

POLÍTICAS PÚBLICAS, Y RECONVERSIÓN DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA HACIA UN ECOSISTEMA DE ALTA TECNOLOGÍA EN JALISCO.

Angélica Basulto Castillo¹

Angelina Hernández Pérez²

Graciela López Méndez³

RESUMEN

En el presente estudio se examina la evolución de la industria electrónica y la situación actual del ecosistema de alta tecnología en Jalisco, así como las políticas públicas que la han impulsado distinguiendo las etapas de fortalecimiento de la manufactura y las de reconversión del sector hacia el diseño de software, multimedia, tecnologías de la información y en general hacia servicios de alto valor agregado.

Se llega a la conclusión de que el esfuerzo público y privado ha posicionado al sector de alta tecnología en Jalisco dentro del ámbito nacional e internacional por su competitividad y su potencial para futuros proyectos de alto valor agregado y de gran demanda en la Nueva Economía.⁴

PALABRAS CLAVE: Industria electrónica, alta tecnología, políticas públicas

¹ Dra. en Ciencias Sociales con especialidad en Desarrollo Regional, profesora investigadora del Departamento de Estudios Regionales de la Universidad de Guadalajara, abasulto@cucea.udg.mx.

² Mtra en Desarrollo Regional, profesora investigadora del Departamento de Estudios Regionales de la Universidad de Guadalajara, angeles_5a@yahoo.com.mx.

³ Mtra. en Economía con Diplomado en Crecimiento Económico y Desarrollo Sostenible, profesora investigadora del Departamento de Estudios Regionales de la Universidad de Guadalajara, lmg21408@cucea.udg.mx.

⁴ La nueva economía es el modelo de crecimiento basado en: a) las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones que cambian la base técnica de los procesos de trabajo; b) la innovación como eje competitivo en la producción de bienes o servicios y como manifestación de la economía del conocimiento; c) las redes de empresas que representan nuevos fundamentos micro de la macroeconomía. Jeannot Rossi (2004).

INTRODUCCION

Después del desarrollo industrial tradicional que caracterizó a Jalisco entre 1940 y 1970, en la década de los noventa se localizó un gran número de plantas de la industria electrónica. A partir de este decenio, Jalisco repuntó su actividad económica en materia de inversión, exportación y empleo en esa actividad, sin embargo, no se logró integrar a las empresas productivas locales con el entonces llamado “valle del silicio mexicano”.

Hacia finales del año 2001, la dinámica del sector electrónico en Jalisco mostró signos de debilitamiento; al gobierno de Jalisco le resultó insostenible mantener un programa económico de crecimiento y consolidación de esta industria debido a la crisis mundial iniciada en Estados Unidos, la entrada de China al mercado de la electrónica y a los problemas derivados de la baja competitividad en el país.

A raíz de lo anterior, en el estado se modificaron las expectativas del desarrollo de un clúster de la electrónica por una política de reconversión del sector hacia actividades relacionadas con el diseño de software, multimedia y tecnologías de la información, denominados servicios de alta tecnología o “*tecnologías blandas*”, y así, reorientar su vocación industrial sustentada fundamentalmente en la manufactura.

La industria de alta tecnología es una de las actividades que están relacionadas con los incrementos en la productividad de la llamada Nueva Economía. Actualmente, en Jalisco se cuenta con este tipo de empresas apoyadas por algunos programas públicos federales y locales, así como por las empresas del sector electrónico que han permanecido en la entidad.

Después de más de una década de impulso a esta industria, aún se puede considerar como incipiente, pero el anuncio del gobierno del estado en 2012 sobre el desarrollo del proyecto denominado Ciudad Creativa Digital, con el fin de vigorizar el complejo de la industria de alta

tecnología y posicionarlo como el más importante de América Latina, puso sobre la mesa un replanteamiento sobre la situación que guarda esta industria y su expectativa de crecimiento.

Considerando lo anterior, se plantean las siguientes interrogantes.

- 1 ¿Cuál es la base teórica de la intervención pública en el fomento al desarrollo de sectores productivos locales?
- 2 ¿Cuáles han sido las políticas públicas de apoyo a la industria electrónica y servicios de alta tecnología en Jalisco?;
- 3 ¿Cuál es la explicación teórica del desarrollo y transformación de las empresas, las industrias y las regiones? y
- 4 ¿Cuál ha sido la trayectoria del sector de alta tecnología en Jalisco?

Sin embargo, por cuestión de espacio y por considerar que es más importante que se visualice en términos reales lo que se ha llevado a cabo, en este reporte no se incluye la parte teórica, y se enfoca en los resultados obtenidos referidos a las preguntas 2 y 4.

Por ello, el objetivo de esta investigación se centra en el análisis de la evolución de la manufactura electrónica, escalamiento industrial y situación actual del sector de alta tecnología en Jalisco, así como en las políticas públicas que lo han impulsado

El trabajo consta de una primera sección se hace un recuento de los programas de fomento a la innovación en Jalisco, y de una segunda parte en la que se analiza el proceso de reconversión de la industria electrónica y su impacto en el escalamiento a un complejo de alta tecnología, de las que al final se elaboran conclusiones al respecto.

POLÍTICA PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN JALISCO

A nivel mundial, en la década de los noventa del siglo XX se acentuó el proceso de apertura y globalización de los mercados, lo que propició la intensificación en el crecimiento de industrias relacionadas con la electrónica y las telecomunicaciones. El acceso a nuevas tecnologías de comunicación incidió en el cambio de estrategias de localización de algunos procesos productivos de las compañías multinacionales del sector, originando una fuerte competencia entre regiones de diferentes latitudes para atraer flujos de inversión. La ventaja de contar con mano de obra abundante y barata dejó de ser un factor determinante para la ubicación de segmentos productivos y adquirió importancia la especialización industrial de los territorios e incentivos y garantías ofrecidos por los gobiernos locales. Ante tales circunstancias, surgieron nuevas regiones con entornos económicos propicios y diferentes grados de especialización sectorial.

