



Estudio del impacto de implementación de tecnología en la competitividad de las cadenas de valor sectoriales en la Región de influencia de la UNAJ



FEDERICO WALAS MATEO, VERONICA LASTIRI, SABINA FIGARI BIZZOTO
Y DAMIAN ANDRIEU¹

Resumen

La necesidad de integración para lograr condiciones de escala, y la creciente variabilidad en los patrones de demanda hace necesaria una infraestructura de Tecnología Informática y de Comunicaciones (TICs) para respaldar las operaciones, y optimizar la gestión de la Cadena de Suministro (Supply Chain Management). En ese sentido Toffler (2006) indica que el nuevo sistema de riqueza, basado en el conocimiento, desmasifica los mercados, la producción y la sociedad. Con lo cual podemos pensar en la estrategia de diferenciación con sistemas de producción y gestión altamente automatizados que pueden encuadrarse en sistemas CIM (Manufactura Integrada por Computadora) y FMS (Sistemas de Manufactura Flexible). Por otro lado aparece cada vez mas arraigado el concepto de la empresa extendida, donde la focalización en competencias estratégicas y la búsqueda de flexibilidad llevan a las empresas a trabajar en Redes y Clusters donde la visibilidad de los procesos productivos y la anticipación a la demanda es crítica.

El marco de trabajo que se pretende desarrollar se focalizará en el estado del arte y mejores prácticas para empresas de clase mundial, el proyecto de investigación se completará con un relevamiento sobre el nivel de uso actual, y la posibilidad de incorporar TICs en las distintas cadenas de valor sectoriales que se desarrollan en la Provincia de Buenos Aires, y en particular sobre el área de influencia de la UNAJ.

1. Los autores son docentes investigadores de la Carrera de Ingeniería Industrial del Instituto de Ingeniería y Agronomía de la Universidad Nacional Arturo Jauretche.



Por último se pretende validar la hipótesis que indica que la tecnología por si sola no minimiza déficits estructurales. Es decir pueden las TICs por si solas colaborar en el aumento de la competitividad sin antes resolver la organización de la cadena de valor? Esto está referido a la innovación de procesos mediante la implementación de herramientas tecnológicas, y el impacto que esto genera sobre los Recursos Humanos y la organización.

El objetivo de este trabajo es establecer el marco conceptual para realizar un relevamiento que brinde indicadores sobre la realidad de la región en cuanto a la utilización de tecnología. El relevamiento se desarrollará sobre cadenas de valor sectoriales que se seleccionaran a partir del Plan Estratégico Industrial 2020 generado por el Ministerio de Industria de la Nación.

Palabras clave: Cadena de Valor, competitividad PyMEs, TICs, innovación de procesos, Sistemas de producción de clase mundial.

Eje General de inserción de la Ponencia: Desarrollo productivo y empleo.

Introducción

El trabajo que se desarrolla a continuación surge a partir de la intención de indagar y profundizar el conocimiento que existe en el área de Ingeniería Industrial sobre el estado del arte de las tecnologías de gestión. Este trabajo pretende sentar las bases conceptuales para encarar la segunda etapa del proyecto que relevará el nivel de aplicación de estas tecnologías en el tejido productivo del área de influencia de la UNAJ, especialmente en el sector PyME. A partir de esto se desarrollaran propuestas para facilitarles a las empresas locales incorporar mejoras tecnológicas para llevarlas a desempeños superiores.

Para iniciar el tratamiento del tema se abordará el concepto de cadena de valor. Este concepto resulta importante para analizar de manera sistémica la posibilidad que tiene un sector para lograr una ventaja competitiva sostenible. Esta herramienta indica que no es posible observar las actividades del sector en forma global, por el contrario, es necesario desagregar las actividades a fin de tener en cuenta cada una de las tareas llevadas a cabo para agregar valor. Dichas tareas incluyen desarrollo y diseño de productos, producción, actividades logísticas, distribución, y los servicios de apoyo, entre otras. El concepto de cadena de valor nos da un marco valioso sobre las alternativas para lograr ventajas competitivas que han sido exploradas (Porter, 1980).



El concepto de cadena de valor está relacionado al concepto de cadena de suministro (supply Chain), o cadena logística. Este término se asocia a las relaciones logísticas entre proveedores y clientes en una cadena de valor. La diferencia entre gestión de la cadena de suministros y la gestión de la cadena de valor está dada por el punto donde se hace foco. La gestión de la cadena de suministro se focaliza en la eficiencia, principalmente reducción de costos y aumento de productividad, mientras que la gestión de la cadena de valor busca la efectividad. Por lo tanto se considera que el concepto de cadena de valor es superior al de cadena de suministro ya que cuando se hace énfasis en la efectividad, no necesariamente se intenta reducir costos, sino crear el mayor valor posible para el consumidor. Esto incluye por ejemplo la diferenciación por el diseño.

Por otro lado en este punto es preciso observar que la percepción del rol e importancia de los procesos que involucran la producción de un bien ha cambiado. Diversos autores presentan a los procesos productivos como un arma para aumentar la competitividad de la organización. Este trabajo se sustenta en que la competitividad de una cadena de valor sectorial se fortalece al implementar herramientas que favorezcan la *flexibilidad, ciclos de diseño cada vez más cortos, reducir el tiempo para ingresar en el mercado* (en el caso de nuevos productos), y *minimizar los ciclos de entrega* para la venta de productos existentes.

