

# **MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN LOCAL-REGIONAL PARA IMPULSAR EL DESARROLLO ENDÓGENO DE LAS PRINCIPALES ZONAS INDUSTRIALES DEL ESTADO DE HIDALGO**

*Roberto Morales Estrella<sup>1</sup>  
Zeus Salvador Hernandez Veleros<sup>2</sup>*

La ausencia e información cuantitativa a nivel municipal plantea, sobre todo en cuestiones de procesos y sistemas de innovación y de cambio tecnológico, un desafío a la definición de herramientas metodológicas y de indicadores. El objetivo es desarrollar indicadores a a nivel local que reflejen con precision el cambio tecnologico y la innovación las capacidades innovadoras para medir el crecimiento y el desarrollo económico en las regiones.

El problema fundamental del desarrollo de una economía, que presenta claros rezagos tecnológicos y de integración de procesos, es la fragmentación de su propia estructura productiva y de sus capacidades de innovación; lo que imposibilita la activación de las fuerzas sociales y de los agentes económicos.

Ante esto es necesario, transformar su estructura para obtener una mayor capacidad autónoma de crecimiento y una orientación de su sistema económico, que le permita satisfacer los objetivos de la sociedad, lograr una creciente eficacia del manejo de su medio ambiente natural, tecnológico, cultural y social, así como sus relaciones con otras unidades políticas y geográficas, de manera tal que cada una de las zonas industriales construyan sus capacidades innovadoras de trabajo, pudiendo resolver eficientemente necesidades legítimas de su población.

Las herramientas disponibles presentan desafíos por resolver, La inaplicabilidad a nivel de localidad o municipio es la falta de información a este nivel de desagregación como es la información referente a las patentes, los investigadores y la producción de artículos científicos no reflejan las verdaderas capacidades innovadoras de una economía local.

---

1 Candidato a Dr. Pofesor Investigador en la Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo 771 74 783 61  
restrell@yahoo.com.mx

2 Candidato a Dr. Pofesor Investigador en la Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo 771 7172000 ext.  
6207; [zshveleros@yahoo.com](mailto:zshveleros@yahoo.com)

La información a nivel municipal de las patentes, los investigadores y de los artículos no existe, y en caso de que se obtuviera por algún mecanismo (que lo veo difícil) no reflejaría lo de un sistema de innovación a ese nivel de desagregación. Es por ello que la ponencia disertará sobre la creación de nuevas herramientas metodológicas para desarrollar indicadores a nivel municipal que nos refleje la potencialidad y el avance en las capacidades innovadoras regionales.

## **El cambio tecnológico industrial**

### *Contexto conceptual*

Enrique Olivares (2005), considera que el cambio tecnológico en las economías subdesarrolladas, adquiere una importancia diferencial, con respecto a las economías maduras. Urgidos aquellas de robustecer sus bases estructurales de ciencia y tecnología y abrir las vías a una mayor y más estrecha vinculación con las empresas, sin dejar de lado el importante impulso del financiamiento y apoyo estatal, tales orientaciones habrían de recibir atención de primer nivel.

El cambio tecnológico no solo no está ajeno, si no que forma parte consustancial de los sistemas de innovación, de forma tal que la transformación de las empresas manufactureras, se da en el contexto del cambio estructural industrial e institucional. Fue Schumpeter quién fincó las bases del análisis del cambio tecnológico, a partir de los postulados en su Teoría del Desarrollo Económico, y de un esquema en el cual la generación de innovación tiende a producirse en el interior de las empresas, que destinan recursos y aplican rutinas específicamente orientadas a ese propósito. Donde el concepto de destrucción creativa lo vincula con la visión evolucionista del cambio tecnológico a nivel de empresa. Son dos los patrones innovativos Shumpeterianos (Burachik2000): el primero se constituye con las empresas nuevas que se convierten en el vehículo del progreso innovativo, la rotación tiende a ser muy intensa, porque las ya establecidas nunca logran afianzar duraderamente sus ventajas, frente a la capacidad disruptiva de las empresas entrantes, a este patrón se le conoce como el régimen emprendedor (entrepreneurial régimen). Al segundo patrón se conoce como el régimen rutinizado, donde las empresas establecidas están siempre en mejor posición para innovar, porque tienen acceso a un conjunto creciente de oportunidades innovativas y porque están en condiciones de capitalizar cabalmente las ventajas técnicas obtenidas, es decir tienen ya experiencia y procesos de aprendizaje ya establecidos.

