

# Las consecuencias de la Tercera Revolución Industrial

Silvio Hernández Cotón

Profesor investigador. Departamento de Mercadotecnia y Negocios Internacionales, Universidad de Guadalajara.

José Sánchez Gutiérrez

Candidato a Doctor. Profesor investigador. Departamento de Mercadotecnia y Negocios Internacionales, Universidad de Guadalajara.

## Resumen

El presente artículo ofrece una síntesis de los resultados de la investigación documental que se realizó para caracterizar las causas y manifestaciones que originaron las diversas crisis que actualmente se presentan en el mundo: económicas, políticas, socioculturales y tecnológicas, y que influyen en el desarrollo estratégico de las empresas de Jalisco. La evolución de los sistemas tecnológicos que se originan a partir de la saturación de las tecnologías genéricas de la segunda revolución industrial está dando paso, en forma acelerada, a un nuevo sistema tecnológico cuya estructuración y nueva lógica de conjunto determinan cambios sociales profundos, que impactan radicalmente a las formas de administración empresarial y colocan a Jalisco en un nuevo contexto nacional e internacional.

## Abstract

A synthesis of results of documental research is presented to characterize the causes and manifestations that originated the crisis at the moment are presented of economic, political, sociocultural and technological character in the world and that influence in the strategic development of Jalisco's companies.

Analyzing that the evolution of the technological systems originate them for the saturation of generic technologies into the second industrial revolution, is going quick way to a New Technological System with the structure and a new group logic, determine deep social changes that radically impact to business management, putting to Jalisco in a new national and international context.

## INTRODUCCIÓN

Las investigaciones económicas, y específicamente las dedicadas al desarrollo empresarial, son hoy más que nunca una necesidad prioritaria de los empresarios mexicanos; la divulgación de sus resultados es parte indispensable del acontecer universitario. Con este artículo iniciamos una serie en la que sintetizaremos los resultados que hemos obtenido en los dos últimos años a propósito de los retos que enfrentan los empresarios de Jalisco en el desarrollo

de su competitividad. En el mundo actual, los procesos de administración empresarial se caracterizan por su gran incertidumbre, alto riesgo e inseguridad respecto a cómo proceder ante el conjunto de amenazas y dificultades que deben enfrentarse en los negocios. Esta incertidumbre es aún mayor en los países en desarrollo, donde se ve agravada por múltiples factores.

Los retos de la competitividad, la globalización, las nuevas tecnologías y el incierto desenvolvimiento de los mercados llevan a muchos em-

presarios a dudar sobre el futuro y si podrán coexistir en ese ambiente o simplemente desaparecerán. Los problemas y temores son todavía más intensos en el inicio y desarrollo de una nueva empresa.

Dichos estados anímicos y lo que representan como freno a emprender nuevos negocios por parte de algunos empresarios, no son impedimento para que un nuevo tipo de empresario surja en estas condiciones. No es sólo un poseedor de capital —y a veces no lo tiene—, es sobre todo un emprendedor que está

dispuesto a enfrentar estos retos y a vencer en medio de las dificultades, bien sea como dueño de una pequeña empresa, en asociación con otros o como ejecutivo de una empresa en la que hará carrera y pondrá a prueba todo su intelecto y habilidades, al unísono de una pasión y dedicación enormes.

Son los emprendedores, los principales protagonistas del futuro. Unos tienen carreras universitarias. Algunos otros, maestrías en el campo de la administración. Otros más tienen su ingenio, experiencia y la gran escuela de la vida.

Estos nuevos emprendedores han comprendido que los retos comienzan en la interpretación y comprensión de los cambios radicales que se están produciendo en el desarrollo empresarial como consecuencia de los cambios en el *mundo en que vivimos*.

## DESARROLLO: ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE EL MUNDO EN QUE VIVIMOS

Para comprender la actual situación del mundo, muchos utilizan diferentes puntos de vista para establecer los elementos causales de los actuales fenómenos. Para unos son políticos, para otros son económicos, muchos lo sitúan en el plano ético —como pérdida de valores— y otros en situaciones coyunturales que se han presentado; no son pocos los que los ven únicamente en el plano nacional, como fenómenos propios de su país o región.

Nuestro punto de vista —que otros muchos especialistas comparten— es que es necesario separar las causas de las manifestaciones, buscando en las primeras aquellas que

tienen un efecto mundial, y después ver sus especificidades por regiones, países o ramas de la economía. Es lo que en los análisis económicos llamamos “identificar los factores del entorno genérico”, para después analizar los factores específicos de cada país, rama o empresa.

El mundo en que vivimos es un mundo en crisis, pero crisis en el sentido de momentos de grandes cambios en el desarrollo de la humanidad, saltos cualitativos y cuantitativos importantes que darán paso a una nueva era, a una revolución de las fuerzas productivas y a grandes cambios en las relaciones de producción. Podremos llamar de diferentes maneras a estos procesos de cambios revolucionarios (Tercera Revolución Industrial, la nueva ola, la era de la informatización o de la genética), el nombre no es lo importante, lo verdaderamente significativo es que el mundo del siglo XXI será totalmente diferente al del siglo XX.

