las doctrinas básicas sobre las que este punto de vista descansa. Veamos en qué forma:

En la Edad Media la expectativa de vida era breve: entre veinte y treinta y cinco años. La mortalidad infantil era muy elevada y la población era frecuentemente devastada por las pestes. Durante el transcurso de su vida la gente rara vez se alejaba más de unas cuantas millas del lugar en donde había nacido. Existía poca libertad personal. La pobreza y las carencias eran cosa común. Por éstas y por otras muchas razones, la actividad intelectual de esa época se concentraba en la vida espiritual y en la vida después de la vida. Escuchemos a un testigo, el historiador Edward Maslin Hulme (43), quien ilustra las características típicas de esta concepción de mundo:

La fuerza intelectual de la Edad Media no yacía en el conocimiento y los logros científicos, sino en la viveza de la imaginación espiritual... El hombre medieval tenía poca capacidad para contemplar las cosas cara a cara. No tenía una percepción clara del mundo visible. No era práctica común manejar los hechos del mundo real en forma objetiva. Todas las cosas estaban veladas por una bruma de subjetividad... Se aseguraba que la vida especulativa era mucho más importante que la vida práctica. El mundo era sólo un lugar de prueba (página 124). La vida ideal en la Edad Media era la del claustro... una visión... ignoraba, hasta donde era posible, la naturaleza y el mundo de los hombres, pero se abría hacia el infinito, (página 60).

El arte de esta época reflejaba su orientación concentrándose en la vida espiritual del hombre y en la vida después de la vida, no en el contenido ni en el contexto de la vida cotidiana:

En la Edad Media los pintores eran sólo una mano al servicio de la iglesia. Su función no era revelar al hombre la belleza de este mundo, sino ayudarlo a ganar la salvación en el otro (página 116).

Poco debe extrañarnos, entonces, que la curiosidad no fuera considerada como una virtud:

En la Edad de la Fe, la curiosidad era un pecado cardinal. Pensar que es un deber o que es sabio descubrir la realidad de las cosas por uno mismo, era completamente extraño en esos tiempos.

El **Renacimiento**, que tuvo lugar en los **siglos catorce y quince**, fue un despertar o, literalmente, un re-nacimiento. El hombre volvió a entrar al mundo de la naturaleza simplemente prestándole atención, sintiendo curiosidad hacia él o interrogándolo. En la Edad Media:

La Revelación era la única fuente de la verdad. Sin embargo, cuando Pedro el Ermitaño convocó a la Primera Cruzada, inconscientemente ayudó a poner en movimiento fuerzas que más tarde desembocarían en el Renacimiento. Los viajes incitaron la curiosidad de los hombres... Los hombres sentían curiosidad no sólo por las civilizaciones de otros países, sino que también deseaban saber respecto a quiénes habían vivido en otras épocas, motivados por otros ideales. Esta curiosidad se convirtió en un fuerza poderosa e importante... Produjo la resurrección del deseo de aprender e investigar y dio lugar a invenciones y descubrimientos... Inició el método experimental. Implantó en el corazón de los hombres el deseo de estudiar y conocer el mundo por ellos mismos, liberados de las restricciones de la autoridad (página 64).

Los hombres del Renacimiento volvieron a contemplar la naturaleza con pavor y curiosidad infantil. Trataron de descubrir sus misterios en la misma forma en la que lo hacen los niños de ahora: *analfabéticamente*. No quiero decir con esto que los intelectuales de esa época fueran ingenuos; lo que trato de decir es que su ciencia era ingenua en sentido literal: “natural, sin afectaciones”.

El análisis

Cuando a un niño se le da algo que no comprende - una radio, un reloj o un juguete- es casi seguro que tratará de desarmarlo para observar cómo funciona. Una vez que comprende cómo funcionan las partes, trata de comprender cómo funciona el todo. Este proceso de tres etapas:

- 1) desarmar el objeto que se trata de comprender,
- 2) tratar de comprender la conducta de las partes y
- 3) tratar de estructurar los conocimientos parciales para comprender el todo, se convirtió en el método básico de investigación iniciado en el Renacimiento. A este método se le denomina: *análisis*. Por lo anterior, no es de extrañarse que en la actualidad se consideren sinónimos *análisis* e *investigación*. Por ejemplo, se puede decir indistintamente “analizar un problema” o “investigar un problema”. La mayoría de las personas se verían en un aprieto si se les pidiera una alternativa al método analítico.

El interés en el método analítico indujo a la observación y a la experimentación, lo cual, de hecho, produjo lo que actualmente consideramos como ciencia moderna. Con el paso del tiempo, el uso de este método es una guía para formular una serie de preguntas acerca de la naturaleza de la realidad. Las respuestas a estas preguntas dieron lugar a la concepción de la Era de la Máquina.

El Reduccionismo

De acuerdo con el punto de vista de la Era de la Máquina, para comprender alguna cosa, ésta tiene que ser desmembrada conceptual o físicamente y entonces, ¿Cómo se puede comprender cada una de las partes? La respuesta parece obvia: analizando cada parte. No obstante, esta respuesta conduce a otra pregunta: ¿Aquí termina el proceso? La respuesta a esta pregunta no es tan obvia. Depende de si se cree que es posible comprender al mundo como un todo, aunque no en la práctica. En la era que empezó en el Renacimiento se pensaba que era posible una comprensión completa del mundo. Más adelante, a mediados del siglo diecinueve, muchos de los principales científicos creían que tal comprensión estaba a su alcance. Si se cree esto, entonces la respuesta a la segunda pregunta debe ser “sí”. De acuerdo con el método analítico, a menos que no existan partículas o elementos fundamentales, es posible la comprensión completa del universo. Si existen dichas partículas indivisibles y llegamos a comprender su conducta, podremos comprender el mundo, al menos en principio. Así, la creencia en elementos fundamentales es la piedra angular de la concepción del mundo en la Era de la Máquina. **La doctrina en la que se basa esta creencia se denomina: *reduccionismo*. De acuerdo con ella, toda la realidad y nuestra experiencia pueden ser reducidas a elementos últimos e indivisibles.**

