



Jorge Rodríguez-Martínez

ORCID: [0000-0001-5013-6326](https://orcid.org/0000-0001-5013-6326)

El diseño industrial y la mejora de la productividad en las empresas PYMES de manufactura.

Páginas 73-95

En:

Administración y Tecnología para el Diseño.
Anuario 2008.

ISSN: 2007-7572

Universidad
Autónoma
Metropolitana 
Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

Universidad Autónoma Metropolitana.
Unidad Azcapotzalco

<https://www.azc.uam.mx>



Ciencias y Artes para el Diseño

División de Ciencias
Y
Artes para el Diseño

<https://www.cyad.online/uam/>

Procesos
y Técnicas de Realización

Departamento de Procesos
Y

Técnicas de Realización

<http://procesos.azc.uam.mx/>



<https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/>



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como

Atribución-NoComercial-SinDerivadas

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

© 2008. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Se autoriza copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, siempre y cuando se den los créditos de manera adecuada, no puede hacer uso del material con propósitos comerciales, si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado. Para cualquier otro uso, se requiere autorización expresa de la UAM.

DR. JORGE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

EL DISEÑO INDUSTRIAL Y LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS PYMES DE MANUFACTURA

RESUMEN

El propósito de este artículo es mostrar de una manera holística el quehacer del diseñador, y la participación que puede tener en la mejora de la productividad de una empresa de manufactura. Se parte de una perspectiva macroeconómica donde a nivel internacional se toman en cuenta factores tales como: la tecnología de producción y de la información; el incremento del comercio internacional entre bloques comerciales, países y empresas, la reducción del ciclo de vida de los productos, la normatividad a nivel internacional, la reducción del tamaño de la empresas y la proveeduría, y cambios en los estilos de vida, por mencionar sólo algunas de las causas más importantes. A nivel macroeconómico, el diseñador puede tener una participación activa en una empresa, mediante el manejo de variables que son hasta cierto punto controlables dentro del proceso, como es el caso de la reducción de costos, mejora de la calidad y aumento de la producción. El diseñador puede proponer áreas de trabajo ergonómicas, lo mismo que ayudas visuales, y dispositivos a prueba de errores en el armado o manufactura. Hay una serie de técnicas que son aplicables durante el diseño del producto que tienen un impacto en la productividad de la compañía, como son el uso de sistemas CAD/CAM/CAE, diseño para manufactura y ensamble (DFMA), despliegue de la función de calidad (QFD), análisis de modo de falla y efecto (AMEF), elaboración rápida de prototipos, e ingeniería de valor, por mencionar sólo algunas de las más conocidas.

INTRODUCCIÓN

Existe preocupación de parte de los diseñadores industriales dedicados a la academia y la investigación, así como de aquellos que participan activamente en la práctica profesional, que al diseño no se le ha dado su debida importancia en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Tal parece, que el impacto y reconocimiento del diseño industrial se ha quedado corto del alcance de su potencial real. Es posible decir que parte del problema lo conformamos los propios diseñadores industriales, por nuestra obsesión de ver al producto como principio y fin de nuestro trabajo y no como parte de un proceso continuo de satisfacción de necesidades de los usuarios. Al diseñador que sólo se expresa en el “lenguaje del diseño”, que es eminentemente visual, le cuesta trabajo entender que los dueños, gerentes, directivos, empresarios, y/o inversionistas de las PyMEs hablan un lenguaje diferente: “el del dinero para hacer negocios” (Ver Figura 1). Los directivos buscan en el diseño o rediseño de un producto, la posible solución a sus problemas, generalmente de tipo económico como son: baja de ventas, aumento de la competencia, pérdida de participación de mercado o pérdida de clientes, reclamos de calidad como devoluciones, entre otras.

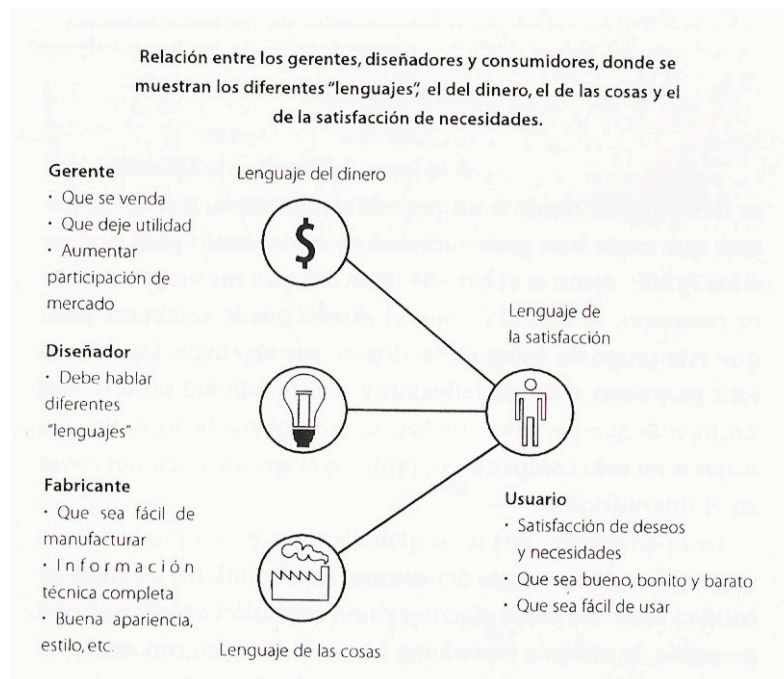


Figura 1. Los diferentes lenguajes que el diseñador debe manejar. Idea original de Joseph Juran, adaptación y dibujo del autor

Una visión holística del producto, revela que cualquier producto esta inserto dentro de una realidad macroeconómica, ya sea a nivel internacional o nacional, compuesta de elementos tecnológicos, económicos, políticos y sociales. Por ejemplo, a nivel internacional existen una serie de referentes donde se evalúan los índices de competitividad de las naciones, basados en la productividad del país o de sectores específicos de su industria; este tipo de variables no son controlables. Un análisis microeconómico puede revelar el comportamiento de una empresa en particular; y mostrar las variables de tipo controlables que son de tipo interno: control de costos, control de calidad y control de producción.