Veamos sólo a título de ejemplos algunos de los factores, causas y manifestaciones que se observan en estas crisis. Aunque pueden agruparse de diferente forma, nosotros lo clasificaremos como:

- Socioculturales.
- Económicos.
- Políticos
- Tecnológicos.

### *Factores socioculturales que predominan en la crisis*

Los factores socioculturales influyen en todos los restantes y determinan los niveles de consumo, la calificación de la mano de obra y de sus aspiraciones, motivaciones y formas de actuación. Dentro de esos factores, son importantes las siguientes variables.

- Modificaciones en los criterios filosóficos y sociales que determinan las actitudes sobre la autoridad, la disciplina, el orden, intereses y motivaciones, sufrimiento y otros elementos presentes en el trabajo y que han cambiado a los trabajadores: son más críticos, exigentes y activos ante el trabajo y la sociedad (causa).
- El paso de poblaciones trabajadoras que buscan la satisfacción de necesidades primarias (alimentación, vestidos, etc.) a poblaciones que tienen la necesidad de satisfacciones superiores (como integración en grupo, desarrollo profesional y personal, implicación en las decisiones, etcétera (causa).
- Cambios en la estructura ocupacional del país que disminuyen el número de trabajadores en la agricultura y aumentan en el campo de los servicios. En los países desarrollados, 5% de los trabajadores se dedican a la agricultura (aproximadamente), 30% a la industria (aproximadamente) y 60% a los servicios (causa).
- El aumento de la polarización de las riquezas, lo cual crea enormes diferencias que afectan la subsistencia misma de grandes masas de población en los países subdesarrollados (causa).
- La actual organización del trabajo de las sociedades post-industriales está provocando desempleos endémicos en torno a 10%, y en los países subdesarrollados este porcentaje asciende a 20% y 40% (causa).
- La globalización de la información, aunada al incremento de la escolaridad de las grandes masas de trabajadores, contribuye a

- transformar sus valorizaciones (causa).
- El conocimiento del incremento de la corrupción, sobre todo en la administración pública y en los intereses que mueven a los políticos (causa).
  - El hombre, como ser social, adquiere una nueva dimensión al transformarse la mayoría de los trabajadores, amas de casa y estudiantes en un nuevo "hombre común", o sea un ser social mucho más exigente y capaz de analizar más integralmente el mundo en que vive (causa).
  - Cambio en los valores predominantes, con pérdidas de algunos históricamente esenciales y surgimiento de nuevos que no gozan de aceptación en las generaciones más maduras y crean desorientación y temor en las organizaciones (causa).
  - El paso de poblaciones trabajadoras estables a poblaciones con exigencias colectivas e individuales que las hacen más conflictivas para los patronos (manifestación).
  - El paso de aceptar el rol de "mano de obra" como materia prima, objeto de compraventa, a exigir ser considerado como "persona" con capacidad de integración, creación e implicación (manifestación).
  - Al no ser efectivas las medidas keynesianas utilizadas en los actuales enfoques neoliberales, que pretenden la estimulación de la demanda para resolver los problemas del desempleo pero sólo acarrear un incremento de la inflación, se plantea un reordenamiento de los tiempos del trabajo y del ocio, sobre todo en los países desarrollados (manifestación).

- Creciente ingobernabilidad en muchos países, debido a la no-aceptación de la población de las acciones gubernamentales y de su confiabilidad, con expresiones diferenciadas tales como: terrorismo, resurgimiento del fascismo, apatía a la hora de votar, fundamentalismo, separatismo, etcétera (manifestación).
- Procesos crecientes de emigración hacia países con mayor nivel de vida (manifestación).
- Creciente descomposición social, manifiesta en fenómenos tales como: alcoholismo, drogadicción, la prostitución como mafia internacional, la pornografía, etcétera (manifestación).

*Factores económicos que predominan en la crisis*

Los factores económicos pueden ser de carácter permanente y temporales. Entre los primeros están el nivel de industrialización, desarrollo económico del país y la disponibilidad de recursos humanos, materiales y capital. En el segundo grupo se encuentran la evolución de los precios, el estado del comercio exterior, la fase del ciclo económico (expansión, recesión) y las políticas económicas aplicadas.

- Creciente acumulación de capitales debida a: el paso de muchos capitales agrícolas e industriales al proceso de inversión a corto y mediano plazo, la acumulación de una parte importante de la población de los países desarrollados en forma de fondos de inversión, la utilización de los fondos de seguros sociales para la inversión en afore (causa).
- Utilización de parte importante

de esos capitales como capitales "golondrinos", o sea en movimientos de inversión muy dinámicos hacia los lugares que dan mayores rendimientos (causa).

- Uso de esos movimientos de capital por centros de poder que los utilizan para obtener ganancias adicionales, con el consecuente proceso de devaluación de la moneda en países vulnerables (causa).
- Creciente insolvencia de muchos países subdesarrollados, lo cual paraliza su desarrollo y limita las posibilidades de producción y consumo (causa).
- Universalización de las relaciones económicas, con una creciente interdependencia y procesos de influencia mutua inmediatos (causa).
- La polarización de la influencia económica, en primer término, en los Estados Unidos, seguido por los países asiáticos, incluyendo a Japón, y la Unión Europea (causa).
- La guerra por la supremacía en el nuevo orden económico internacional que produce enfrentamientos militares, confrontaciones y movimientos por el dominio de recursos de carácter geopolíticos (causa).
- La duración y formas de manifestación de los ciclos económicos se producen en forma localizada en países y, a su vez, están más influenciadas por los procesos, no sólo de carácter económico sino también de tipo político, de otros países, con lo que aumentan la incertidumbre y las limitaciones de los países menos poderosos para poder influir en la manifestación y duración de estos ciclos (manifestación).

