

REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA Y REVOLUCIÓN INFORMÁTICA

Germán Urrego Giraldo*

RESUMEN

La incidencia de la informática en el desarrollo de la sociedad se reconoce en los avances de la actual revolución tecnológica caracterizada por la velocidad en la multiplicación y aplicación del conocimiento en todas las manifestaciones de la actividad social. La informática sustenta, aplica y difunde los avances de la tecnología microelectrónica, convirtiéndose en el agente que dinamiza y universaliza las transformaciones de la citada revolución tecnológica. La globalización de la economía, la internacionalización de las culturas, y los retos que deben afrontar las organizaciones conforman los escenarios en los cuales la informática ejerce como impulsor de los desarrollos del mundo actual.

1. LA VELOCIDAD EN LA MULTIPLICACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO

La multiplicación acelerada del conocimiento y los avances tecnológicos están generando transformaciones en las sociedades y los individuos, no enteramente previsibles ni en su magnitud ni en el tiempo. Su vigencia, así como las futuras tendencias que otros nuevos desarrollos crearán, se pueden considerar hoy sólo como una posibilidad.

Las denominadas revoluciones tecnológicas que con espaciadas regularidades se han dado a partir del surgimiento del capitalismo, han sido caracterizadas cada una por una innovación que ha incidido profundamente en la producción y en la organización social, hasta llegar a la actual,

determinada al parecer por la microelectrónica en sus múltiples aplicaciones y la informática; conjugándose ambas para potenciar el desarrollo de otras nuevas tecnologías en los campos de la biotecnología, los materiales, las fuentes de energía y la química fina.

Distintos autores apuntan a definir esta nueva era como la del conocimiento, considerándolo como el factor dominante de la competitividad, como el centro del poder de la sociedad moderna, papel que en el pasado se atribuyó a la velocidad, a la fuerza, a la tierra, a los metales preciosos y al dinero.

Aunque las revoluciones tecnológicas anteriores estuvieron definidas por los motores a vapor, por los ferrocarriles y buques, por los motores de

* Docente Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia.

combustión y de explosión, todas ellas podrían igualmente ser caracterizadas por el conocimiento que es en definitiva lo que está plasmado en dichos instrumentos., Lo mismo puede decirse de las técnicas de aprovechamiento de los recursos naturales, de las fuentes de energía o de la organización de la producción, inherentes a cada una de ellas. Lo que sí ha sido diferente en cada era es la velocidad de multiplicación y de aplicación generalizada del conocimiento a otros campos de la ciencia y a otras esferas de la actividad social.

En la era que ya hemos iniciado, la generación y aplicación del conocimiento cuenta con dos poderosos aceleradores : la microelectrónica y la informática. La extraordinaria multiplicación de los conocimientos y los altos volúmenes de información de la sociedad actual no serían posibles sin el concurso de dichos instrumentos.

2. LA INFORMÁTICA DINAMIZA LA ACTUAL REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Las anteriores revoluciones están caracterizadas por una innovación cuyo principio innovador pertenece a la termodinámica. Cada innovación ha sido plasmada en un artefacto que se ha convertido en acelerador de su correspondiente revolución y cuya aplicación se ha extendido a los diferentes órdenes de la actividad humana. Así, los motores a vapor característicos de las dos primeras revoluciones tecnológicas, permitieron en la primera, el desarrollo de la industria textil, y en la segunda, los ferrocarriles y los buques; mientras que los motores de combustión y de explosión característicos de la tercera y cuarta revolución generaron los grandes desarrollos del automóvil y por consiguiente del transporte automotor.

En cada revolución, la innovación ha sido el instrumento que ha servido como el acelerador de las transformaciones socioeconómicas, ejerciendo a la vez como motor del vehículo que socializa las nuevas creaciones y como elemento básico que posibilita y genera la aplicación de los

conocimientos pertenecientes a los nuevos paradigmas científicos, hasta llegar a convertirlos en «ciencia normal», en el sentido definido por Thomas Khun. Cada revolución tecnológica, a más de estar definida por una innovación, una fuente de energía, un metal, un modelo de gestión, estuvo caracterizada por la aplicación de su innovación tecnológica distintiva, a un medio de transporte. De la misma manera que en el pasado los motores a vapor, los motores de combustión interna, los motores de explosión se aplicaron para desarrollar el transporte de personas y mercancías por buque, por ferrocarril, por carreteras; la microelectrónica, como acelerador de la quinta revolución ha impulsado el crecimiento de la informática que , con su infraestructura física y sus programas(software), es el sustento y medio de transporte de la información como nueva mercancía que penetra todos los espacios de la actividad social. La simbiosis de la informática y la microelectrónica ha fusionado la vía y los vehículos en la conformación de grandes autopistas de información con redes, dispositivos, programas, sistemas de almacenamiento y empaquetamiento que dan la sensación de obicuidad de las imágenes, los sonidos, los mensajes y los datos.

