

**LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA EN MÉXICO;
DIAGNÓSTICO, PROSPECTIVA Y ESTRATEGIA**

Centro de Estudios de Competitividad

© Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, incluyendo el diseño tipográfico o de portada, sea cual fuere el medio conocido o por conocerse, electrónico o mecánico, sin el consentimiento del Instituto Tecnológico Autónomo de México. México, D.F. de 2005.

Centro de Estudios de Competitividad

Publicación del Centro de Estudios de Competitividad del ITAM
Edificio de Investigadores. Camino a Santa Teresa 930, Col. Héroes de Padierna,
Delegación Magdalena Contreras, 10700, México, D.F.
Tel.: 5628 4000 ext. 6770
masan@itam.mx
<http://cec.itam.mx>

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo^{1 y 2}

Introducción

Capítulo 1. Diagnóstico

Orígenes de la industria electrónica en México.....	2
Importancia económica de la industria electrónica	4
Cadena de valor y características productivas y tecnológicas de la industria electrónica	5
Estructura de mercado de la industria electrónica	10
Análisis de capacidades tecnológicas en la industria electrónica en México	22

Capítulo 2. Prospectiva

Determinantes de competitividad	34
Principales tendencias internacionales a considerar.....	36
Problemática competitiva de los principales participantes de la industria electrónica en México	47
Escenarios futuros de la industria electrónica en México.....	48

Capítulo 3. Estrategia

Análisis FODA	51
Matriz de crecimiento de mercados vs. crecimiento en participación	54
Estrategias y recomendaciones	55

Bibliografía

62

¹ Si requiere copia del documento completo, dirigirse al Centro de Estudios de Competitividad del Instituto Tecnológico Autónomo de México. Tel: 5628-4000 Ext. 6770.

² Todos los Derechos Reservados. No se permite copiar íntegra o parcialmente sin previa autorización por escrito del Centro de Estudios de Competitividad del Instituto Tecnológico Autónomo de México.

INTRODUCCIÓN A LA SERIE DE “DIAGNÓSTICO, PROSPECTIVA Y ESTRATEGIA SECTORIAL”

El presente documento es parte de una serie de estudios del Centro de Estudios de Competitividad que tiene por objetivo analizar y crear lineamientos estratégicos para sectores industriales mexicanos. Si bien diversas instituciones hacen periódicamente análisis sectorial, los presentes estudios cuentan con tres características distintivas:

- Enfoque prospectivo, donde se genera una visión futura de la industria, y se identifican los factores críticos para lograr su desarrollo. Esta visión de futuro se utiliza como base para las recomendaciones estratégicas de mediano plazo.
- Análisis de la tecnología, factor que a pesar de ser crítico para el desarrollo de cualquier industria, es frecuentemente ignorado por los estudios sectoriales.
- Retroalimentación de la industria, a través de extenso trabajo de campo y reuniones. Para cada estudio se han visitado docenas de empresas que han aportado datos y opiniones. Igualmente, las secciones de prospectiva y estrategia han sido ampliamente discutidas en sesiones con directivos de empresas, cúpulas empresariales, organismos de gobierno e instituciones académicas.

La organización del documento permite, a analistas y lectores en general, una visión estructurada sobre los principales aspectos actuales y tendencias del sector. De forma complementaria, proporciona a los expertos de la industria los análisis de tecnología y prospectiva antes mencionados, difíciles de encontrar en otros estudios. Esperamos que este documento sea un valioso auxiliar para una mejor toma de decisiones, que finalmente resulte en sectores más prósperos y competitivos.