Como parte de este entorno competitivo internacional, las políticas públicas en México orientadas a fomentar el crecimiento y expansión de la industria electrónica como estrategia para incentivar el desarrollo tecnológico del país, han sido variadas y con distintos niveles y grados de apoyo. En el mismo tenor, las políticas del gobierno del estado de Jalisco encontraron en esta industria orientada al sector externo, una oportunidad para detonar el crecimiento económico regional mediante su inserción en las cadenas globales de valor.

Las estrategias implementadas por el gobierno local con el propósito de elevar las condiciones educativas y científicas que coadyuvaran al desarrollo de la investigación científica en áreas tecnológicas, se caracterizaron primero por fomentar la localización de empresas de la industria electrónica transnacional y posteriormente, debido a diversas circunstancias, por modificar la estrategia inicial hacia una de reconversión productiva que le diera prioridad a las actividades de mayor valor agregado a través del fomento del sector del software, como se verá más

adelante. Así, el conjunto de políticas públicas se puede sintetizar en tres fases fundamentales:

a) atracción de inversión extranjera directa; b) conformación de un clúster de la electrónica y c) política de reconversión hacia el desarrollo de alta tecnología.

a) Atracción del capital extranjero

Con los procesos de internacionalización de las principales compañías del sector electrónico mundial y la apertura del esquema maquilador mexicano, se dieron las primeras localizaciones de empresas ensambladoras e intensivas en mano de obra. Posteriormente con la firma del TLCAN en 1994, se amplía el horizonte del sector al romper esquemas arancelarios que obstaculizaban el libre comercio de estas mercancías con el mercado norteamericano, lo que trajo consigo un incremento importante en el número de empresas de la electrónica en México.

El modelo mexicano de apertura comercial para este sector consistió en una serie de programas (IMEX y PITEX)⁵ para promover su crecimiento el desarrollo de proveedores locales y regionales, así como de atracción de inversión extranjera. La reducción de tarifas arancelarias para la importación de insumos y maquinaria, así como la reducción temporal de impuestos y derechos fueron algunos de los incentivos que se proporcionaron a la industria de capital extranjero.

La orientación de la economía mexicana hacia un modelo exportador posicionó a la industria electrónica como un sector clave para impulsar el crecimiento económico y tecnológico del país. Durante el período 1994-2001, la industria electrónica mexicana tuvo su mayor auge al registrar tasas de crecimiento promedio anuales de 21.8 por ciento en el volumen de exportaciones, (pasó de 1,600 millones de dólares a 10,509) y colocándose para este último año en el primer

⁵ Programas para el Fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación (IMEX) y Programas de Importación temporal para producir artículos de exportación (PITEX).

lugar nacional con un 30 por ciento del total de exportaciones manufactureras y representar aproximadamente el 5 por ciento del PIB nacional⁶.

De manera paralela se diseñaron estrategias de desarrollo industrial regional para la conformación de *clusters* productivos. Para cumplir esta misión se creó el Programa de Desarrollo de Agrupamientos Industriales (SECOFI 1999); aunque la política sería dirigida desde el gobierno central, ésta funcionaría de manera coordinada con los gobiernos estatales y municipales.

a) Conformación de un cluster y posterior ecosistema de la electrónica

Desde hace más de cuatro décadas, Jalisco se ha caracterizado por ser receptor de importantes flujos de capital productivo del sector de la electrónica. Esto originó el desarrollo de un conglomerado industrial, su consolidación y auge se evidencia durante la década de los noventa; para fines de ese decenio ya se habían instalado en Jalisco subsidiarias de origen extranjero de gran prestigio, la mayoría de ellas prevaleciendo hasta la fecha (por ejemplo IBM, Hewlett Packard, Kodak, Siemens, Technicolor y AT&T, entre otras). Muchas de ellas arribaron como estrategia de sus corporativos para posicionarse en el mercado latinoamericano, otras por la cercanía geográfica con América del Norte, o bien para aprovechar la especialización productiva y de la mano de obra que se había gestado en el entorno.

A raíz de este acontecimiento, la participación del gobierno estatal en el desarrollo de esta industria adquirió mayor importancia. La Secretaría de Promoción Económica (SEPROE) implementó dos programas específicos para la industria electrónica: el desarrollo de proveedores y la construcción de parques industriales. El primero de ellos se realizó con el propósito de fortalecer la cadena productiva del sector, sin embargo los incentivos se

⁶ La tasa de crecimiento mundial fue de 12.1% de 1990 al 2000

destinaron en mayor proporción a los capitales extranjeros de tal manera que se desarrollaron proveedores pero de capital transnacional. El segundo se orientó específicamente a los municipios de Zapopan, Tlaquepaque y Tlajomulco de Zúñiga con el propósito fundamental de albergar a las grandes plantas de este sector.

El crecimiento en el número de empresas electrónicas localizadas en Jalisco durante los noventa, dio pie para que se generara una diversidad de vínculos locales entre gobierno, empresas y sector educativo.

Por el lado del sector privado, los vínculos se entrelazaron principalmente con la Asociación de Maquiladoras de Occidente, la Delegación Regional Occidente de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática y el Comité de Productores de tarjetas de circuito impreso integrado (PCBs, por sus siglas en inglés). De esta relación surgió CADELEC con el principal objetivo de consolidar en el corto plazo un “*cluster* de la electrónica” a través de la generación de encadenamientos productivos por la vía del suministro de insumos a este sector y cuyo resultado fue la atracción de proveedores en mayor medida de capital extranjero.