Sin embargo, Carlota Pérez (2001) sostiene que las oportunidades desarrollo surgen y se modifican en proporción directa a las revoluciones tecnológicas en los países avanzados, dado que la transferencia de tecnología y de equipo productivo solo se efectúa voluntariamente cuando promete beneficio mutuo, aunque no necesariamente se da en los mismos términos. Transferencia tecnológica, sin aprendizaje tecnológico, resulta limitada.

El éxito de los países industrializados, como los Estados Unidos, algunos europeos, Japón, y los tigres asiáticos, se explica en su fase inicial, por la absorción de tecnología de los países más avanzados, así como a sus propios esfuerzos para adoptar, adaptar, modificar y dominar los conocimientos técnicos correspondientes . Desde la perspectiva de las trayectorias tecnológicas, gran parte de las tecnologías tienden a seguir rutas similares en cuanto al ritmo, la dirección del cambio y las mejoras (desde la innovación inicial hasta la madurez), evolución que coincide con los comportamientos de los mercados, desde la introducción hasta la saturación. Luego que una innovación da lugar a la aparición de un nuevo producto, definiendo la capacidad de sustentar una industria, se registra un periodo inicial de intensa innovación y optimización, hasta lograr la aceptación del producto en el segmento de mercado correspondiente.

La interacción con el mercado determina la dirección de las mejoras dando lugar a un diseño dominante, a partir de ahí se registran innovaciones incrementales sucesivas, para mejorar la calidad del producto, la productividad del proceso incluso la situación de los productores en el mercado. La etapa de madurez es la culminación de la trayectoria, cuando la tecnología desarrollada presenta rendimientos decrecientes. El tiempo del ciclo de la trayectoria está definido por la dinámica del segmento del mercado donde se destina el producto.

En la literatura económica el concepto de ciclo de vida está asociado a los cambios que operan en los métodos de producción y en las características del producto, desde el comienzo mismo de su historia comercial, lo que da lugar a un proceso de relocalización de las unidades productivas, que las desplaza desde el país innovador (Vernon 1966), hacia otras naciones desarrolladas primero, y hacia regiones subdesarrolladas después. En este orden de ideas, los procesos de fabricación asumen tres características básicas: la primera corresponde a los elevados requerimientos de flexibilidad, dado que las técnicas todavía no están especificadas; la segunda son las condiciones de demanda determinadas por la diferenciación del producto y por ende cierta tolerancia respecto a diferencias moderadas de costos entre productores. Finalmente está la necesidad de contar con condiciones eficientes

de comunicación con los clientes, proveedores e incluso con los competidores, debido a la elevada incertidumbre sobre las dimensiones de los nuevos mercados, los esfuerzos de los competidores por captar porciones del mercado, las especificaciones de los insumos requeridos y el desempeño relativo de las distintas versiones del producto. Esto es poner en práctica lo que se conoce como inteligencia de mercado.