El diseño industrial puede ayudar a mejorar la productividad de una empresa. El objetivo principal de este artículo, es mencionar que el ámbito del diseño comienza con la detección de las necesidades del usuario, pero sin embargo no termina con el producto en si. El diseño industrial también puede, y debe, entrar al piso del taller, para facilitar el proceso de manufactura y ensamble del producto, mediante la simplificación de su diseño y adecuación a las capacidades técnicas de la compañía. Se puede participar en el diseño ergonómico de áreas de trabajo, líneas de producción, o dispositivos a prueba de errores que contribuyan al aumento de la productividad. La labor del diseño no termina allí, continua con la distribución y comercialización del producto hasta que le llega al consumidor o usuario, y hay que considerar el final de la vida útil del producto. El diseño o rediseño de un nuevo producto debe tomar en cuenta todos estos elementos. Es recomendable que el diseño forme parte de la estrategia de mercadotecnia de la compañía para que el consumidor adquiera el producto. Aunque hay que aclarar, que cuando el producto de diseño busca un beneficio social y no de lucro, también es necesario que el usuario al que va destinado conozca de los beneficios del mismo (Ver Figura 2).

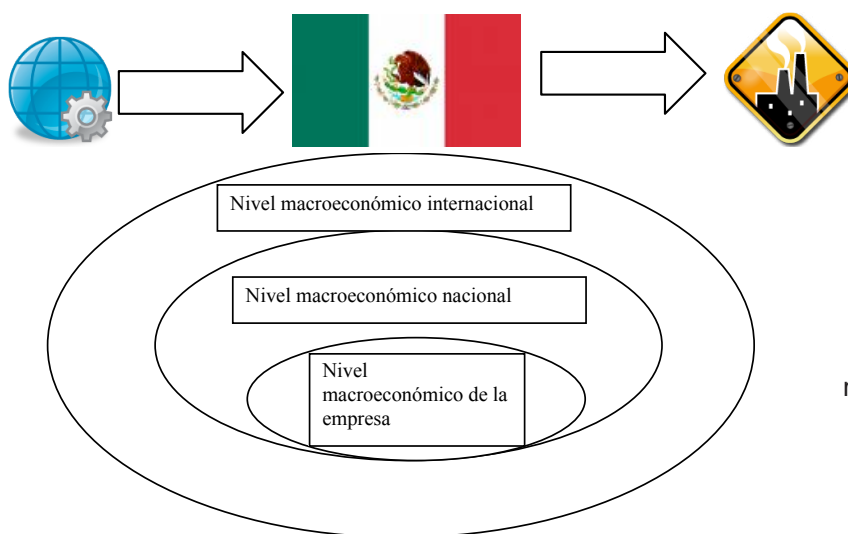


Figura 2. Los niveles macro económico a nivel internacional y nacional, y el entorno macroeconómico en que se inserta una empresa

NIVEL MACROECONÓMICO

Antecedentes y Referentes Sobre Productividad

La productividad es la relación entre lo empleado para producir y el volumen de producción alcanzado; es decir la relación entre los insumos (inputs) consumidos como: horas de trabajo, costos, materias primas, dinero, maquinaria y otros elementos; y el volumen de lo producido, o sea los outputs creados como productos y servicios (Hellriegel, Slocum y Woodman, 1999). La productividad es reflejo de la capacidad de producción de un país, de una empresa de cualquier tamaño, de una máquina o de cualquier otra unidad de trabajo (Colunga 1995).

Sosa (1991) menciona que la productividad puede tener un enfoque tecnológico o humano, pero es la segunda opción la más conveniente, ya que son las personas las que controlan las máquinas, las materias primas e implementan los métodos para reducir los tiempos de fabricación y por ende los costos de calidad. Sosa propone la siguiente definición:

Es una actitud mental que promueve la creación de una manera de hacer el trabajo más fácil y eficientemente, con menos esfuerzo y menos recursos; fomenta la capacidad de hacer las cosas mejores y hacer mejor las cosas, buscando a través del personal el óptimo aprovechamiento de los recursos materiales (Sosa 1991: 110).

A nivel internacional existen una serie de indicadores de competitividad que son publicados anualmente, y que analizan el impacto sobre la productividad de un país, y que se refleja en varios indicadores como el número de empleos creados y hasta en el nivel de vida de sus ciudadanos. Algunos ejemplos son los estudios publicados en el análisis de competitividad internacional (World Competitiveness Year Book 2007) elaborado por el Foro Económico Mundial (World Economic Forum) que se reúne en Davos, Suiza, y por el Instituto Internacional para la Administración del Desarrollo (IMD Institute for Management and Development) de Ginebra, Suiza . Otro análisis publicado anualmente por la revista de negocios inglesa The Economist es de su Economist Intelligence Unit que evalúa el ambiente para hacer negocios en cerca de 60 países. Todas las variables antes mencionadas no son controlables, por lo que las compañías PyMEs deben adaptarse lo mejor posible a las circunstancias y diseñar sus estrategias para poder enfrentarse a su competencia nacional e internacional.

La mayor parte de los países Latinoamericanos tuvieron hasta la década de los 80 una orientación al mercado interno y una presencia importante del gobierno en todas las ramas de la economía, que se transformó radicalmente por un enfoque de industrialización orientado a los mercados internacionales y a un papel predominante del capital privado.

La política de subsidios y paternalismo económico y social del gobierno, cambió por un rol de administración eficiente de los recursos, y de lograr un equilibrio en las finanzas públicas (Peres y Stumpo 2002). Sin embargo, todos estos cambios han tenido poco impacto en la mejora de la productividad de la región, resultado de la poca inversión en el capital humano, infraestructura deficiente, poca innovación tecnológica y una dependencia de partes e insumos provenientes del extranjero (Cimoli, García y Garrido 2005). La región latinoamericana, con su baja productividad, se ha quedado rezagada con respecto a las naciones asiáticas de reciente industrialización y aún de los países desarrollados

Entorno Económico Internacional y Nacional

La internacionalización es un fenómeno a nivel global, resultado de la combinación de fuerzas de tipo económico, tecnológico, político, cultural y social que han tenido un profundo impacto en nuestra forma de vida, forma de alimentación, tipos de trabajo, etc. Algunas de las causas de la internacionalización tienen que ver con la internacionalización de la cadena de valor de las empresas que buscan reducir sus costos de manufactura; la intensa actividad financiera; la expansión del comercio internacional y la formación de bloques comerciales; el uso extendido de las tecnologías de comunicación e información; y el establecimiento del idioma inglés como el idioma internacional de los negocios. La “aldea global” que predijo McLuhan en los 60, se está volviendo realidad, ya que los países, las compañías, los proveedores, y los individuos cada vez se comunican entre sí con mayor frecuencia por una diversidad de razones.