Además se consideran los cambios de raíz tecnológica que generan la evolución de una infraestructura informática y de comunicaciones, de bajo costo y gran potencial. Estos cambios se encuadran en el paradigma emergente denominado "Economía del Conocimiento".² Dentro de las diversas tecnologías que facilitan la competitividad en productos y procesos se destacan las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs). Para avanzar en el tratamiento del tema vale la pena aclarar que la familia de las TICs se compone a partir de los sectores de la Tecnología de Comunicaciones, y la Tecnología de la Información. El sector de las Comunicaciones comprende:

1. Infraestructura: redes, datacenters, ect.
2. Servicios: enlaces, telefonía, seguridad, soporte técnico, entre otros.

Mientras que el sector de la Tecnología de la información comprende:

2. Puede decirse que la revolución de tecnologías de información es una revolución "permanente". El motor de la industria es la capacidad de rendimiento permanente y en rápido aumento de los componentes microelectrónicas, y el descenso de los costos de la elaboración y transmisión de información. Según la ley de Moore (llamada así por Gordon Moore, creador de Intel) la capacidad de rendimiento de los componentes microelectrónicos se duplica cada 18 meses.



1. Hardware: PCs, dispositivos móviles, laptops, periféricos, ect.
2. Software y Servicios Informáticos (SSI): aplicaciones de software.
de gestión, ofimática, diseño, ect.

Surgimiento de las Nuevas Estrategias de Fabricación

En respuesta a los cambios enunciados en el punto anterior, han surgido nuevas formas y herramientas para gestionar la producción que son consideradas como “Nuevas estrategias de Fabricación”, frente al tradicional paradigma de producción de raíz Fordista. Algunas de estas nuevas técnicas son: Producción Justo a Tiempo (Just in Time, JIT), Gestión Total de la Calidad (TQM), Manufactura Integrada por Computación (CIM), Sistemas de Manufactura Flexible (FMS). Estas son las que vamos a tratar en el presente trabajo, y son las más populares y significativas en los sistemas de producción de clase mundial.

Estas nuevas formas de gestión de la producción están sustentadas en la aplicación de TICs. Estas actúan como facilitadoras para trabajar en el marco de estas Estrategias de Fabricación, y esto se produce cada vez con mayor intensidad ante el incremento notable en la funcionalidad y performance asociadas con un relativo bajo costo de la tecnología informática y de comunicaciones.

Una característica de estas metodologías es que tienen varios elementos en común. Palabras claves asociadas a todas ellas son: flexibilidad, calidad, trabajo en equipo, eliminación de tareas que no agregan valor al producto, y mejora continua. Muchos de los impulsores de los diferentes métodos sugieren que inventarios y trabajo en progreso serán drásticamente reducidos, que la calidad será mejorada, partes y semielaborados serán fabricados correctamente la primera vez, altos niveles de flexibilidad serán logrados, productividad aumentada, desperdicios de cualquier tipo serán reducidos dramáticamente o eliminados, valor agregado maximizado y por sobre todo un nivel altamente superior de competitividad será alcanzada.

A continuación se desarrollan las principales características de las Estrategias de Fabricación que se abordaran en este trabajo:

Sistemas Justo a Tiempo (JIT): Sistema de producción del tipo “pull” (arrastre), que intenta la eliminación de stocks intermedios, entrega de materia prima y partes en el momento justo a tiempo para ser ensamblado o fabricado. Se trata realmente de una filosofía global para la empresa, cuyo objetivo básico es eliminar los costos, eliminando toda forma de desperdicios. En terminología JIT un desperdicio es cualquier proceso o tarea para la que se emplea una cantidad de equipo,



materiales, piezas, espacio o mano de obra y que no resulte esencial para agregar valor a un producto. El concepto clave operacional es agregar Valor al producto. Bajo esta estrategia se trata pues de identificar y eliminar aquellas operaciones que no añadan valor al producto. Además JIT involucra el concepto de Kanban, esta es la herramienta fundamental para el sistema de arrastre. Es un método de información para controlar de modo armónico las cantidades generadas en cada proceso y el elemento central para traccionar la producción.

TQM: Es una técnica que va más allá del Control Total de la Calidad (TQC), del cual utiliza las herramientas estadísticas, incorpora el aseguramiento de la calidad (QA), y destaca la participación y compromiso de cada empleado de la empresa. Se pone énfasis en el mejoramiento continuo que debe alcanzar a todos los niveles del staff, incluyendo Gerentes hasta operarios para lograr una superación continua de la calidad interna y externa. Internamente mejorando eficiencias operativas y fortaleciendo la relación entre los procesos, y externas mejorando relaciones con clientes y proveedores.

FMS: Sistema de producción que integra, mecaniza y automatiza operaciones de fabricación, resultando en una reducción de personal y maquinas necesarios para producir un determinado volumen. Los sistemas de FMS son ideales cuando existen restricciones de mercado que exige trabajar con lotes de volúmenes medios y un mix de variantes de producto importante. Las mayores aplicaciones de FMS se encuentran en la industria metalúrgica, aunque FMS también es apropiada para cualquier situación de manufactura en lotes en donde la variedad de partes producida es alta o la mezcla de productos es variable. Una característica clave de FMS es la habilidad de producir económicamente lotes de productos de distintos tamaños. Esta estrategia combina numerosas tecnologías de producción para lograr fabricar una amplia variedad de partes en un orden especificado por la maquina. Este tipo de fabricación integra máquinas de CNC, robots, transportes automáticos, y sistemas inteligentes para el control de calidad.

CIM: Un sistema basado en computadoras que integra todos los elementos en el proceso de manufactura, desde el diseño hasta la distribución. Es la vinculación del total de la empresa de manufactura, a través del uso de sistemas integrados y de comunicación de datos acoplados a nuevas filosofías administrativas que mejoran la organización y eficiencia del personal. Esta vinculación se refiere a todos los recursos (financieros, humanos, tecnología y equipamiento). La integración se logra a través de una efectiva comunicación en tiempo real. Los elementos centrales de CIM son Diseño y Manufactura asistidos por computadora (CAD/CAM), Manufactura Flexible (FMS), y planeamiento de procesos asistidos por computadora (CAPP).