En el desarrollo y consolidación de la demanda, se van estandarizando tanto el producto como sus procesos de producción, lo que va impactando a los costos y las condiciones del mercado, lo que propicia una reasignación espacial de la actividad. Este ciclo de vida de la tecnología desde la perspectiva de producto y proceso adquiere otro enfoque a la luz de las tasas de entrada y salida del número total de empresas en un mercado específico, identificándose cinco etapas a lo largo de su trayectoria (Burachik)<sup>3</sup>:

Una empresa o un grupo reducido de empresas inaugura la actividad; la tasa neta de entrada y por consiguiente el número total de productores, experimenta un incremento abrupto; el flujo de entrantes se desacelera hasta ser compensado por las firmas salientes, la tasa neta de entrada se torna aproximadamente nula alcanzándose el máximo histórico en el número de productores; una tasa de entrada muy débil y un aumento de las salidas, determinan una tasa de entrada neta negativa y finalmente la tasa de salida declina, hasta restaurar una tasa de entrada neta aproximadamente nula, con un número intermedio de productores.

Las fuerzas que impulsan este proceso vienen de ciertos atributos de la industria que evolucionan junto con la estructura del mercado a lo largo del ciclo de vida de la tecnología que define el cambio tecnológico. En particular están: la incertidumbre, la intensidad de las actividades innovativas, las formas concretas de innovación ya sea de producto y/o proceso, y por consiguiente las fuentes de conocimiento y los agentes innovadores. Estos dos aspectos nos indican que el cambio tecnológico es resultado tanto un proceso endógeno de la empresa, como de su espacio territorial donde está establecida; como de la transferencia tecnológica.

Por mucho que quiera innovar una organización empresarial, siempre requerirá de los impulsores (sistema de innovación) que promuevan, y potencien el talento y la creatividad (Pardinas 2007), a concretarse en las capacidades innovadoras de las empresas, ya sea las

---

<sup>3</sup> Op. Cit p- 123

establecidas o las de nueva creación. Es decir que se requiere de la articulación de esfuerzos, de todos los agentes económicos, sociales y políticos de un país o región.

### *Elementos del cambio tecnológico*

El componente macroeconómico del cambio tecnológico está presente cuando las mejoras en una empresa logran convertirse en mejoras para un sector industrial incluso para toda la economía. En esta consideración la difusión de la tecnología se erige como un mecanismo fundamental para la transmisión del cambio tecnológico del plano micro a la dimensión macro; sin lugar a dudas que el cambio tecnológico es un proceso sistémico. En el ámbito macroeconómico, el desarrollo tecnológico se relaciona con la capacidad general de una economía, ya sea a nivel de país o de región, para incorporar con rapidez los nuevos paradigmas tecnológicos al sistema económico, con el consiguiente impacto en el crecimiento (D. Rodrik 2005).

El cambio tecnológico va más allá de la introducción de nueva maquinaria y equipo en las organizaciones productivas, se relaciona también con el desarrollo y aplicación del conocimiento orientado a la generación de alto valor agregado, que supone su aplicación sistemática y sistémica en productos y procesos, así como en la reorganización operativa y la identificación de nuevos segmentos de mercado. En la interacción entre el proveedor y usuario de tecnología, se genera un proceso de aprendizaje, que es acumulativo y evoluciona en proporción directa a la cantidad y calidad de información que se intercambia.

En el proceso de cambio tecnológico interactúan agentes institucionales y organizacionales, de forma tal que el grado de interacción depende del ritmo en el que se desarrollan e incorporan las innovaciones en las empresas y por ende en el sistema productivo. En este marco en el que interactúan organizaciones e instituciones, se ha denominado sistema de innovación. El concepto de Sistema Nacional de Innovación (SIN) es una herramienta útil no sólo para entender el proceso de innovación, sino además los procesos de producción y distribución de conocimiento en la economía (Rosalba Casas 2001). La fundación para la Innovación Tecnológica COTEC (Cooperación tecnológica)<sup>4</sup> identificó en un sistema de innovación cinco componentes, de cuya coordinación dependen las condiciones en que se lleve a cabo el cambio tecnológico: el gobierno, el sistema de investigación y desarrollo, la infraestructura de soporte a la innovación, las empresas y el entorno socioeconómico.