Tecnología

Los cambios en la tecnología afectan no sólo al producto final, sino también al proceso de fabricación, la logística de la distribución y la prestación de servicios técnicos y de apoyo. Un ejemplo ha sido el proceso de miniaturización de los aparatos electrónicos (gadgets), que ha permitido que los fabricantes ofrezcan productos más compactos y versátiles . Se

han creado nuevos materiales que son más económicos de producir, y al mismo tiempo más resistentes y duraderos. Estos nuevos materiales permiten el desarrollo de nuevas formas en los productos, así como ofrecer nuevos colores y una gran gama de combinaciones. También se han desarrollado nuevos tipos de sujetadores, formas de unión, y variedades de ensamble por medios físicos o químicos. En la actualidad, el diseñador tiene una gran variedad de opciones para sus productos, mucho más amplia que en el pasado. Aunque a la tecnología hay que verla como un medio, y no como un fin en sí mismo, ya que el propósito del producto es satisfacer correctamente las necesidades para las que fue creado, que comunique al usuario la forma de uso, de sujeción, de si el producto está conectado, la posibilidad de darle mantenimiento, etc.

Comercio internacional y mayor competencia entre naciones y empresas

Los bloques comerciales se conforman por países que tienen intereses en común o economías complementarias, y comparten, generalmente una misma área geográfica. Este es el caso de la Unión Europea, el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, Mercosur, Asean, y otros. Por ejemplo, México además de ser miembro de los dos primeros bloques, también ha firmado tratados comerciales con Japón, Chile y otros países. La internacionalización de la economía mundial ha llegado incluso a los mercados domésticos, ya que nuevas compañías que provienen de varios países ofrecen nuevos productos y servicios. Estos intercambios traen consigo no solo nuevos productos, sino la difusión de ideas, de nuevas maneras de hacer las cosas, fomentando la comparación y adopción de las mejores prácticas, sin importar de donde vienen estas.

Tradicionalmente la ventaja competitiva de las compañías PyMEs mexicanas que incursionaban en mercados internacionales, fue su mano de obra barata. Sin embargo, esa ventaja ya se perdió, al aparecer en el comercio internacional productos provenientes de países con costos bastante menores que los de México. Este es el caso de los productos chinos que son fabricados a precios muy reducidos y en volúmenes enormes con los cuales las compañías mexicanas difícilmente pueden competir. Para las compañías PyMEs mexicanas el reto es ofrecer en los mercados de otros países, productos con alto valor agregado, bien diseñados y apoyados, de preferencia, por servicios de logística y asesoría técnica.

Reducción del ciclo de vida de un producto y la poca lealtad de los clientes

La constante demanda por nuevos productos, es resultado en muchas ocasiones de las campañas de mercadotecnia o de cambios en la tecnología que vuelven a los productos obsoletos aun cuando todavía son útiles, lo que ha traído como consecuencia que el ciclo de vida de los productos se vea reducido de manera constante. Otra característica es la poca lealtad de los consumidores. La libertad de elegir entre una variedad de opciones ha creado un mercado de consumidores muy exigentes, educados y críticos. Estos consumidores antes de tomar una decisión de compra, comparan y evalúan.

Tecnologías de la comunicación e información

Las tecnologías de la información han jugado un papel importante en la internacionalización de las PyMEs y en el aumento de la productividad. Durante la década de los 90, el uso de Internet y del correo electrónico se volvió de uso común. Esta tendencia ha facilitado la comunicación con clientes, proveedores, además de proporcionar acceso a información, de manera relativamente económica, en tiempo real sin importar la ubicación geográfica. En países pobres, donde poca gente tiene acceso a computadoras o Internet, la tecnología que ha tenido mayor impacto ha sido el teléfono celular, el cual es generalmente compartido por varias personas y se usa para mantenerse en contacto con clientes y proveedores, es decir la cadena de valor de la compañía (Economist 2005).

Normatividad a nivel internacional, país, región e industria: ISO 9000, ISO 14000

La mayor parte de los sectores de la economía, como aquellas actividades que tienen que ver con la salud (como productos farmacéuticos), se han especializado de tal manera que hay normas específicas con las que los fabricantes y proveedores tienen que cumplir. Estas normas pueden aplicarse a nivel internacional o ser específicas de un país o una región. Las compañías tienen que cumplir no sólo con normas, sino también con disposiciones regulatorias y legislativas que les afectan. Por ejemplo, las compañías exportadoras de productos frescos a Estados Unidos, como frutas, verduras, flores, etc, tienen que estar al tanto y cumplir de manera obligatoria con las leyes del bio-terrorismo, que se implantaron después de los ataques terroristas del 2001 en ese país.

Las normas ISO 9000 son certificaciones de los sistemas de calidad, que son reconocidos a nivel mundial. Muchas compañías que buscan proveedores les exigen tener esta certificación. La norma ISO 14000 es una certificación de tipo ambiental, misma que también se ha ido convirtiendo en otro requisito para hacer negocios con ciertas compañías. Las disposiciones aduanales para importar y exportar deben ser conocidas y aplicadas por los directivos de las compañías, aún si su contacto con el comercio internacional sólo es de manera indirecta.

Reducción del tamaño (Downsizing) y proveeduría (outsourcing)

Una de las características de la internacionalización de la economía mundial es la tendencia de compañías grandes a reducir sus costos fijos, de manera constante, mediante la reducción de su tamaño, concentrándose en aquellas actividades con mayor valor agregado, de tal manera que puedan aumentar su productividad. Las compañías que establecen plantas manufactureras en otros países, expanden la cadena internacional de valor; buscan mano de obra mas barata, pagos menores de impuestos, obtener ventajas en la logística, y evitar tarifas arancelarias altas (Ferdows 1997; European Comisión 2004).

Un gran número de empresas de manufactura y de servicios que reducen el número de empleados y obreros de sus oficinas generales y fábricas, las han reubicado en China, país al que denominan el “nuevo taller del mundo”, y que atrae el mayor volumen de inversión extranjera directa a nivel mundial. Cuando una empresa grande reubica sus operaciones en otro país, es muy posible que beneficie a compañías pequeñas y medianas que forman parte de la cadena de valor. Las PyMEs pueden ofrecer sus servicios como proveedores de partes o servicios, y durante este proceso adquirir conocimiento, habilidades y experiencias. Para la mayor parte de las empresas, su primer contacto, ya sea de manera directa o indirecta con clientes internacionales es a través de la importación.