Dr. Guillermo Abdel Musik Asali

AGRADECIMIENTOS

El presente documento fue elaborado por el **Mtro. Ramón Padilla Pérez**, bajo la coordinación del **Dr. Guillermo Abdel Musik Asali**. En la realización del trabajo de campo participaron la Lic. Teresa Mejía en Jalisco y la Mtra. Arcelia Serrano en Baja California. En la búsqueda de información colaboraron la Lic. Diana Delgado, Juan Manuel Arjona y Carlos Sandoval. Agradecemos a la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) por su invaluable apoyo en la realización del trabajo de campo y la organización de las reuniones de prospectiva. En particular agradecemos el apoyo del Lic. Rogelio Garza Garza, Director General; Lic. Luis Chávez, Director de Relaciones con Gobierno; Lic. Braulio Laveaga, Director de la Sede Regional Occidente y Lic. Patricia Hernández, Directora de la Sede Regional Noroeste. También agradecemos el apoyo de Genoveva Gutiérrez, Karla Bautista, Paula Esquivel y Miriam Juárez de la Sede Regional Noroeste de CANIETI. Agradecemos el apoyo de la Cadena Productiva de la Electrónica, A.C. (CADELEC) por su apoyo en la realización del trabajo de campo en Jalisco, en particular al Lic. Jacobo González y al Lic. Carlos González; y a PRODUCEN por su apoyo en la realización del trabajo de campo en Baja California, en particular al Ing. Saúl de los Santos y al Lic. Gilberto Elías. También queremos agradecer el apoyo de la Secretaría de Economía para la obtención de cifras sobre la industria electrónica y en particular a la Lic. Leticia Borja y el Lic. Jesús Armando Palma. Finalmente, queremos agradecer el apoyo de la Asociación Mexicana de Cultura A.C., del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y de todas las empresas que generosamente compartieron sus experiencias y conocimientos sobre la industria electrónica.

RESUMEN EJECUTIVO

La industria electrónica es un pilar central de la industria manufacturera en México, como se hace patente a través de indicadores económicos como son empleo, exportaciones e inversión extranjera directa. Es una industria claramente dominada por empresas multinacionales que han establecido subsidiarias en México desde hace más de cinco décadas. Cinco sectores integran a la industria electrónica: electrónica de consumo, computadoras personales, equipo de telecomunicaciones, componentes electrónicos, y equipo industrial y médico.

En la segunda mitad de la década de los noventa, la industria electrónica en México se vio fuertemente beneficiada por la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN): el valor agregado creció a una tasa media anual de 16.4% entre 1994 y 2000. De manera similar, el personal directo ocupado por la industria creció de 192,000 empleados en 1994 a 384,000 en 2000. El periodo entre 2001 y 2003 fue de franca contracción debido a la menor demanda global y la fuerte competencia de otros países - principalmente asiáticos - entre otros factores. Cifras de 2004 muestran una significativa recuperación de la industria, pero aún por debajo de los niveles alcanzados en 2000.

En 2004 la industria electrónica en México representó 0.9% del valor agregado nacional y 4.8% del de la industria manufacturera, y empleó 298,000 trabajadores de manera directa. Las exportaciones totales de la industria en el mismo año fueron 42,908 millones de dólares y por primera vez en 10 años presentó un saldo negativo en la balanza comercial: las importaciones sumaron 45,697 millones de dólares. Por su parte, la inversión extranjera totalizó 696 millones de dólares en 2004.

Los principales sectores de la industria electrónica en México son electrónica de consumo, computadoras personales y equipo de telecomunicaciones, pero equipo industrial y médico ha estado creciendo a tasas mayores que el promedio de la industria. Más del 75.0% de las empresas están localizadas en estados fronterizos del norte del país, principalmente en Baja California y Chihuahua. Jalisco es el estado del interior del país con el mayor número de empresas de la industria electrónica.

Cuatro participantes principales integran la industria electrónica. Dos grupos de empresas, los llamados estandartes globales, lideran la industria: los manufactureros de equipo original (OEMs) o líderes de marca y los manufactureros por contrato (CMs). El tercer grupo está integrado por proveedores líderes y secundarios. Las casas de diseño comprenden el cuarto y último grupo. Las principales OEMs del mundo en diversos sectores de la industria electrónica tienen subsidiarias en territorio mexicano. También hay una fuerte presencia de CMs, especialmente en Chihuahua y Jalisco.

