



## *Las nuevas formas de competencia y producción y el papel del Ingeniero Industrial \**

ING. CARLOS ALBERTO GOULART

*El autor analiza las características esenciales de las modalidades de producción y las formas de competencia, a nivel mundial.*

*La finalidad primordial de este análisis es resaltar que el profesional con las características del Ingeniero Industrial, tendrá que actuar principalmente en equipos interdisciplinarios y atento a los cambios de todos los sectores empresariales involucrados.*

### INTRODUCCION

Mientras que gran parte de la economía, a nivel mundial experimentaba un proceso de desindustrialización, a partir de finales de los setenta y en los ochenta, habían otros países y regiones que lograban importantes ritmos de crecimiento industrial.

Las regiones o países que vienen logrando niveles importantes de desarrollo y crecimiento basan su pro-

ceso de industrialización, no sólo en industrias que emplean las denominadas tecnologías de punta, sino también en las mal llamadas industrias tradicionales. Su éxito ha dependido en gran medida en la introducción de nuevas formas de organización industrial de competencia. Los países o regiones que están adoptando estas nuevas modalidades de industrializa-

\* Ponencia ofrecida por el Ing. Carlos Alberto Goulart, Representante de la ONUDI, en la Convención Nacional de Facultades de Ingeniería Industrial, Enero 24 - 28 de 1994

ción son entre otros, Japón, las regiones centrales y del noreste italiano, Baden-Wuerttemberg en Alemania, el Silicon Valley en Estados Unidos, Jutland en Dinamarca, partes de Suecia y la región de Barcelona en España. En algunas regiones de países en desarrollo, también existen fenómenos semejantes como en Brasil; Vale de Rio dos Sinos en el Estado do Rio Grande do Sul, en Santa Rita de Sapucaí e Itajuba en Minas Gerais y en Sao Carlos, Riberao Preto, Campinas y França en Sao Paulo.

#### **CARACTERISTICAS DE LAS MODALIDADES DE PRODUCCION EN MASA**

Si bien en los últimos tiempos hemos vivido inmersos en la modalidad de producción en masa, muchas veces no se conocen sus elementos principales en sus diferentes formas y niveles de manifestación. Se ha tratado en algunas ocasiones, de explicar el proceso de trabajo de la producción en masa, como el que se sustenta en el principio de intercambiabilidad. Sin embargo, la intercambiabilidad que llevó a definir el producto en términos de operaciones mecánicas y a organizar básicamente la producción por proceso, se introdujo mucho antes que la producción en masa. Se estableció en las fábricas productoras de armas en la segunda década de 1800 en Estados Unidos,

como claramente lo plantea Chandler<sup>1</sup>. Más bien el principio de intercambiabilidad es una precondition para el desarrollo y consolidación de la producción en masa.

El proceso de trabajo en la producción en masa, se sustenta en la aplicación del principio de flujo para la producción de un sólo producto. El planteamiento central de esta lógica de producción es el de maximizar las economías de tiempo, comenzando con las materias primas y terminando con la entrega del producto al usuario. Desafortunadamente, muchas veces la producción en masa es definida en base a las economías de escala que genera, cuando el objetivo central es la economía de tiempo, para reducir los costos unitarios de producción<sup>2</sup>. Esta confusión se sustenta en que muchas veces, se utiliza como ejemplo casi exclusivo de la producción en masa, las empresas desarrolladas por Henry Ford. Ford creó grandes plantas debido a que en el momento del establecimiento de sus empresas no existía una infraestructura industrial que podía proporcionarle las partes y componentes que su proceso de ensamble requería, lo que lo llevó a privilegiar el proceso de integración vertical. Es decir pues, que un análisis de las

<sup>1</sup> Alfred D. Chandler, Jr. *The Visible Hand. The Managerial Revolution in American Business.* Harvard University Press, 1977.

<sup>2</sup> Michael H. Best. *The New Competition.* Poloty Press, 1990.

empresas de Ford que no toma debida cuenta de la organización industrial concreta en que estuvieron inmersas, puede llevar a conclusiones no justas. Lo planteado, puede apreciarse en el exagerado énfasis que se pone en las grandes empresas y en la integración vertical, en tanto, se presupone que son la máxima expresión de eficiencia productiva y de racionalidad económica.

Esto ocurre no sólo en las economías capitalistas, sino también en las que se denominan socialistas. El gigantismo fué una de las características más saltantes del proceso de industrialización en la Unión Soviética.<sup>3</sup>

Las grandes empresas sustentaban, y todavía siguen sustentando, su organización en la centralización de la coordinación y la descentralización de sus operaciones. Una de las debilidades centrales de esta forma de organización es que no se delegó la debida responsabilidad a nivel de la operación productiva, aspecto que constituye una de las características centrales de la modalidad de organización de los sistemas productivos flexibles.