Formulada en forma tan abstracta, esta doctrina puede no parecernos familiar; no obstante, nos es muy familiar en sus manifestaciones específicas. En física, por ejemplo, los trabajos del químico inglés Dalton hicieron que la gente aceptara la especulación de Demócrito y otros antiguos filósofos griegos, así como las teorías del filósofo francés **Descartes: todos los objetos físicos se pueden reducir a partículas indivisibles de materia: *los átomos*. Se creía que estos elementos sólo tenían dos propiedades intrínsecas: masa y energía. Los físicos trataron de edificar su comprensión de la naturaleza sobre la base de una comprensión de estos elementos.**

La química, como la física, tiene sus elementos, los cuales aparecen en la Tabla Periódica de los Elementos. Los biólogos creían que toda la vida era reducible a un sólo elemento: la célula. La psicología no fue tan parsimoniosa; postuló cierto número de elementos en diferentes épocas. Empezó con los átomos síquicos: las mónadas, abandonándolas después en favor de las ideas simples o impresiones que más tarde llamó directamente observables y observaciones atómicas. Después fueron agregados los impulsos fundamentales, las necesidades y los instintos. Más tarde, sin embargo, Freud retornó a los átomos síquicos para explicar la personalidad. Este autor utiliza tres elementos ego, el yo, el superego, y la energía, la libido, para “explicar” la conducta humana. Los lingüistas, por su parte, trataron de reducir el lenguaje a elementos indivisibles de sonido, denominados fonemas, etc.

En cada campo de investigación el hombre trataba de comprender buscando las partículas elementales. En cierto sentido, **la ciencia de la Era de la Máquina fue una cruzada en la que el Cáliz Sagrado era el elemento.**

El determinismo

Una vez que los elementos de una cosa habían sido identificados y comprendidos, era necesario integrar tal comprensión en una versión del todo. Esto requería una explicación de las relaciones entre las partes, o de su modo de interactuar. **No es sorprendente que en una época en la que casi todo mundo pensaba que todas las cosas podían reducirse a elementos, también se pensara que la simple relación *causa efecto*, fuera suficiente para explicar todas las interacciones.**

El concepto causa efecto es tan familiar para muchos de nosotros, que hemos olvidado lo que significa. Por lo tanto, puede ser útil revisar su significado. Se dice que una cosa es la causa de otra, si su efecto es tanto *necesario* como *suficiente*. Una cosa es necesaria para otra, si la otra no puede ocurrir a menos que la primera surja. Una cosa es suficiente para otra, si la ocurrencia de la primera asegura el surgimiento de la segunda. El programa dirigido a explicar todos los fenómenos naturales utilizando únicamente la relación causa efecto, condujo a una serie de preguntas cuyas respuestas proporcionaron los fundamentos para la concepción del mundo de la Era de la Máquina.

Primero surgió la siguiente pregunta: ¿Todo lo que existe en el universo es el efecto de alguna causa? La respuesta a esta pregunta fue dictada por la creencia prevaleciente de la posibilidad de una comprensión completa del universo. **Para que esto sea posible, todo tiene que ser tomado como el efecto de alguna causa, ya que de otro modo no podría ser relacionado ni comprendido. Esta doctrina fue denominada *determinismo*. De acuerdo con ella, nada podía ocurrir por casualidad.**

Ahora bien, si todo en el universo es causado por algo, entonces cada causa es en sí misma el efecto de una causa previa: Si se retrocediera a través de la cadena de causas y efectos ¿Se podría llegar al principio del proceso? La respuesta a esta pregunta, también dictada por la creencia de que se podía llegar a comprender completamente al universo, fue: “sí”. **Así se postuló una**

primera causa y ésta resultó *ser* Dios. Esta forma de razonamiento fue denominada “la prueba cosmológica de la existencia de Dios”. Es significativo que esta demostración se derivara del apego a la relación causa efecto y de la creencia en una total comprensión del universo.

Al tener el concepto de Dios como causa primera, se le considera primordialmente como *el creador*. Como veremos más adelante, no todas las concepciones de Dios le atribuyen esta función, o siquiera individualidad.

La doctrina del determinismo dio origen a otra pregunta crítica a la que los filósofos de la Era de la Máquina dedicaron mucho tiempo: **¿Cómo se puede explicar el libre albedrío, elección y propósito en un universo determinístico? No existía una respuesta aceptada unánimemente para esta pregunta; sin embargo, esto no creaba ningún problema, debido a que casi todo mundo coincidía en que el concepto de libre voluntad o elección no era necesario para explicar los fenómenos naturales, incluyendo la conducta del ser humano.**

Algunos sostenían que el libre albedrío era una ilusión graciosamente otorgada al hombre por un Dios misericordioso, que sabía que la vida sería sumamente aburrida sin ella. Se creía que el hombre era como una mosca, quien posada sobre la trompa de un elefante, suponía que lo guiaba. Esta suposición haría al viaje más interesante, sin molestar por ello al elefante.

Otra consecuencia importante del apego a la relación causal es la aceptación de una sola causa como suficiente para provocar un efecto. En virtud de que una sola causa era suficiente para explicar *completamente* un efecto, no se requería nada más para lograr la explicación, ni siquiera el *medio ambiente*. Así, el pensamiento de la Era de la Máquina estaba, en gran medida, *libre* del ambiente, ya que trataba de lograr una comprensión de los fenómenos naturales sin tomar en cuenta el medio ambiente. Por ejemplo, ¿Qué significa la palabra “libre” en la bien conocida “Ley de la caída libre de los cuerpos”? Significa que un cuerpo cae en ausencia de toda influencia ambiental. La aparente universalidad de tales leyes (y había muchas), no deriva de su aplicabilidad a cualquier medio ambiente, ya que, estrictamente hablando, no se aplica a ninguno. Deriva del hecho de que se aplica *aproximadamente* a la mayoría de los medios ambientes en que experimentamos.

Algo aún más revelador de la orientación de la ciencia de la Era de la Máquina liberada del ambiente, es la naturaleza del lugar en el que eran llevadas a cabo las investigaciones: el *laboratorio*. Un laboratorio es un lugar construido de tal modo que facilite la exclusión de los factores externos; en un lugar en el que los efectos de una variable sobre otra pueden ser estudiados sin la intervención de los factores externos.