---

<sup>4</sup> <http://www.cotec.es/general/index.cfm>

Lundvall (1992) menciona que el principal motivo para pensar en términos de Sistemas de Innovación, ha sido la comprobación de que la innovación es un proceso interactivo, cuyos resultados dependen de las relaciones entre diferentes empresas, organizaciones y sectores, así como de comportamientos institucionales profundamente arraigados en cada historia regional o nacional. El sistema de innovación no es una entidad pasiva, el entorno en el cual surge contribuye o frena el cambio tecnológico, el funcionamiento equilibrado del sistema depende de la visión que sobre el mismo tenga cada uno de sus componentes y de las condiciones del entorno, un entorno inestable, en crisis, frena la evolución del sistema, un entorno estable propicia el cambio tecnológico.

#### *Un sistema de innovación estatal*

Los órganos operativos del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Hidalgo (COCYTEH) son: Una comisión consultiva integrada con 10 subcomisiones<sup>5</sup>, 17 Comités Regionales distribuidos en igual número de municipios a lo largo y ancho del estado<sup>6</sup>, de los cuales solo ocho pueden considerarse como industriales, Tiene instrumentadas ocho Redes de Conocimiento<sup>7</sup> y 12 Células de Gestión e Innovación Tecnológica, instaladas en igual número de Instituciones de educación Superior, el propósito es impulsar el desarrollo tecnológico y la innovación en los sectores productivos de la entidad, otorgando servicios empresariales. La infraestructura de investigación del estado está integrada fundamentalmente por las instituciones educativas de nivel superior, la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo que realiza el 90% de la investigación de la entidad, con 15 centros de investigación en 6 Institutos<sup>8</sup> y 41 cuerpos académicos.

La estructura de investigación se integra también con la participación de las cuatro Universidades Politécnicas<sup>9</sup>, cinco Universidades Tecnológicas<sup>10</sup> y cinco Institutos de

---

<sup>5</sup> Las subcomisiones son: Agua, Cultivos alternativos, Piscicultura, Ovino cultura, Meca trónica, Energía, Tecnologías de la Información, Biotecnología, Desarrollo Regional, y Salud y Educación. COYTEH

<sup>6</sup> Los municipios que cuentan con un Comité Regional de Ciencia y Tecnología son: Jacala, Huichapan, Zimapan, Huejutla, Molango, Zacualtipan, Ixmiquilpan, Meztitlan, Actopan, Tula, Tepeji, Tizayuca, Apan, Tulancingo, Pachuca, Atotonilco el Grande y Otomi Tepehua. COYTEH

<sup>7</sup> Las Redes de Conocimiento son: Metalmecánica y Meca trónica, Prevención del Delito, Estudios Estratégicos y Prospectivos, Energías Alternas, Suelo y Biodiversidad, Agua, Biotecnología y Alimentos, y Tecnologías de la Información. COYTEH

<sup>8</sup> Los Institutos con que cuenta la UAEH son: de Ciencias de la Salud, de Ciencias Económico Administrativas, Ciencias Básicas e Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias Agropecuarias y de Artes.

<sup>9</sup> Las Universidades Politécnicas son: Pachuca, Tulancingo, Metropolitana, Francisco y Madero

<sup>10</sup> Las Universidades Tecnológicas son: Huasteca Hidalguense, Tulancingo, Sierra Hidalguense, Tula Tepeji, Valle del Mezquital.

Estudios Superiores públicos<sup>11</sup> y uno Privado (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey), además de los centros de investigación de dos instituciones de carácter nacional, como es el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y del Instituto Mexicano del Petróleo. Las patentes han sido un indicador de un sistema de innovación, y de acuerdo a datos de INEGI en materia de solicitudes de patentes los mexicanos participan en total nacional con tan solo el 3.87% en promedio, durante el periodo de 2000-2006, la diferencia 96.13% lo representa los extranjeros. En tanto que el estado de Hidalgo no llega al 1% según se aprecia en el cuadro numero 14. Este comportamiento es similar al que se registra en cuanto a las búsquedas tecnológicas (ver cuadro 15), esto refleja procesos innovadores con niveles muy bajos desde la perspectiva del sistema de innovación.