Debe observarse que estas Estrategias de Fabricación se han convertido en prácticas a seguir en empresas de Clase Mundial (World Class Manufacturing). Esto significa una serie de prácticas, criterios y resultados consistentes, inmersos en modelos bien dimensionados, y desarrollados en base a planificación estratégica. Las empresas de Clase Mundial son aquellas que pueden afrontar con éxito las condiciones de competitividad actuales, y en general son empresas que han logrado la internacionalización de sus producciones.

Mas alla de los beneficios que significa trabajar en el marco de las nuevas Estrategias de Fabricación, debe notarse que muchas empresas han realizado grandes inversiones en nuevas tecnologías, como robótica y FMS. Sin embargo, en muchos casos estas tecnologías no han surtido el efecto esperado. Este trabajo explora las condiciones y prerrequisitos para lograr el propósito deseado con la implementación de la nueva tecnología.

Diseño Industrial como estrategia competitiva

Una de las actividades en la cadena de valor que impactan en la estrategia competitiva es el Diseño Industrial. A través de las tareas que involucra el Diseño Industrial es posible presentar productos diferenciados, innovadores, mejorar los atributos funcionales, entre otros.

La importancia del Diseño industrial para la competitividad es tal, que esta presente en todas las Estrategias de Fabricación que se desarrollaron en el punto anterior, y existen un importante numero de herramientas TICs para facilitar esta actividad e integrarla en la cadena de valor. Ejemplos de esto son las herramientas CAD-CAE-PLM que se desarrollan en el punto 3 de este trabajo.

El International Council of Societies of Industrial Design (ICSID) define esta disciplina como. *“El diseño es una actividad creativa cuyo objetivo es establecer las cualidades multifacéticas de objetos, procesos, servicios y sus sistemas en ciclos de vida. Por lo tanto, el diseño es el factor central de la humanización innovadora de las tecnologías y el factor crucial de intercambio cultural y económico”*.

“El Diseño Industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo, las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde un punto de vista tanto del productor como del usuario, puesto que, mientras la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conlleva el de-



seo de hacerlo aparecer más atractivo o también disimular sus debilidades constitutivas, las propiedades formales de un objeto son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico” (Maldonado, 1993:12).

A partir de la experiencia y conocimiento de las PyMEs locales se puede plantear la hipótesis que la industria argentina no tiene totalmente asociada esta actividad como parte integrante de la cadena de valor, sino contrariamente como costo prescindible, ya que no se evidencia directamente la plusvalía del aporte de la disciplina en los resultados de posicionamiento del producto en el mercado.

El Diseño Industrial como un actor más dentro del desarrollo de productos afronta el desafío de dialogar entre las distintas áreas que intervienen en la generación de nuevos productos para responder a todas ellas con un resultado coherente, adaptándose a las posibilidades de la propia industria y las exigencias de los usuarios, que como agentes críticos, cada vez más son quienes definen el éxito o fracaso de los productos. Esto lo hace una actividad multidisciplinaria, conjugando cuestiones de la ingeniería, materiales, requisitos del mercado, cuestiones de uso, ergonomía, disposición final una vez concluido su ciclo de vida como actividad responsable para con el medioambiente. Aquí aparece la estrategia de diseño utilizando Ingeniería Concurrente, o simultánea.

Ingeniería Concurrente o Simultánea es la forma moderna de expresar la actividad paralela y simultánea de diseño del producto y su proceso de fabricación. El concepto de Ingeniería Concurrente está focalizada en los tiempos de diseño, investigación de mercado, tecnología, y temas de organización necesarios para reducir el tiempo de lanzamiento de nuevos productos y de sus variantes al mercado. Hoy en día es necesario contar con ciclos de diseño comprimidos para acortar tiempos, pero para lograr esto es necesario disponer simultáneamente de información de diferentes áreas, incluyendo fabricación, calidad, salud y seguridad, medio ambiente, y compras, entre otras.

El mercado actual requiere productos personalizados con el menor tiempo de demora posible. Esto solo puede ser logrado si los especialistas ingresan su información durante el ciclo de diseño, evitando posibles modificaciones o actividades de diseño que agregan costos. Frecuentemente, la experiencia de diseño de especialistas reside en proveedores particulares, o subcontratistas. De hecho, la mayoría del trabajo actual sobre Ingeniería Concurrente se refiere al tema de diseño compartido y conjunto entre proveedores especialistas y sus clientes.

Aunque el concepto de Ingeniería Concurrente es muy amplio, puede resumirse que su utilización tiene por objetivo reducir el ciclo de diseño y los costos de desarrollo para lograr un producto de calidad según los requerimientos del mercado.



Por lo tanto, a partir de la aplicación del diseño industrial realizado en paralelo entre distintos actores de la cadena de valor, cobra importancia y se justifica la aplicación de las herramientas TICs para la integración del trabajo de desarrollo de nuevos productos en el marco de una red de empresas, o cluster de empresas PyMEs que colaboran para generar un nuevo producto.

Por último, y para anclar el tema en la problemática local, debe observarse que si se realiza una mirada a los mercados nacionales se observa que estos se encuentran, en gran medida, abastecidos por objetos diseñados en otros países. Una política de sustitución de importaciones debe incorporar el diseño como herramienta de posicionamiento, ya que el usuario final, juzga la totalidad de los productos, la inmediatez del acceso a la información, hace que del comparar una tarea cotidiana antes del adquirir, y no solo con lo ofrecido en el mercado local sino con lo que se encuentra a disposición a nivel mundial, poniendo la vara cada vez más en peldaños superiores, por lo que el diseño obra en muchos casos como determinante en la elección final.