Un tercer agente que se incorporó a esta relación fue el sector educativo al pasar de una simple contratación de los egresados de los centros educativos a una articulación más formal vía acuerdos entre escuelas y empresas. La principal demanda de esta industria se dirigió inicialmente hacia la mano de obra barata y, de una manera cada vez más creciente, a la mano de obra calificada. Cada uno de estos centros escolares se adaptó a las necesidades de las plantas de la electrónica local.

El dinamismo adquirido hasta entonces por este *cluster* caracterizado principalmente por la importante red de vínculos creados entre gobierno, empresas y sector educativo, generó importantes expectativas de crecimiento y consolidación del sector productivo local con capacidades para crear el valor agregado suficiente y dinamizar la economía del estado.

b) Política de reconversión hacia el desarrollo de alta tecnología

A inicios del presente siglo se presentaron algunas coyunturas económicas negativas que estremecieron al sector en el ámbito mundial. La primera, originada por la explosión de la burbuja tecnológica⁷ y la segunda que se refiere a la saturación de los mercados internacionales, propició el cierre de algunos negocios relacionados con el sector y, al mismo tiempo, la salida de algunas empresas del estado. Lo anterior se vio reflejado en el estancamiento de las exportaciones y una baja específicamente en 2003.

A su vez a principios de la década del dos mil, se registraron los primeros síntomas de agotamiento del sector al presentarse una tendencia a la baja en la IED en México al disminuir 46.6 por ciento de 1999 a 2000 y 67 por ciento de 2000 a 2001 (Secretaría de Economía 2002). El declive de este sector se resintió de manera alarmante en el estado de Jalisco al disminuir el ritmo de sus inversiones de 1996 al 2004. Estas cifras de inversión evidenciaron la existencia de una problemática interna que hizo insuficiente todo el apoyo gubernamental que se había destinado al fortalecimiento de esta industria.

⁷Corriente especulativa muy fuerte que se dio entre 1997 y 2001, en la cual las bolsas de las naciones occidentales vieron un rápido aumento de su valor debido al avance de las empresas vinculadas al nuevo sector de la Internet y a la llamada Nueva Economía. El periodo fue marcado por la fundación (y, en muchos casos, espectacular quiebra) de un nuevo grupo de compañías basadas en la Internet designadas comúnmente punto-coms. Una combinación de un veloz aumento de precios de las acciones, la especulación individual y la gran disponibilidad de capital de riesgo crearon un ambiente exuberante. El estallido de la burbuja.com marcó el principio de una relativamente suave, pero larga, recesión en las naciones occidentales.

La desaceleración de la economía estadounidense registrada en el año 2001 y las alternativas de inversión que presentaron algunos países asiáticos fueron los factores externos principales de la crisis del sector en México⁸. En el ámbito nacional incidió la pérdida de competitividad como país en rubros tan importantes como el mal desempeño de las instituciones públicas, la incipiente inversión en infraestructura económica y problemas burocráticos derivados de complicaciones administrativas en los esquemas regulatorios en materia fiscal y arancelaria.

En la dimensión local, los bajos niveles de inversión en ciencia y tecnología como sucedió en el caso del *cluster* de la electrónica en Jalisco, repercutieron directamente en la poca disponibilidad de capital humano calificado para desempeñarse en las áreas de Tecnologías de la Información (TI); así como la falta de integración de cadenas productivas que funcionaran como anclas de la inversión extranjera directa.

En el período 2002-2003, el gobierno federal y la triada institucional local de apoyo al sector electrónico creada y fortalecida en la década anterior, se dispuso a diseñar de manera conjunta una política que incluía una serie de programas de fomento a la industria con el fin de posicionar a Jalisco como uno de los estados con mayor actividad en el desarrollo científico y tecnológico en dos grandes áreas: las Tecnologías de la Información y la Biotecnología.

Gracias a esta iniciativa estatal de reconversión de la industria, el impacto de la crisis y la competencia china no fue tan grave. Si bien su retroceso se resintió en 2003 –disminuyeron las exportaciones en más de 20% y se perdieron más de veinte mil empleos–, en 2004 ya se habían recuperado los niveles con que operaba el sector en 2002; las exportaciones han

⁸ China se convirtió en el principal competidor de México en lo que concierne a la política de atracción de inversiones del sector electrónico mundial al crear Zonas Económicas Especiales para recibir IED en sus costas. Estas zonas se caracterizaron por presentar condiciones adecuadas de dotación de infraestructura, políticas fiscales agresivas con tasas del 15 al 25% para el ISR y de casi cero para las arancelarias. El suministro de mano de obra barata llegó a obtener hasta la tercera parte que el salario pagado en México, además de caracterizarse por ser una fuerza laboral relativamente dócil en términos de flexibilidad y adaptabilidad a los modelos de producción de las empresas (Carrillo y Gomis, 2005:37)

seguido una tendencia a la alza a pesar de la competitividad del país asiático en el mercado de la electrónica (Basulto 2013).

Bajo este escenario, la política local de apoyo a la industria electrónica fortaleció su programa de reconversión apoyada por una serie de elementos que le otorgaban de alguna manera, algunas ventajas que aún no habían sido desarrolladas con suficiente, entre otras:

- a) La cercanía con los EE UU principal mercado demandante de productos electrónicos en el nivel mundial.
- b) La transformación de un *cluster* de la electrónica a un ecosistema de alta tecnología que en gran medida, había acumulado conocimientos basados en el *know how*.
- c) Un proceso de germinación de la semilla del capital humano orientado a desempeñar actividades de alto nivel en las áreas técnico, profesional y de investigación científica.
- d) La existencia de algunos centros de investigación científica, públicos y privados para desempeñar funciones de diseño e innovación de productos de alta tecnología.
- e) La conformación de un marco institucional local caracterizado por una estrecha vinculación entre dependencias de gobierno local, organizaciones privadas del sector de la electrónica, empresas de servicios al sector y, en menor medida, las instituciones educativas en los niveles medio superior y superior.