Como consecuencia de la estructura de organización adoptada por las grandes empresas en la producción en masa, surgió el taylorismo. Esta forma de división técnica del trabajo se caracteriza por concentrar el trabajo intelectual en los gerentes y

el trabajo manual en los trabajadores. Asimismo, por una especialización creciente de los trabajadores, lo que los hace ajenos y extraños al proceso de producción en su conjunto. El taylorismo fue una forma de división técnica del trabajo que limitó la participación creadora de los trabajadores en el proceso de innovación tecnológica, es decir, todo lo contrario de lo que está sucediendo en las nuevas formas de división del trabajo, donde se trata de rescatar la capacidad creadora de los trabajadores, con el fin de promover la formación de una inteligencia colectiva, que devenga el aspecto central del proceso de innovación permanente.

### **Consecuencias de la producción en masa**

La lógica de desarrollo de las grandes empresas es inconsistente con el método teórico de la regulación espontánea del mercado. Este tipo de empresas, tiende a atenuar el principio central del modelo de competencia perfecta, que se sustenta en la elevación progresiva de los costos marginales, que conduciría hipotéticamente a las empresas a reducir sus precios y niveles de producción. La

<sup>3</sup> Según Sutton, la asistencia occidental a la Unión Soviética se orientaba principalmente a la construcción de plantas gigantes que fabricaban grandes cantidades de productos de modelos estandarizados. Para mayor detalle ver Anthony C. Sutton. *Western Technology & Soviet Economic Development, 1945-1965*. Hoover Institution Publications, 1973.

gran empresa puede reaccionar a una situación de exceso de oferta, aumentando su producción. Su estrategia puede ser de incrementar su participación en el mercado, con el fin de compensar sus menores márgenes con un mayor volumen. El tomar en cuenta las estrategias de los productores en el análisis de las decisiones sobre la producción, cuestiona seriamente el modelo teórico que construye la curva de la oferta en base a relacionar los costos con los niveles de producción, y estos con los precios. *Es decir, que la alteración de los precios en el modelo de producción en masa no es suficiente para coordinar la oferta y la demanda.*

Al proceso de regulación que establecen formal/informalmente las grandes empresas hay que agregar el papel del Estado en el establecimiento de macroregulaciones. Por ejemplo, la regulación de la demanda a través de medidas keynesianas, la protección de los mercados nacionales, las políticas de seguridad social que posibilitan crear cierta flexibilidad en el mercado de trabajo, dando la posibilidad de despedir trabajadores, en los momentos de depresión, así como tenerlos disponibles en el momento en que se reactiva la economía.

El modelo de producción en masa creó un estado burocratizado de tipo Weberiano, donde se consideraba que lúcidos burócratas podían regu-

lar la economía desde fuera de la sociedad civil. Asimismo, el Estado fue taylorizado, creando una especialización que dificulta la coordinación entre las diferentes instituciones públicas, aún más, en el seno de estas instituciones. En este contexto, es que hay que visualizar las discusiones entre los defensores y opositores del rol del Estado en la economía. El problema no reside en la participación o no del Estado en la economía, sino más bien en el tipo de Estado más adecuado para propiciar las formas de organización social e industrial más idóneas para la situación concreta de un determinado país y de la realidad mundial.

La forma denominada tradicional de competencia, que surgió de la producción en masa, estableció una determinada forma de relación entre los países desarrollados y los subdesarrollados. Las grandes empresas internacionalizaron su producción para aprovechar las grandes diferencias salariales entre la matriz y la filial ubicadas en un país subdesarrollado, en tanto, generalmente las diferencias en los niveles de productividad no son tan pronunciadas; más aún, en algunas actividades como la minería, la agricultura de exportación y ciertas industrias como textiles, muebles, calzado, etc., los niveles de productividad son muy similares; y en algunos casos los países subdesarrollados presentan niveles más eleva-

dos. Es decir, que en los países subdesarrollados se generó una baja correlación entre los niveles de salarios y los niveles de productividad, lo cual propició toda una corriente de pensamiento, que trató de cuantificar el intercambio desigual que el modelo de producción en masa promovía entre los países desarrollados y los subdesarrollados.

La producción en masa generó una modalidad de desarrollo tecnológico que le permitiera por un lado, garantizar un flujo permanente y creciente de producción, y por el otro, tratar de maximizar sus ganancias a través de la disminución de sus costos unitarios de producción. Asimismo, la innovación tecnológica que se caracterizó por su discontinuidad, fue grandemente influenciada por la división técnica tayloriana del trabajo.