Los elementos centrales de competitividad de la industria electrónica son recursos humanos y tecnología. Con el objetivo de evaluar las capacidades tecnológicas de la industria electrónica en México se seleccionó a dos regiones del país y se aplicó un cuestionario a una muestra representativa de empresas. Entre septiembre y diciembre de 2004 se entrevistaron a 85 empresas en Baja California y Jalisco. El análisis de la encuesta permite concluir que las características productivas y tecnológicas de la industria electrónica en México difieren significativamente entre regiones. En Jalisco la industria electrónica tenía mayores capacidades tecnológicas de producto y proceso, mayor uso de fuentes externas de conocimientos (universidades, centros de investigación, etc.) y mayor intensidad de recursos humanos calificados, que su contraparte en Baja California.

El trabajo de campo también permitió identificar transformaciones tecnológicas que están teniendo lugar en la industria. Por un lado, en algunas regiones se está transitando gradualmente hacia actividades de mayor valor agregado como son la manufactura y ensamble de pequeñas cantidades de muchos productos distintos (conocido como “bajo volumen, alta mezcla”), mayor participación en el diseño de productos, y desarrollo de equipo y software. En otras regiones las transformaciones responden a la introducción de nuevas tecnologías, por ejemplo la incorporación de tecnologías digitales en electrónica de consumo.

El estudio de la industria en cada región siguió un enfoque sistémico, por lo que también fueron entrevistadas organizaciones públicas y privadas orientadas a la creación de recursos humanos y a la promoción de innovaciones tecnológicas en la industria. En concreto, se entrevistaron universidades, centros de educación técnica, centros de investigación, oficinas de gobierno estatal, cámaras industriales y otras asociaciones del sector privado. El análisis de los resultados permite identificar importantes diferencias entre regiones en cuanto a la cantidad y calidad de oferta educativa; la interacción entre empresas y las organizaciones públicas y privadas arriba mencionadas; la orientación e impacto de

la investigación en la industria electrónica de la región; la solidez del marco institucional y la efectividad de las iniciativas públicas de apoyo a la industria, entre otros.

El presente estudio tiene un fuerte componente prospectivo. Primero se identificaron las principales tendencias internacionales en la industria, las cuales fueron discutidas y complementadas a través de grupos de enfoque – en los que participaron empresarios, funcionarios públicos, académicos y representantes de las cámaras - en las dos regiones estudiadas. Las principales tendencias internacionales son:

- **Creciente importancia de las redes globales.** La creciente competencia global, la liberalización y la convergencia digital han incentivado el surgimiento de las redes globales de producción. Es posible distinguir dos modelos globales de especialización vertical: las redes globales de producción y las redes globales de diseño.
- **Ciclos de producto cada vez más cortos.** En la industria electrónica global se observa una creciente tendencia de reducción de ciclos de producto. El tiempo promedio de lanzamiento de nuevos modelos de computadoras es de tres meses y en electrónica de consumo es seis meses.
- **Importante crecimiento de las exportaciones y de la participación en el mercado global de la industria electrónica en Asia.** Los países del este y sudeste asiático, principalmente China, han ganado importantes cuotas de mercado en los últimos años. Además de los países que tienen una industria electrónica consolidada como Corea del Sur, Hong Kong, Singapur y Taiwán otros como Filipinas, Malasia, y Tailandia han aumentado importantemente su participación en el mercado global de exportaciones de productos electrónicos.
- **Surgimiento de nuevos nichos o sectores ya existentes cobran mayor importancia relativa.** Se espera que el sector de componentes tenga el mayor crecimiento en los próximos años, explicado en gran medida por el incremento en el uso de tecnologías electrónicas en otras industrias. Los segmentos de equipo aeroespacial y militar, autopartes electrónicas, comunicación óptica y equipo médico son algunos de los que tendrán mayores tasas de crecimiento.
- **Presiones fuertes y constantes por reducir costos.** Los distintos sectores de la industria electrónica son mercados oligopólicos y en muchos de ellos existe una relativa baja diferenciación de productos. Como consecuencia se trata de mercados sumamente competidos donde precio, calidad, innovación y entrega son centrales.