Las fronteras entre las diferentes revoluciones no constituyen líneas fijas estrictamente definidas en el tiempo, ni en el conocimiento, ni en la economía; no en la energía sino más bien fases de transición en las cuales coexisten diversos elementos de la propia revolución y de la siguiente. Desde el punto de vista de la física y mirando los desarrollos a finales de los períodos de cada revolución, los logros de las dos primeras estuvieron centrados en la termodinámica, el final de la tercera por el uso extensivo de la electricidad, la cuarta por la electrónica, y la quinta por la microelectrónica cada vez más asociada con la informática.

En las tres primeras revoluciones los conocimientos no generaban amplias informaciones para la toma de decisión, ni la tecnología hacía difusión de los mismos; el conocimiento quedaba materializado en los bienes tecnológicos producidos, con un

valor agregado definitivo y consolidado, no manipulable por separado para agregarle nuevo valor a sus objetos portadores. Los bienes tecnológicos de la cuarta y quinta revolución, además de incorporar los conocimientos, los difunden, los organizan en informaciones almacenadas y actualizables que amplían las capacidades de los objetos tecnológicos, y constituyen un bien separado que agrega valor, y al cual se le puede agregar valor. Los medios físicos para el almacenamiento y manejo de las informaciones son producto de los avances de la microelectrónica, son el sustento de su representación digital que ha posibilitado que el conocimiento fluya en una forma cada vez más rápida, traducido en información, se aplique a los procesos de la producción económica, de la educación, de la cultura y de todas las actividades de la sociedad. La toma de decisiones en las organizaciones así como las actuaciones de las personas están enmarcadas en un cúmulo creciente de información que es preciso almacenar, seleccionar, transmitir, y procesar utilizando códigos, dispositivos y programas. Estos elementos, presentes en todos los ámbitos de la vida actual, integran los adelantos de la microelectrónica y del manejo de la información y conforman el objeto de trabajo de la informática..

Puede decirse que de una revolución a otra, el conocimiento va agregando cada vez mayor valor a su producción. En las dos primeras revoluciones el valor se agregaba a la producción de bienes de capital, en la tercera además de los bienes de capital a los servicios, en la cuarta a los bienes de capital, a los servicios y a los productos; y en la quinta, más directamente expresado como información, el conocimiento al agregar valor a los bienes de capital, a los productos y servicios, se constituye en sí mismo en un servicio agregado, en un metavalor, en algo con valor propio y diferenciable.

El servicio agregado que conforman la información y los dispositivos está comprendido en el campo de la informática. Cada día es más apreciable la tendencia hacia la digitalización de

todas las manifestaciones sociales e individuales, hacia la materialización del conocimiento y su conversión en mercancía, hacia la concepción del dispositivo (hardware) como una materialización refinada y óptima de una expresión lógica del conocimiento (software).

El umbral tecnológico actual y la dinámica de su superación está determinado por la informática. La tecnología de la actual revolución establece una relación multidimensional con el conocimientos. En una doble vía, los conocimientos nutren la tecnología, a la vez que esta les proporciona nuevos escenarios, nuevos modelos, nuevas experiencias, posibilidades y demandas de nuevos conocimientos. En otra dimensión, podría decirse que el conocimiento y sus portadores humanos viajan en el vehículo de la tecnología. Ésta es depositaria de conocimiento en sus dos naturalezas, la de la información como orientadora de su actividad, y el conocimiento incorporado en los elementos físicos que la integran. En la tecnología actual es más evidente que en las anteriores la materialización del conocimiento en el artefacto físico (hardware) como una expresión condensada y óptima de la Información (software). En los circuitos integrados la lógica toma forma material para representar complejos algoritmos que sintetizan un cúmulo de conocimientos y extraordinarias capacidades de decisión. En las anteriores revoluciones, era más limitada la materialización del conocimiento en el artefacto y su construcción era prácticamente la única forma de incorporarlo, al no poseer como en la actualidad, capacidades para almacenar y utilizar información.