Relaciones entre las nuevas estrategias

Dado que cada uno de los conceptos involucrados en cada una de las estrategias mencionadas en el punto 2, es amplio y difuso, es posible cuestionar su consistencia interna. Esto se debe a que no existe una única definición o forma de implementar cada una de las nuevas estrategias.

Será útil presentar una discusión preliminar de algunas de las principales características de uno de los nuevos sistemas de gestión –JIT-. En los años 70 las operaciones de manufactura se focalizaban en eficiencias internas. Los fabricantes planeaban producción en lotes eficientes, stockeaban productos terminados, y enviaban productos a los clientes cuando una orden era recibida. La gestión de la cadena de suministro estaba definida dentro del taller de la fábrica.

En los '80, los fabricantes debieron comenzar a concentrarse en aumentar la calidad del producto y acelerar las entregas, cuidando de las eficiencias internas. Se comenzaron a implementar sistemas de producción JIT para aumentar la performance.

Con los sistemas JIT se empiezan a involucrar a los clientes y proveedores en lo que se da por llamar Gestión de la Cadena de Suministro o Cadena Logística (Supply Chain Management –SCM-). Así a partir de los '80 se empezó a enfocar la visión sobre temas asociados a los sistemas de fabricación que iban más allá de las cuatro paredes de la planta, teniendo un lugar predominante la participación del cliente y proveedor.



Debe observarse que además de buscar consistencia en cada una de las nuevas estrategias, es posible buscar elementos comunes entre las aparente diferentes técnicas.

La forma en que iniciativas como JIT, CIM, FMS, TQM, son presentados hace imaginar que son sistemas alternativos.

La mejor solución es generalmente un híbrido que aprovecha las fortalezas de diferentes enfoques. En ese sentido debe comentarse el hecho de la aparición de lo que se ha dado en llamar Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), que integra conceptos mencionados anteriormente y apunta a competir en un entorno de economía de baja escala.

Por último, el elemento en común, y el más complejo, que poseen estas Estrategias es el de la puesta en marcha alcanzando integración en la cadena de valor. La implementación de las mismas se realiza a través de la innovación de procesos, y esto se transforma en la clave para alcanzar los objetivos propuestos al momento de pensar en la necesidad de trabajar con una de estas estrategias.

Estado del Arte de la tecnología TICs aplicada a Sistemas de Producción

Las TICs han evolucionado y se han consolidado como herramientas facilitadoras para trabajar con estrategias de fabricación que permitan a las empresas alcanzar niveles superiores de competitividad.

En este sentido las distintas herramientas TICs, una vez implementadas hacen un aporte significativo para contar con información que permita a los actores de la cadena de valor desarrollar acciones para anticiparse a la demanda y evitar la ejecución de tareas que no agregan valor al producto o servicio.

Es necesario destacar que la tecnología por sí sola no minimiza déficits estructurales existentes en empresas y/o cadenas de valor, por cuanto las TICs por sí solas no pueden colaborar en el aumento de la competitividad sin antes resolver la organización de la cadena de valor, u optimizar la operatoria física de las empresas. Para ejemplificar este hecho, un estudio de la industria Dinamarquesa, marca que las empresas que introdujeron tecnología sin combinarlas con inversiones en capacitación de los empleados, sin hacer cambios en la Dirección, y sin modificar la Organización de trabajo, tuvieron un efecto negativo sobre el crecimiento de la productividad que duró varios años (Lundval et. al, 1999).



Actualmente existen aplicaciones de software y dispositivos que constituyen estándares definidos. A continuación se presentan las principales herramientas que serán consideradas en este trabajo:

MRP: Un sistema informático de control de materiales basado en una planificación de producción. Se basa principalmente en desglosar la estructura de elementos que componen un producto, el lead time de cada elemento y realizar un plan de producción. Esto implica un óptimo manejo de stocks, compras y atención al cliente.

MRP II: Un enfoque integrado para planificación de producción y control, surgido del anterior, que utiliza un sistema informático el cual implica otros cambios en la organización. Estos sistemas son más globales que los anteriores e integran toda planificación para la manufactura de un producto. El anterior solo involucraba a los materiales mientras que MRP II evalúa la necesidad de mano de obra, herramental, capacidad de máquinas, y recursos financieros.

ERP: Los sistemas ERP son sistemas informáticos desarrollados a partir de los MRP II para modelar y automatizar la mayoría de los procesos básicos de una organización, desde la gestión financiera hasta la producción en el taller. Tradicionalmente, en una organización existen varios tipos de software o paquetes que realizan diversas funciones por separado. Los sistemas ERP están pensados para proveer un solo sistema que maneje todas las funciones de una corporación. Este tipo de software brinda un espejo de la imagen de la mayoría de los procesos de una organización, desde la generación de una orden de venta, hasta la distribución del producto. De esta manera es posible tener información en tiempo real de todos los procesos de la empresa.

Sistemas de Información Geográficos (SIG): La utilización de modelos matemáticos en la planificación de la logística de las pequeñas y medianas empresas se encuentra ampliamente extendida en la mayoría de los países centrales. Estas metodologías, si bien son conocidas, han resultado de escasa utilización en los países periféricos por cuanto requieren ingentes cantidades de información de base y recursos humanos capacitados para el uso de esas técnicas, aspectos ambos que han resultado históricamente áreas de vacancia en nuestro país.

En los últimos años la generalización de tecnologías que utilizan información georeferenciada, como así mismo el creciente uso extensivo de este tipo de software que permiten abordar diferentes aproximaciones metodológicas que desde la modelación matemática persiguen la optimización de recursos e integración en la cadena logística de las PYMES.