- La necesidad de integración de las economías de los diferentes países para poder enfrentar las nuevas realidades y las presiones de los más poderosos (Tratado de Libre Comercio, Asociación con la Unión Europea) (manifestación).
- La creciente competencia de las economías asiáticas, que trastornan a muchos sectores de la economía de los países subdesarrollados de América Latina y África (manifestación).
- La influencia determinante, en muchas regiones, del dólar como moneda mundial de cambio y las ventajas competitivas que adquiere esa nación como emisor y, a la vez, creciente deudor sin las restricciones que tiene otros países (manifestación).
- Los imponderables que mantienen las fluctuaciones en precios de algunos productos —como el petróleo, que sube excesivamente; o los de la agricultura, que se deprimen sin correspondencia a su valor real— y afectan las posibilidades de alcanzar alta competitividad para la mayoría de las empresas de los países subdesarrollados (manifestación).
- La polarización del dominio del conocimiento de las nuevas tecnologías por parte de los países desarrollados, lo que agranda la brecha entre países ricos y pobres (manifestación).

#### *Factores políticos que predominan en la crisis*

Los factores políticos son la expresión de las diferentes corrientes del pensamiento filosófico —especialmente del económico— y se ven influenciadas además por las

motivaciones de los grupos y sus ambiciones de poder; por eso, para muchos la política es la expresión concentrada de la economía.

- En el mundo unipolar que se produce después de la desaparición del campo socialista, la supremacía económica, y sobre todo militar, de los Estados Unidos crea condiciones de desestabilización político-regional, que se manifiestan en el crecimiento de las guerras locales; y en el año 2003, en el resquebrajamiento de la autoridad de las Naciones Unidas y su poder moderador en los conflictos internacionales (causa).
- Una creciente desconfianza de los ciudadanos ante sus políticos, al conocer la sistematicidad y amplitud de hechos de corrupción y abuso de poder, que se extienden a los sistemas de administración empresarial y a las organizaciones no lucrativas, creando serias dudas sobre la transparencia de sus acciones (causa).
- La falta de consecuencia entre lo planteado en las plataformas políticas y las acciones una vez que se está en el poder (causa).
- Las dudas sobre la transparencia de los procesos electorales en muchos países, que se han manifestado incluso en el propio Estados Unidos y en otros países desarrollados (causa).
- Búsqueda de solución a problemas políticos recurriendo a métodos incorrectos: terrorismo, ultra nacionalismo, fundamentalismo, el fascismo o las guerras preventivas y otras formas de acción política no legítimas (manifestaciones).
- Indiferencia ante los procesos electorales, con un alto absten-

cionismo como muestra de la apatía ciudadana frente a ellos (manifestación).

- Existencia de grupos muy cerrados de organizaciones paralelas al Estado, que pueden actuar en ocasiones en sustitución de éste (manifestación).
- Acciones de protesta violenta (manifestación).

#### *Factores tecnológicos que predominan en la crisis*

Hemos dejado al último el factor tecnológico, pues si bien es cierto que todos los factores están interactuando en forma indivisible e interinfluyente, en las actuales condiciones son éstos factores que predominan en la determinación de los cambios y los que actúan como el motor impulsor de los mismos.

Para nosotros —al igual que para otros muchos especialistas en el mundo—, el detonante principal de la crisis ha sido la intensa explotación de las tecnologías genéricas que se desarrollaron dentro de la Segunda Revolución Industrial y los acelerados procesos de agotamiento de los recursos naturales. Una parte del mundo fue capaz de satisfacer sus necesidades crecientes mediante una acelerada industrialización basada en la energía eléctrica, la mecanización y la industria química; el ritmo fue tan intenso que las formas tecnológicas utilizadas crearon unos coeficientes crecientes de consumo de las materias primas, el análisis de los cuales llevo al club de Roma a estimar el agotamiento de sus principales componentes en el primer cuarto del siglo actual. El primer agotamiento señalaba al petróleo, la crisis de la década de 1970 es una manifestación de la causa principal,



que eran las predicciones del agotamiento de este recurso natural.

Otro elemento clave fue la cada vez más generalizada conciencia de la población de que estas formas de explotación de las tecnologías genéricas estaban conduciendo al mundo a su destrucción, lo que dio origen a los movimientos ecologistas.

### *Evolución de los sistemas tecnológicos*

Ya habíamos señalado que entre los cuatro grupos de componentes esenciales que conforman los elementos que han estado influyendo en la crisis por la que atraviesa el desarrollo empresarial, según nuestro criterio, el fundamental, o el que ha servido de base para el desarrollo acelerado de la misma, es el tecnológico. Por esa razón, dedicaremos mayor espacio a argumentar sobre los rasgos esenciales de su desarrollo.