Según Mendoza, Torres y Polanco (2008) las patentes reflejan por lo menos cuatro características fundamentales: la primera se refiere a la alta sensibilidad por parte de las innovaciones nacionales y extranjeros, respecto a un ciclo económico; la innovación extranjera muestra un comportamiento persistentemente dominante; mientras que la tendencia de las patentes por mexicanos se mantiene en niveles muy bajos y por parte del estado de Hidalgo su comportamiento es de los más bajos, por lo que la investigación que se realiza en el entidad no impulsa el revertir las cifras que actualmente registra.

Los cambios institucionales en materia de propiedad intelectual e inversión extranjera directa ocurridos a partir de la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLC) propiciaron un incremento de la actividad de innovación a partir del incremento de patentes gestionadas por extranjeros, en detrimento de las empresas nacionales. Para revertir este proceso Cimolli (2000) rescata la importancia de evaluar la capacidad tecnológica de una economía, asociando su sistema productivo con su sistema de innovación, reconociendo aspectos como: la innovación es la fuente esencial del crecimiento de la productividad, el escalamiento tecnológico requiere de una base productiva industrial; si el sistema de innovación no impulsa a través de diversas estrategias el desarrollo de capacidades innovadoras en las industrias y una cultura de innovación, la economía no se desarrollará.

### **Zonificación de la industrial manufacturera**

La industria manufacturera del estado de Hidalgo adoptó el modelo de maquila y el de asentamiento de grandes empresas trasnacionales, obviamente son las menos,

---

<sup>11</sup> Los Institutos son: Tecnológico de Pachuca, de Estudios Superiores de Oriente, de Estudios Superiores de Occidente, de Estudios Superiores de Huichapan, y el de Estudios Superiores de Huejutla

aproximadamente el 5%. La mayoría de las empresas son micro de uno o dos trabajadores, o bien unipersonales de auto-empleo, sobre todo en actividades comerciales y de servicios. La agrupación industrial marca una tendencia natural y arbitraria antes que planeada e inducida; no obstante que el gobierno estatal impulsó en el 2000 la formación de agrupamientos en las industrias Textil y del vestido, alimentos conservados y empaquetados, automotriz, metalmeccánica, comunicaciones y servicios electrónicos, productos de cerámica, concreto, cemento y ladrillo, productos de madera, lácteos y productos químicos y de Hule. Hay que precisarlo, la agrupación no ha obedecido a un modelo de clusters ni a un modelo de desarrollo, si no que son asentamientos que las propias empresas han ido localizando a lo largo de su permanencia en el mercado. Revisando las cifras del sistema automatizado de información de los censos económicos del 2004, del Total Estatal de unidades económicas de la industria Manufacturera que ascendieron a 6 793, se concentraban en 6 zonas, habiéndose clasificado la concentración por 60 unidades y más.

Siendo 30 municipios zonificados, equivalentes al 35.7% de un total de 84 municipios que integran al Estado de Hidalgo, cuyas unidades económicas localizadas en estos municipios suman 5 737 Equivalente al 84.45 % del total de 6 793. Estos 30 municipios aportan el 98.4% del PIB manufacturero del estado. Si consideramos la clasificación de las actividades industriales por ramas<sup>12</sup> nos permitirá observar las actividades predominantes en cada zona. La agrupación obedece a la cercanía geográfica en la Zona I donde se localizan los municipios de Tula y Tepeji con 337 y 230 unidades económicas de la industria manufacturera, ya agrupadas las unidades de los municipios de Atitalaquia con 97, Tlaxcoapan con 124, Tlahuelilpan con 82, Tezontepec de Aldama con 151 y Atotonilco de Tula con 116, que suman 1137 unidades económicas manufactureras equivalente al 16.74% del total estatal 6 793 que conforman conjuntamente las seis zonas; en esta zona se localizan dos parques industriales el de Tepeji y el de Atitalaquia.

