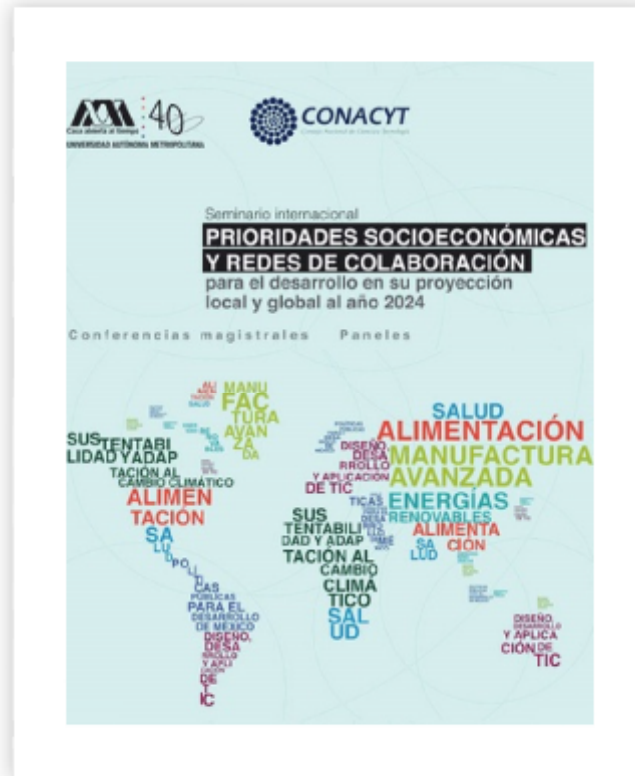


Seminario Internacional.

Prioridades Socioeconómicas y Redes de Colaboración para el desarrollo en su proyección local y global al año 2024



Tecnologías Avanzadas de Manufactura

“DIAGNÓSTICO Y PROSPECTIVA DE LA MANUFACTURA AVANZADA EN MÉXICO”

Dr. Ricardo Yáñez Valdez

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

Profesor-Investigador

ryv@azc.uam.mx

Resumen:

La manufactura se ha transformado en una prioridad, y también es un imperativo para la competitividad de la industria mexicana, por lo que el subsector de la pequeña y mediana empresa enfrenta retos y amenazas crecientes por parte de las empresas que han alcanzado una capacidad tecnológica para penetrar en sectores de mercado cada vez más sofisticados. Se vislumbra una participación más activa y un cambio radical en las formas de operar de las empresas mexicanas. Empresas ávidas de consolidarse como organismos productivos con deseos de sumarse y competir en los mercados internacionales.

Palabras clave:

Manufactura, Tecnología, Desarrollo, Innovación, Investigación.

“Diagnóstico y prospectiva de la manufactura avanzada en México”

Panorama de la manufactura avanzada en México

La manufactura avanzada es la elaboración de productos complejos de altas especificaciones que conlleva tanto a la demanda de materias primas y componentes intermediarios, así como de servicios financieros, transportes, software y muchos otros dentro de una economía nacional (Sandoval *et al*: 2011). Se puede entender que se trata de uno de los eslabones más importantes para el desarrollo de la competitividad del tejido industrial de una nación como la nuestra.

A diferencia de la manufactura tradicional, la manufactura avanzada no se vale de la mano de obra de bajo costo, no opera bajo un esquema tradicional de escalas y volúmenes de producción. Se trata de una industria que recae en la habilidad y la creatividad para manufacturar productos complejos de altas especificaciones. Es entonces que la manufactura avanzada incorpora una variedad de tecnologías que están basadas en algún sistema de cómputo o control numérico, y que al aplicarlas a los sistemas de manufactura convencionales estos son mejorados sustancialmente (Shepherd et al: 2000).

Ante esto surge una pregunta: ¿Por qué es tan importante la manufactura en nuestro país? México ha sido, en este tópico, un país con una gran capacidad de atracción de inversión, representa el centro de manufactura más importante de Latinoamérica; una gran proporción de los productos manufacturados para Norteamérica y el mundo provienen de México, en este sentido, actualmente el país concentra el 2.16% del comercio mundial y el 2.20% del comercio mundial no petrolero (OMD, 2014).

Lo anterior se debe, en gran parte, a su apertura económica y a su amplia red de acuerdos comerciales, recordemos que México cuenta con 11 tratados comerciales que le dan acceso preferencial a 43 países. México es actualmente el principal exportador de Latinoamérica y cada año el valor de las exportaciones en manufactura van en aumento (ver Tabla 1, anexo). En 2013, las exportaciones del sector manufacturero mexicano sumaron 285 mil millones de dólares, lo que representa cerca del 17% de las exportaciones totales entre los países que conforman el TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) y más del doble

de exportaciones, si lo comparamos con los países que conforman el tratado MERCOSUR (Mercado Común del Sur) (OMD, 2014).