La puesta en marcha de un nuevo sistema tecnológico a escala mundial significa el desarrollo de nuevas técnicas que sustituyan a las tecnologías precedentes, que ya han agotado sus posibilidades de satisfacer las demandas siempre crecientes de la humanidad.

Este desarrollo debe ser coherente e integrar todos sus componentes (nuevos equipos, nuevos materiales, nuevas fuentes de energías, nuevas capacidades humanas y nuevas formas organizativas). A su vez, estos componentes deben ser coherentes entre sí y, en consecuencia, impactan y cambian todo el sistema de relaciones productivas y no productivas que conforman la base de la sociedad.

La Primera Revolución Industrial, que utilizó el hierro fundido, la ma-

dera, las fibras naturales y la piedra, transformó el medio a través de la fuerza humana y animal, las máquinas de vapor alternativo y las turbinas de agua de saltos bajo. Reorganizó las formas de trabajo artesanal y especializó las operaciones para fabricar un mismo producto.

La Segunda Revolución Industrial se produce cuando es necesario cambiar la tecnología de las máquinas de vapor alternativo por otra que permitiera dar un salto cuantitativo importante en el suministro de fuerza motriz. Con el surgimiento de las calderas y el desarrollo del pistón biela se crean las turbinas de vapor, que crean la posibilidad de la generación eléctrica, se desarrollan los motores y con ellos los autos, la aviación y demás medios de transporte.

Para lograr esto se hace necesario el desarrollo de materiales más fuertes y resistentes. Se crean el acero, los metales no ferrosos, el cemento, las fibras artificiales y la bakelita. Fue necesario el desarrollo de nuevos productos que resistieran las nuevas velocidades de los mecanismos y la fricción derivada de éstas, por dar sólo un ejemplo.

Las formas organizativas también necesitaron de cambios importantes, tales como una nueva división del trabajo, tanto en lo vertical como en lo horizontal, su formalización y dentro de ésta la estandarización, creándose así la organización científica del trabajo.

En forma simplificada, hemos tratado de explicar que en el desarrollo humano se observan determinados momentos donde las tecnologías existentes llegan a la saturación, o sea: no dan respuestas a las necesidades de la sociedad, por lo que las contradicciones que se

van acumulando —y que llamamos crisis— desencadenan un conjunto de nuevas invenciones e innovaciones que transforman las formas de producción y se caracterizan por el desarrollo de nuevos equipos, materiales, formas de energías y formas organizativas, que deben ser desarrolladas en forma coherente para que permitan el salto cualitativo importante que se demanda.

### *Factores claves que demostraron la saturación de las tecnologías genéricas de la Segunda Revolución Industrial*

La saturación se caracteriza por la degradación de la relación ventajas-daños que genera; contribuye, al mismo tiempo, a la degradación de la aceptación social de esta tecnología y a la relación del sistema con su marco ecológico.

El proceso es complejo y diferenciado para cada una de las tecnologías existentes. En el marco de un sistema tecnológico existente, se generan nuevos objetos técnicos y sistemas tecnológicos que tratan de resolver las contradicciones que está generando el sistema actual, tal como ha ocurrido con las computadoras y los nuevos materiales que ha sido necesario desarrollar en la investigación espacial. Estos han sido los nuevos equipos y materiales que dentro de las tecnologías genéricas empezaban a dar el gran salto a una nueva era de tecnologías, o sea: de la Segunda Revolución Industrial a la Tercera Revolución Industrial.

Algunos de los factores en que se manifestó la saturación fueron los siguientes:

- Rendimientos decrecientes de los gradientes de recuperación

de las investigaciones en el marco de las tecnologías genéricas (causa).

Los estudios realizados en la década de 1960 señalaban, en los resultados de ganancias de las investigaciones, tasas inferiores a las obtenidas en la década de 1950. Hay mayor prudencia en las empresas para financiar las investigaciones y los recursos disponibles se derivan a la solución de problemas críticos derivados de la crisis energética de la década de 1970. En la década de 1980 y más evidentemente en la de los años noventa los gradientes de recuperación de las inversiones se manifiestan en las nuevas tecnologías o en el desarrollo de las existentes con grandes impactos de las nuevas (causa).

- Disminución de la tasa de crecimiento de la productividad en el uso de las tecnologías genéricas (causa).

La caída de las producciones por efecto de la crisis del petróleo en la década de 1970 no pudo disminuir en proporción los capitales y la mano de obra, a causa de la indivisibilidad de las instalaciones diseñadas para la producción en masa y la economía de escala. La imposibilidad de disminuir en proporción los costes de mantenimiento y de renovación demostró la obsolescencia de las tecnologías genéricas.

- Disminución acelerada de las ventajas competitivas derivadas de la economía de escala (causa)

El desarrollo de la economía de escala como elemento componente esencial de las tecnologías genéricas se convierte en un freno a causa de los límites técnicos, los costes de regulación, de acumulación, de mantenimiento y de renovación, ante los cambios fluctuantes de la demanda o de los surtidos y productos.

- La insuficiencia de energía y materiales para satisfacer la creciente demanda de consumo de las tecnologías genéricas (causa).