El desarrollo tecnológico de la producción en masa se caracterizó por el uso intensivo de los recursos naturales y materiales y de la energía, a diferencia de las formas más flexibles de producción que vienen surgiendo, donde el uso intensivo de la información desempeña el papel central. Las industrias más relevantes de la producción en masa, como la siderúrgica, química básica, industria del automóvil, entre otras, sustentaron su desarrollo tecnológico en un modelo altamente consumidor de energías fósiles de bajos precios (petróleo, gas natural, carbón). Estas energías fósiles

son fácilmente transportables y, sobre todo, sus costos de producción son bajos en relación a otras formas de energía.

Las tecnologías, basadas en la utilización de la energía fósil, que han sido la base del desarrollo tecnológico de los países desarrollados, han reforzado las tendencias socio-económicas de estas sociedades al gigantismo, la concentración del capital y el ahorro de la mano de obra. La tendencia del desarrollo tecnológico, a disminuir el costo del capital por unidad producida, en base a energía barata, ha reforzado la tendencia al establecimiento de las grandes empresas. La elevación del precio de la energía en 1973, cuestionó esta tendencia. Asimismo, el bajo costo de la energía promovió la tendencia a disminuir el empleo de la mano de obra, en tanto que el costo de la energía no forma parte del costo de la reproducción de la energía, mientras que el de la fuerza de trabajo sí.<sup>4</sup>

La división técnica del trabajo favoreció un desarrollo e innovación tecnológica, basado en una lógica mecánica, sustentada fundamentalmente en una casualidad eficiente. Por otro lado, la organización del trabajo, basada cada vez en operaciones más numerosas y divididas y la

<sup>4</sup> Jacques Perrin. *Comment Naissent Les Techniques*. Publisud, 1988.

separación entre el trabajo de dirección y el de operación, no permitió la participación del trabajador en la innovación, lo que hubiera posibilitado una innovación continua, así como tomar debida cuenta de la casualidad finalista de los trabajadores con el fin de enriquecer el proyecto de empresa que se desea promover.

En el proceso de innovación que sigue la lógica mecánica, existe una transferencia a las máquinas del conocimiento operativo de los trabajadores. Este proceso conllevó a la automatización.

La automatización es considerada, generalmente, como una fase del progreso técnico, en donde el instrumental tecnológico va a apoyar al trabajador no sólo en sus esfuerzos físicos, sino también en su trabajo intelectual, sobre todo en el de control y supervisión. Todo este proceso posibilitó, por un lado, generar una mayor flexibilidad en las máquinas para compensar la rigidez impuesta en los trabajadores; y por el otro crear ciertas condiciones para desarrollar la informática de la producción.

### **La crisis de la producción en masa**

La producción en masa comienza a entrar en crisis a finales de los sesenta, expresándose en una caída tendencial en la productividad que

afectó las tasas de ganancia, sobre todo en Estados Unidos e Inglaterra. Como respuesta, surgieron como ya se señaló, formas nuevas de producción, especialización y competencia.

La producción en masa marchó bien mientras se producía un producto o una gama muy limitada de productos en una planta, pero en el momento que se necesitó producir una diversidad amplia de productos en una misma instalación, se generaron serios problemas para mantener un flujo continuo de producción, creándose una gran acumulación de inventarios de productos en proceso, con el consiguiente impacto en la estructura financiera y la productividad de las empresas.

Las empresas de nuevo tipo vienen adoptando sistemas de producción flexibles con el fin de aplicar los principios de flujo a una gama amplia de productos sin generar inventarios y desperdicios e incrementando la calidad de la producción. Para lograr lo planteado, se requiere minimizar el tiempo de ajuste de las máquinas, y el proceso cuando se cambia de un producto a otro, lo que demanda una nueva división del trabajo, así como nuevas calificaciones en la gerencia y los trabajadores.

La división del trabajo no puede continuar siendo tayloriana, en tanto el trabajador deba combinar en forma

articulada operaciones de distinto tipo como el operar las máquinas, controlar la calidad, etc. Esto lleva a que el trabajador, deba ser entrenado en todas estas especialidades en forma conjunta, rompiendo con la concepción especializada del entrenamiento.

Para medir el progreso en el proceso de reestructuración que estas nuevas prácticas sociales de producción demandan, se requiere adoptar parámetros de nuevo tipo que midan la productividad. Se debe determinar el progreso en el tiempo, en la rotación de inventarios, eliminación de desperdicios, mejora en la calidad y el entrenamiento "multiskill" de los trabajadores. Asimismo, en el análisis y cálculo de los costos se debe dar especial énfasis a lo que en la producción en masa se denominaban costos indirectos (mantenimiento, control de calidad, etc.), en tanto la nueva división del trabajo crea toda una nueva estructura y dinámica en los costos. Además, el cálculo de costos en la producción en masa, por incidir principalmente en los costos directos de mano de obra, generó una propensión al despido de trabajadores, descuidando el análisis y superación de los obstáculos principales al flujo continuo de producción. Lo anterior contribuyó a crear un clima de inseguridad entre los trabajadores, lo que no permitió formar una cultura de empresa, aspecto que viene constitu-

yéndose en un elemento central para el buen funcionamiento de las formas flexibles de producción y especialización.