Cambios en los estilos de vida, formas de alimentación y mayor esperanza de vida

Las empresas pequeñas y medianas no pueden competir con las compañías grandes que ofrecen economía de escala. Sin embargo, una estrategia que puede seguir este grupo de

empresas, es seleccionar nichos de mercado, compuestos por segmentos de la población que tienen características muy definidas e identificables. Algunos ejemplos de nichos de mercado están conformados por gente que ha optado por un estilo de vida saludable, practican deportes, y tienen una alimentación sana, libre de comida chatarra y rica en frutas y verduras. Aunque hay otros grupos con necesidades alimenticias bien marcadas como los diabéticos o los vegetarianos. La gente de la mayor parte de los países tiene una esperanza de vida que rebasa los 70 e incluso los 80 años. Las personas de la tercera edad, demandan productos y servicios con características diferentes, ya que tienen menor fuerza física, por lo que necesitan de dispositivos que les permitan realizar una serie de actividades cotidianas que por si solos ya no pueden realizar de manera independiente (Tabla 1)

Tabla 1

**DISEÑO INDUSTRIAL Y EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD:
VISION HOLISTICA DEL DISEÑO-PROCESO-COMERCIALIZACIÓN**

Nivel Macro económico		Nivel Micro económico		Nivel Macro económico
REFERENTE	ENTORNO	PROCESO	PRODUCTO	SATISFACTOR
Mejores prácticas en productividad y competitividad Estudios comparativos de países de IMD, Foro Mundial, OCDE, las Naciones Unidas UNDPD	Reducción del ciclo de vida de los productos Formación de bloques comerciales Poca lealtad de los consumidores Mayor competencia mundial Downsizing Outsourcing	Control de variables como: costos, calidad y producción. Conforme la calidad sube, el costo baja dice Deming. La calidad y la productividad son inseparables Sistema de producción flexible Respuesta rápida a cambios en la demanda	Diseño de un producto que satisfaga las necesidades y deseos usuario/ consumidor Producto que refleje al mercado (<i>market-in</i>), y la voz del usuario (<i>consumer-in</i>). Producto que sea útil, atractivo, duradero. Que la interfaz con el usuario este bien resuelta., que sea fácil de usar y de mantener. Que el diseño sea vivencial	Que la mezcla de la mercadotecnia se de en forma balanceada de las 4P: <ul style="list-style-type: none"> • Producto • Plaza • Promoción • Precio Posicionarse en la mente consumidor Producto con personalidad e imagen propia Crear marca e identidad corporativa
Variables no controlables		Objetivos	Variables controlables	Distribución y comercialización
Evaluación del gobierno Manejo de finanzas públicas Infraestructura del país Ciencia y tecnología Recursos humanos Competidores Ambiente para hacer negocios Políticas de inversión	Tecnologías de comunicación información Impacto al medio ambiente Normatividad propia del país, industria, etc. ISO 9000, ISO 14000 Ciencia y tecnología Tasas de cambio Inflación Comercio exterior	Indicadores	Reducción costos producción Reducción costos de calidad Aumento de productividad Aumento de producción	Aumento de ventas Aumentar participación de mercado Utilidades / ventas Capital / empleado Ventas / activo fijo
		Técnicas	Diseño de áreas de trabajo Diseño dispositivos de armado Ergonomía laboral Dispositivos Poka-Yoke armado Diseño de ayudas visuales Tableros Andón -luz y sonido Aplicación 5S	Empaque Embalaje Puntos de venta en tiendas Desarrollo de marcas Diseño de artículos promocionales Demostraciones de uso del producto

EL CASO DE MÉXICO

A nivel nacional, existe un interés en el aumento de la productividad del país, ya que esta asociada con la mejora de la calidad de vida del país, creación de empleos, además de incrementar la posibilidad de mejorar su ranking a nivel mundial. Sin embargo, los hechos muestran otra realidad; México ha ido perdiendo terreno en las evaluaciones internacionales publicadas anualmente por el IMD (Institute for Management and Development); por ejemplo, en el año 2000 el país se encontraba en el lugar 33, mientras que para el 2007 había descendido hasta el lugar 47 de 55 países analizados, en otras palabras había descendido 14 lugares en sólo 7 años. Las aspiraciones de los últimos gobiernos en México, por mejorar en la productividad, se han visto reflejadas en los planes nacionales de desarrollo publicados a principios de cada sexenio. Por ejemplo, en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 1995-2000 se hacía mención de lo siguiente:

La expansión de la capacidad productiva puede alcanzarse sólo por dos vías: incrementando, mediante la inversión, los factores de producción, y elevando la productividad de estos factores. En estos dos puntos se centrará la nueva estrategia de crecimiento económico. En relación con la mayor productividad, conviene destacar que el régimen tributario y el marco regulatorio habrán de desempeñar un papel fundamental. (PND 1995-2000: página 135.).

En el sexenio siguiente (2000-2006), se constituyó la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa, y se crearon nuevos programas como Compite y Crece, los cuales han tenido como objetivo la formación empresarial mediante las habilidades administrativas laborales y productivas, para aumentar la productividad de las empresas. En el Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006 se mencionan que hay tres retos para el desarrollo de la competitividad de las empresas:

El generar un entorno económico adecuado; Incrementar la competitividad de las empresas; y fortalecer las regiones y sectores productivos del país (Secretaría de Economía 2001-2006: 16).

Hasta la década de los 80, el gobierno mexicano siguió la política de sustitución de importaciones apoyando a las compañías grandes, la mayoría de ellas estatales, las cuales producían los bienes de consumo y bienes intermedio demandados por el mercado doméstico. El modelo anterior se revisó y cambió por un enfoque dirigido a las PyMEs, en reconocimiento a su importante papel en la vida económica, social, y en la generación de empleos.

- Las compañías pequeñas y medianas representan del 96 al 99% de todas las empresas, en el caso de México es de 99.7% (OECD 1997, OECD 2000).
- Las PyMEs contribuyen del 40 al 70% de los empleos, especialmente en el área de servicios, y de los sectores más innovadores, en el caso de México es de 50% (Secretaría de Economía 2001).
- Las PyMEs contribuyen del 30 al 70% del producto interno bruto de la mayoría de los países (OECD 1997, OECD 2000). En el caso de México es de poco más del 50% (Secretaría de Economía 2001).