Esta es la causa principal o fundamental que económicamente determina la urgente necesidad de desarrollar un nuevo sistema de tecnologías capaces de satisfacer las demandas de la sociedad y, a la vez, utilizar nuevas fuentes de energía o disminuir en forma muy significativa el consumo de las existentes, como única vía para solucionar el rápido agotamiento de múltiples materias primas, entre las que destaca el petróleo.

- La creciente acumulación de residuos que producen las tecnologías genéricas y que ponen en peligro la propia existencia de la humanidad, al destruir la flora, la fauna y el clima, es la causa fundamental de la oposición social al crecimiento industrial.
- En los países desarrollados el Estado hace grandes inversiones en la búsqueda de tecnologías que satisfagan los nuevos requerimientos de disminuir los gastos energéticos o de encontrar soluciones alternas (manifestaciones).
- Grandes tasas de recuperación de las inversiones en las nuevas tecnologías por los apoyos directos e indirectos del Estado a las empresas (manifestación).
- Lucha de los movimientos ambientalistas para proteger al suelo, la fauna y el medio ambiente en general (manifestación).
- Exigencia de las nuevas tecnologías que surgen del desarrollo de nuevas formas de energía, materiales, equipos y formas organizativas que den coherencia al sistema (manifestación).

### *La formación del nuevo sistema tecnológico*

Para muchos, todo lo que hemos señalado es conocido en sus diferentes manifestaciones; lo que no es generalmente valorado en todo su alcance son los nuevos procesos que identifican al nuevo sistema y, sobre todo, es preciso comprender las características de los tres procesos principales que identifican al nuevo sistema tecnológico: los cambios estructurales y sociales, las nuevas mallas tecnológicas y la nueva lógica de conjunto.

Para movernos estratégicamente tenemos que entender en todo su alcance el desarrollo de las nuevas tecnologías y, sobre todo, comprender el nuevo sistema tecnológico y cómo impactará a México y específicamente a Jalisco. Sin esta comprensión no es posible establecer su influencia en la rama en la que se desenvuelve nuestra empresa y, a partir de esto, cuáles son nuestras posibilidades de tener ventajas competitivas, por qué periodos de tiempo podemos mantener esas ventajas y qué tenemos que cambiar.

A continuación, daremos una breve idea de cuál es la visión en estos momentos de cómo se está conformando este nuevo sistema.

No todas las tendencias están claras y, como explicamos anteriormente, la necesidad de coherencia dará origen a otros grandes grupos de tecnologías que contribuyan a formar la red o malla tecnológica de la Tercera Revolución Industrial.

En estos momentos, se identifican cinco grandes áreas de desarrollo:

- La información y las comunicaciones.
- Nuevos materiales.

- Biotecnología.
- Genética.
- Energía

Las tecnologías de la información nacieron en el sistema anterior y contribuyeron a solucionar algunas de sus contradicciones, principalmente en el procesamiento de grandes volúmenes de datos; con la puesta a punto de los microprocesadores, esta tecnología se convirtió en el buque insignia del desarrollo de las tecnologías de la Tercera Revolución Industrial, al contribuir decisivamente a la disminución de los gastos energéticos y de otros materiales, así como a facilitar el desarrollo impetuoso de nuevos conocimientos.

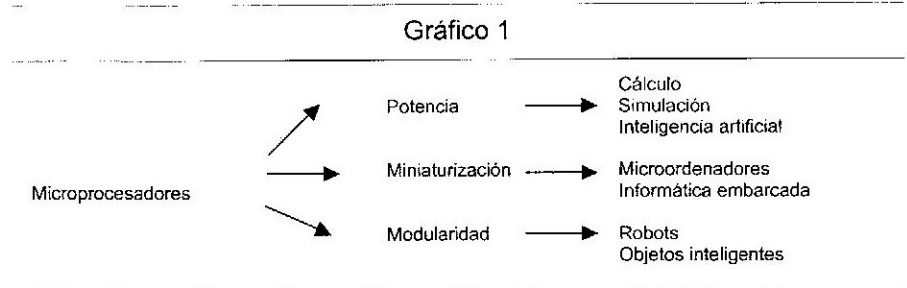
En el gráfico 1, simplificamos sus principales manifestaciones.

El avance en esta área permite adelantos importantes en las otras áreas emergentes y, a la vez, demanda nuevos avances en el área de la energía y de los nuevos materiales.

#### *Nuevos materiales*

Los avances en este campo han transitado históricamente por el incremento de su variedad y complejidad; esta última ha ido desde la complejidad aceptada, en la que las impurezas de los materiales provocan daño, a la etapa de la complejidad controlada, en la cual las estructuras de los materiales en el ámbito microscópico se puede conocer y es factible hacerlas evolucionar a la complejidad dominada en la que puede manipularse la micro estructura y crear otras nuevas. Precisamente, en este último grupo es en el que se ha centrado el desarrollo de nuevos materiales.

El desarrollo ha sido sobre todo en el campo de los *composites* y de



los plásticos. El principal aporte de los *composites* consiste en una combinación aditiva y, a veces, multiplicativa de las prestaciones; como ejemplo: la resistencia a altas temperaturas y el aumento de peso suponen la maximización de una prestación con la supresión de los efectos no deseables que aportaba un material tradicional.