En todos los órdenes, tanto de la producción, de la ciencia y de la cultura en general, la informática posibilita la generación y aprovechamiento de más abundantes conocimientos y el mayor desarrollo de la investigación. Permite un conocimiento más completo de los procesos, del manejo y optimización de sus recursos, de la racionalización de sus actividades. Apoya la transformación de los procesos e impulsa de esta manera una mayor eficacia en la generación de los productos y

servicios que requieren la sociedad, las organizaciones y los individuos. La informática se extiende a todos los ámbitos de la cultura, no sólo como una forma de difundirla, sino como un elemento que enriquece y potencia su desarrollo.

En la actualidad la economía de los países, aún de los subdesarrollados, está más centrada en los servicios que en la producción de manufacturas, generando cambios en la división general del trabajo. Los Servicios representan el sector más significativo dentro del producto interno bruto de las naciones. La economía de servicios es altamente demandante de tecnología. Es más apropiadora de conocimientos. Fundamenta su accionar en la creación y explotación del conocimiento, y en las formas de interactuar con las organizaciones, los individuos y el conjunto de elementos de la cultura; para lo cual, además de la infraestructura de comunicaciones y de transporte requiere trabajadores formados en las nuevas tecnologías informáticas, y un público receptivo a la oferta de productos y servicios informáticos.

La informática constituye la «inteligencia» que se adiciona a los artefactos, es el aporte máspreciado del servicio o de los medios que lo proveen. De la cuarta a la quinta revolución pasó de ser agregado de valor, a ser un servicio agregado, ampliando su campo de aplicación en la producción de artefactos o medios para producir servicios masivos, a la producción de los medios para prestar servicios personalizados en forma masiva.

La interacción del hombre con la tecnología, al igual que con la naturaleza y la sociedad, es cada vez más una relación informática. Sus formas de crear, de percibir, de expresar estas relaciones, están mediadas por los instrumentos, por la simbología, por un lenguaje que pertenece al dominio de los códigos, de la digitalización, y de sus dispositivos de representación o manejo. Se reconoce una gran influencia de los medios de información actuales, en los cambios de actitudes, de hábitos. y de valores en las personas y en las comunidades. Por medio de la informática se

crean los hábitos de consumo, se afecta la privacidad, se intervienen las culturas, se trivializa lo exótico, lo natural, lo sagrado, lo singular. Se informa o se desinforma. Se prometen universos fantásticos, se amenaza la posibilidad de la expresión individual, y el sentido de lo humano, se presagian totalitarismos y agresiones conducidas desde la tecnología armada con sus recursos informáticos.

3. LA PRIMERA REVOLUCIÓN INFORMÁTICA EN LAS ORGANIZACIONES

La Existencia de las organizaciones y sus formas de administración son una realidad presente en la naturaleza desde siempre, y son numerosas sus referencias y descripciones en todas las culturas a lo largo de la historia de la humanidad.

Desde la época primitiva se proyectan las organizaciones como una forma de coordinar los esfuerzos en pos de un objetivo común o de realizar una tarea que supera las posibilidades individuales.

Con el advenimiento del capitalismo, el taller del artesano cedió el paso a la fábrica, iniciándose allí la historia de las organizaciones modernas, copiadas de las estructuras de los ejércitos, como el modelo más difundido y eficaz en la realización de una empresa con un objetivo común y división del trabajo por especialidades. Los sistemas de la administración también bebieron de esa fuente y su evolución ha estado, desde entonces, ligada al desarrollo de las organizaciones públicas y privadas y con distintos objetos sociales.

La escuela clásica de la administración integró en la teoría administrativa los conceptos de planeación, organización, dirección, ejecución y evaluación. Así el concepto de administración siguió siendo un campo de estudio con mayor presencia y reconocimiento en el mundo de las organizaciones.

Se desarrolló la teoría científica de la administración, se desagregaron mucho más las tareas, se introdujo la producción en serie y el

concepto de gerencia, hacia el cual se han orientado las escuelas de administración y los requerimientos de la consultoría externa en las organizaciones. La gerencia se tornó en el tema más socorrido de la literatura técnica, siempre de moda, acaparando las vitrinas de las librerías con la última propuesta, la cual es generalmente un modelo antiguo con en énfasis y presentación nuevos.

En este ir y venir de los conceptos, las empresas cambiaron los antiguos “encargados” por gerentes, se alargaron las estructuras de las organizaciones y se amplió la planta de empleados no vinculados directamente a la producción. Además de las áreas tradicionales de la producción, la administración, las ventas y las finanzas, se introdujeron el mercadeo y la administración de personal.