Estas tendencias internacionales, junto con el análisis de la problemática competitiva de la industria electrónica en México y de los determinantes de competitividad, constituyen los tres ejes para la construcción de estrategias y recomendaciones. Como resultado se proponen las siguientes diez estrategias para el fortalecimiento de la competitividad de la industria:

Estrategia 1: Evolucionar hacia actividades de mayor valor agregado. La evolución hacia un mayor valor agregado es central para asegurar la permanencia de las subsidiarias extranjeras en México y fortalecer la competitividad de la industria nacional. Se presentan tres opciones principales: mayor valor agregado tecnológico; ofrecer servicios de logística; y alta flexibilidad y rápida respuesta a cambios.

Estrategia 2: Fortalecimiento de la formación de recursos humanos con una estrategia de liderazgo. El fortalecimiento de los recursos humanos requiere del esfuerzo de diversos actores, además de las instituciones educativas. Estas últimas pueden embarcarse en las siguientes iniciativas: actualizar periódicamente los planes de estudio, identificar las competencias que exigirán las tecnologías futuras, crear carreras cortas bien remuneradas e incrementar la oferta de recursos humanos especializados.

Estrategia 3: Mayor esfuerzo por absorber la tecnología transferida a través de empresas multinacionales y difundirla. El desarrollo de capacidades tecnológicas locales no es un resultado directo e inmediato de la transferencia de tecnología a través de empresas multinacionales. Por el contrario, la absorción y asimilación de tecnología no puede ser una actividad pasiva, requiere de grandes y constantes esfuerzos por parte de todos integrantes de la industria.

Estrategia 4: Fortalecimiento de la investigación aplicada en centros de investigación y centros de educación superior. Las líneas de acción más importantes son apoyar el surgimiento de centros de investigación dentro de universidades o de manera independiente, fortalecimiento de la investigación aplicada y los proyectos de colaboración con empresas, e incrementar la participación del sector privado en actividades de investigación.

Estrategia 5: Consolidación o formación de grupo de gerentes mexicanos con poder de decisión en empresas multinacionales. Los gerentes mexicanos pueden tener un papel clave en la atracción de nuevas actividades, generalmente de mayor valor agregado, a las subsidiarias mexicanas. Asimismo, pueden ser un factor clave de la socialización del conocimiento transferido y el fortalecimiento de las instituciones.

Estrategia 6: Creación de un programa de emprendedores de la industria electrónica. Un programa de fomento y apoyo a emprendedores podría ser un detonador importante para la creación de más empresas de capital nacional. Un elemento central del programa debe ser el acceso fácil a financiamiento a tasas competitivas.

Estrategia 7: Identificación y explotación de ventanas de entrada. Por un lado, la creciente tendencia de modularización de la actividad de diseño abre oportunidades para empresas nacionales con capacidades tecnológicas avanzadas. Por otro lado, a pesar de la alta competencia en la industria, aún hay espacio para entrar a los segmentos de tecnologías maduras.

Estrategia 8: Atracción de nuevas inversiones orientadas a actividades de mayor valor agregado. Basados en la larga trayectoria de la industria electrónica en México y en la acumulación de capacidades tecnológicas, es necesario atraer inversión extranjera directa que vea a México como una fuente importante de recursos calificados y conocimientos, y no sólo como centro de manufactura y ensamble de bajo costo relativo o como punto de entrada al mercado de los Estados Unidos.

Estrategia 9: Fortalecimiento del marco externo de competitividad de la industria. Las principales líneas de acción son: garantizar un marco regulatorio claro y estable, garantizar el acceso eficiente (calidad y costo) a insumos indirectos, incrementar los recursos y la calidad de la infraestructura, entre otras.

Estrategia 10: Fortalecimiento del marco institucional de apoyo a la creación de capacidades tecnológicas. Tanto a nivel federal como a nivel estatal, la industria electrónica en México se vería muy favorecida por un marco institucional sólido y que centralizara las distintas políticas públicas sectoriales en materia de ciencia y tecnología, educación, atracción de inversión extranjera directa, etc.