Los plásticos presentan una nueva capacidad de respuesta a limitaciones diversas, como la lucha contra la corrosión y la resistencia a las agresiones químicas. Unido a la resistencia, a las temperaturas y a sus cambios bruscos esto permite el desarrollo de cualidades no logradas en la Segunda Revolución Industrial.

#### *Biotecnología*

La biotecnología inicia sus avances con el desarrollo biológico de la ingeniería de la fermentación y de la bio-industria o ingeniería enzimática. Consigue avances en las mutaciones genéticas en forma acelerada y selectiva. Fue la ventana de apertura al desarrollo de tecnologías genéticas, pero sobre todo permitió el desarrollo acelerado de nuevos productos, particularmente farmacéuticos, a partir de la utilización de seres vivos como elementos de creación de las nuevas propiedades durante gran parte del proceso. De igual forma, se tuvieron importantes avances en la selección de nue-

vas variedades de plantas mediante la reproducción acelerada de ejemplares excepcionales. Muchos procesos químicos pudieron sustituirse por bioquímicos y a partir de esta posibilidad se revolucionaron nuevos productos.

#### *La genética*

Es la que ha tenido un impacto más profundo y complejo, y, a la vez, la más peligrosa de las posibilidades de desarrollar nuevas tecnologías para el progreso humano, económico, social y prácticamente en todas las ciencias. De hecho, ya se utiliza en forma más o menos encubierta, o con poca divulgación en la industria alimentaria, farmacéutica y militar. Para muchos —y esto incluye los pronósticos de las Naciones Unidas—, será el área dominante del segundo cuarto de siglo, sustituyendo como buque insignia del desarrollo de las nuevas tecnologías a la informática.

#### *Las nuevas energías*

En primer término, el mayor impacto actual no ha sido a causa de una nueva forma de energía, el impacto se ha logrado al incorporar las posibilidades de ahorro de energía por el uso adecuado de la informática y especialmente de los microprocesadores, unido a nuevos materiales y sobre todo al aumento

de las capacidades de diseño dirigidas al ahorro de energía, lo que ha dado origen a una revolución en el diseño de máquinas y equipos.

En un segundo término, en la actualidad se trabaja aceleradamente en otros campos de la energía renovable (eólica, geotérmica, solar, biomasa) y en las investigaciones en nuevos tipos de combustible. Un paso intermedio será el uso de nuevos combustibles, como el hidrógeno, en el transporte automotor.

En tercer término está la energía nuclear y sobre todo el dominio de la fusión controlada, para poder utilizar a plenitud y con un mínimo de riesgo el descubrimiento de la fusión nuclear. Así, se logró en la Segunda Revolución Industrial lo que antes no fue posible de utilizar a plenitud debido a sus riesgos y costos.

#### *La estructuración del nuevo sistema*

Una fase muy importante del desarrollo del nuevo sistema tecnológico es su estructuración, ésta consiste en el establecimiento de nuevas relaciones entre tecnologías y su aplicación hasta obtener productos y procesos de uso extensivo. En esta fase se crean las condiciones para la desaparición de parte de las tecnologías antiguas, la regeneración de otra parte y el surgimiento de nuevas.

La caracterización del nuevo sistema, como señalamos anteriormente, puede analizarse a través de los siguientes procesos:

- La formación de mallas tecnológicas.
- La nueva lógica de conjunto.
- Los cambios sociales.

Es sobre estos procesos que se están desarrollando como consecuencia y a la vez como componen-

te de los nuevos sistemas, donde la planeación estratégica de la empresa debe profundizar más para revelar sus futuros mercados y las ventajas distintivas que podrá utilizar para ganar en la lucha por la competitividad. En algunas ramas las posibilidades de competir serán muy limitadas, y en otras se crearán nuevas y muy prometedoras oportunidades. Los procesos no son privativos del ámbito empresarial, influyen en el país, en su política y en su nuevo rol en los reordenamientos internacionales.

#### *Las mallas tecnológicas*

Se establecen mediante la cohesión intra-tecnológica e inter-tecnológica. En este sentido tiene un significado decisivo el desarrollo acelerado de los conocimientos científicos que apoya la investigación fundamental, básica y aplicada por parte de todos los componentes del sistema de investigaciones y que se pone a trabajar en forma competitiva para resolver estas intra e inter-relaciones.

¿Cómo afectan a las actuales estructuras productivas de México y de Jalisco? ¿De qué mallas formaremos parte esencial y en cuáles no estaremos? ¿Cuál será el nuevo ordenamiento productivo ante los impactos en el petróleo?

Muchas de estas preguntas no podrán ser resueltas sin un acelerado y coordinado esfuerzo en las investigaciones, un nuevo rol de la integración de todos los factores de la sociedad.

#### *La nueva lógica de conjunto*

Si las limitaciones del sistema anterior estaban en la escasez de ener-

gía, materiales y espacio, esto nos indica que la nueva lógica debe ser la de desarrollar elementos que integren los nuevos aportes en la información y las comunicaciones, los nuevos materiales, nuevas formas de energía y la genética en nuevas soluciones para las limitaciones anteriores. Un ejemplo es la aviación, en ella se combina el uso de la microelectrónica con nuevos materiales y la dirección automática para obtener nuevas naves capaces de transportar mayores volúmenes, con menos consumo de combustible y con muchos menos volúmenes de materiales para su construcción, en recorridos mejor calculados por el dominio meteorológico mundial. La nueva lógica del conjunto no es fácil de concebir en estos momentos y será necesario que se manifiesten mayores avances en las mallas tecnológicas.