El mecanicismo

El concepto del universo que deriva del uso exclusivo del análisis y de las doctrinas del reduccionismo y del determinismo es *mecanicista*. El mundo era concebido como una máquina, y no sólo como algo parecido a una máquina. El universo frecuentemente era comparado con un reloj sellado

herméticamente. Esta es una comparación reveladora, que implica que no existía el medio ambiente. Como en un reloj, se creía que la conducta del universo era determinada por su estructura interna y por las leyes causales de la naturaleza.

La Revolución Industrial

Esta consistió esencialmente en el reemplazo de la fuerza humana por la fuerza de las máquinas. **Sus dos conceptos centrales fueron: el *trabajo* y la *máquina*.** Cualquier cosa que fuera considerada trabajo era tenida como *real*, particularmente después de la Reforma. Como se creía que todas las cosas *reales* eran reducibles a átomos que sólo tenían dos propiedades intrínsecas masa, materia y energía, el trabajo fue conceptualizado como la aplicación de la energía sobre la materia, a fin de cambiar sus propiedades. Por ejemplo, el movimiento del carbón y su transformación en calor (energía), eran considerados como trabajo. **Sin embargo, el pensamiento no fue considerado como trabajo, ya que no requería la aplicación de energía a la materia.** Cualquier objeto que pudiera ser utilizado para aplicar energía sobre la materia era considerado como una máquina; por lo tanto, no es sorprendente que se creyera que todas las máquinas eran reducibles a ciertas máquinas elementales: la palanca, la polea, la rueda y el eje y el plano inclinado (del cual la cuña y la tuerca son variantes). La mecanización del trabajo fue enormemente facilitada reduciéndolo a una serie de tareas simples. El trabajo se analizó para ser reducido a sus *elementos*. Estos elementos eran tareas tan simples que podían ser hechas por una sola persona (por ejemplo: apretar tuercas o clavar). Más adelante fueron mecanizadas muchas labores elementales. No todo el trabajo se pudo mecanizar, o por no haber tecnología disponible o porque resultaba más barato utilizar seres humanos. **Así, el hombre y la máquina, cada uno realizando labores elementales, fueron utilizados para ensamblar trabajos completos. El resultado fue la producción industrializada y la línea de ensamble, que constituye la espina dorsal de la fábrica moderna.**

Los beneficios de la Revolución Industrial son demasiado obvios para mencionarlos aquí. Fueron muchos y muy significativos. Lo mismo puede decirse de su costo. **No obstante, hay un costo que apenas recientemente es posible darse cuenta, derivado de lo que podría llamarse la ironía de la Revolución Industrial.** En el esfuerzo por reemplazar al ser humano por máquinas como fuentes de energía, se redujo el trabajo a tareas elementales, diseñadas con sencillez como para ser realizadas por máquinas, aun cuando no fuera inmediatamente. **Esto trajo como consecuencia que *el mismo hombre fue obligado a comportarse como máquina*, al realizar tareas simples y repetitivas.** El trabajo se deshumanizó. Es el origen de uno de los problemas más críticos que encaramos en la actualidad: la enajenación del trabajo.

Durante la Revolución Industrial la naturaleza del lugar de trabajo fue determinada por la aplicación del método analítico al trabajo mismo. Si se hubiera considerado de otro modo el trabajo, se habría concebido otra clase de lugar para trabajar, completamente diferente al que conocemos actualmente. A

esta posibilidad se le ha empezado a prestar mucha atención recientemente, por lo que se verá después de examinar en qué consiste un modo alternativo de pensar.

Una mirada hacia el pasado y hacia el futuro

La Era de la Máquina está pasando a la historia, aunque todavía subsiste. El breve relato que expuse acerca de su desarrollo no es convencional, y por consiguiente puede generar controversias, como la Era de los Sistemas, aun cuando sea la era del futuro. En este caso, sin embargo, la controversia gira en torno a lo que deseamos que ella sea, porque, como lo demostraré, el futuro puede ser en gran medida lo que nosotros queramos que sea. La Era de los Sistemas emerge de una nueva *visión*, de una nueva *misión* y de un nuevo *método*. Por lo tanto, al describirla mi retórica deja de ser narrativa para convertirse en persuasiva, ya que trato de convencer al lector de que comparta esta visión, misión y método conmigo; me parece que con ello se creará esta nueva era.

Concibo la Era de los Sistemas como una consecuencia dialéctica de la Era de la Máquina. La Era de la Máquina es una tesis, y su significado e implicaciones sólo se harán evidentes cuando se desarrolle totalmente su antítesis. Este desarrollo está teniendo lugar ahora, en este periodo de transición de una era a otra, así como la Era de la Máquina se empezó a gestar durante el Renacimiento. La Era de los Sistemas, tal como la veo, es una síntesis de la Era de la Máquina y su antítesis todavía está siendo formulada. Esta síntesis, sin embargo, ya ha empezado a emerger y es más visible a medida que transcurre el tiempo.

La Era de los Sistemas es un movimiento de muchas voluntades, cada una de las cuales desempeña un papel muy pequeño, aun aquéllas que están tratando de moldearla conscientemente. Está tomando forma frente a nuestros propios ojos. Todavía es demasiado pronto para prever todas las dificultades que generará; no obstante, pienso que la nueva generación podrá resolverlas. Mientras tanto, hay mucho trabajo por hacer, mucho horizonte para una visión más amplia y mucho espacio para el entusiasmo y el optimismo.

La descripción que hice de la Era de la Máquina es un apresurado resumen del pasado porque estoy ansioso de enfrentar el futuro. La brevedad con que traté el tema parece despreciar los enormes esfuerzos realizados durante los cuatro siglos anteriores por penetrar la realidad. Los orígenes de la Era de los Sistemas se remontan al pasado, así que los problemas que confronta, son heredados; sin embargo, los que intenten ayudar a moldear la nueva era, la encaran de un modo nuevo.