Tecnología para la Ingeniería y el Desarrollo de nuevos Productos (CAD-CAE-PLM): esta familia de productos constituyen una poderosa herramienta a la



hora de diseñar y desarrollar productos. Su utilización en forma integrada facilita la aplicación de la estrategia de desarrollo de productos basada en Ingeniería Concurrente. Comenzando por los productos CAD (Computer Aided Design). Son productos de software específicos para la generación de diseños y proyectos en forma digital. CAE (Computer Aided Engineering). Son aplicaciones para generar “prototipos digitales”, simular y calcular sobre estos dibujos virtuales, el comportamiento funcional, las cargas y esfuerzos que determinada pieza va a sufrir en su trabajo, entre otros. Por último los CAM (Computer Aided Manufacturing), son aplicaciones que trabajan en forma posterior al CAD, se caracteriza por la generación de códigos específicos interpretables por máquinas de control numérico computarizado (CNC) utilizadas en la fabricación de piezas.

Las herramientas PLM (Product LifeCycle Mangement) integran las anteriores y brindan una plataforma tecnológica para facilitar la ingeniería concurrente y el diseño colaborativo en la cadena de valor.

CRM: Los sistemas de Gestión de las relaciones con el Cliente (Customer Relationship Management) facilitan la gestión comercial de las empresas y permiten administrar desde datos de clientes, hasta pronósticos de ventas y agendas de vendedores. Estos sistemas se pueden integrar con soluciones móviles y generar lo que se conoce como automatización de la fuerza de venta (Sales Force Automation).

Transacciones electrónicas (ecommerce/EDI): son sistemas de información utilizado por dos o más organizaciones para desarrollar algún proceso de negocios en conjunto. La organización que se integra con otras a través de sus sistemas de información da lugar a lo que se denomina empresa extendida, es decir, una empresa que se amplía hacia sus proveedores, clientes, distribuidores y agentes, unificando con ellos los procesos de negocios. Los sistemas interorganizacionales generan la participación de diferentes organizaciones e individuos en los mismos procesos, independientemente de los límites formales. Para ello, se aplican tecnologías relativamente costosas, como la transferencia electrónica de datos (EDI), las redes de valor agregado (en inglés, VAN, value-added network) o las redes privadas, o bien las más económicas tecnologías de Internet.

Workflow: Familia de aplicaciones que facilitan la gestión documental integral y gestión de flujos de trabajo completamente adaptable a las necesidades específicas de las empresas. Estos sistemas facilitan la gestión por procesos.



Estrategia, organización y tecnología

La estrategia de fabricación es dinámica. Se aplican distintas estrategias en épocas diferentes para responder a cambios en la competitividad y requisitos del mercado. Cada cambio de estrategia esta acompañado por cambios en la organización y tecnología de producción. Muchas empresas realizan grandes inversiones en nuevas tecnologías de fabricación, sin embargo, en muchos casos no logran el efecto esperado. La visión convencional indica que la tecnología, organización y estrategia deben ser consistentes.

Teniendo en cuenta las estrategias genéricas (Porter, 1980): Liderazgo por costo y liderazgo por diferenciación. En el primer caso implica una alta eficiencia, alta productividad y economías de escala, lo que lleva a automatización para propósitos especiales, grandes lotes de producción, y una cartera de productos limitada. Por otro lado, la diferenciación puede basarse en calidad, diseño, performance o cualquier otro factor no económico. Esto indica automatización más flexible, producción en lotes pequeños, y un amplio rango de productos.

El nuevo sistema de riqueza, basado en el conocimiento, desmasifica los mercados, la producción y la sociedad (Toffler, 2006). Con lo cual podemos pensar en la estrategia de diferenciación con sistemas de producción altamente automatizados que podrán encuadrarse en sistemas CIM y FMS para responder a las necesidades puntualizadas en el párrafo anterior, que coexisten con sistemas de gestión ERP.

En general la estrategia corporativa se determina por los requisitos del mercado a los cuales la fabricación debe adaptarse. Sin embargo debe considerarse que las inversiones en manufactura son a largo plazo, y por lo tanto cambios en la demanda comercial puede resultar en una desproporción entre esas áreas. Existen autores que manifiestan la necesidad de involucrar al sector de manufactura en la formulación de la estrategia corporativa (Hill, 1993). La producción debe soportar un artículo a lo largo de todo su ciclo de vida, y por ende la Estrategia de Fabricación debería comenzar por una revisión de productos actuales y futuros.

El contexto organizacional influye el desarrollo y adopción de una tecnología. Por ejemplo tomemos una empresa donde los operarios reciben un entrenamiento pobre, la comunicación entre las áreas de diseño-manufactura-ventas es insuficiente, y las relaciones con proveedores son débiles. El resultado es que las maquinas deberán ser preparadas a "prueba de tontos", los productos no serán diseñados para una manufactura sencilla, y los insumos serán de calidad incierta. Para evitar estas falencias se deberá utilizar una tecnología sofisticada, lo cual puede resultar difícil de justificar económicamente, o no llegar a suplir completamente las falencias.



Como contrapartida las empresas exitosas comienzan con una fuerza de trabajo bien entrenada, buena comunicación entre las áreas involucradas y una estrecha relación con los proveedores. Esto les ha permitido adoptar tecnologías menos complejas, y focalizarse en lograr flexibilidad.

Esto sugiere que las empresas deben focalizarse en el cambio organizacional consistente con la estrategia elegida, antes de invertir en tecnología. La adopción de una tecnología de fabricación avanzada aparece como un factor necesario pero no suficiente para lograr el éxito.

Cada organización debe estar preparada para crear una nueva. Para ello la Dirección de la empresa debe promover la mejora continua de todo lo que la organización realiza. Además la organización debe aprender a innovar. Sin esto la organización se volverá rápidamente obsoleta, perderá performance y con ella la habilidad para atraer recursos humanos habilidosos y capaces sobre los que la performance depende (Drucker, 1995).