La atención de las necesidades emanadas del conocimiento de las organizaciones, del aumento de sus operaciones, de los altos volúmenes de datos, de los requerimientos del control, del manejo de mayores recursos, encontraron un punto de apoyo en la naciente industria de los computadores.

La primera revolución informática dentro de las organizaciones correspondió a la digitalización, almacenamiento, proceso, recuperación y comunicación de las áreas básicas.

4. LA SEGUNDA REVOLUCIÓN INFORMÁTICA EN LAS ORGANIZACIONES

El modelo clásico de empresa es el que ha tenido que asumir su transformación acosada por los vientos de la internacionalización y la globalización.

Cómo hacer las transformaciones? Hacia donde conducir las empresas?, proyectarlas a mediano y largo plazo, son problemas complejos que buscan una solución en los promocionados modelos de gestión de cada temporada.

El esfuerzo por la supervivencia, el crecimiento y el beneficio, demanda la racionalización de los procesos, de tal manera que subsistan y se mejoren

aquellos procesos que aporten efectivamente valor a sus productos. De este reconocimiento queda claro la necesidad de reducir la burocracia, aplanar las estructuras, planificar, mejorar permanentemente, aumentar la productividad y la calidad, elevar la competitividad, flexibilizar, innovar y centrar la acción en las personas.

En este ámbito podría ensayarse una redefinición del sistema organizacional en términos de dos subsistemas únicos: Los productos o servicios y la Administración. El objeto social de la empresa está relacionado directamente con los productos y servicios; son éstos los que satisfacen las necesidades de los usuarios y los que generan el beneficio. La administración se encarga de crear las condiciones para garantizar la producción y el consumo de los productos y servicios. La administración no es un fin en sí misma, ni aún en las escuelas de administración.

Este modelo simplificado de dos elementos tiene que reacomodarse dinámicamente, redefiniendo y reorientando permanentemente sus relaciones tanto internas como externas para responder a las demandas de su entorno cambiante. La informática constituye el dinamizador de las relaciones. Permite aplanar las estructuras aproximando las decisiones al punto donde se requieren. Las decisiones se toman en cada nivel oportunamente informado.

Los productos y servicios pueden verse como una secuencia de procesos, a los cuales la administración a través de la estructura organizacional, suministra los recursos y allana el camino para que se realicen eficazmente.

El tamaño y orientación de los niveles de la estructura estará determinado por los requerimientos de los procesos. Éstos se evalúan y mejoran permanentemente, con el apoyo de los servicios informáticos. El mejoramiento continuo y la automatización de los procesos requieren su previa informatización.

Las funciones de apoyo a los procesos se simplifican y se optimizan en pro de una mayor

eficacia y de su productividad asociada. La reducción del consumo de recursos en las estructuras de apoyo es indicativo de la orientación de la organización por los productos y servicios. La informática sustenta estas simplificaciones sin deterioro de la eficiencia administrativa.

Afloran en este punto dos transformaciones profundas: Una en la organización y otra en los sistemas de información, la primera llamada a constituir una revolución organizacional, avanza en la medida en que se consolidan en sistemas de información estratégica, más especializada, más adecuada para la toma de decisiones.

La administración puede verse también, como un conjunto de servicios, compuesto cada uno por una serie de procesos. Algunos de estos servicios son internos, y muy pocos son externos. El crecimiento de los servicios internos ha justificado el crecimiento de recursos para la administración y, en cierta medida, encubre la no evaluación de la eficiencia en las tareas de apoyo a los productos y servicios.

Tradicionalmente la informática se ha aplicado en alta proporción a los servicios administrativos internos: Administración de personal, manejo de activos y almacenes, mantenimiento de vehículos, administración de las instalaciones físicas, manejo financiero y contable. Labores estas, no relacionadas directamente con los productos y servicios, que con ayuda de la informática y de las tecnologías nuevas pueden alcanzar altos niveles de sofisticación, pero lejos de los procesos de los productos y servicios, que constituyen la real esencia de la empresa; justificando así, su viraje radical hacia la contratación externa de los sistemas de información y de múltiples servicios informáticos centrados en sus procesos esenciales, y hacia la eliminación de todo lo que no les agregue valor.

La contratación externa comprende sistemas de múltiples propósitos, desarrollados por las empresas de servicios o adquiridos dentro del creciente mercado de “paquetes” informáticos.