## **CARACTERISTICAS DE LA ESPECIALIZACION FLEXIBLE**

Para pasar de la producción flexible a la especialización flexible, se requiere considerar en forma conjunta a: las empresas de nuevo tipo, los abastecedores, la cooperación entre empresas y la estrategia industrial a adoptar. La empresa de nuevo tipo se caracteriza por implantar una nueva división del trabajo que rompe con la división tayloriana entre el trabajo manual e intelectual, así como con la especialización creciente. Más bien, trata de crear una inteligencia colectiva para solucionar en forma conjunta y sistemática los problemas de la producción y de la empresa. Asimismo establece una dinámica social de nuevo tipo, que lleva a una innovación continua del producto, el proceso, la organización y la tecnología.

Estos núcleos empresariales establecen nuevas relaciones con los proveedores. Los subcontratistas participan en el diseño de las partes o componentes que suministran y en muchos casos, se les provee asistencia técnica con el fin de mejorar sus procesos. Generalmente las relaciones con los abastecedores son de larga duración.

La especialización flexible promueve una provisión colectiva de servicios técnicos, sobre todo en los distritos industriales, en tanto las pequeñas empresas para competir con las grandes deben tener acceso en forma conjunta a servicios técnicos en diseño, desarrollo tecnológico, mercadeo, etc. Las empresas cooperan mutuamente en la provisión de servicios técnicos, como un medio efectivo para mejorar su competitividad.

El desarrollo de la especialización flexible depende de una estrategia industrial, que sepa combinar de manera inteligente la competencia con la cooperación. Esto significa que la política industrial no debe orientarse a establecer una competencia perfecta como lo postula la teoría neoclásica, sino a regular la *relación compleja cooperación-competencia*, con el fin de lograr mediante la cooperación que las empresas piensen en el largo plazo, y que mediante la competencia alcancen un proceso continuo de innovación.

Las nuevas formas de producción y competencia que vienen surgiendo a nivel mundial, si bien se sustentan en los mismos principios de producción y organización, se expresan en configuraciones institucionales distintas, como se puede apreciar claramente en la forma diferente que toman en Japón y en los distritos industriales de Italia.

El aspecto medular de lo que se viene denominando *especialización flexible* y la nueva competencia es la *nueva organización industrial que viene surgiendo*. Es decir, que lo central no reside en el tamaño de las empresas, sino fundamentalmente en la relación dinámica que se establece entre las empresas, en muchos casos de diferentes tamaños, en el marco de una economía mundial cada vez más compleja. Sin embargo, cabe señalar que las nuevas formas de competencia han abierto grandes posibilidades de desarrollo a las pequeñas empresas, pero de nuevo tipo. Así tenemos por ejemplo, que en Japón alrededor del 75% del empleo manufacturero lo provee la pequeña y mediana empresa, en tanto en los Estados Unidos, que todavía tienen problemas en flexibilizar sus estructuras productivas, sólo el 35% del empleo es generado por las empresas pequeñas y medianas.

## **LAS NUEVAS FORMAS DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

La nueva organización industrial, que es el aspecto central de la especialización flexible, viene expresándose tanto en nuevas empresas pequeñas como en empresas grandes de nuevo tipo, así como en diversas relaciones entre ellas. Birch por ejemplo, plantea que en Estados Unidos la pequeña empresa, basada en un nue-

vo espíritu empresarial, viene transformando las formas rígidas de organización de empresas.<sup>5</sup> Por otro lado, Kinichi Ohmae señala que vienen surgiendo grandes "corporaciones globales" que están reemplazando a las empresas transnacionales convencionales.

La "corporación global" es una forma de organización industrial que sustenta su lógica de *internacionalización en la cooperación y no en la inversión directa*. La internacionalización de la producción, en base a la inversión directa tenía su racionalidad cuando la competencia se sustentaba principalmente en el precio. En la nueva competencia, la calidad desempeña un papel central, lo cual requiere de toda una red permanente de consulta dentro de la empresa, en lo que se refiere a diseño, producción y mercadeo, lo cual es difícil de lograr desde un inicio si las actividades se encuentran esparcidas a nivel mundial.