Pero a pesar de los grandes esfuerzos y recursos invertidos, es más factible que las compañías mexicanas grandes sean más eficientes de acuerdo con los estándares internacionales, que las compañías PyMEs nacionales. El análisis de competitividad internacional del 2007 clasifica a las compañías mexicanas grandes en el lugar 35 de 55 países, y a las compañías PyMEs, en el lugar 53, muy cerca del último lugar mundial (World Competitiveness Year Book 2007) .

El comercio internacional estuvo dominado hasta la década de los 80 por compañías grandes, la mayoría de ellas multinacionales con presencia en varios países . Aunque la tendencia de reducir su tamaño (downsizing) y de buscar proveedores (outsourcing) en países con costos bajos de mano de obra, creó oportunidades para compañías pequeñas y medianas. Un grupo de compañías PyMEs proactivas, aceptó el reto de mejorar su productividad para ser proveedor de compañías grandes, mediante el cumplimiento de criterios estrictos de calidad, costos y tiempos de envíos. En la actualidad, es cada vez más común la participación de las PyMEs en el comercio internacional. Se incluyen ejemplos de varias partes del mundo:

- En la Unión Europea, cerca del 30% de las PyMEs europeas, importan productos y servicios de clientes extranjeros. Y cerca del 18% de las PyMEs exportan (EU 2004)
- En la región Asia Pacífico, la APEC reporta que: las PyMEs contribuyen con cerca del 30% de las exportaciones directas (Hall 2002).

- En Estados Unidos, las PyMEs contribuyen con cerca del 30% de las exportaciones (OCDE 2004)
- En el caso de México, la participación porcentual de las PyMEs en las exportaciones es baja, sólo 6.6% del total (Secretaría de Economía 2001)

EL NIVEL MICROECONÓMICO DENTRO DE LA EMPRESA

El Producto

El diseño puede ser una de las estrategias más importantes que puede adoptar una empresa pequeña o mediana, para diferenciar sus productos de aquellos de la competencia, ya sea en los mercados nacionales y hasta internacionales, y al mismo tiempo lograr reducir sus costos (Thackara 1997). Philip Kotler (2000), uno de los especialistas en mercadotecnia más renombrados escribió que el diseño ya no es un lujo, sino una necesidad; y agrega, que es necesario lograr una mezcla creativa de los componentes más importantes de la mezcla del diseño (design mix), o sea: desempeño, calidad, durabilidad y costo.

Clientes internos y externos

El producto debe ser diseñado tomando en cuenta los clientes a los que va dirigido. Dentro de la compañía se encuentran los clientes internos que son las personas que se van a encargar de manufacturar, ensamblar y distribuir el producto. A nivel externo se encuentra el cliente-usuario al que va dirigido el producto y que pagará para adquirir el producto. Por ejemplo, la compañía consultora de diseño Ideo de los Estados Unidos conoce a detalle a los consumidores que forman el mercado objetivo para el cual van a proponer algún producto. Para ello conforman un equipo donde participan tanto los clientes que los contratan, como un equipo multidisciplinar, donde lo mismo hay antropólogos, ingenieros, psicólogos, y por supuesto diseñadores gráficos e industriales; esta estrategia les permite conocer a sus consumidores desde una variedad de ángulos (Nussbaum 2004).

En el diseño del producto deben de tener cabido una serie de informaciones diferentes. El mercado (market-in) hay que tomarlo en cuenta, considerando aspectos económicos, tecnológicos, sociales, y hasta culturales. El consumidor (consumer-in) debe estar presente, ya que es la razón por la cual se diseña el producto, el producto debe ser amigable (consumer-

friendly), es decir fácil de usar, de guardar, de darle mantenimiento. La interfaz, según propone Gui Bonsiepe (1997), es el punto de contacto entre el usuario y el producto debe estar bien resuelta. El producto forma parte de un medio ambiente natural, y uno creado por el hombre, por lo que el producto debe ser creado buscando causar el menor impacto negativo posible (environment-friendly), desde su manufactura, hasta el momento en que el producto es desechado por haber terminado su vida útil. Hay que considerar las 3 "R" del medio ambiente, y aplicarlas en cuanto sea posible: reciclar, reducir y re-usar.

Un producto bien diseñado cumple con varias características. El producto es útil y eficiente; tiene significado; es ergonómico; es fácil de usar; tiene facilidad de mantenimiento; da satisfacción al usuario. El usuario o consumidor, la distinción es necesaria, ya que no siempre la persona que adquiere el producto es la que lo usa, también busca que el producto tenga atractivo estético, esto incluye su forma, color, superficie y texturas, y su relación con su entorno. Desde el punto de vista de sus características técnicas, el producto debe ser duradero, resistente al uso, y aún al abuso. Finalmente, el producto debe tener ante los ojos del consumidor, una buena relación costo-beneficio.

Una compañía puede enfrentar su competencia siguiendo varias estrategias que debe planear desde un principio. La compañía puede competir por precio, buscando cubrir su mercado con volúmenes altos aún cuando su margen de utilidad sea pequeño. Otra estrategia sería competir por calidad y exclusividad, con precios elevados para sus productos y servicios.

Técnicas Aplicables Durante el Diseño del Producto

DFMA (Design for manufacturing and assembly)

El diseño para manufactura y ensamble, es una técnica que busca facilitar la manufactura y ensamble de un producto mediante la simplificación de su diseño, usando piezas modulares o comerciales siempre que sea posible. Una parte resulta idónea para su eliminación cuando no se requiere que tenga movimiento, aunque este separada para facilitar su ensamble, el ajuste subsecuente de las partes, o bien para su servicio y reparación. Algunas ventajas de

la aplicación del DFMA son la reducción de piezas que traen como beneficio una reducción de costos, de piezas que se tienen que ordenar y almacenar, y de obtener un menor peso del producto final

**AMEF Análisis de modo de efecto y falla. FMEA
(Failure mode and effect analysis)**

Una manera metódica de estudiar las causas y efectos de las fallas antes de que el diseño finalice y por lo tanto busca evitar que al consumidor le lleguen productos defectuosos.