---

<sup>12</sup> I Alimentos bebidas y Tabaco (311 y 312); II Textiles prendas de vestir e industria del cuero (313, 314, 315, 316); III Industria de la Madera y productos de madera (321) ; IV Papel productos de papel, imprentas y editoriales (322 Y 323); V Sustancias Químicas (324, 325 y 326); VI Productos Minerales no metálicos (327) ; VII Industrias Metalicas Basicas (331) ; VIII Productos Metalicos Básicos, maquinaria y equipo (332, 333, 334, 335, 336 y 337) y IX Otras Industrias manufactureras (339), . SCIAN 2007, INEGI [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/biblioteca/Default.asp?accion=1&upc=702825023614](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/biblioteca/Default.asp?accion=1&upc=702825023614)

**Cuadro 3**  
**Zona I**

**PIB por rama de Actividad y participación en el PIB 2003 manufacturero del Estado**

N°	Zona I Municipio	Ind. Manuf Edo	Ind Man Mun	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Unidades Económicas 2004
1	<b>Tula</b>	13.4	100	0.5	0.2	0.0	1.2	-0.3	98.2	0.0	0.2	0.0	337
2	<b>Tepeji</b>	9.0	100	12.2	67.4	0.1	0.0	10.9	6.0	0.1	3.3	0.0	230
3	<b>Atitalaquia</b>	34.3	100	7.7	0.0	0.0	0.0	91.9	0.1	0.0	0.0	0.3	97
4	Tlaxcoapan	0.1	100	29.1	30.1	6.4	0.5	0.0	3.5	0.0	2.7	27.7	124
5	Tlahuelilpan	0.2	100	4.5	0.1	0.6	0.4	0.0	0.4	0.0	93.9	0.1	82
6	Tezontepec de Aldama	0.0	100	27.9	35.6	3.4	0.6	0.0	18.2	0.0	14.4	0.0	151
7	Atotonilco de Tula	4.7	100	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	97.0	0.5	1.4	0.5	116
		61.7											<b>1137</b>
		38.3											<b>(16.74%)</b>
		100											

Fuente: elaboración propia con datos del SAIC-2004, INEGI, los datos del PIB municipal fueron tomados de la economía territorial del Estado de Hidalgo op cit.

En esta zona se localizan los municipios de mayor dinamismo industrial dado que aporta el 61.7% del producto manufacturero de la entidad, se pueden construir redes en las ramas 311 y 312 que se refiere a la clasificación I de alimentos bebidas y tabaco, así como en la de textiles, prendas de vestir e industria del cuero, en Atitalaquia está la industria química y derivados del petróleo (V) se puede visualizar la construcción de un aglomerado económico en esta actividad.

Finalmente están las industrias de Productos minerales no metálicos, como las cementeras en Atotonilco de Tula y Tula de Allende, la otra industria es la metalmecánica en Tlahuelilpan que le ha dado un perfil industrial a este municipio. En la zona II se localizan únicamente a dos municipios Tepeapulco (la Concentración se ha dado en Ciudad Sahagún que forma parte de este municipio) con 260 y Apan con 172 unidades económicas, en conjunto representan el 6.06% del total en el Estado al sumar 412 unidades, si bien la representación porcentual en unidades económicas es bajo, cabe señalar que en Ciudad Sahagún están asentadas grandes empresas como Bombardier Concarril S.A. de C.V.;

Plásticos Automotrices de Sahagún S.A. de V.; National Castings de México S.A. de C.V.; A.SK.F.; Yestone S.A. de C.V., KOMATSU, y BRANDON de México, entre otras, no obstante solo participan con el 2.4% del PIB manufacturero del Estado.