Las "corporaciones globales" están solucionando los obstáculos que se les presentan a las empresas multinacionales tradicionales para enfrentar el reto de la nueva competencia, mediante nuevas formas de relacionarse con el exterior. Este nuevo tipo de corporaciones vienen desarrollando consorcios a nivel mundial. El consorcio posibilita ligar empresas para realizar en forma conjunta, actividades de distribución, mercadeo,

investigación y desarrollo y producción sin la necesidad de realizar inversiones directas. Así tenemos en General Motors ensambla Mazda en Estados Unidos, Nissan produce Volkswagen en Japón y British Leyland produce Honda en Inglaterra. Consorcios similares existen en el caso de las computadoras, la biotecnología, la aviación y la producción de robots.

En lo que se refiere a las *relaciones entre empresas*, que constituye uno de los aspectos medulares de la especialización flexible, varias modalidades se vienen manifestando a nivel mundial. Entre las más relevantes tenemos: las vinculaciones verticales que se dan entre las pequeñas empresas proveedoras y la gran empresa ensambladora, y la articulación horizontal que aglutina un conjunto de empresas pequeñas que se especializan en una parte determinada del proceso productivo.

Como ejemplo del primer tipo de relaciones planteadas se tiene el sistema de subcontratación en el Japón, donde una gran empresa ensambladora se vincula con pequeñas empresas suplidoras, en el contexto de un proceso de colaboración a largo plazo, donde los proveedores participan en el diseño e ingeniería de los com-

<sup>5</sup> Brusco plantea para el caso de Italia, que las pequeñas empresas son la base de los distritos industriales.

ponentes que proveen. Esto contrasta con la subcontratación en la producción en masa, donde los proveedores no participan en la parte creativa de la conceptualización del diseño e ingeniería del producto, la pieza o componente que se le solicita administrar. Es decir, que en la organización industrial de la producción en masa, se crean obstáculos estructurales para que una pequeña empresa dedicada a la subcontratación devenga en una empresa.

*Los distritos industriales que vienen surgiendo en Europa* constituyen un ejemplo del segundo tipo de relaciones entre empresas. En esta modalidad se establecen vinculaciones horizontales entre pequeños fabricantes especializados que trabajan en forma conjunta para producir un componente o producto final. En este conjunto articulado de empresas, la dirección estratégica no la provee una empresa grande, sino una institución pública o una organización privada. En Emilia-Romagna, Italia, los distritos industriales son la creación del gobierno regional en colaboración con los empresarios organizados en asociaciones y los sindicatos. Otro ejemplo de esta modalidad de articulación entre empresas, pero con algunas variantes, es la que se da en el Silicon Valley. En esta región, una nueva generación de empresas relativamente pequeñas, productoras de semiconductores se han mantenido

innovadoras y competitivas en base a una relación compleja de alianzas y de cooperación. En el Silicon Valley el gobierno no desempeña ningún papel como en Italia y Japón.<sup>6</sup> Sin embargo, existe un conjunto de instituciones regionales que desempeñan un papel importante en la regulación de este complejo industrial, como es la Universidad de Stanford, las asociaciones empresariales, los sindicatos y las empresas consultoras.

Por lo señalado anteriormente, la nueva competencia consiste fundamentalmente en una organización industrial basada en empresas de nuevo tipo que logran establecer un proceso continuo de innovación en el contexto de un proceso de regulación, que promueve un proceso de reestructuración industrial.

## LA REGULACION EN LA ESPECIALIZACION FLEXIBLE

El proceso de regulación consiste como ya se planteó, en articular de manera inteligente la competencia con la cooperación entre empresas. Es necesario precisar, que la coordinación entre empresas a nivel de un distrito industrial o a nivel mundial

<sup>6</sup> El gobierno de Japón provee 20 veces más asistencia financiera a las empresas pequeñas que Estados Unidos. Robert Howard. Can Small Business Help Countries Compete Harvard Business Review, Nov.-Dec. 1990.

como está sucediendo con las denominadas "corporaciones globales", es de naturaleza distinta a la coordinación, que se hace a través del mercado, en tanto que el objetivo de la coordinación no es solamente lograr eficiencia en base a buscar los precios más bajos, sino innovación en base principalmente a cómo mejorar de manera permanente las formas de producir.

La regulación a nivel nacional, mediante medidas keynesianas de equilibrio de la demanda deviene menos efectiva en esta nueva modalidad de producción y competencia.<sup>7</sup> Esto se debe principalmente al proceso de globalización de la producción a nivel mundial que ha generado que el Estado-nación no sea el espacio económico privilegiado para la dirección económica, como sucedió en la modalidad de competencia generada por la producción en masa.<sup>8</sup> Los espacios económicos que se vienen privilegiando son el mundial, regional y local. A nivel mundial las "corporaciones globales" y su entorno vienen desempeñando un papel relevante en el proceso de regulación, *impulsando la cooperación entre*

*empresas que en la producción en masa solamente competían.* En lo que se refiere a los distritos industriales, son los gobiernos locales y regionales los que promueven la cooperación, mediante la provisión de servicios técnicos comunes a las empresas en diseño, mercadeo, información, tecnología, etc.