#### *Los cambios sociales*

Son los más complejos de todos los cambios en el proceso de la estructuración del nuevo sistema, pues en ellos intervienen los nuevos roles que jugarán los hombres y sus organizaciones y, como es lógico, las luchas de poderes que se desencadenan por lograr la supremacía de países, empresas y creencias políticas y religiosas. Esto está claramente representado en la actualidad por el llamado "Nuevo Orden Internacional".

El primer lugar lo ocupan los cambios en los intereses del conocimiento científico y el desarrollo de las nuevas ciencias y disciplinas científicas que los soportarán; algunos ejemplos son el surgimiento de la biotecnología, la física de la alta energía, la neuropsicología, la bio-



economía, la gene-economía, la teoría de las catástrofes y la aproximación al caos determinista.

En segundo término aparecen los cambios de espacios revolucionados por la globalización, las redes de comunicación en tiempo real y la posición del hombre ante estos cambios, lo que posibilita su permanencia en el hogar para la realización de un gran número de sus actividades, laborales, educativas, de distracción y de enajenación. Revolucionan la industria del transporte, de las comunicaciones, de los servicios, de la educación y del entretenimiento, por citar algunas, e influyen en los cambios de valores, desarrollo psico-fisiológico y desempeño social.

En tercer término está la inversión de la polaridad. El nuevo espacio creado no es homogéneo y armonioso, no hay equidad ni armonía, por el contrario: se encuentra polarizado por poderes económicos y tecnológicos. Inglaterra fue el país dominante en la Primera Revolución Industrial. En la Segunda Revolución Industrial fueron Alemania y Estados Unidos. Con los sucesos de los Balcanes y la invasión de Irak, en estos momentos somos testigos de la lucha entre Estados Unidos y la Unión Europea por el dominio de este espacio, aunque la historia dice que el país ganador de una revolución industrial no permanece como el predominante en la otra. Muchos elementos identifican las luchas actuales por ese dominio como el factor geo-político determinante de las acciones actuales en política internacional, y algunos avizoran como posible futuro triunfador a China o —lo que quizás sea lo más representativo de las nuevas condiciones— a las grandes coaliciones en Asia, Europa o América.

¿Cuáles serán los representantes del nuevo sistema? ¿En qué relación estará México?

En cuarto término está la transformación de los sistemas empresariales y de las nuevas formas de administrar las empresas, pero este punto lo trataremos con más profundidad en un próximo artículo.

El mundo científico y el mundo empresarial enfrentaron esta realidad: no era posible llegar al siglo XXI con tales amenazas. La revolución científico-técnica y más específicamente la de las tecnologías de la información fue la primera respuesta del mundo empresarial y científico a estas amenazas. El mundo desarrollado evitó el eminente agotamiento del petróleo e inició un acelerado proceso para cambiar las tecnologías genéricas por una nueva era (las tecnologías de la Tercera Revolución Industrial). Sin embargo, estos procesos científicos y económicos acrecentaron las crisis sociales y políticas. El abismo entre el mundo desarrollado y los países que intentaban desarrollarse se amplió. Hoy esto presenta un panorama complejo y difícil, la revolución científico-técnica se desarrolla impetuosamente; a la revolución de la informatización y de las comunicaciones, se suman la biotecnología, los *compistes* y la genética. El mundo de las tecnologías genéricas tiene sus días contados y una nueva era tecnológica se abre camino aceleradamente, pero en su desarrollo acumula capital, decrecen proporcionalmente los mercados en la relación de capital disponible y posibilidades de inversión y la brecha entre ricos y pobres es mayor, acelerando las crisis políticas y socioeconómicas.

Estos procesos y las crisis que ellos originan están presentes como

fenómenos globales. Las manifestaciones en un país difieren de otros en intensidad, tiempo de manifestarse o consecuencias, pero la verdad es que la crisis es para todos y que ellas son las principales fuentes de la gran incertidumbre y, a veces, de las caóticas situaciones por las que atraviesan todos los negocios y, por ende, los desarrollos económicos de nuestros países.

La primera gran consecuencia de estas crisis es el impacto de las nuevas tecnologías en todos los procesos productivos y de servicios, lo cual ocasiona un acelerado cambio en las tecnologías productivas; la segunda consecuencia es la globalización de la producción y del comercio; la tercera es el crecimiento de las luchas de las fuerzas competitivas en niveles, métodos y alcances nunca antes vistos; la cuarta es el significado e importancia que adquiere el "hombre común" como cliente, como trabajador, como objeto y sujeto de los procesos empresariales en interrelación como sujeto y objeto de la conducción de todos los procesos sociales; la quinta es el creciente abismo entre los países ricos y pobres: América Latina aumentó 40% su masa de población en pobreza grave.

Hay que estar conscientes de que vivimos en los albores de un nuevo mundo; todavía no sabemos si será mejor o peor, pero indiscutiblemente será diferente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adler, E. (1987), *The Power of Ideology: The Quest for Technological Autonomy in Argentina and Brazil*, EU, University of California Press.