He aquí este nuevo modo:

LA ERA DE LOS SISTEMAS

Ninguna era comenzó en una fecha precisa; emerge imperceptiblemente, poco a poco, produciendo primero una conciencia de que algo radicalmente nuevo está sucediendo y, finalmente, genera una nueva visión del mundo.

Las dudas acerca de la visión prevaleciente del mundo, generalmente empiezan con la aparición de *dilemas*. Un dilema es un problema o una pregunta que no puede ser resuelta o respondida dentro de la visión prevaleciente del mundo, por lo que pone a ésta en tela de juicio (ver; Kuhn 47). Ya se mencionó una de estas preguntas, ¿Cómo puede explicarse el libre albedrío en un universo mecanicista? En física, el *Principio de la Indeterminación*, de Heisenberg, planteó otro dilema de este tipo; mostró que, dentro del modelo prevaleciente en física, no se pueden determinar simultáneamente dos propiedades críticas de las partículas elementales; cuando la precisión en la determinación de una de ellas incrementa, la otra decrece. **Lo anterior pone en tela de juicio la creencia de que el mundo aún en principio, es enteramente comprensible.**

Además, el mismo dilema se ilustra en el cuento de Humpty Dumpty: una vez desarmado, nadie pudo reconstruirlo. Algunos objetos, una vez que han sido desarmados no se pueden volver a ensamblar. **Las propiedades esenciales de algunas cosas no pueden ser inferidas ni de las propiedades de sus partes ni de sus interacciones; tal es el caso de la personalidad o la inteligencia.** Más recientemente, en sus estudios sobre servomecanismos (máquinas que controlan otras máquinas), Arturo Rosenblueth y Norbert Wiener (66) propusieron que tales máquinas sólo pueden ser comprendidas si suponemos que tienen capacidad para la elección y la búsqueda de metas. No obstante, los conceptos mecanismo y elección son incompatibles. Este dilema tiene un significado especial, que será examinado más adelante.

En los últimos años del siglo pasado y principios del presente, los dilemas empezaron a surgir cada vez con mayor frecuencia en todos los campos de la investigación. Los investigadores que se enfrentaron con dilemas en sus campos gradualmente se enteraron de los que surgían en otros campos, así como de las similitudes que existían entre ellos. También adquirieron conciencia del hecho de que la visión mecanicista del mundo que prevalecía y las creencias basadas en ésta, eran cada vez más cuestionables. Esta conciencia fue intensificada por los eventos que tuvieron lugar antes, durante y después de la Segunda Guerra Mundial.

Esta guerra sacó a la ciencia y a los científicos de sus laboratorios y los lanzó al “mundo real”, en un esfuerzo por resolver los importantes problemas que surgían en las grandes y complejas organizaciones militares, gubernamentales y empresariales. Descubrieron que los problemas que encaraban no podían ser divididos para que se adaptaran a una disciplina, y que las interacciones de las soluciones de las partes desmembradas eran más importantes que las soluciones consideradas por separado. Esto, a su vez, condujo a la formación de equipos de investigación interdisciplinarios. A finales de la década de los treinta, la *investigación operacional*, una actividad interdisciplinaria, surgió de las instituciones militares británicas para aplicarse a la administración y al control de sus complejas operaciones.

Para la década de los cincuenta, las actividades científicas interdisciplinarias proliferaban. Estas incluían las ciencias de la administración, toma de decisiones, computación, información, cibernética, ciencias políticas, ciencias

de la paz y muchas otras. El área de interés común entre ellas y las similitudes en sus prácticas condujeron a la búsqueda de un tema común a todas ellas.

A mediados de la década de los cincuentas, comúnmente se aceptaba que la fuente de similitudes de la interdisciplinas era una preocupación que compartían con el comportamiento de *los sistemas*. Este concepto llegó a ser reconocido poco a poco por su utilidad para agrupar y organizar una serie cada vez mayor de actividades intelectuales. Todavía de mayor importancia fue el hecho de que permitía aclarar el dilema fundamental de la Era de la Máquina y sugería la forma de modificar la actual concepción del mundo a fin de evitar la embestida del dilema. Es por esta razón que llamo *Era de los Sistemas* a la que está emergiendo.

La naturaleza de un sistema

No es posible comprender la nueva visión del mundo en la Era de los sistemas, sin antes comprender el concepto mismo de sistema.

Un sistema es un conjunto de dos o más elementos que satisface las siguientes tres condiciones.

1. *La conducta de cada elemento tiene un efecto sobre la conducta del todo.* Considere, por ejemplo, el sistema que es probablemente el más familiarizado: el cuerpo humano. Cada una de sus partes: el corazón, los pulmones, el estómago, etc., tiene algún efecto sobre el comportamiento del todo. Ciertamente hay una parte del cuerpo, el apéndice, que no tiene tal efecto, hasta donde se sabe. No es sorprendente, pues, que se le denomine precisamente apéndice, que significa “añadido a” y no “parte de”. Si se llegara a conocer alguna función para este órgano, probablemente se le cambiaría el nombre.
2. *La conducta de los elementos y sus efectos sobre el todo son interdependientes.* Esta condición implica que el modo en que cada elemento se comporta y el modo en que influye sobre el todo, depende al menos de cómo se comporte otro elemento. **Ningún elemento tiene un efecto independiente sobre el sistema**, considerado éste como un todo. En el cuerpo humano, por ejemplo, el modo cómo se comporta el corazón y el modo cómo afecta al cuerpo como un todo depende de la conducta del cerebro, los pulmones y otras partes del cuerpo. Lo mismo puede decirse del cerebro y los pulmones.
3. Sin importar cómo se formen los subgrupos de elementos, cada uno tiene un efecto sobre la conducta del todo, y ninguno tiene un efecto independiente sobre él. **En otras palabras, los elementos de un sistema están interconectados de tal forma que no pueden formarse subgrupos independientes de ellos.**

De acuerdo con lo anterior, un sistema es un todo que no puede ser dividido en partes independientes. De esto se derivan dos de sus propiedades más

importantes: **cada parte de un sistema tiene propiedades que se pierden cuando se separan del sistema, y cada sistema tiene algunas propiedades, esenciales, que no tiene ninguna de sus partes.** Por ejemplo, cuando un órgano es removido del cuerpo no continúa operando como lo hacía cuando formaba parte de él. Por el contrario, una persona puede correr, tocar el piano, leer y hacer otras muchas cosas que ninguna de sus partes puede realizar por sí sola. Ninguna parte del ser humano es un ser humano, sólo lo es el todo.