Esta plataforma se consideró suficiente para diseñar el Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco (PECYTJAL 2001-2007), el cual constituyó en ese momento, el eje rector de la política local de reconversión de la industria electrónica y el enlace directo con los programas federales de apoyo a la competitividad del sector vía la Secretaría de Economía (SE) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). En términos prácticos, ambos programas preveían la creación de un modelo de incubación de empresas del software

implantado en parques tecnológicos “tecnopolos” construidos y financiados por los sectores público, privado y académico.

La política gubernamental jalisciense de apoyo a una industria que ofreciera mejores oportunidades de crear mayor valor agregado para la entidad se estableció en el Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2013-2033, (SEPAF 2013) de manera más específica, en el Programa Sectorial de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo a 2033 y los particulares 2007-2013 y el 2014-2018.

Otro de los instrumentos enfocados a este objetivo, lo constituye la Ley de Fomento a la Ciencia, Tecnología e Innovación de Jalisco 2014 y el Mapa estratégico de tecnología en Jalisco 2014-2017, planteado por el COECYTJAL y la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología (SICyT)

Al cierre 2014 la Tabla 1 refleja el flujo de inversión pública y privada que se logró por el interés de las empresas y el apoyo del gobierno tanto estatal como federal para el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Tabla 1. Jalisco. Inversión en ciencia, tecnología e innovación, 2001-2014
Millones de pesos

Año	COECYTJAL	Fondos Federales	Fondos Privados	TOTAL
2001	13.84	68.90	169.09	251.83
2002	26.64	97.89	273.83	398.36
2003	17.28	109.92	215.28	342.48
2004	26.26	123.82	250.97	401.05
2005	14.28	200.29	493.26	707.83
2006	70.22	275.85	610.55	956.62
2007	87.18	96.20	1,073.30	1,256.68
2008	230.45	206.81	935.82	1,373.08
2009	284.21	416.30	1,557.90	2,258.41
2010	346.00	523.65	1,451.34	2,320.99
2011	315.00	512.00	1,719.00	2,542.42
2012	175.65	361.48	1,205.00	1,742.13
2013	151.30	313.50	400.00	864.80
2014	131.00	420.00	514.00	1,065.00
Total	1,889.31	3,726.61	10,869.34	16,481.68

Fuente: Elaborado con datos de COECyTJAL 2015

La propuesta central de la política gubernamental en su tercera etapa fue convertir a Jalisco en el Centro de Efectos Especiales y Animación de Latinoamérica sin descuidar las actividades tradicionales que habían logrado sobrevivir a la competencia, principalmente las relacionadas con el desarrollo de software y tecnologías de la información.

En la Tabla 2 se sintetizan, por periodo, las políticas expuestas que apoyaron la transformación del sector de la electrónica hasta llevarlo a constituirse como un ecosistema de alta tecnología.

Tabla 2. Política de Fomento a la Industria Electrónica y del Software en Jalisco

1995-2000	2001-2007	2007-2015
Parques Industriales	<i>Clusters</i> de Innovación (Tecnopolo y Acelerador Tecnológico en TI)	<i>Ecosistemas</i> de innovación y Centros de servicios, transferencia e innovación tecnológica.
Transferencia de Tecnología en Manufactura	Innovación y Desarrollo Tecnológico	Innovación, Diseño y Desarrollo Tecnológico
Fondo Regional de Financiamiento	Banca Industrial de Desarrollo	Fondos Federales (SE y CONACyT), estatales y privados
Sectores Estratégicos	Sectores de Alta Tecnología: tecnologías de información, microelectrónica y multimedia	Sectores de Alta Tecnología: tecnologías de información, microelectrónica, multimedia y aeroespacial
Educación Técnica	Recursos Humanos de nivel Internacional (PADTS*, PAFTI**, CUAAM***)	Científicos y tecnólogos especializados en investigación aplicada, desarrollo tecnológico y consultoría.
Empresas por la Calidad	Normalización y Certificación Internacional	Certificaciones nacionales e internacionales (CMM, CMMI, MoProsoft)
Acercamiento Empresas-Universidad	Programa de Vinculación Empresa-Universidad	Programa de Vinculación Empresa-Universidad (PROVEMUS)
Fomento de Centros de Investigación existentes	Apoyo a la creación de nuevos Centros de Investigación públicos y privados y a los existentes	Creación, mejora y renovación de centros I&D y tecnológicos.
Industria electrónica basada en ensamble de partes y componentes	Industria del software basada en servicios de cómputo tradicionales	Industria electrónica basada en ensamble de alta tecnología que requiere altos estándares de calidad, automatización y control Industria del software basada en nichos de mercado específicos en ingeniería y desarrollo de software de mayor valor agregado

Fuente: Elaborado con base en datos de COECyT JAL 2001 y COECyT JAL 2013

* Programa de Formación en Diseño de Tecnología de Semiconductores

** Programa Avanzado de Formación de Recursos Humanos en Tecnologías de Información

*** Centro Universitario de Arte y Animación Multimedia

RECONVERSIÓN DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA Y ESCALAMIENTO A UN COMPLEJO DE ALTA TECNOLOGÍA.