Prácticamente, para México el sector manufacturero y de la transformación representa la tercera parte del Producto Interno Bruto (PIB), de ahí la importancia de fortalecer este rubro. De acuerdo a la Secretaría de Economía, el sector manufactura atrae alrededor del 50% de la inversión extranjera directa cada año (Carbajal, 2013), de ahí la importancia de generar impulsos económicos en esta importante área productiva.

Con todo esto, las oportunidades de desarrollo para las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES) mexicanas están latentes, especialmente para las que se desenvuelven en manufactura; esto es porque las MIPyMES dedicadas al comercio y al servicio son más vulnerables ante las inestabilidades económicas porque están más orientadas al mercado interno (Gongora, 2013).

Áreas de oportunidad

Para hablar de las oportunidades asociadas a este panorama general de la manufactura en México es necesario recurrir a un índice que refleje el nivel de sofisticación tecnológica de las exportaciones de México respecto al resto del mundo. La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) es la organización encargada de medir la productividad y los flujos globales del comercio e inversión de los países que lo integran, son 34 países en total y México es parte integrante de esta organización desde 1994. De acuerdo con la OCDE las exportaciones realizadas en México son superiores a las del resto de los países Latinoamericanos, lo que es un indicativo de que en el territorio nacional se producen bienes de alta tecnología y complejidad, si a ello sumamos que en México egresan más ingenieros que en cualquier otro país del continente americano; según cifras oficiales, son alrededor de 100 mil ingenieros y técnicos que egresan cada año (Fregoso, 2011), esto es más que incluso Alemania, Canadá o Brasil, se puede decir que México cuenta con los ingredientes necesarios para ser una potencia en términos de innovación, lo que hace falta es profundizar en los procesos de asimilación tecnológica. No se trata de preparar más ingenieros, sino que éstos cumplan con las expectativas de las empresas mexicanas y las

transnacionales. Una cosa es producir bienes de altas especificaciones y otra es que los ingenieros mexicanos puedan crear innovaciones sobre los productos que se manufacturan actualmente en la industria. La innovación, por lo tanto, se ha convertido en el motor de crecimiento de los países. Se ha planteado que alrededor del 50% del crecimiento económico de los Estados Unidos de Norteamérica después de la Segunda Guerra Mundial se debe fundamentalmente a su actividad en investigación y desarrollo, y por tanto, a la innovación tecnológica (Michael and Lawrence, 1992).

Otra oportunidad de negocio en manufactura avanzada para nuestro país es el diseño y fabricación de moldes y troqueles destinados a la industria automotriz, ya que muchos de éstos son importados. De acuerdo con la Secretaría de Economía el valor de las importaciones de moldes promedia más de US\$700 millones. Mismos datos de la Secretaría de Economía señalan que más del 90% de los herramentales que se utilizan en la industria mexicana son importados de países como Estados Unidos, Canadá, y regiones como Asia; Corea del sur, China y Japón (Mercado, 2010). La falta de capacidad para producir herramentales genera una dependencia tecnológica, en este rubro no sólo se trata de fabricar el troquel, sino además de darle mantenimiento para innovaciones en diseño, de acuerdo a las necesidades propias de la industria metal-mecánica.

Otro nicho de oportunidad se encuentra en el diseño de partes especializadas destinada a la industria aeroespacial en México, cuyas actividades predominan más en el ensamble de partes que en actividades de ingeniería (ver Tabla 2, anexo).

Panorama en la Investigación, Desarrollo e Innovación en México

El nivel de inversión en investigación y desarrollo en México es mínima por una sencilla razón, la industria ha perfilado una vocación de producción a bajo costo para atraer inversiones, no de orientación hacia el valor agregado. Si a esto sumamos el tiempo que toma que un proceso de generación de conocimiento impacte en el mercado, en el que pueden transcurrir muchos años, incluso décadas para que esto suceda, el panorama es poco alentador. Esto es debido a que por mucho tiempo se ha seguido un modelo tradicional de investigación científica y tecnológica. En este modelo se considera a la investigación básica

como punto de partida, encargada de generar descubrimientos, que a su vez producen nuevos conocimientos; este conocimiento lo aprovechan las instituciones y empresas; hacen con ello investigación aplicada. A partir de esa investigación se elabora el proceso de desarrollo que más tarde se convierte en un diseño, luego entonces, existe la posibilidad de producción y, finalmente, se lleva al mercado. Este ha sido el esquema de desarrollo de muchas áreas de conocimiento. Hoy día, el conocimiento es interdisciplinar, esto obliga a generar interacciones fuera de lo cotidiano para vislumbrar éxito, a mediano plazo, en la generación de conocimiento. Ahora los investigadores en las universidades no pueden verse a sí mismos como entes independientes que únicamente generan conocimiento, sin preocuparse si ese conocimiento se aplica o no; los investigadores deben verse a sí mismos, prácticamente, como inventores; con la capacidad de generar invención que pudiera transformarse o convertirse en un proceso y posteriormente en una innovación.