Las propiedades esenciales de un sistema, considerado como un todo derivan de las interacciones de sus partes, no de sus acciones tomadas separadamente. Así, cuando un sistema es desmembrado, pierde sus propiedades esenciales. **A causa ello, y este es el meollo del asunto, un sistema es un todo que no puede ser comprendido por medio del análisis.**

La toma de conciencia respecto a este hecho es la fuente primaria de la revolución intelectual que está provocando el cambio de era. **Ha llegado a ser evidente que se requiere un método distinto al análisis para comprender la conducta y las propiedades de los sistemas.**

El pensamiento sistémico

La síntesis, poner juntas las cosas, es la clave de un pensamiento sistémico, del mismo modo que el análisis o sea desmembrar las cosas, fue la clave del pensamiento en la Era de la Máquina. Por supuesto, la síntesis es tan vieja como el análisis (Aristóteles manipulaba ambos conceptos); no obstante, ahora tiene un significado diferente en un nuevo contexto, **así como el análisis adquirió un significado especial cuando surgió la Era de la Máquina. La síntesis y el análisis son procesos complementarios. Como las dos caras de una moneda, pueden considerarse separadamente, pero no pueden separarse. Por lo tanto, las diferencias entre el pensamiento de la Era de la Máquina y el de la Era de los Sistemas no se derivan del hecho de que uno sintetiza y el otro analiza, sino del hecho de que el último combina ambos conceptos de un modo nuevo.**

El pensamiento en la Era de los Sistemas invierte el orden de las tres etapas del pensamiento de la Era de la Máquina: 1) Descomposición de lo que va a ser explicado; 2) Explicación de la conducta o propiedades de las partes, tomadas por separado, y 3) Combinación de estas explicaciones en una explicación del todo. Este tercer paso es, por supuesto, la síntesis.

En el enfoque sistémico existen tres pasos:

1. Identificar un todo que contenga (un sistema) del cual el objeto que se va a explicar es una parte.
2. Explicar la conducta o las propiedades del todo que contiene.
3. Finalmente, explicar la conducta o las propiedades del objeto que va a ser explicado, en términos de su(s) función(es) dentro del todo.

Obsérvese que en esta secuencia la síntesis precede al análisis. **En el pensamiento analítico, el objeto que va a ser explicado es tratado como**

un todo que se va a desmembrar. En el pensamiento sintético el objeto que se va a estudiar es considerado como parte de un todo contenedor. El primero reduce el foco del investigador, mientras que el segundo lo amplía.

Un ejemplo podrá ayudar a esclarecer la diferencia. Un pensador de la Era de la Máquina, enfrentado a la necesidad de explicar una universidad, empezaría desmembrándola hasta llegar a sus elementos.

Pasaría de universidad a facultad, de ahí a departamento, después al aula y finalmente a los alumnos y a las materias o asignaturas. A continuación definiría lo que es una facultad, un departamento, etc. Después resumiría todo esto en una definición global de una universidad. Un pensador de la Era de los Sistemas, frente a la misma tarea, empezaría por identificar el sistema que contenga a la universidad (por ejemplo, el sistema educativo). Tal pensador definiría los objetivos y funciones del sistema educativo y, a su vez, las relaciones de éste con un sistema todavía mayor: el sistema social que lo contiene. Finalmente, explicaría o definiría la universidad en términos de su relación y sus funciones en el sistema educativo.

Estos dos criterios no debieran (pero a menudo lo hacen) producir resultados conflictivos o contradictorios: son complementarios. El desarrollo de esta complementariedad es una de las tareas más importantes del pensamiento de la Era de los Sistemas. El análisis se afoca sobre la *estructura*: revela *cómo trabajan* las cosas. La síntesis se concentra en la *función*: revela *por qué operan* las cosas como lo hacen.

Así, el análisis produce *conocimiento*, mientras que la síntesis genera *comprensión*. Con el primero podemos *describir*, mientras que el segundo nos permite *explicar*. El análisis permite mirar dentro de las cosas, mientras que por la síntesis se contemplan desde su exterior. El pensamiento en la Era de la Máquina estaba interesado sólo en las interacciones de las partes del objeto que iba a ser explicado. **El pensamiento de los sistemas también está interesado en esto pero, además, se ocupa de las interacciones del objeto con los objetos que lo rodean y con el medio ambiente mismo.** También está interesado en la interacción *funcional* de las partes de un sistema. Esta orientación deriva de la preocupación del pensamiento de los sistemas por el *diseño* y el *rediseño* de éstos. En el diseño *de* sistemas, las partes identificadas por el análisis de las funciones que van a ser desempeñadas por el todo no son ensambladas como las piezas de un rompecabezas; se diseñan para que trabajen interactuando *armoniosa y eficazmente*.

La armonía tiene que ver no sólo con el efecto de las interacciones de las partes sobre el todo, sino también con los efectos del funcionamiento del todo sobre las partes y de las partes entre ellas mismas. También tiene que ver con los efectos del funcionamiento de las partes y el todo sobre el sistema contenedor y otros sistemas de su medio ambiente. Esta cuestión de la armonía tiene importantes implicaciones en la administración de los sistemas; las mismas serán exploradas más adelante.

Existen considerables diferencias entre lo que podría llamarse la administración analítica y administración sintética. Este libro está dedicado casi en su totalidad a explicar estas diferencias. Vale la pena hacer hincapié en una de ellas; está basada en el siguiente principio de los sistemas:

Aunque cada parte de un sistema, considerado por separado, se diseña para operar tan eficazmente como sea posible, el sistema como un todo no operará con la máxima eficacia.