Por último para cerrar este punto, debe tenerse en cuenta las nuevas tendencias en cuanto a la organización de la empresa. Debe tenerse en cuenta que mientras que la empresa tradicional se constituyó sobre jerarquías verticales cada vez mas dominantes, la nueva economía tiende a nivelar las organizaciones y las traslada a las redes y numerosas estructuras alternativas (Toffler, 2006).

Innovación de procesos. Barreras y prerequisites para la implementación

La puesta en marcha de las nuevas estrategias y herramientas asociadas a ellas, en este caso la implementación de TICs, se realiza a través de innovación de procesos. Esto significa cambiar los procesos en forma disruptiva, para alinearlos con la estrategia de la empresa y finalmente lograr alcanzar niveles superiores de competitividad teniendo en cuenta la necesidad de comprometer a las personas y comprender la cultura organizacional.

La innovación de Procesos va más allá de la reingeniería ya que esta se limita al diseño del nuevo proceso, mientras que la primera comprende la visualización de la estrategia, la propia actividad del diseño del proceso y la implementación del cambio en todas sus dimensiones, la tecnológica, la humana y la organizativa (Davenport, 1996).

Un gran número de factores pueden ser identificados como barreras típicas para que los procesos de reingeniería resulten exitosos. Se pueden enunciar cinco ítems



principales: el tratamiento de estos nuevos métodos como simples parches técnicos, la necesidad de alcanzar integración, la necesidad de altos niveles de compromiso y entrenamiento por parte de los empleados, la necesidad de alteraciones a las prácticas tradicionales las cuales exceden más allá del punto de producción hacia la cadena de suministro, y por último el cambio en la cultura de la empresa.

El primer ítem nombrado significa asumir que la implementación de un nuevo paquete tecnológico comprende esencialmente seguir una serie de pasos relativamente fáciles. Debe observarse que algunas tareas no técnicas, como la comunicación con empleados, no son consideradas esenciales. La realidad es bastante diferente, los nuevos métodos requieren cambios fundamentales en estructuras organizacionales preexistentes. Se requieren cambios en roles, prioridades, objetivos departamentales, formas de operar, control, trabajo interdepartamental entre otros. En este sentido se observa que muchos sistemas JIT no han alcanzado su máximo potencial, no por inadecuados medios tecnológicos, sino a raíz de una falla fundamental por parte de las empresas que lo utilizan que no entendieron las nuevas actitudes de confianza, cooperación e inversiones mutuas (Peters, 1987).

Una vez decidida la implementación de la estrategia de manufactura existen diferentes etapas para llegar al objetivo final. En general se identifican cuatro etapas básicas para la puesta en marcha de los nuevos métodos de manufactura.

Un gran número de organizaciones están recién transitando la primera, que es básicamente educacional. Para ello han comenzado a contratar consultores que comenzaron a capacitar, concientizar y dar programas de entrenamiento sobre las nuevas prácticas.

La segunda etapa consiste en lanzar programas pilotos. En este punto la intención es probar la metodología a implementar, se busca obtener un caso exitoso sobre un producto o sector puntual de producción, sin alterar el resto del sistema de producción.

La tercer etapa es caracterizada por la extensión del método en un sector más amplio del proceso de producción. En esta etapa existe el riesgo de que el nuevo sistema sea absorbido por el sistema predominante.

El cuarto nivel es el lanzamiento total. Las empresas que llegan a este punto en forma lineal son escasas. El cambio radical sobre prácticas consolidadas dentro de la cultura de la empresa, es un camino difícil y extenso. Muchas organizaciones llegan solo al punto intermedio representado por la implementación de parches sobre la estructura existente antes de alcanzar la implementación definitiva.



Durante todo el camino el compromiso de la Dirección será fundamental para lograr el éxito más allá de los distintos factores, internos y externos, que conspirarán en contra de la estrategia.

En este punto no está de más aclarar que las dos primeras estrategias descritas, Manufactura Esbelta y TQM, no implican una pesada inversión en tecnología sino que están altamente relacionadas a cambios en la cultura organizacional que se potencian con la aplicación de TICs. El resto de las estrategias además de cierta reestructuración organizacional dependen de un desembolso considerable de capital en nueva tecnología, además de un cambio en la estructura organizativa. Esto se hace más notorio para los casos de FMS y CIM, a pesar de que actualmente el costo de la tecnología asociada a estas estrategias ha disminuido considerablemente.

Las PyMEs en la nueva economía basada en el Conocimiento

Dado que el trabajo tiene una fuerte orientación hacia la realidad PyME, vamos a tratar en este apartado el enfoque de este tipo de organización a los cambios que impone la nueva sociedad del conocimiento, y que han sido mencionados en puntos anteriores de este trabajo.

En general las organizaciones adoptan enfoques diferentes a la hora de enfrentarse al mercado en el que operan: un enfoque proactivo, un enfoque adaptativo o un enfoque indiferente.

Las organizaciones indiferentes pueden serlo por diferentes causas: vivir el “síndrome del éxito”, ignorar las características del nuevo mercado, o incluso no conocer dichas características. En general de este grupo pocas podrán subsistir en el nuevo paradigma de negocios.

Las organizaciones adaptativas han adquirido características de adaptación a los cambios de mercado, basando su competitividad en la variable “adaptación al mercado”. Este sector evoluciona más lentamente pero la mayoría evolucionará, siempre que busquen y acepten asistencia. Es por esto que este grupo de PyMEs deben ser tenidas en cuenta y guiadas por los programas de asistencia y promoción que generan los organismos del estado.

Las organizaciones proactivas son las que tienen como eje competitivo la búsqueda de la innovación. Su enfoque definirá su transición de la economía tradicional a la economía basada en el conocimiento, la cual hoy en día permite la ventaja competitiva para “permanecer y crecer”. Las empresas PyME deberán buscar la forma de evitar la barrera compuesta por la falta de recursos y de estrategia tradicional



que comúnmente llevan para alcanzar el enfoque proactivo. El enfoque proactivo conlleva una serie de cambios profundos en las organizaciones, todos ellos para intentar conseguir una organización flexible, inestable, en desequilibrio constante.