La crisis de la industria electrónica y la competencia asiática, hicieron imperiosa la necesidad de redefinir el sector en Jalisco, la alternativa más viable consistía en orientarlo hacia el desarrollo de actividades de mayor valor agregado, lo que se traduciría en un ascenso en las cadenas globales de valor de la electrónica. Era evidente que el complejo industrial perdía competitividad en la producción manufacturera de altos volúmenes frente al mercado asiático, no obstante se identificaron fortalezas en la producción de bajos volúmenes y alto valor agregado. Esta reorientación del sector implicó la unión de esfuerzos gubernamentales y empresariales para fortalecer el desarrollo de procesos de alta especificidad e intensivos en conocimiento, relacionados con las áreas de diseño y desarrollo tecnológico, lo que generó paralelamente un escalamiento productivo al integrar actividades vinculadas a la innovación.

Con un soporte institucional fortalecido y una política pública interesada en la reconversión del sector electrónico, se puede precisar que el conglomerado industrial experimenta un *escalamiento funcional*⁹, es decir, sube de categoría a partir de la integración de actividades productivas de mayor valor agregado como nuevo esquema de competencia. Esto ha representado una prerrogativa a la industria electrónica establecida en Jalisco al desarrollar una capacidad productiva de alta tecnología capaz de adecuarse rápidamente a los cambios en la demanda y de enfrentar cambios tecnológicos de manera más eficiente.

El cambio de orientación de la industria electrónica hacia un complejo de alta tecnología propició, desde principios de la década del dos mil, el inicio de una fase de creciente diversificación productiva como resultado de las estrategias de reconversión y expansión de las

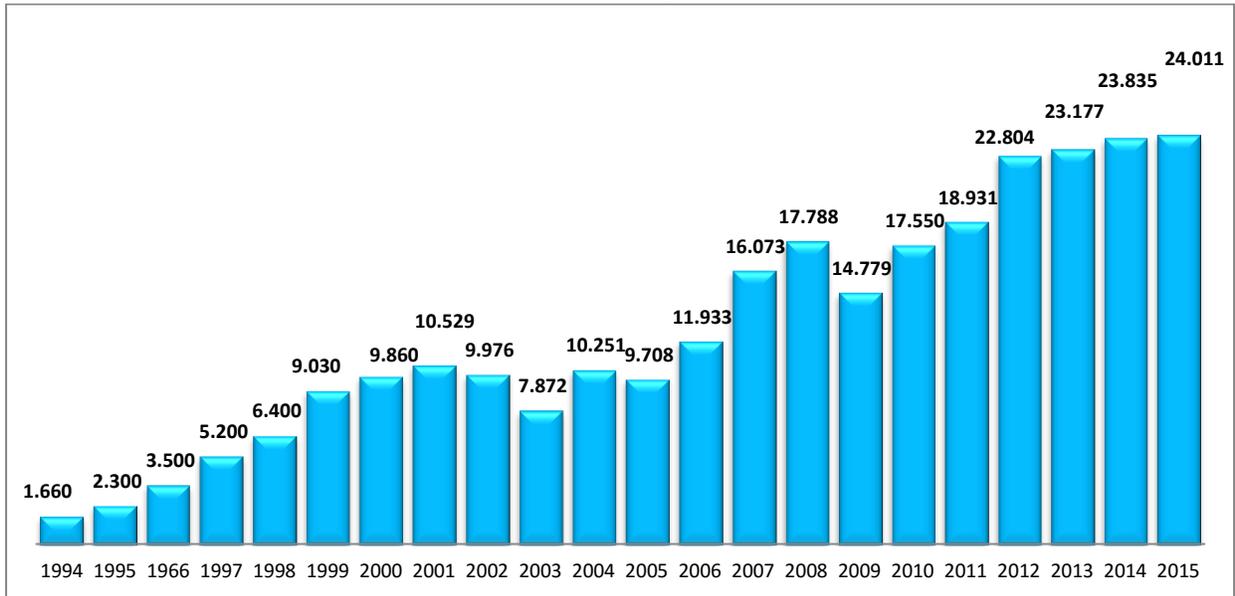
⁹ Acorde a la categorización precisada por Kaplinsky y Morris (2000) y Humphrey y Schmitz (2000). En general el escalamiento funcional implica que las empresas adquieren nuevas y superiores funciones en la cadena global de valor como el diseño, el marketing o abandonar las funciones existentes de bajo valor agregado (por ejemplo, el ensamblaje de productos).

empresas existentes, las exigencias del sector y la instalación de nuevas empresas del conglomerado, orientadas básicamente al diseño electrónico (destacan los casos de Intel, Dell, Oracle y Freescale). En la segunda mitad de la década ya se observa una especialización en productos electrónicos de alta tecnología relacionados con las industrias de computación, telecomunicaciones, automotriz, así como de equipo médico y aeroespacial.

De lo anterior se desprende que el complejo industrial de la electrónica experimenta una reconversión que implicó un avance en las cadenas globales de valor, con dos particularidades; por un lado, un ascenso productivo a procesos de diseño tecnológico; por otro, un avance industrial hacia procesos de manufactura más intensivos en conocimiento, de mayor valor agregado y de volumen reducido. Prueba de ello son los cambios observados en la población corporativa, que involucra la integración de empresas de diferente nivel tecnológico y el ensanchamiento de la base de proveedores.