Dispositivos Poka-Yoke a prueba de errores

Estos dispositivos buscan evitar que el usuario cometa algún error durante el funcionamiento del producto que le puede afectar de alguna manera. En los autos hay dispositivos obligatorios, ya que la operación se bloquea a menos que se haga de manera correcta, ejemplo de ello son los autos automáticos que no se puede retirar la llave de la ignición, a menos que la palanca de velocidades se encuentre en la P de parking; otro ejemplo son aquellos modelos que la puerta sólo se puede cerrar con la llave, lo que evita que inadvertidamente el conductor deje la llave adentro del vehículo. El segundo tipo son dispositivos que nos recomiendan hacer una actividad por medio de una luz que parpadee, o un sonido; ejemplo de ello son los modelos de auto que si inadvertidamente el conductor dejo lo luz del auto encendido después de haberlo apagado, eso hará sonar una campana; o si el conductor no se coloca su cinturón de seguridad, aparecerá una luz recordatoria en el tablero, lo mismo si el conductor olvidó quitar el freno de mano.

**CAD / CAM / CAE Computer aided design, manufacturing and engineering.
Sistemas de cómputo para diseño, manufactura e ingeniería**

Estos programas de software, le permiten al diseñador industrial o ingeniero de producto integrar el desarrollo del diseño y dibujo del producto, con su proceso de manufactura. Un ejemplo, son los software de elaboración rápida de prototipos, que permiten la obtención de piezas tridimensionales de dimensiones relativamente pequeñas, y que se van formando por

la acumulación de capas. También existen programas de análisis finito de elementos, que permiten analizar cuales son las áreas del producto que son estructuralmente débiles y que se necesitan reforzar, para que el producto pueda resistir un uso continuo.

Ingeniería de valor

Es la aplicación sistemática de técnicas reconocidas para identificar la función y establecer un valor para cada función, eliminando el costo inútil tanto del producto, como de los materiales, procedimientos y sistemas de fabricación. Esta técnica busca la evaluación de otros materiales, procedimientos o sistemas que puedan sustituir los actuales (Asociación de la Industria Navarra 1991).

Elaboración rápida de prototipos tridimensionales o representación de imágenes

La compañía consultora de diseño Ideo se caracteriza por que durante su proceso de desarrollo de nuevos productos hace que participen sus clientes desde el principio; una de los rasgos característicos de su trabajo es la elaboración de modelos tridimensionales sencillos (mock-ups) hechos de cartón, papel, plástico, madera, etc. su objetivo es que las ideas que se van desarrollando se puedan ver de manera tangible, y la manera en que trabajarían en el ambiente en que se van a colocar (Nussbaum 2004). Este proceso va acompañado de un software iMovies desarrollado por la compañía Apple, que permite mostrar la modelación en pantalla de la propuesta, aunque hay una variedad de software que permiten ilustrar productos.

DFC Despliegue de la Función de Calidad, (QFD Quality Function Deployment)

Este método permite recoger la “voz” del consumidor/usuario y traducir sus necesidades, que pueden ser hasta cierto punto subjetivas, en requerimientos técnicos que se llevaran a cabo a lo largo de todo el proceso de desarrollo de diseño y de producción.

NIVEL PROCESO

El proceso de fabricación y ensamble de un producto, generalmente no se presenta como un área de oportunidad para el diseño industrial. En realidad, las opciones son muchas y variadas, y pueden llegar a tener impacto en la mejora de la productividad de la empresa.

Variables controlables

Las variables controlables son factores que se pueden controlar a nivel de la empresa. Hay tres tipos de control de costos, de calidad y de producción. El primer tipo de control, el de costos, busca la obtención de un proceso de fabricación que sea lo más fluido posible, recortando los tiempos de ensamble y eliminando o disminuyendo los costos de calidad. Los costos de calidad pueden ser internos si se generan dentro de la planta, o externos si ocurren una vez que el producto ha salido de las instalaciones de la compañía. Los segundos son mucho más caros que los primeros. La calidad es una condición indispensable para competir en los mercados nacionales e internacionales. La calidad se asocia con la productividad. Deming, el experto en calidad, escribió: "Conforme la calidad sube, el costo baja, esto es un hecho bien conocido, pero sólo por unos cuantos". Se puede decir, que la calidad y la productividad son inseparables. El tercer tipo de control es el de producción. Las Pymes tienen un sistema flexible de producción que responde rápidamente a las fluctuaciones de la demanda en el mercado. Esto se logra mediante el control de variables tales como: las máquinas, materia prima, mano de obra, o el método que se va usar.

Indicadores

El proceso de manufactura y ensamble se puede medir con una variedad de indicadores que le permitan evaluar su productividad. El enfoque debe estar dado en aquellas actividades que tienen mayor valor agregado, y no aquellas que sólo agregan costo y no valor ante los ojos del cliente. Una definición de valor agregado, son aquellas actividades que transforman al producto física o químicamente. Para tener indicadores que se puedan usar en la toma de decisiones, se deben tener evidencia de datos recabados durante varios meses o años, las unidades usadas pueden variar:

- o Reducción de costos (dinero)
- o Reducción de costos de calidad (dinero, o en número de quejas, devoluciones, etc.)

- o Aumento de productividad (en horas o minutos, piezas producidas por día, por persona, etc.)
- o Aumento de ventas (dinero, en número de clientes, en participación de mercado)

Técnicas aplicables

Diseño ergonómico de áreas de trabajo y células de producción

El diseño del área de trabajo debe tomar en cuenta las características físicas de las personas que van a laborar allí, y de la actividad que van a desempeñar. Sánchez (2006) señala que se debe realizar un estudio del trabajo humano, adecuándolo al operario y no al revés. Para el diseño del área se considera los alcances del operario, ángulo de visión, colocación de dispositivos y ayudas visuales que le servirán al operario para hacer de mejor manera su tarea. Hay que evaluar la manera en que se va a realizar la actividad y su secuencia, cómo y por donde va a llegar el material, y por donde y en que condiciones se va a entregar el trabajo ya terminado. Una célula de trabajo es un conjunto de áreas de trabajo que se orienta a la producción de un producto, y tienen un arreglo en forma de “U” o de “C”, las personas que allí trabajan se encuentran cerca una de otra y tienen contacto visual.

Diseño de dispositivos de armado a prueba de errores: tipo Poka-yoke

Los dispositivos de armado (jig design), facilitan el ensamble de un producto, mediante topes y registros, evitando se cometan errores en la orientación de alguna de las partes o en la secuencia de armado. Al simplificar el proceso de ensamble, se reduce el ciclo de fabricación, se garantiza la buena calidad de un producto, y por ende se eleva la productividad de la empresa.