- Ayres, V. Roberto (1990), *La próxima Revolución Industrial*, Argentina, GE Latinoamericano.
- Bell, Daniel (1976), *El advenimiento de la sociedad post-industrial*, España, Alianza Editorial.
- Bhalla, A. S. (comp.) (1991), "Integrating New Technologies with Traditional Economic Activities in Developing Countries: An Evaluative Look at 'Technology Blending'", en *Journal of Developing Areas*, EU, julio.
- CEPAL (2003), "Los cambios hacia la sociedad de la información en América Latina y el Caribe. Republica Dominicana". Documento elaborado en el marco de la conferencia Ministerial Regional, CEPAL.
- Cohen, I. Bernard (1985), "Revolution in Science", EU, Cambridge, Harvard University Press.
- Davis, Bob (2002), *La velocidad marca la diferencia*, España, Ediciones Urano.
- Dertouzos, M. J., R. K. Lester y R. M. Solow (1989), *Made in America: Regaining the Productive Edge*, EU, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Druker, Peter (1992), *La sociedad post capitalista*, Argentina, Editorial Sudamericana.
- (1996), *Administración y futuro*, Argentina, Editorial Sudamérica.
- Enos, J. L. (1993), *Learning How: The Creation of Technological Capability in Developing Countries*, Ginebra, International Labour Office.
- (1991), *The Creation of Technology Capability in Developing Countries*, Inglaterra, Frances Printer.
- Galbraith, J. K. (1967), *The New Industrial State*, EU, Houghton Mifflin.
- Hayashi, Takeshi (1980), *Transformation and Development: The Experience of Japan*, Japón, Universidad de las Naciones Unidas.
- J. Misa Thomas, Brey Philip, Feeberg Andrew (2003), *Modernity and Technology*, EU, Massachusetts Institute of Technology.
- Jacques Salomón, Jean Sagasti, Francisco y Saltis Céliné (comps.) (1996), *Una búsqueda incierta: ciencia, tecnología y desarrollo de México*, México, Fondo de Cultura Económica-Editorial de la Universidad de las Naciones Unidas.
- Korten, David (2000), *El monto post-empresarial, la vida después del capitalismo*, España, Editorial Granica.
- Mattelart, Armand (1998), *La mundialización de las comunicaciones*, España, Editorial Pardo.
- McKeown, Patrick (2003), *Information & Technology. The Networked Economy*, EU, Thompson Course Technology.
- McLuhan, Marshall y B. P. Powers (1996), *La aldea global*, España, Gedisa, 3ª edición.
- Millán, José Antonio (1998), *De redes y saberes, cultura y educación en las nuevas tecnologías*, España, Santillana.
- (2000), *De redes y saberes, cultura y educación en las nuevas tecnologías*, España, Editorial Aula XXI-Santillana.
- Millán, Julio y Antonio Concheiro (2000), *México 2030. Nuevo siglo, nuevo país*, México, Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Minc, Alain (1986), *El desafío del futuro*, España, Editorial Grijalbo.
- Naisbitt, John y Patricia Aburdene (1993), *Mega tendencias*, Colombia, Norma.
- OCDE (1988), *New Technologies in the 1990s: A Socio-Economic Strategy*, Francia, OCDE.
- (1992), *Technology and the Economy. The Key Relationship*, Francia, OCDE.
- (1989), *Biotechnology: Economic and Wider Impacts*, Francia, OCDE.
- (1990), *Advanced Materials: Policies and Technological Challenges*, Francia, OCDE.
- OECD (1998), Conferencias preparatorias para Expo 2000, 21st Century Technologies, Promises and Perils of a Dynamic Future. 87 Conferencias, Francia, OECD.
- Pérez, C. (1986), "Las nuevas tecnologías, una visión de conjunto", en C. Ominami (comp.), *La Tercera Revolución Industrial: impactos internacionales del actual viaje tecnológico*, Argentina Grupo Editor Latinoamericano.
- , Technical Change, *Competitive Restructuring and Institutional Reform in Developing Countries*, Banco Mundial, Strategic Planning and Review Department Paper, núm. 4, diciembre.
- Reboloso Gallardo, Roberto (2001), *La globalización y la nuevas tecnologías de la información*, México, Editorial Trillas.
- Rifkin, Jeremy (1996), *El fin del trabajo, nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era*, España, Paidós.
- Roel Pineda, Virgilio (1991), *La Tercera Revolución Industrial*, Perú, Editorial Derrama Magisterial.
- (1998), *La Tercera Revolución Industrial y la era del conocimiento*, Perú, Universidad Mayor de San Marcos.
- Thuron, Lester (1992), *La guerra del siglo XXI*, España, Editorial Vergara.
- Toffler, Alvin (1979), *El shock del futuro*, España, Plaza y Janés.
- (1985), *La tercera ola*, España, Plaza y Janés.
- (1994), *Las guerras del futuro*, España, Plaza y Janés.
- UEI (2001), *Globalización y nuevas tecnologías: nuevos retos, ¿nuevas reflexiones?*, Madrid, UEI.
- UNCSTD (1989), *State of Science and Technology Transfer for Development in the World: options for the Future*, EU, Naciones Unidas.