En el proceso de regulación a nivel regional y local, hay que resaltar un aspecto central que es el espíritu comunitario que existe en los distritos industriales, sustentado en rasgos culturales, filiaciones políticas y religiosas comunes.

## **EL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LA ESPECIALIZACIÓN PRODUCTIVA**

En lo que se refiere al desarrollo tecnológico en las formas de producción flexible, sobre todo en la industria, se puede apreciar que esta nueva modalidad está generando como lo señala Piore y Sabel, toda una trayectoria tecnológica, que se sustenta en el desarrollo de la microelectrónica y la computación. La organización flexible de la producción, basada en corridas cortas de producción de productos diversos, favorece la introducción de la microelectrónica y la computación en la organización técnica y social de la producción, más en el caso de la producción seriada de un solo producto. Los sistemas flexibles

<sup>7</sup> Michal J. Piore and Charles F. Sabel, *The Second Industrial Divide*. Basic Books Inc., New York, 1984.

<sup>8</sup> Robin Murray, *Post Fordism and New Times*. Paper presented to conference on "Technology, Labour, Enterprise and Region in the 21st Century from the perspective of Flexibility", held in Nagoya, and Nihon Fukushi University, June 6-8, 1990.

requieren una mayor densidad y calidad de la información, en tanto las relaciones técnicas y sociales de producción son más complejas que las taylorianas. Asimismo, demandan mayor flexibilidad en la programación y ajuste de la maquinaria, aspectos donde la microelectrónica desempeña un papel importante. Una expresión de lo señalado es la introducción del sistema CAD/CAM en las empresas, donde se liga la flexibilidad en el diseño del producto para dar respuesta rápida a las nuevas demandas del mercado, con la flexibilidad en el proceso productivo para responder a los cambios en el diseño e ingeniería del producto. También este sistema sirve para minimizar el desperdicio y facilitar el flujo continuo, sin generar inventarios en proceso.

Es conveniente precisar que el aspecto central del sistema productivo flexible, está en la flexibilidad del trabajador y de la organización de la producción. La microelectrónica y la computación refuerzan estos procesos sociales y económicos. Es por ello, que en muchas empresas se pueden establecer sistemas productivos flexibles, sin la necesidad en una primera fase de introducir sistemas tecnológicos y de información sofisticados.

La nueva modalidad de producción viene reduciendo el uso intensivo de materiales, mediante la reducción en el tamaño y peso de los

productos y maquinaria, lo que ha llevado al uso diversificado de nuevos materiales. El desarrollo de la industria de componente microelectrónico, por ejemplo, ha llevado a la utilización de una amplia gama de nuevos materiales como la cerámica, resinas, cristales de varios tipos, materiales de alta pureza, etc. La otra nueva tecnología, la biotecnología, no ha tenido hasta el momento el mismo impacto que la microelectrónica en el reforzamiento del proceso de flexibilización de los procesos productivos, sobre todo en los industriales. Carlota Pérez plantea que más bien la biotecnología ha tenido impacto en el sector primario y la rama química, y este impacto se ha concentrado básicamente en la producción de la maquinaria.<sup>9</sup>

Hasta ahora la mayoría de los estudios y análisis de la especialización flexible y la nueva competencia se han referido a los países industrializados. Es decir, se han analizado en sus formas más "puras". Hasta el presente, poco se ha hecho por conceptualizar la forma que viene adoptando o adoptaría la flexibilidad en la producción y en la especialización en los países subdesarrollados.

<sup>9</sup> Carlota Pérez, "Las Nuevas Tecnologías: Una Visión de Conjunto". En Ominami ed, *La Tercera Revolución Industrial: Impactos Internacionales del Actual Viraje Tecnológico*, Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1986.

Para analizar la flexibilidad en la periferia, hay que identificar las características principales de nuestros sistemas productivos, sin asumir, sin previo estudio en detalle que también en la periferia existió y existe un modelo "puro" de producción en masa, el cual será superado en forma mecánica por un sistema de especialización flexible.

### LA ESPECIALIZACION FLEXIBLE EN LA PERIFERIA

En la periferia, a excepción de algunas ciudades o regiones no existió el modelo de producción en masa. Es decir, un sistema productivo basado en los principios de estandarización y flujo, teniendo como contrapartida un consumo en masa, todo ello en el marco de una regulación macroeconómica de tipo keynesiano y un estado benefactor, que proporcionaba todo un sistema social y de adquisiciones al sector privado que flexibilizaba el mercado de la fuerza de trabajo y contribuía a solucionar los problemas de realización de la producción. A lo señalado, hay que agregar que en la periferia coexisten las formas modernas y capitalistas de producción y consumo, con formas no capitales, que fueron uno de los rasgos principales que antecedieron al modelo de producción en masa en los países industrializados, sobre todo en Estados Unidos.