Al comparar las empresas que integraban el *cluster* en 1994 con las que conforman el denominado *ecosistema industrial de alta tecnología* en el 2015, se advierte un notable crecimiento en el número, la especialidad y el nivel tecnológico, así como un escalamiento de sus funciones dentro de las cadenas de valor globales de la industria. Específicamente para 2015 se contaba con 39 centros de diseño, 12 centros de servicios ITO y BPO, más de 150 empresas de software y tecnologías de la información, y 14 compañías en el segmento aeroespacial cuando en 1994 no había ninguna empresa dedicada a esas actividades. Para 2015 también se pueden contabilizar más de 600 compañías de alta tecnología; 8 incubadoras y parques tecnológicos; alrededor de 20 organismos de apoyo, públicos y privados; y 26 instituciones educativas. Lo anterior también es notorio en el comportamiento de las exportaciones que denotan el bache anterior y la recuperación del sector. Gráfica 1

Gráfica 1. Exportaciones del clúster de electrónica de Jalisco 1994- 2015
Millones de pesos



Fuente: Elaborada con base en datos de IIEG Jalisco (2016)

Por otra parte, es importante señalar que el producto interno bruto PIB anual generado por la industria de alta tecnología en Jalisco, corresponde en gran medida a la participación del sector electrónico. A nivel nacional, el estado registró en el año 2013 el 7% de la producción de la industria, y ocupó el quinto lugar en el crecimiento de personal ocupado en sus más de 500 empresas.

Es importante subrayar que para 2015 las empresas que integran la industria electrónica de exportación generan más de 100 mil empleos y en el caso particular de aquellas que participan en el segmento de alta tecnología, una cantidad importante de sus empleados corresponde a perfiles de alto nivel académico (maestría y doctorado) contratados por las compañías para realizar actividades investigación y desarrollo, tal es el caso de firmas como Intel Corporation, Dell, Continental Automotive/Siemens, Freescale Semiconductor e IBM, por mencionar algunas,

que forman parte del bloque de fabricantes de sistemas eléctrico-electrónicos y plataformas de computación, mismas que cuentan con centros de diseño y desarrollo tecnológico propios.

En 2014 se sumaron nuevas empresas con proyectos innovadores y centros de diseño al complejo industrial de alta tecnología, lo cual es una muestra del fortalecimiento y expansión del sector de la electrónica en la entidad. De hecho, resulta conveniente apuntar que el éxito del sector responde, adicionalmente, a la capacidad de innovación con que cuenta el talento humano que se ha gestado en la entidad a partir de la reconversión del ecosistema industrial. En principio podemos mencionar el caso de la integración de la multinacional Toshiba Global Commerce Solutions, orientada al desarrollo de software a nivel mundial.

Por su parte, a principios de ese mismo año, la compañía alemana Continental Automotive inauguró un nuevo centro de investigación y desarrollo en Tlajomulco de Zúñiga, con una inversión inicial de 290 millones de pesos. Desde esa plataforma, la compañía se encargará de diseñar y desarrollar sistemas electrónicos para la industria automotriz. El centro de innovación de Continental genera empleos para 500 ingenieros de alto nivel, sin embargo, cuenta con capacidad para albergar a más de mil por lo que se irán sumando nuevos especialistas en los próximos dos años.

Otro centro de diseño recientemente inaugurado por la firma Intel es el denominado “Guadalajara Design Center (GDC)”, ubicado en Zapopan. Luego de tres años de planeación, la puesta en marcha del proyecto contó con una inversión inicial de 3 mil millones de pesos, donde laboran alrededor de mil expertos –investigadores de alto nivel y estudiantes destacados– especializados en la alta tecnología. El centro de diseño se especializa en la creación de circuitos electrónicos para teléfonos celulares, tabletas, computadores personales, servidores, así como para equipo de cómputo de alto desempeño. .

Por otra parte, a fines de 2013 la compañía Flextronics puso en marcha su Centro de Innovación de Producto en su planta localizada en Zapopan, siendo el cuarto que tiene la firma en sus diferentes ubicaciones alrededor del mundo. Es de destacar que la firma inició actividades en 1997 en Jalisco, con tan sólo 2 mil empleados y actualmente cuenta con 16 mil personas. Este nuevo proyecto orientado al desarrollo tecnológico, se suma a los diferentes procesos en materia de manufactura electrónica que realiza la empresa en la entidad.

Como corolario de la consolidación del complejo industrial de alta tecnología, en enero de 2012, el gobierno de Jalisco anunció la puesta en marcha del proyecto denominado Ciudad Creativa Digital, siendo el primer clúster de empresas de tecnología en el país dedicadas al desarrollo de videojuegos, películas, multimedia y desarrollo de software y aplicaciones para dispositivos móviles, entre otros productos.¹⁰

Este proyecto que acogió el gobierno jalisciense, busca la innovación a través del concepto de ciudades inteligentes y de aplicar las tecnologías de la información para lograr la sustentabilidad ambiental y una mejor calidad de vida de sus habitantes. El Plan Maestro de Ciudad Creativa Digital CCD fue desarrollado por un equipo multidisciplinario de expertos coordinados por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y presenta las orientaciones generales a desarrollar para concluir con éxito este proyecto. Contempla la estrategia de desarrollo del proyecto a partir de diversas directrices, siendo las más importantes: el aspecto urbano, el planteamiento del modelo de negocios, diseño de servicios digitales –y aquellos que proveerá como ciudad inteligente–, sustentabilidad e infraestructura urbana, estrategia de transporte y movilidad, así como el modelo de gobierno o de operación para que sea un proyecto exitoso (Secretaría de Economía, 2012).

¹⁰ Jalisco participó para ser sede del proyecto promovido por ProMéxico, para el cual se requería una inversión de 10,000 millones de dólares. Por lo que Jalisco compitió con otras 11 ciudades por el proyecto y que llegó a la final junto con Monterrey, Puebla y Tijuana.

El proyecto se desarrollará en tres etapas y contempla que para el año 2023, la Ciudad Creativa Digital se encuentre al 100 por ciento de su desarrollo, debiendo atraer inversiones por 46 mil millones de pesos, además se espera que genere alrededor de 33 mil empleos y albergue cerca de 550 empresas de diferentes tamaños y latitudes.