Diseño de ayudas visuales y tableros andón que usan imágenes, luces y sonidos

Las ayudas visuales son gráficas e imágenes, apoyadas en textos donde se muestran la secuencia y puntos críticos de un proceso, la forma de hacerlo, los criterios de selección, y las herramientas necesarias, etc. Los tableros Andón, son como las pizarras de los estadios deportivos, la información que muestra son el número de piezas producidas, las piezas que faltan por hacer. El tableo se vale de imágenes y luces tipo semáforo (rojo, problema; amarillo es una situación anormal, mientras que el color verde, es que todo esta en orden).

Las 5 “S”, el cimiento de un sistema de calidad

Cualquier empresa que quiera comenzar a sensibilizar a sus empleados de la importancia de los principios de selección, orden y limpieza, fundamentos de los sistemas de calidad, puede comenzar con la aplicación de las 5 “S”. El diseño puede colaborar, en forma conjunta con los operarios y empleados de una empresa

Seiri: Seleccionar, clasificando lo necesario y lo innecesario

Seiton: Organizar, estandarizando la ubicación e identificación de los objetos.

Seiso: Limpiar continuamente, buscando que se establezca una filosofía del mejoramiento.

Seiketsu: Estandarizar, manteniendo las primeras tres “S”:

Shitsuke: Disciplina, para contribuir a la formación de hábitos a nivel de la empresa.

(Andriani, Biasca y Rodríguez 2003)

Mercadotecnia: Distribución y Comercialización

Los productos terminados de la compañía se almacenan, para posteriormente distribuirse por los diferentes canales. Si el producto llega del fabricante al consumidor, se denomina un canal de distribución de longitud 0. Si el producto pasa por un distribuidor, entonces la longitud del canal sería 1. Existen productos que llegan a mayoristas, que posiblemente los almacenen en bodegas de distribución, para posteriormente enviarlos a minoristas, y finalmente detallistas. Así como cada producto puede utilizar un canal de distribución diferente, lo mismo ocurre con los medios de transporte, que dependen del volumen del producto transportado, de su valor, de su destino, y de la rapidez con la que se necesite. El punto de contacto del consumidor con el producto puede ser una tienda de carácter especializado, como una tienda de bicicletas; o puede ser una tienda donde se venda todo tipo de productos como los supermercados o hipermercados.

Objetivos

La compañía manufacturera, si también se dedica a la comercialización del producto, o la compañía que desarrolló el concepto del producto, si es que lo mandó maquilar o fabricar con una compañía especializada, desarrolla una estrategia de mercadotecnia de mediano o largo plazo. La mezcla de la mercadotecnia (marketing mix) busca que las 4 “P” que la conforman se den de manera balanceada:

- o Precio – se da de acuerdo a los costos del producto, y a los precios de productos competidores. El consumidor busca una buena relación costo-beneficio; o sea cuanto me cuesta y tengo que sacrificar económicamente, y que es lo que obtengo a cambio.
- o Plaza – esto es el lugar donde se va a vender el producto.
- o Promoción – debe hacerse en aquellos medios de difusión masiva o selectiva con los que se puede llegar al consumidor objetivo.
- o Producto – generalmente los diseñadores industriales sólo se concentran en esta P, y es sólo una de las 4, por supuesto el producto debe ser bueno, debe responder a las necesidades y deseos del consumidor, además de ser útil, duradero y fácil de usar.

Posicionarse en la mente del consumidor

El producto y su marca deben buscar ocupar un lugar en la mente del consumidor. Desde el momento que se inicia el proceso de desarrollo del nuevo producto es necesario conocer cuáles son las percepciones de los consumidores objetivos, que es lo que conocen, que esperan, etc.

Que el producto tenga marca, diseño y personalidad propia

Los productos deben tener una marca propia que los identifique, con un nombre que sea fácil de pronunciar y de recordar, con un diseño y colores que los distingan. El diseño formal del producto lo debe diferenciar de otros productos similares.

Desarrollo de nuevos productos

Es recomendable que las compañías PyMEs tengan una política de desarrollo de nuevos productos a mediano, y hasta largo plazo. Este proceso se debe ver como una inversión y no como un costo.

Indicadores

Los resultados de la estrategia de mercadotecnia se pueden evaluar contablemente, es una manera de evaluar la productividad de manera económica. Estos datos contables son la fuente principal en la toma de decisiones financieras:

- o Ganancias / Ventas
- o Ganancias / Empleado
- o Ventas / Activos fijos
- o Ventas / Capital empleado
- o Ventas / Metro cuadrado
- o Aumento de ventas
- o Aumentar participación de mercado

Técnicas aplicables

El diseño industrial puede participar en la estrategia de mercadotecnia de una variedad de formas, que permitirían impulsar la venta del producto. Es necesario conocer a que mercado en general o nicho de mercado en específico va dirigido el producto, ya que dependiendo de ese estudio se adecuarán las propuestas de diseño, las cuales pueden incluir el diseño de artículos promocionales.

Empaque y embalaje

Al empaque se le conoce como “el vendedor silencioso”, que invitará al consumidor adquirir nuestro producto. El empaque debe ser atractivo y funcional, mostrar la manera de uso del producto y tener la información técnica y de tipo regulatorio necesaria. El embalaje, es la caja donde se colocan los empaques, y debe proteger los empaques hasta que lleguen a su punto de destino.

Diseño y desarrollo de puntos de venta para demostraciones

Los puntos de venta se instalan en las tiendas, centros de conferencias o eventos especializados a donde es factible que asista el consumidor objetivo. El punto de venta como proyecto de diseño debe cumplir con una serie de requisitos: fácil de manufacturar y de ensamblar en el punto de exhibición, sirve para demostrar la forma de uso del producto, o para promocionar las características más relevantes del producto.

Diseño corporativo

Hay que planear cual es la imagen que se quiere transmitir al consumidor objetivo, la cual debe ser consistente y fácil de percibir. El diseño corporativo incluye un manual de cómo se va

a usar y aplicar la imagen en los productos, en el empaque, en los uniformes, en la papelería de la compañía, y en cualquier literatura comercial que se produzca. La palabra clave es la uniformidad en cuanto uso y aplicación, en los colores, etc.