En la mayoría de las formaciones sociales subdesarrolladas, se podría decir que existe un modelo de producción en masa periférico, que presenta ciertas características, en algunos casos distorsionadas, del modelo "puro" que se da en los países centrales, pero que a su vez no ha logrado desarrollar otros aspectos relevantes. Así tenemos que la intercambiabilidad, que fue un elemento central, que antecedió y posibilitó el desarrollo generalizado de la producción en masa, se da de manera imperfecta o de forma limitada dentro de los espacios económicos nacionales. Asimismo, la producción es organizada, en gran medida, por proceso y no por producto. Lo anterior ha dificultado la estandarización y el flujo continuo de la producción, afectando los niveles de productividad global de las empresas. Los bajos niveles de productividad se trataron de superar con niveles bajos de salarios, con el fin de mantener altas tasas de ganancia. Hay que agregar que para proteger a estas empresas de baja productividad, el Estado reguló la competencia externa mediante tarifas arancelarias relativamente altas. Lo señalado, no significa que no existan determinadas empresas de alta productividad y competitividad a nivel mundial en la periferia.

Las empresas para mantener altas tasas de ganancias con niveles bajos de productividad, aparte de deprimir

los salariales, lo hicieron a base de incremento de precios, así como en muchos casos evadiendo el pago de impuestos, etc. Es decir, que a diferencia del modelo de producción en masa en el centro, en la periferia, no existe una fuerte correlación entre productividad y rentabilidad.

A lo señalado, hay que agregar que el modelo de producción en masa periférico fue incapaz; por un lado de crear un sector productor de bienes de capital importante que lograra un nivel mínimo de reproducción interna; y por otro lado, contribuir con cierta significación al proceso de innovación tecnológica.

Lo planteado describe en grandes rasgos las características principales del denominado modelo de sustitución de importaciones, que muchos plantean que es de desarrollo "hacia adentro". El modelo de sustitución de importaciones se sustenta, principalmente en la importación de tecnologías y sistemas de organización del trabajo de la producción en masa de los países centrales, para llevar a cabo producciones en la periferia de productos similares o iguales a los países industrializados, para satisfacer fundamentalmente al mercado interno.

El modelo fracasó principalmente porque se trató de insertar tecnologías y formas de organización de la producción, como si fuera una

prótesis, en una organización social totalmente distinta y con grandes diferencias culturales.

Los problemas estructurales y de productividad que generaron el modelo de sustitución de importaciones, *no tienen su solución mágica en la promoción de las exportaciones y en la desregulación de la economía, con el pretendido fin de promover la modernización de las empresas, sobre todo mediante la adquisición de nueva maquinaria.*

#### LA ESPECIALIZACION FLEXIBLE EN LOS PAISES EN DESARROLLO

La industrialización en los países subdesarrollados debe propender al establecimiento de una organización técnica y social industrial, capaz de rescatar la creatividad y flexibilidad de nuestra herencia artesanal y comunitaria, pero todo ello, tomando debida cuenta de lo que viene sucediendo en las formas de organización industrial y en el desarrollo tecnológico en los países que están logrando mayores éxitos en el proceso de industrialización a nivel mundial, con el fin de evitar caer en un *romanticismo de tipo artesanal*.

Los sistemas productivos flexibles en la periferia deben articular en forma creativa; la gran flexibilidad de nuestros trabajadores, producto de nuestra gran *herencia artesanal* y a

las imperfecciones del taylorismo periférico; con los principios de estandarización y flujo que no lograron desarrollarse debidamente en el modelo de producción en masa periférico. Lo planteado, presenta especificaciones distintas en las diferentes industrias, debido a las diferencias en cultura productiva, organización de la producción y tecnología. Asimismo, en una misma industria, habrán diferencias entre las distintas localidades y regiones.

Los sistemas flexibles de producción en los países subdesarrollados no deben privilegiar la producción "de lujo" como sucede en muchos casos en los países centrales, sino más bien, deben tender a satisfacer las necesidades más apremiantes de la población. Lo anterior no significa que se descuiden las exportaciones, sino que éstas no sean la base de la reestructuración productiva. La base del proceso de reestructuración debe ser lograr un proceso productivo coherente, mediante una organización industrial y técnica flexible, orientada principalmente a satisfacer las necesidades más relevantes de la población y de la articulación productiva.