Por otra parte, el gobierno federal planea atraer compañías internacionales y de gran prestigio, dentro de las que se encuentran: Time Warner, Viacom, News Corporation, The Walt Disney Company, Sony Corporation y Comcast/General Electric.¹¹

En 2013 se anunció que el MIT abriría sus oficinas de representación en Guadalajara, las cuáles forman parte del Centro de Innovación para el Aceleramiento de Desarrollo Económico (CIADE) que formarán parte de la Ciudad Creativa Digital. El CIADE será el primero de siete proyectos catalizadores que componen la CCD, y de cuya concreción se espera un impulso que detone las inversiones y la atracción de más empresas de talla mundial para alojarse en el Centro histórico de Guadalajara. El CIADE se constituye como la segunda fase del Centro de Software, mismo que contempla una incubadora y una aceleradora, un centro de investigación de mercado, un centro financiero, un centro de capacitación y una oficina de transferencia de comercialización.¹²

Ante tal expectativa de fortalecimiento de la industria de alta tecnología, a principios del presente año, la compañía Bosch anuncia su integración al proyecto denominado CCD. Esta firma es la primera reconocida internacionalmente que se suma a la empresa mexicana Kaxan Media Group. Esta última es la primera en incorporarse en el 2014 y en situarse en el centro de Guadalajara como parte del proyecto. La empresa se dedica al desarrollo de videojuegos y

¹¹ Información proporcionada por la CANIETI.

¹² De acuerdo con información proporcionada por Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología de Jalisco.

dentro de sus distinciones se encuentra el premio MTV 2012 Game Awards por el mejor juego para dispositivo móvil.

Por su parte Bosch inicia invirtiendo 1.1 millones de dólares para operar en Jalisco. Dicho monto se canaliza a la creación del Centro de Desarrollo de Ingeniería y Soluciones Empresariales, generando en principio empleo para 200 trabajadores de alto nivel, mismos que recibirán capacitación en la India. El Grupo Bosch planea expandir su inversión a 460 millones de dólares en el transcurso de los próximos cuatro años.

Ante tal panorama, el Gobierno del Estado de Jalisco anunció recientemente que pretende impulsar el rubro de ciencia y tecnología durante los próximos años, esto de acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2013-2033, por lo que en los siguientes 20 años la inversión en innovación, ciencia y tecnología crecerá paulatinamente. Según el documento, para el 2033 en este rubro la inversión de fondos concurrentes que considera los recursos de los gobiernos estatal, federal, academia e iniciativa privada, alcanzará los 5 mil 760 millones de pesos.

Durante 2016 y en concordancia a los planes de fortalecimiento del sector de alta tecnología se anuncia la creación de la Asociación Jalisciense de Industrias creativas cuyo objetivo es convertir este tipo de industrias en uno de los sectores industriales, económicos y culturales estratégicos del país para generar empleos y riqueza; asimismo se llevó a cabo el primer Angel Investor Summit, en el que expertos de Silicon Valley compartieron sus conocimientos sobre cómo y por qué invertir en empresas de base tecnológica. Un objetivo concreto de esta reunión fue el de formar entre 10 y 20 inversionistas Angel que apoyen al menos 120 a nuevas empresas.

En síntesis, debido a los grandes proyectos públicos y privados en Jalisco en materia de desarrollo industrial y tecnológico el ecosistema de alta tecnología se ha consolidado y demostrado su escalamiento funcional. En la Ilustración 1, se pueden visualizar los componentes de la cuatro hélice que componen el citado ecosistema: empresas, organismos de empresariales de apoyo, gobierno e instituciones educativas; así como la especialización de producción y los mercados a los que se atiende

Ilustración 1 Componentes del Ecosistema de Alta tecnología



Fuente: CANIETI 2015 (DOCUMENTO INTERNO)

IV CONCLUSIONES

Es indiscutible la importante trayectoria que ha experimentado el estado de Jalisco en materia de inversión especializada en el sector de la electrónica, las tecnologías de la información y las

comunicaciones y más recientemente en las actividades relacionadas con el software y el diseño especializado

Una particularidad sobresaliente del sector de la electrónica en Jalisco es que, como resultado del avance en las cadenas globales de valor a nivel internacional se configura a principios de la década del dos mil, una reconversión de la industria que presenta tres particularidades: a) un ascenso industrial a los procesos de mayor complejidad, como el diseño, b) un avance hacia procesos de manufactura más intensivos en conocimiento, de mayor valor agregado y c) producción de bajo volumen y alta mezcla.

El relevante dinamismo adquirido por este conglomerado de empresas, es una combinación de esfuerzos conjuntos entre las compañías del sector y el gobierno para impulsar, sostener y transformar una industria que inició como un cluster caracterizado por su importante aportación económica al estado en términos de inversión y empleo pero con escasos vínculos hacia la economía local.

No obstante, el cambio de orientación de la industria electrónica hacia un complejo de alta tecnología propició, desde principios de la década del dos mil, el inicio de una fase de creciente diversificación productiva como resultado de las estrategias de reconversión y expansión de las empresas existentes, mayores exigencias del sector y la instalación de nuevas empresas del conglomerado orientadas básicamente al diseño electrónico.

Jalisco se vislumbra como una entidad que ha logrado insertarse con éxito a las cadenas de valor globales, al manifestar un escalamiento funcional lo que en el largo plazo podría tener efectos positivos para el desarrollo tecnológico de alto valor agregado para la economía local.