En Ciudad Sahagún, que forma parte de esta zona, se localiza el Parque Industrial Hidalgo, donde se ha asentado el Centro de Innovación Italo-Mexicano de Manufactura de Alta Tecnología de Hidalgo (CIIMMATH). Dada la concentración de la industria metalmecánica y la existencia del CIIMMATH, pudiera ser viable una red innovadora en esta actividad en Ciudad Sahagún, así como la de sustancias químicas en el municipio de Apan, donde se puede desarrollar la agroindustria. Los municipios que integran la Zona III son Tulancingo con 566 unidades, Cuauhtepac con 176, Acaxochitlan 64, y Tulantepec con 68, haciendo un total de 874 equivalentes al 12.86% del total estatal, pese a la dinámica de una creciente terciarización en el municipio de Tulancingo, éste sigue siendo el municipio, que mas concentración de manufacturas registra en la zona, sobre todo en textiles y del vestido. Aunque es creciente la formación (Generalmente caseros) de maquiladores en los municipios colindantes como Cuauhtepac y Tulantepec.

Existe la viabilidad para desarrollar una red innovadora en la industria textil, ya que es evidente su predominio, la dificultad está en la informalidad de los establecimientos, ya que la mayoría no está reglamentada fiscalmente. Sin lugar a dudas que la zona IV es la que cuenta con mayor concentración de unidades de la industria manufacturera, ya que está integrada con los municipios de Pachuca con 870, Mineral de la Reforma con 116, Zapotlan con 119, Tizayuca con 301, y San Agustín Tlaxiaca con 61, sumando 1 467 unidades manufactureras, representando el 21.59% del total estatal. Esta Zona contempla los Parques Industriales de Tizayuca y Mineral de la Reforma (CANACINTRA). Sin embargo su aportación al PIB fue de 15.8% inferior al de la zona I, ya que en esta zona la mayoría de las unidades económicas son pymes.

La Zona V incluye a los municipios de Huejutla con 290 unidades, San Pedro Orizatlan con 163 y Jaltocan con 146, conjuntamente suman 599 representando el 8.82%, del total, esta zona se localiza propiamente en la llamada Huasteca Hidalguense, que de industrializarse adecuadamente representaría un verdadero polo de desarrollo, sobre todo por su cercanía al puerto de Tampico Tamaulipas.

Esta zona también se caracteriza por la posibilidad de poder crear tres aglomerados o redes innovadoras. como es la industria de alimentos, la textil y la metalmecánica, cabe señalar que su vocación, antes que industrial, es agrícola, lo cual explica lo reducido de su aportación al PIB estatal manufacturero, que es del 0.1%, no obstante se puede y desarrollar una agroindustria, el parque industrial localizado en esta zona, pudiera convertirse en el primer parque agrobiotecnológico. La zona VI es de las de mas reciente formación pero su dinamismo ha estado impactando cada vez más, los municipios que la integran son Actopan con 295 Unidades, Progreso de Obregón con 86, Mixquiahuala con 127, Ixmiquilpan con 285, y Francisco I. Madero con 82, haciendo un total de 875 unidades Manufactureras equivalentes al 12.88% del total en el Estado.

Si bien es cierto que su aportación al PIB manufacturero de la entidad es bajo 0.7%, también es cierto que dada la dinámica de cada municipio de las actividades como la de alimentos, textil, minerales no metálicos y metalmecánica, se podría armar cuatro redes innovadoras en estos rubros. Finalmente están 4 municipios que han empezado a concentrar industrias manufactureras, están distantes entre sí y resultaría difícil integrarlos, nos referimos a Zimapan con 98 unidades, Huíchapan con 118, donde se está asentando una nueva generación de empresas maquiladoras de la industria Textil y de Vestido, Zacualtipan con 95 unidades, y Atotonilco el Grande con 62, en conjunto suman 373 equivalentes al 5.49% del total en el Estado. No obstante se identifican los rubros lideres que confirman le perfil industrial del estado, alimentos, textil química y minerales no metálicos. Estos cuatro municipios aportan el 14.3% del PIB manufacturero de Hidalgo.