Cada vez resulta más infrecuente que la organización, de forma aislada pueda responder a las necesidades de los clientes, éstas se están constituyendo en una red de nodos ágiles, flexibles y con capacidad de reconfiguración permanente. Por esta razón, todas estas pautas a seguir van en línea con el concepto de empresa extendida que pretende romper los límites tradicionales de la organización, extendiéndolos a otros agentes externos.

La empresa que se identifique con este concepto genera entornos de entendimiento y cooperación entre organizaciones, centros de I+D, empresas, entre otros, que aportan una respuesta rápida, flexible y económica al cliente. En definitiva, se trata de diseñar una empresa virtual con un conjunto de entes que son considerados vitales para la futura competitividad de la organización. Un ejemplo de esto es la posibilidad de trabajar en el diseño industrial bajo la metodología de ingeniería concurrente. Esto conlleva un nuevo paradigma organizacional que se desarrolló en el punto 4 y cobran importancia las TICs (las cuales permiten la interconexión, transmisión de datos y coordinación entre las organizaciones que componen los límites de la empresa extendida), y la gestión del conocimiento, siempre bajo un enfoque sistémico.

Es de vital importancia la correcta gestión del conocimiento entre las organizaciones que conforman la empresa extendida, ya que será clave para conseguir el desarrollo económico, así como una ventaja competitiva sostenible en el tiempo por parte de las empresas.

Como mencionamos anteriormente, para conseguir desarrollar la base competitiva de la empresa se hace necesario, por un lado, desarrollar la base de las competencias de sus recursos humanos y, por otro, obtener competencias de manera externa a través de la cooperación con otros agentes externos.

Para que las PYME puedan adaptarse a los cambios que supone esta nueva economía las empresas deben de establecer relaciones entre ellas de tal forma que constituyan una red dinámica, en la cual se eliminen las barreras al aprendizaje, con lo que el conocimiento pueda fluir libremente a través de ellas.

En concreto ha de conseguirse una implicación total de todos los componentes de cada cadena de valor, creando un clima de colaboración y mutua confianza. Esto sólo es posible mediante colaboraciones más estables y duraderas, en las que se instaure una relación de igual a igual entre dichos componentes, de forma que se



desarrollen enlaces y se realice un intercambio de conocimiento, creándose lo que se denominan redes de conocimiento.

Para ello, es necesario cambiar la estructura organizativa de las PYME, promoviendo la colaboración entre las empresas a través de redes (la colaboración entre empresas) y clusters (la colaboración en una región geográfica).

Cuando se habla de Clusters, se entiende que son espacios donde las empresas están comprobando que pueden sacar más partido de su conocimiento organizacional, aumentando incluso sus competencias, si se encuentran localizadas en concentraciones de empresas, entre las cuales se produce una interacción social, así como otros tipos de enlaces informales.

Los clusters pueden ser una fuente importante de ventaja competitiva sostenible en el tiempo (Porter, 1985) indica que. Las empresas que forman el cluster pueden ganar en economías de alcance, por ejemplo, e incluso, en economías de escala, a través de la especialización de cada una de las empresas, de la compra conjunta de materias primas, etc. En este sentido, en cuanto al alcance del conocimiento, la proximidad de institutos, universidades, etc., se está demostrando más importante que la propia concentración geográfica de la capacidad productiva.

Por último aparecen las Redes empresariales. Esto es la colaboración entre PyMEs a través de estructuras organizativas en red. Esto es más usual cuando las empresas están localizadas cerca unas de otras, aunque pueden darse redes de empresas alejadas entre ellas. Las redes se pueden dar entre empresas de una cadena de suministro determinada, o entre empresas asociadas. Las empresas trabajan en red por múltiples razones, entre las que destacan las siguientes (DTI, 1998): reducir la incertidumbre; aprender unas de otras y asimilar las mejores prácticas; reducir los costes de transacción; conseguir mejoras en negociaciones con terceros; acordar, reconocer y mejorar estándares.

Como obtener ventajas competitivas mediante la implementación de tecnología

A pesar de que la importancia estratégica queda manifestada en forma implícita en el desarrollo de los puntos anteriores, especialmente con lo mencionado en el apartado 2, vamos a detallar y justificar en este segmento las razones por las que resulta importante implementar TICs para lograr ventajas competitivas en la gestión de la cadena de valor.



Porter y Millar (1986) desarrollan la idea de que la tecnología de la información puede cambiar las reglas de la competencia en tres formas diferentes. En primer lugar, los avances de la tecnología informática pueden cambiar la estructura de la industria. En segundo lugar, la tecnología constituye un instrumento importante para la creación de ventajas competitivas. Por último, la tecnología permite la creación de negocios totalmente nuevos. Estos tres aspectos son fundamentales para la comprensión de los efectos de la tecnología informática en una industria en particular y para la formulación de estrategias efectivas.

La tecnología informática ha tenido un impacto particularmente fuerte en las negociaciones entre proveedores y compradores, ya que afecta las relaciones entre las compañías, sus proveedores y sus clientes. Los sistemas de información que van más allá de los límites de la organización han llegado a cambiar los límites de las industrias mismas. Además, la tecnología altera las relaciones entre la escala de la producción, la automatización y la flexibilidad. La producción en gran escala ya no es esencial para lograr la automatización y, como consecuencia, las barreras para la entrada de nuevas empresas disminuyen.