CONCLUSIONES

Es recomendable que el diseñador pueda hablar los diversos lenguajes que se manejan dentro de una empresa, para poder articular las diferentes funciones e intereses, que pueden llegar a parecer contrarios entre sí. El dueño o director general espera que un nuevo producto se venda y que deje utilidades a la empresa, o bien buscar aumentar el número de clientes para que crezca la participación de la compañía en el mercado. El fabricante espera que la información técnica que proporcione el diseñador sea completa, para que el producto se pueda fabricar con el know-how y experiencia existente en la compañía. Por el otro lado, el usuario o consumidor, la razón de ser de la compañía, buscan que el producto que se le ofrece, satisfaga sus necesidades y deseos, y que tenga una buena relación costo-beneficio. También es altamente deseable que el producto sea atractivo y fácil de usar (Rodríguez 2001).

La participación del diseñador industrial en la planeación de los nuevos productos y en la reducción de costos de calidad, y por ende en el aumento de la productividad, es esencial. Según la compañía automotriz Toyota, la mayor parte de los problemas de calidad se originan en una proporción que denominaron: 40/30/30. En la etapa inicial, donde se diseña y planea el producto es donde participa más activamente el diseñador, es aquí que un producto mal diseñado y mal resuelto técnicamente o mal especificado, puede crear el 40% de los problemas, reduciendo la productividad. Dentro del proceso de fabricación se pueden originar el 30% de los problemas de calidad; el restante 30% de los problemas puede provenir de malas piezas y materiales de proveedores externos.

En este artículo se mencionó que el la labor del diseñador no se debe limitar al diseño del producto, sino debe participar en el proceso de manufactura y ensamble, así como en la distribución y venta del mismo. Se señalaron varias áreas de oportunidad para el diseño, cuyo impacto sería un aumento de la productividad y un posible aumento en las ventas. Me gustaría terminar estas líneas con una reflexión de John Heskett (2002) acerca de la razón de ser del diseño:

La esencia del diseño, puede ser definido como la capacidad humana de moldear y hacer nuestro ambiente de formas sin precedente en la naturaleza, que sirvan nuestras necesidades y que le den significado a nuestras vidas (Heskett 2002: 7).

BIBLIOGRAFÍA

- Andriani, Carlos S.; Biasca Rodolfo; y Rodríguez Martínez, Mauricio (2003). El nuevo sistema de gestión para las PyMEs: Un reto para las empresas latinoamericanas, Grupo Editorial Norma, México DF.
- Asociación de la Industria Navarra (1991). La calidad en el área de diseño, Editorial Díaz de Santos, Madrid.
- Bonsieppe, Gui (1997). Las Siete Columnas del Diseño, Editado por la UAM Azcapotzalco, México DF.
- Cimoli, Mario; García, Beatriz; y Garrido, Celso; (2004). El camino latinoamericano hacia la competitividad: Políticas públicas para el desarrollo productivo y tecnológico; UAM Azcapotzalco y Editorial Siglo Veintiuno, México DF.
- Colunga Dávila, Carlos (1995). La administración del tercer milenio, Panorama Editorial, México DF.
- Dussel Peters, Enrique (Coordinador) (2001). Claroscuros: integración exitosa de las pequeñas y medianas empresas en México, Canacintra, CEPAL y Editorial Jus, México DF.
- Economist (2005). The real digital divide: Encouraging the spread of mobile phones is the most sensible and effective response to the digital divide. 9 y 24, Marzo 12.
- European Commission (2004). The Observatory of European SMEs-2003: Internationalisation of SMEs. Luxemburg, European Commission.
- Ferdows, K. (1997). "Making the most of foreign factories." Harvard Business Review, 75(2): 73-88.
- Hellrieger, Don; Slocum, John; y Woodman, Richard (1999). Organizational Behavior, St. Paul, Minn., West Publishing Co.
- Heskett, John (2002). Toothpicks and logos: Design in everyday life, Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.
- IMD (2007), IMD World Competitiveness Yearbook 2007, Institute of Management Development, Lausanne, Switzerland.
- Kotler, P. (2000). Marketing Management. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall.
- Kumar, Nagesh (1996). International Encyclopedia of Business and Management, Malcolm Waner, London and New York.
- Norman, Donald A. (1988). The design of everyday things, New York, Doubleday Currency.
- OECD (1997). Globalisation and Small and Medium Enterprises (SMEs). OECD, Paris
- OECD (2000). OECD Small and Medium Enterprise Outlook: 2000 Edition, OECD, Paris.
- OECD (2004). Facilitating SME Access to International Markets. 2nd OECD Conference of Ministers Responsible for SMEs, Istanbul, Turkey, OECD.

Peres, Wilson; y Stumpo, Giovanni (2002). Pequeñas y medianas empresas industriales en América Latina y el Caribe, CEPAL y Editorial Siglo Veintiuno, México DF.

Poder Ejecutivo Federal (1995). Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México DF.

Rodríguez Martínez, Jorge (2001). Visión general del tema de la calidad y el diseño industrial: con un enfoque japonés, UAM Azcapotzalco, México, DF.

Rodríguez Martínez, Jorge (2001). "Propuestas para los programas que ofrece SECOFI para las Pymes y su relación con el diseño"; en Gutiérrez Ruiz, Francisco Javier (editor), Diseño Industrial: herramienta de competitividad para la Pyme, UAM Azcapotzalco, México DF.

Rodríguez, J. (2005). The internationalization of the Small and Medium-sized Enterprise: The aware manager. PhD. Thesis, Management School, Sheffield University, Sheffield, United Kingdom.

Secretaría de Economía (2001). Programa de Desarrollo Empresarial 2001-2006, Secretaría de Economía, México DF.

Sosa Pulido, Demetrio (1991). Administración por calidad (APC), Editorial Limusa, México DF.

Thackara, J. (1997). Winners! How today's successful companies innovate by design, Aldershot, Hampshire, Gower, Reino Unido.

Periódicos

Nussbaum, Bruce (2004). The power of design, Business Week, May 17, páginas 68-75.

Curso Taller

Sánchez Monroy, David, Doctor (2006). Curso taller de actualización "Ergonomía y diseño: Aplicación de criterios ergonómicos", Impartido en la UAM Azcapotzalco, México DF, del 12 al 16 de Junio.

Sitios Electrónicos

IMD World Competitiveness Yearbook 2007: www.imd.ch/wcc

Centro de Estudios para la Competitividad (CEC), Saltillo, México, www.netcec.net