La competitividad de las exportaciones de los países subdesarrollados debe sustentarse en saltos importantes en los niveles de productividad que los sistemas productivos flexibles posibilitan, así como en la búsqueda de productos que expresen las

originalidades de estos países, tanto culturales como naturales. Además las exportaciones deben ser de alto valor agregado nacional. La competitividad no puede seguir basándose en los bajos salarios como en las zonas francas, donde el valor agregado nacional es mínimo, así como la capacidad creadora de las empresas, en tanto se les determina desde el exterior el diseño, proceso y los métodos de trabajo.

Lo planteado hay que tenerlo muy presente, en tanto ciertos países desarrollados están tratando de superar sus limitaciones para pasar a sistemas más flexibles de producción, mediante la promoción de zonas francas en los países subdesarrollados, con el fin de crear mercados de trabajo flexibles que les posibiliten hacer frente a otros países y regiones desarrolladas, que sí han logrado consolidar y desarrollar sistemas de producción flexible.

Los países subdesarrollados deben promover estrategias basadas principalmente en la producción que supere la "concepción comercial" y de "circulación" en que se sustentaron y siguen sustentando los modelos de sustitución de importaciones y/o promoción de exportaciones. Las estrategias centradas en la producción, deben propender a establecer sistemas productivos más coherentes que posibiliten una mayor y mejor integración entre la agricultura y la in-

*dustria* y entre los sectores productores de *bienes de capital e insumos*, con los que producen bienes de consumo. Pero esta coherencia no debe basarse en empresas rígidas y relaciones entre empresas rígidas. Debe sustentarse en formas flexibles de producción y en una especialización flexible entre las diferentes unidades productivas, donde la *cooperación y complementación* desempeñan un rol importante, sin descuidar en este contexto la competencia. El Estado, pero de nuevo tipo, debe desempeñar un papel relevante en promover la *coherencia y la flexibilidad*, mediante una regulación inteligente que combine la *cooperación con la competencia*. En esta nueva forma de regulación, las formas de propiedad constituyen sólo un aspecto del proceso de regulación de las nuevas relaciones técnicas y sociales que se quieren conformar.

### 34 EL PAPEL DEL INGENIERO INDUSTRIAL EN ESE CONTEXTO

De lo visto hasta aquí es fácil concluir que un tipo de profesional con las características del Ingeniero Industrial hoy día formado en el Perú, tendrá que actuar principalmente en equipos interdisciplinarios y atento a los cambios en marcha cada vez más rápidos.

Casi la totalidad de los pensamientos, observaciones y conclusio-

nes presentadas fueron elaboradas por un peruano, mi colega de ONUDI, el Ingeniero Industrial Christian Guillén, actual director de la organización para América Latina. Fueron presentadas también como un homenaje a él, a sus colegas y a su tierra.

Quisiera, también, compartir con ustedes algunas observaciones de la realidad actual del Perú que son hechas por un amigo que estuvo viviendo más de diez años en el sur del continente africano, conviviendo con el "apartheid" y es una persona que ha nacido en la frontera de un país, no en su centro dinámico, no en su corte real!

Son algunas preocupaciones de un profesional latinoamericano que ha dedicado prácticamente toda su vida a la enseñanza, en todos los niveles. Son llamadas de atención que diría preliminares, que anteceden a la cuestión del papel del Ingeniero Industrial.

Yo percibo que los Ingenieros en el Perú, en los últimos tres años que tengo el honor de vivir en esta tierra maravillosa, tienen una presencia marcante, tendiente al "monopolio", diría. Parece que buscan imponer su forma de percibir el mundo y transformarlo a toda la sociedad. Donde fuere, sea Ud. sociólogo, abogado o periodista de formación le llaman "Señor Ingeniero..". Creo que los ingenieros por su nivel de formación

---

son los responsables por eso. Eso no colabora con una cooperación interdisciplinaria para el desarrollo y pienso que implica en una temática útil para discutir.

El otro aspecto que quisiera presentar tiene relación con el tipo de contenido de la currícula para que el profesional este anímicamente habilitado al diálogo interdisciplinario.

La flexibilidad es cada vez más necesaria hoy día. A nivel personal y de las organizaciones, debe ser pasada al profesional por la Universidad. No es solamente una cuestión de curriculum, sino de experiencia de la propia Universidad, de su vivencia y sus ligazones con la realidad empresarial, para finalmente de esa flexibilidad llegar a la Universidad.

Quisiera finalizar agregando que la competitividad y la especialización flexible se completan es esa nueva visión del futuro con la equidad, que necesariamente implica en una visión ética y moral. Lo que integra una nueva dimensión a los procesos de desarrollo, pues implica que no es más suficiente el desarrollo del bienestar, solamente materialista.

Muchas gracias por su paciencia y comprensión.

●