Aun cuando la validez general de este principio no es evidente, sí lo es su validez en casos específicos. Por ejemplo, considere el gran número de automóviles que existen en el mercado. Suponga que lleva un ejemplar de cada marca a un gran taller, para que cierto número de ingenieros automotrices muy competentes, determinen cuál tiene el mejor carburador. Cuando hayan dado su veredicto, se registra el resultado y se les pide que hagan lo mismo con los motores de los vehículos. Después, se continúa con las demás partes de los automóviles. Una vez seleccionadas las mejores piezas, pedirá a los ingenieros que con ellas fabriquen un vehículo. ¿Será éste el mejor vehículo del mundo? Por supuesto que no. Probablemente ni siquiera obtenga un automóvil, ya que las partes no ajustarán entre sí y, aunque así fuera, es muy probable que no funcionen bien juntas. El (buen) funcionamiento de un sistema depende más de cómo interactúan entre sí sus partes que de cómo actúa cada una de ellas independientemente.

Igualmente, un equipo de fútbol en el que todos los jugadores son estrellas rara vez es el mejor, aun cuando podría serlo si se permitiera a sus miembros entrenar juntos durante un año. Quizá de este modo el equipo llegaría a ser el mejor, pero entonces sería poco probable que *sus* miembros continuaran siendo “todos estrellas”.

La metodología actual de la administración está basada casi exclusivamente en el pensamiento de la Era de la Máquina. Cuando los gerentes se ven confrontados con problemas o tareas complejas, generalmente los fraccionan en partes resolubles o manejables. “Dividen” en pedazos el problema y se empeñan en que cada parte sea resuelta de la mejor forma posible. A continuación, los resultados de estos esfuerzos separados se ensamblan en una “solución” para el todo.

Sin embargo, puede tener la certeza de que la suma de las mejores soluciones para las partes *no* es la mejor solución para el todo. Afortunadamente tampoco es, por lo común, la peor.

La conciencia de este conflicto entre las partes y el todo se refleja en el reconocimiento de la necesidad de coordinar la conducta de las distintas partes de un sistema. No obstante, los parámetros de evaluación que actualmente se utilizan todavía se limitan a las partes en conflicto, no al todo. La formulación de estos parámetros generalmente está basada en la suposición de que si las partes tomadas por separado funcionan bien, también funcionará bien el todo.

Sin embargo, el principio de los sistemas asevera que esto no es siempre posible. Por lo tanto, se requiere otro método más eficiente para organizar y administrar las partes. Este método será estudiado más adelante.

La aplicación del pensamiento sistémico, ya sea a la administración o a la comprensión del mundo, hace surgir algunas preguntas fundamentales. Las respuestas a estas preguntas constituirán los postulados sobre los que descansará la visión sistémica del mundo. A continuación se verá en qué forma.

El expansionismo

El pensamiento sistémico supone que una mayor comprensión se obtiene observando en su amplitud los sistemas que se requiere comprender, no reduciéndolos a sus elementos. La comprensión va del todo a sus partes, no de las partes al todo como ocurre con el conocimiento.

Si la conducta de un sistema va a ser explicada refiriéndose al sistema que lo contiene (el suprasistema), ¿Cómo va a ser explicada la conducta del suprasistema? La respuesta es evidente: refiriéndose a otro sistema que contenga al suprasistema. Así, la pregunta fundamental será: ¿Existe un límite para este proceso de expansión? Recuérdese que cuando la pregunta correspondiente surgió en la Era de la Máquina (¿Existe un límite para el proceso de reducción?), la respuesta fue dictada por la creencia de que, al menos, en principio, era posible la comprensión completa del universo. No obstante, en los primeros años de este siglo, esta creencia desapareció frente a dilemas, como el formulado por Heisenberg. Como resultado de esto, se llega a la conclusión de que la comprensión total de algo (por ejemplo el universo), *es un ideal* al que uno se puede aproximar continuamente, pero que nunca se alcanzará. De lo anterior se desprende que no hay necesidad de suponer la existencia de un todo final que, *si* se llegara a comprender, proporcionaría una respuesta final.

Esto significa que uno es libre de creer o no en un todo que contenga todas las cosas. Ya que la propia comprensión nunca abarcará semejante todo, desde el punto de vista práctico no interesa si existe. No obstante, muchas personas encuentran alivio suponiendo que existe semejante todo unificante, al cual denominan Dios. Este Dios, sin embargo, es muy diferente al de la Era de la Máquina, quien era conceptuado como un ser individual que había creado el universo. “Dios como el todo” no puede ser individualizado ni personificado, ni concebido como un creador, así como el hombre no es el creador de sus órganos. Desde el punto de vista holístico, el hombre es tomado como parte de Dios así como el corazón es considerado como parte del hombre.

Muchos reconocerán que este concepto holístico de Dios es precisamente el expuesto en muchas religiones orientales, las cuales conceptúan a Dios como un sistema, no como un elemento. No es sorprendente, por lo tanto, que durante las dos últimas décadas muchos de los jóvenes de Occidente, productos de la emergente Era de los Sistemas, volvieron la cara hacia las religiones de Oriente.

El Oriente ha utilizado durante siglos el concepto de sistema para organizar su pensamiento acerca del universo, aun cuando nunca se utilizó para fines científicos. Hay la esperanza de que con la creación de las ciencias de los sistemas, pueda realizarse una síntesis de las culturas oriental y occidental. Ambas pueden encontrarse en la Era de los Sistemas.

La doctrina del expansionismo afecta de manera muy especial el modo en el que se trata de resolver algunos problemas. En la Era de la Máquina, cuando algo no funcionaba satisfactoriamente, se intentaba componerlo modificando la conducta de las partes. Uno buscaba soluciones desde adentro y salía del interior únicamente cuando allí fallaba. En la Era de los Sistemas las soluciones se buscan desde afuera y se abre paso hacia dentro únicamente cuando falla afuera. Las razones y los efectos de este cambio de dirección serán evidentes cuando considere las diferencias entre los métodos de planeación en la Era de las Máquinas y en la Era de los Sistemas.