Ajustada la empresa y sus flujos de información y de recursos, a las proporciones adecuadas se está a punto para lo que podría denominarse la segunda revolución informática dentro de la organización, con sistemas y medios tecnológicos más orientados hacia el aumento de la productividad y la calidad, el mejoramiento e innovación de los procesos, el fortalecimiento de la cultura interna, el dominio de los mercados y la competitividad, que hacia el mero registro y control de sus operaciones.

En este punto es de gran ayuda otra visión de la empresa. Pueden juntarse tres imágenes de la organización definidas desde perspectivas diferentes: la estrategia, la cultura, la estructura. La estrategia comprende los propósitos esenciales de la organización y determina la estructura que debe adoptarse para realizarla. La cultura expresa la fuerza y la coherencia con la cual los miembros de la organización se aplican a la realización de la estrategia.

En cualquiera de las tres imágenes se pueden desagregar los productos, procesos, procedimientos y recursos de toda la organización. Superponiéndolas, el concepto de organización gana en intensidad y en resaltar la magnitud de las interrelaciones. Ésta composición representa en las tres imágenes o variables esenciales antes definidas, la importancia, prioridad y dirección de los esfuerzos de la gestión y los recursos informáticos y tecnológicos requeridos. Los sistemas relacionados con la gestión comprenden la investigación y monitoreo de las condiciones externas, el funcionamiento interno de la organización, la planeación, los mercados, los clientes, los proveedores, la productividad, la calidad, las finanzas, los recursos, la posición competitiva, el valor agregado y los resultados.

Otro grupo de sistemas apoya la realización de los productos y servicios, el mejoramiento y la integración de los procesos, la innovación, la optimización, la automatización, la capacitación y la formulación, evaluación y gerencia de proyectos.

Uno y otro grupo de sistemas tiene vigencia en tanto incidan en la estrategia Corporativa, en la medida en que apunten al mejoramiento de los procesos de los productos y servicios, desde que se conciben y planifican hasta la comprobación de la satisfacción de sus usuarios. En todos los casos se busca que contribuyan a convertir la estrategia en cultura y a lograr la racionalización de las estructuras.

La cultura de la organización hay que construirla permanentemente, hay que aprenderla, hay que

difundirla. Las organizaciones de la producción son centros de enseñanza y aprendizaje. Es urgente el desarrollo de una pedagogía del trabajo colectivo, una pedagogía del trabajo en las organizaciones. Apropiarse de nuevos conocimientos, difundirlos y aplicarlos, determina el éxito de la empresa. Su desafío administrativo se centra en el aprendizaje y la disposición para la acción, reconociéndole así un peso significativo a la componente pedagógica dentro de los modelos gerenciales.

BIBLIOGRAFÍA

DRUCKER, Peter. Gerencia para el futuro. Norma 1993. 353 p.

DRUCKER, Peter. La sociedad Post Capitalista. Norma. 1994. 244 p.

DRUCKER, Peter. Las nuevas realidades. Sudamericana. 1992. 383 p.

GATES, Bill. Camino al Futuro. Santafé de Bogotá: Mc Graw Hill Interamericana S.A. 1995. 280 p.

GESTION UNIVERSITARIA. Documentos de trabajo. Programa de capacitación U.de A- ICFES-BID. 1995.

IEEE. Analysis and Forecast issue: Technology. SPECTRUM. 1994

KUHN, Thomas. Estructura de las Revoluciones Científicas. México: Fondo de Cultura Económica, 1994. 320 p.

Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. COLOMBIA: Al Filo de la Oportunidad. Cooperativa Editorial Magisterio. 1995. 179 p.

NEGROPONTE, Nicholas. Ser Digital. Buenos Aires: Atlántida, 1996. 247 p.

RESTREPO, N.,CORREA, J.J.,URREGO G. Sistema integrado para gestión de la calidad en las universidades. 1992.

SCHULDT, Jurgen. «Revolución Tecnológica y desarrollo Autocentrado»; En:González P. Camilo (Ed.).El fin del Neoliberalismo: el Neoestructuralismo, Santafé de Bogotá, INDEPAZ, 1993.

TERCEIRO, José B. Sociedad Digital. Del Homo Sapiens al Homo Digitalis. Madrid: Alianza Editorial, 1996. 248 p.

URREGO G., Germán. Sistema de apoyo a la planeación, el desarrollo y el mejoramiento en universidades. CEIG 92 . 1992.

World Watch Institute. La situación del mundo 1994. EMECE. 1994. 477 p.