De acuerdo con la OCDE, México invierte menos del 0.5% de su Producto Interno Bruto (PIB) en actividades de Investigación y Desarrollo, mientras que en países como Finlandia, Suecia, Alemania, Corea del Sur y Japón destinan más del 2.5%. Si comparáramos la participación de la academia en el proceso de transformación del país, cuyos aspectos incluye, básicamente a la producción científica, la participación en la solicitud de patentes internacionales y la formación de recursos humanos de alto nivel, observaríamos porcentajes similares y desproporcionados. Esto es evidencia de la apuesta que hace un gobierno en la generación de conocimiento como estrategia para impactar el crecimiento económico y el bienestar social, que en ocasiones es limitada.

Conclusión

El escenario descrito conduce a considerar que la manufactura avanzada ofrece una alternativa para asegurar la ventaja competitiva. En este sentido ¿qué se espera para los próximos 10 años en este sector? Se espera un mayor dinamismo en compras de insumos de autopartes para el sector automotriz, la de productos eléctricos y otras. Esto implica una relocalización de la industria manufacturera en nuestro país para fabricar componentes hechos en territorio nacional para la proveeduría y la logística de bajo costo. Por lo tanto, se

espera una participación de las MIPyMES con un mayor involucramiento y compromiso, que estén ávidas de conocer estas oportunidades, de tener alianzas con empresas del exterior y que tengan identificados quienes pueden transferir sus conocimientos. Para que esto prospere el concurso activo y concertado entre el sector gubernamental y educativo debe consolidarse. Por una parte el sector gubernamental debe proveer un ambiente regulatorio y económico favorable para impulsar las inversiones de la industria, generar programas que tiendan a elevar la productividad. Por otra parte, el sistema educativo debe desarrollar recurso humano con habilidades para el dominio de tecnologías avanzadas para la producción y acciones de fomento a la vinculación de las MIPyMES con centros de investigación y desarrollo y Universidades, estableciendo redes de información tecnológica que proporcionen apoyo oportuno.

Anexo

Tabla 1 Valor de las exportaciones de México al resto del mundo (Miles de millones en dólares).

Exportaciones	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Productos agrícolas	18	16	19	23	23	25
Combustibles	58	36	50	69	66	60
Manufacturas	213	172	222	247	269	285
Exportaciones totales	292	230	298	350	371	380

Origen: Secretaría de Economía

Tabla 2 Actividades desempeñadas por las empresas aeroespaciales en México (Rodríguez, 2012).

Manufactura y ensamble (79.9%)	Actividades de ingeniería y diseño (10.4%)	Servicios de mantenimiento, reparación y operación (9.9%)
Componente de ingeniería	Turbinas y motores	Dinámica aeroespacial
Arneses y cables	Sistemas unitarios de poder	Sistemas de control
Componentes de sistemas de aterrizaje	Fuselajes	Dinámica de proveeduría computacional
Inyección y moldes de plástico	Sistemas eléctricos-electrónicos	Instrumentación
Intercambiadores de calor	Sistemas de aterrizaje	Simulación de vuelos
Maquinado de precisión	Componentes dinámicos	Técnicas de pruebas no destructivas
Sistemas de audio y video	Hélices	Instrumentación virtual
Aislamiento en fuselajes	Cubrimientos, corrección y protección	Procesamiento de datos e imágenes
Producción y control de software	Arreglo y rediseño de interiores	Sistemas de información de negocios especializados

Origen: Secretaría de Economía

Referencias

- Carbajal S. Y. Inversión extranjera directa y remesas. Una revisión para México y el Estado de México. *Economía Actual Revista de análisis de coyuntura económica* 6(1) (2013): 35-42.
- Fregoso, J. Bolsillo "optimista" a secas. *Revista Manufactura* 17 (2011): 52-54.
- Góngora P. J. El panorama de las micro, pequeñas y medianas empresas en México. *Comercio Exterior* 63(6) (2013): 1-6.
- Mercado, C. A. La industria de los moldes en Querétaro: entre la globalización y las determinantes locales. 5º Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la competitividad. Universidad de Gto. (2010): 1-27.
- Michael, J. B. and J. L. Lawrence. Capital, Technology, and Economic Growth. *Technology and the Wealth of Nations*. N. Rosenberg, R. Landau and D. Mowery (1992): 17-49.
- OMD. Organización Mundial del Comercio, Estadísticas del Comercio Internacional 2014.
- Rodriguez Solares, E. Oportunidades de TI en manufactura avanzada en México. *Select: en tus decisiones TIC* 2012.
- Sandoval Ríos, M., M. C. Carreón Sánchez, Ortiz Porcayo, D. H. Moreno Blat, J. M. *Diseñado en México Mapa de ruta de diseño, ingeniería y manufactura avanzada*. ProMéxico 2011.
- Shepherd D. A., McDermott C. Stock G. Advanced manufacturing technology: Does more radicalness mean more perceived benefits? *The Journal of High Technology Management Research* 11(1) (2000): 19-33.