Productor y producto

La adhesión, en la Era de la Máquina al principio causa efecto, fue la fuente de muchos dilemas, incluyendo el del libre albedrío. A principios del siglo veinte, el filósofo norteamericano E.A. Singer Junior demostró que la ciencia se estaba engañando a sí misma al utilizar dos relaciones que, siendo diferentes, ha resumido en el concepto causa efecto, Hizo notar, por ejemplo, que las bellotas no generan los robles, ya que no son suficientes, aunque sí necesarias, para que los robles broten. Una bellota arrojada al oceano, o plantada en el desierto o en el Artico no producirá un roble. Llamar a la relación entre la bellota y el roble “probabilística” o “causalidad indeterminada”, como muchos científicos lo hacían, era incorrecto, ya que de esta forma la probabilidad asociada a la causa sólo podía ser igual a 1. (Una causa determina completamente su efecto). Así, Singer eligió llamar a esta relación “productor producto”, para diferenciarla de la de causa-efecto.

Singer continuó preguntándose qué aspecto adquiriría el universo si se aplicara a su comprensión la relación productor-producto, en vez del principio de causa-efecto. Se podría ejemplificar la propuesta de Singer del siguiente modo: una naranja, cuando es partida verticalmente presenta una vista seccional, la cual es muy diferente al aspecto que presenta cuando es rebanada horizontalmente, aun cuando se trata del mismo objeto. Mientras más “cortes” se hagan en una cosa, mejor se le puede comprender. Singer sostiene que esto también podría aplicarse al universo.

Como Singer (74), Ackoff y Emery (7) han demostrado, el aspecto que tendría el universo contemplado en términos de productor-producto sería muy diferente que el que presenta cuando se le observa en términos de causa efecto. Debido a que el productor es sólo necesario pero no suficiente para el producto, no puede proporcionar una explicación completa de este último. Siempre existirán otras condiciones necesarias, “coproductoras”, del producto. Por ejemplo, la humedad, al igual que la bellota es coproductora del roble. La totalidad de los coproductores constituyen el *medio ambiente*. De lo anterior se concluye que el uso de la relación productor-producto requiere del medio ambiente para explicar las cosas, mientras que el uso de la causa efecto pasa

por alto dicho medio ambiente. La ciencia que se basa en la relación productor-producto es “ambiental”.

Una ley basada en la relación productor-producto debe especificar las condiciones ambientales bajo las cuales es aplicable. Este tipo de leyes no se pueden aplicar en todo tipo de ambiente, ya que esto significaría no tomar en cuenta las condiciones ambientales. Por lo tanto, en esta visión del universo no existen leyes universales. Por ejemplo, recientemente se ha descubierto que la ley que anuncia que todo lo que sube debe bajar no tiene aplicación universal (desafortunadamente, algunas cosas que subimos esperando que no bajen, llegan a caer). Las leyes condicionadas por el medio ambiente pueden utilizar conceptos probalísticos de un modo consciente y significativo. En un medio ambiente en el que no sean especificadas todas las condiciones que contribuyen a la coproducción, estén o no presentes, resultará no sólo significativo, sino también útil, hablar *de* la probabilidad de producción. Por ejemplo, se puede determinar la probabilidad de que una bellota produzca un roble en un medio ambiente específico, en el que algunas de las propiedades relevantes sean desconocidas. Así la probabilidad determinada es la probabilidad de que ciertas condiciones ambientales no especificadas, pero necesarias, estén presentes.

La teleología

Singer demostró por medio de un razonamiento (74) que sería demasiado complicado reproducir aquí que, de acuerdo con la visión del mundo basada en el producto productor, los conceptos tales como la (libre) elección; propósito y voluntad pueden volverse operacional y objetivamente significativos. (Ver también a Ackoff y Emery (77). De acuerdo con esto, los fines de un sistema (metas, objetivos e ideales) se pueden establecer tan objetivamente como lo permita el número de elementos que contengan. Esto hace posible contemplar los sistemas *teleológicamente* (de una manera orientada hacia el producto), y no determinísticamente (de una manera orientada hacia el insumo). La teleología objetiva no reemplaza al determinismo, el cual es una a-teleología objetiva; únicamente lo complementa. Estos son diferentes puntos de vista respecto al mismo objeto, pero el enfoque teleológico es más fructífero si se aplica a sistemas.

Ya desde la antigüedad, Aristóteles invocó conceptos teleológicos para explicar por qué las cosas, animadas o inanimadas, se comportan en la forma en que lo hacen; sin embargo, el filósofo empleó una *teleología subjetiva*. Entre quienes llevaron adelante este modo de pensar, se encuentran los psicólogos que trataron de explicar la conducta humana invocando intervenciones variables (inobservables, según ellos) tales como creencias, sentimientos, actitudes e impulsos, los cuales sólo podrían ser detectados por quienes los tienen. En la teleología objetiva sólo se pueden atribuir creencias, sentimientos y actitudes a los seres humanos, *si éstos se manifiestan* en lo que hacen, es decir, *si son observables*. Estas propiedades sólo se pueden inferir de las irregularidades observadas en la conducta, bajo condiciones variables. Tales conceptos no yacen detrás de la conducta, sino en ella, y por eso son observables. En la teleología objetiva, las características funcionales de un

sistema no son tratadas como fuerzas metafísicas sino como propiedades observables de la conducta de los sistemas.

Las ideas y los conceptos desarrollados por Singer, fueron ignorados durante la mitad del siglo XX. Los de Sommerhoff también, fueron ignorados, aunque durante menos tiempo. No es sino hasta que el concepto de los mecanismos teleológicos y el dilema contenido en él atrae la atención de la ciencia, cuando se reconoce la importancia de los trabajos de Singer y Sommerhoff. Sus trabajos resolvieron el dilema. Un sistema teleológico y una máquina determinística son dos aspectos diferentes del mismo objeto. Estos puntos de vista antitéticos se sintetizan en el concepto de la realidad en la emergente Era de los Sistemas.

Los investigadores orientados hacia los sistemas se concentran en sistemas teleológicos (orientados hacia metas y llenos de propósito). En la Era de la Máquina, aun los seres humanos eran concebidos como máquinas. En la Era de los Sistemas, incluso las máquinas son consideradas como partes del sistema orientados hacia algún propósito. En la actualidad se cree que una máquina no puede comprenderse si no se hace referencia al propósito para el que será utilizada por el sistema del cual forma parte. Por ejemplo, no se podrá comprender por qué un automóvil es como es, si no se comprende el propósito para el cual será utilizado. Además, algunas máquinas (los mecanismos teleológicos), tienen metas propias, si es que no, incluso, propósitos propios.