La estrategia del productor de menor costo encuentra amplio respaldo en el empleo de la tecnología informática. Desde luego, la reducción de costos ha sido un objetivo tradicional de las aplicaciones informáticas, pero la vía para alcanzarlo se vinculaba, fundamentalmente, con el aumento de eficiencia en las tramitaciones burocráticas, en los procesos productivos y, en general, en la gestión global de la empresa. Ahora, la tecnología incursiona en la reducción de costos mediante la transformación de los métodos de producción, de comercialización y de distribución, o mediante innovaciones importantes en el tratamiento de las operaciones internas o con clientes y con proveedores.

Por otro lado, a partir del uso de las TICs, la incorporación de procesos de Inteligencia de negocios, inteligencia competitiva y vigilancia tecnológica, tanto en empresas, como en cadenas de valor y/o cámaras PYMES, se presentan como herramientas fundamentales para maximizar el uso de la información como elemento generador de mayor competitividad.

Conclusiones

Finalizando la presentación es posible visualizar los conceptos centrales asociados a las nuevas estrategias de producción, las condiciones de borde sobre las que tiene que trabajar una empresa de producción, los beneficios de aplicar las herramientas TICs como facilitador de la competitividad, y aspectos a tener en



cuenta para la puesta en marcha exitosa de las nuevas herramientas en el marco de la cultura organizacional y los recursos humanos de la empresa.

Se puede observar en el desarrollo del trabajo que la tecnología por si sola no asegura el éxito de la estrategia, y debe tenerse en cuenta al momento de la implementación las restricciones y condiciones de contorno que impone la innovación de procesos que requiere poner en marcha la nueva metodología de trabajo.

Por otro lado, el hecho de trabajar en el marco de una cadena de valor sectorial, requiere una alineación entre todos los actores para alcanzar los objetivos. Esto nos da el marco para realizar el relevamiento sobre el tejido productivo local, conocer la realidad de la implementación y utilización de herramientas TICs, y su impacto en la competitividad sobre cadenas de valor sectoriales. De esta manera se genera una propuesta para el abordaje de la problemática en el medio local que es el objetivo del proyecto de investigación en el que se encuadra este trabajo.

Para el abordaje de la problemática local se definió que se trabajará sobre tres cadenas sectoriales, y para seleccionarlas se consideró el Plan Estratégico 2020 del Ministerio de Industria de la Nación. De la consideración del documento se definió que se trabajará sobre las cadenas de:

- ◆ Bienes de Capital.
- ◆ Automotriz y autopartista.
- ◆ Química y Petroquímica.

El contacto con las PyMEs de la región a estudiar, se realizara a partir de la vinculación que la UNAJ ha desarrollado con Cámaras de la región, como la Unión Industrial de Florencio Varela y Berazategui, y la CEGERA entre otras.

El relevamiento se focalizará en los tipos de herramientas TICs, que utilizan las empresas dentro de las cadenas de valor seleccionadas, grado de integración dentro de las cadenas de valor y la importancia de la tecnología informática como facilitador de la integración. Además se buscará conocer sobre la existencia de proyectos de implementación previstos e impacto esperado.

Por otro lado también se pretende conocer la existencia de redes y Clusters de empresas en funcionamiento formalmente, o en desarrollo y el rol de las TICs en estos procesos.

Por ultimo se consultará sobre el apoyo para la implementación de este tipo de herramientas que surge desde entidades del Estado, tales como la SubSecretaría PyME y Desarrollo Regional (SEPyME), dependiente del Ministerio de Industria de la Nación, el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), dependiente del Ministerio



de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT), la Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia de Buenos Aires (CIC), entre otros. En particular debe observarse que la CIC desarrollo en los últimos años un importante trabajo para acercar herramientas tecnológicas a las PyMEs de la Provincia de Buenos Aires desde el Programa de Modernización Tecnológica (PMT).

Bibliografía

- Borello, J., Robert, V., Yoguel G. (editores) (2006), *La informática en la Argentina. Desafíos a la especialización y a la competitividad*, UNGS - Prometeo Libros.
- Collazo, J. Y Saroka, R. H., *Informática en las Organizaciones*. CPCECABA, 2010
- Davenport, T. H. (1996), *Innovación de Procesos*, Diaz de Santos S. A.
- Drucker, P. (1995), *Managing in a Time of Great Change*, Truman Talley Books /Dutton.
- Hax, A., Majluf, N. (1997), *Estrategias para el Liderazgo Competitivo*, Granica S. A.
- Hill, T. (1993), *Manufacturing Strategy. The Strategic Management of the Manufacturing Function*, Macmillan. London.
- Lundvall, B. A. Y Nielsen, P (1999) *Competition and Transformation in the Learning Economy-The Danish Case*, Revue d'Economie Industrielle, N°88, Paris.
- Maldonado, Tomás (1993): *El diseño Industrialreconsiderado*, Gustavo Gili. [Edición original del año 1977].
- Peters, T. (1987), *Thriving on Chaos*, Alfred Knof. New York.
- Plan Estratégico 2020, Ministerio de Industria de la Nación.
- Porter, M. E. (1980) *Competitive Strategy*, Free Press, New York.
- Porter, M. E. (1985) *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press, New York, 1985.
- Porter, M. E., Millar V. *Cómo obtener ventajas competitivas por medio de la información*. Harvard-Deusto Business Review. 1986. Barcelona.
- Toffler, A. (2006), *La Revolución de la Riqueza*, Editorial Sudamericana S. A.
- Vicedo, J. C., Expósito L., Golf Laville, M., (1998). *La importancia de la creación De Redes interorganizacionales en el seno de los Clusters territoriales para la Competitividad de las PYME*; DTI. Escuela Politécnica Superior de Alcoy Universidad Politécnica de Valencia.
- Walas Mateo, F. (2008), *Relevamiento del Sector de Software y Servicios Informáticos de la Pcia de Buenos Aires.*, UNLP.