Si bien la participación de una región o un país en desarrollo en las cadenas globales de valor abre oportunidades atractivas para exportar y generar empleo, no necesariamente garantiza que haya otros impactos positivos, como la generación de derramas de conocimiento o la acumulación de capacidades tecnológicas; esto depende de la evolución de sectores específicos hacia actividades de mayor valor, de los sistemas de innovación regional, de los programas e iniciativas públicas implementados para su fortalecimiento y en especial de la capacidad productiva de regiones receptoras.

BIBLIOGRAFÍA

Basulto Castillo A, 2013, *“Iniciativa empresarial e integración a cadenas globales de valor: el caso de los proveedores locales de las multinacionales de la electrónica en Jalisco, México”*.

Universidad de Guadalajara

CADELEC 1998, “Silicon Valley, Jalisco Business México”; México, (reporte interno).

CADELEC 2005, “Documentos y estadísticas”, consultado 20 de octubre de 2014.

www.cadelec.com.mx

CADELEC 2014, “Encuesta de Coyuntura económica 2013 y perspectiva 2014”, consultado 8 de enero de 2015, <http://www.cadelec.com.mx/files/Encuesta-de-Coyuntura-2013-perspectiva-2014.pdf>

CANIETI Occidente 2007, “Plan de la industria de Alta Tecnología en Jalisco 2007”

CANIETI Occidente 2010, “Ecosistema de alta tecnología de Occidente, Perfil Estratégico”

CANIETI Occidente 2012 “La triple hélice del desarrollo industria de alta tecnología en Jalisco”.

Carrillo, J. y Gomis, R. 2005, “Integración económica y maquiladoras en México: evolución y perspectivas frente al reto de China”. Partida, R. y Carrillo, J. (coords.), *Integración regional y globalización: impactos económicos y sindicales México*, Guadalajara: Friedrich Ebert, STAUdeG, CUCSH, CEPAS y Solidarity Center. ,

COECyTJAL 2013, “Programas Sectoriales y Especiales. Ciencia y Tecnología para el desarrollo, Jalisco 2030. Guadalajara”: Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología, México.

COECyTJAL 2015, *Ecosistema de Innovación y Emprendimiento Jalisco.*, “Inversión Federal y Local en CTI” Consultado 20 de de junio de 2016

http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/conferencia_legislativa_cti/presentaciones_conferencia_legislativa/hertor%20gomez.pdf

Electronic Business Canietigdl EBC 1999, *Hacia una industria más competitiva en el entorno global*, Guadalajara Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática.

Ernst, D. 2001. Global production networks and industrial upgrading: A knowledge-centered approach. *East-West Center Working Paper. Economics Series*, 25, pp. 1-26.

Giuliani, E., Pietrobelli, C. y Rabelotti, R. 2005. “Upgrading in global value chains: lessons from Latin American clusters”. *World Development*, 33(4), pp. 549-573.

Humphrey, J. y Schmitz 2002, “Governance and upgrading linking industrial cluster global value chain research”. *IDS Working Paper* 120, consultado 9 de agosto de 2015, <https://www.ids.ac.uk/files/Wp120.pdf>

IIEG 2016, Jalisco/ Comercio exterior / exportaciones, consultado 24 de mayo de 2016 <http://sin.jalisco.gob.mx/>

Jeannot Rossi, F 2004, Nueva Economía. *Análisis Económico*, Núm. 42, vol. XIX., UAM, México

Kaplinsky R., & Morris, M., 2000. “A Handbook for value chain research, International” *Development Research Centre, Canada*, IDRC, Canada, consultado 18 de agosto de 2015, <https://www.ids.ac.uk/ids/global/pdfs/VchNov01.pdf>

Embassy of Mexico 2002, *E-Mexico and the Software Development Industry. How México will connect in the 21st Century Global Economic Counselor Trade and NAFTA*, Washington, DC.

OECD 2013, Knowledge-based Start-ups in Mexico, *OECD Publishing*, 3 de mayo de 2014. http://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/knowledge-based-start-ups-in-mexico_9789264193796

OECD 2012, *Promoting Growth in All Regions*, consultado 3 de mayo de 2014, <http://www.oecd.org/site/govrdpc/50138839.pdf>

Palacios Lara, J. J. 1992, “Guadalajara: ¿valle del silicio mexicano?”, *Tiempos de Ciencia* Núm. 27, pp. 7-15.

Palacios, Lara, J. J. 1997, *Industrialización y desarrollo regional en Jalisco*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

Pietrobelli, C. y Rabellotti, R. 2006. *Upgrading to compete. Global value chains, clusters, and SMEs in Latin America*. Washington: Inter-American Development Bank- Rockefeller Center for Latin American Studies.

Romer, Paul M. 1990: 'Endogenous Technological Change', *Journal of Political Economy* Vol. 98, No. 5, Parte 2: The Problem of Development of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems. The University of Chicago Press, 12 de febrero de 2012, <http://www.jstor.org/stable/2937632>

Jeannot Rossi, Fernando 2004, "Nueva Economía" *Análisis Económico*, vol. XIX, núm. 42, tercer cuatrimestre, pp. 79-102 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, México

Secretaría de Economía 2012, "Presentan el Plan Maestro para la Ciudad Creativa Digital que se desarrollará en el Centro Histórico de Guadalajara", consultado 10 de noviembre de 2013, www.economia.gob.mx/eventos-noticias/informacion-relevante/9182-boletin283-12,

SECOFI 1999, "Programa de Agrupamientos Industriales", consultado 20 de marzo de 2010, www.secofi.gob.mx.agrups/html

SEPAF 2013, "Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013-2033", consultado 15 de marzo de 2015, <http://sepaf.jalisco.gob.mx/gestion-estrategica/planeacion/ped-2013-2033>