Las máquinas ordinarias sirven a los propósitos de otros, pero ellas mismas no tienen propósitos propios. Organismos y las organizaciones son sistemas que generalmente tienen propósitos propios. Sin embargo, las partes de un organismo (el corazón, los pulmones, el cerebro, etc.) no tienen propósitos propios, aun cuando las partes de una organización sí los tienen. Por lo tanto, si pensamos en organizaciones, existen tres niveles de propósitos: los propósitos del sistema, los propósitos de sus partes y los propósitos del sistema del cual la organización es parte: el suprasistema.

Existe una división funcional de trabajo entre las partes de todos los tipos de sistemas. Un grupo de elementos o partes, si todos realizan la misma labor, no constituye un sistema; es una agregación. Por ejemplo, un grupo de personas que esperan un autobús no constituye un sistema, como tampoco lo constituye una colección de relojes colocados sobre un estante. Cada parte de un sistema tiene una función dentro del sistema, pudiendo algunas de estas partes no estar en armonía con las demás. Para organizar un sistema, como más adelante se verá, hay que dividir funcionalmente su labor entre sus partes y disponer lo necesario para su coordinación.

La Revolución Post-Industrial

Para completar esta reseña del cambio de era que está teniendo lugar, hay que considerar el efecto del pensamiento sistémico sobre la Revolución Industrial.

El paso de la Revolución Industrial a lo que se ha denominado La *Revolución Post-Industrial*, se inició durante el siglo pasado. Los científicos que exploraron

el uso de la electricidad como fuente de energía encontraron que ésta no podía observarse fácilmente. Por lo tanto, desarrollaron *instrumentos* tales como el amperímetro, el óhmetro y el voltímetro para observarla. El desarrollo de los instrumentos fue explosivo durante este siglo, especialmente después del advenimiento de la electrónica, el radar y el sonar. Eche un vistazo al tablero de instrumentos de un gran avión comercial o, incluso, al de un automóvil. Estos instrumentos *generan símbolos* que representan las propiedades de ciertos objetos o eventos. A tales símbolos se le denomina *datos*. Por lo tanto, los instrumentos son artificios de observación, pero no máquinas en el sentido de la Era de la Máquina, ya que no aplican energía a la materia para transformarla. La tecnología de los instrumentos es fundamentalmente diferente de la tecnología de las máquinas.

Otra tecnología con estas mismas características emergió cuando el siglo pasado se inventó al telégrafo. Después vino el teléfono, el telégrafo sin hilos, la radio, la televisión, etc. Esta tecnología, como la de los instrumentos, no tiene nada que ver con la mecanización. Tiene que ver con la *transmisión de símbolos*, o sea: la *comunicación*.

Las tecnologías de la observación y la comunicación formaron dos columnas de una construcción que no podía soportar ningún peso mientras no fuera puesta la piedra clave en su lugar. Esto ocurrió en la década de los cuarentas cuando fue desarrollada la *computadora*, la cual tampoco funcionaba de acuerdo con los principios de la Era de la Máquina. La computadora *manipula símbolos lógicamente*, lo cual, como John Dewey destacó (24), es la naturaleza del *pensamiento*. Es por esta razón que a la computadora se le denomina máquina pensante.

Como la computadora apareció en una época de reconstrucción, y debido a que las tecnologías de la observación, la comunicación y la computación implican la manipulación de símbolos, los científicos empezaron a idear sistemas que combinan estas tres funciones. Encontraron que tales sistemas podían utilizarse para controlar otros sistemas: descubrieron la *automatización*. La automatización es fundamentalmente diferente de la mecanización. La mecanización busca el reemplazo del *músculo*, mientras que la automatización trata de reemplazar la *mente*. La automatización es para la Revolución Post-Industrial lo que la mecanización fue para la Revolución Industrial.

Los autómatas o robots no son ciertamente máquinas en el sentido que se le daba a esta palabra en la Era de la Máquina; además, éstos no están desprovistos de propósitos. Fue por esta razón por lo que se les llegó a denominar mecanismos teleológicos. Sin embargo, la automatización no es más esencial para el enfoque sistémico que la alta tecnología en general. Ambos ingredientes aparecieron junto con la Era de los Sistemas, y constituyen tanto sus productores como sus productos. La tecnología de la Revolución Post-Industrial no es ni una panacea ni una plaga; será lo que hagamos de ella. Generará una multitud de problemas y posibilidades a los que se dirige el pensamiento sistémico. Los problemas que generará serán altamente expansivos, particularmente para las culturas menos desarrolladas técnicamente. El enfoque sistémico proporciona un instrumento más efectivo

que los anteriores para enfrentar tanto los problemas como las posibilidades que generará la Revolución Post-Industrial, aun cuando de ningún modo está limitado a ellos.

Conclusión

La intención de este capítulo fue tratar de responder la pregunta: “¿Qué le está pasando al mundo?” Mi respuesta es un intento de comprender lo que está sucediendo, equipando al lector para enfrentar la situación más eficazmente. En particular, espero demostrar que esta respuesta tiene implicaciones importantes y útiles para los administradores. Curiosamente, me he topado con más administradores que académicos dispuestos a adoptar el enfoque sistémico y sus implicaciones. Los gerentes están más inclinados que los académicos a probar algo nuevo, y juzgarlo con base en los resultados. Sus egos no se sienten tan involucrados como los académicos cuando aceptan o rechazan una sugerencia formulada por algún colega. Las evaluaciones académicas tienden a basarse en las opiniones objetivas de los colegas, no en mediciones objetivas de la actuación. Afortunadamente, a este respecto los administradores de las corporaciones tienen un supervisor muy eficiente y exigente: el “punto de referencia” de la actuación del sistema administrado.

* Creating the corporate future. Russell Ackoff. John Wiley & Sons. 1991. Cap.1º.