La localización de actividades en las zonas industriales agrupadas en este trabajo no son uniformes, ya que podemos localizar maquiladoras de la industria del vestido tanto en la zona III, como en la zona VI, o bien en el municipio de Huichapan, que no está inmerso en ninguna zona; aunque la metalmecánica una buena parte está asentada en la zona II. Otro número de empresas de la rama metalmecánica, no menos importante se localiza en la zona IV principalmente en Tizayuca y Pachuca. Salta a la vista que la zona con mayor número de unidades económicas en el estado es la IV, sobre todo porque además de localizarse en ella la ciudad capital como es Pachuca, representa el 26.2% de la concentración de unidades económicas respecto a toda la entidad y el 33.4% del personal ocupado respecto al total del total de entidad. Además de contar con el mayor porcentaje de habitantes alfabetizados al

registrar el 92% como la zona II, lo que significa que su población es susceptible de una mayor capacitación y formación.

Cuenta la zona IV con dos Comités regionales de Ciencia y Tecnología, característica que solo la iguala las zonas I y VI; en materia de parques Industriales cuenta con uno en operación y otro en prospección, en tanto que la zona I tiene 3 en operación, sin embargo cabe señalar que ya está prospectada, la construcción de la Terminal multimodal de carga, que operaría en Tizayuca dándole a las zona una conectividad terrestre de alto impacto al conectarlas con el arco norte. Amén a lo anterior están las Instituciones de Educación de nivel Superior que son las que forman el capital humano, aunque habrá que decirlo, todavía los planes de estudio no obedecen a las requerimientos locales tanto en actividades económicas como sociales,

Es la zona IV es la que tiene concentrada la mayor cantidad de instituciones educativa además de contar con los tres principales institutos de enseñanza superior pertenecientes a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), como es el Instituto de Ingeniería y Ciencias Básicas, el de Ciencias Sociales y Humanidades, el de Ciencias de la Salud y el de Ciencias Económico Administrativas. Parte importante lo constituyen los Centros de Investigación y Desarrollo CI&D, que también esta zona IV contempla la mayor concentración, dado que suman 13 entre públicos y privados; en tanto que las demás zonas, si acaso cuentan con un centro de investigación, generalmente dependiente de alguna institución académica, lo que evidencia la imperiosa necesidad de fomentar la creación de centros de I+D privados.

La zona que sigue en importancia es la zona I, del total de la entidad, en materia de personal ocupado es el 23.3%, aunque en población alfabetizada registra el 81.8%, del total de sus habitantes de 15 años y mas, si bien supera a la zona V, ya que ésta alcanza apenas el 68.3%, la zona I representa un porcentaje inferior a las demás zonas, pero es la única que cuenta con tres parques industriales en operación (Tula, Atitalaquia y Tepeji) lo que denota el gran impulso que está teniendo en su industrialización.

En materia de Instituciones de Educación Superior cuenta con tres campus (Tlahuelilpan, Tepeji y Atotonilco de Tula de reciente creación) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y una Universidad Tecnológica, entre otras instituciones, pero únicamente tiene en su haber un Centro de Investigación que forma parte de la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. Le sigue en importancia la zona III que se caracteriza porque en ella está asentada,

todavía una buena parte de la industria textil y del vestido, en su momento fue la principal, en los años noventa, su economía se ha ido terciarizando y la industria maquiladora o bien han salido de la zona o a pasado de Tulancingo a municipios cercanos como Cuauhtepac.

Como zona participa con el 11.5% en personal ocupado, siendo una de las zonas que cuenta con un buen porcentaje de población alfabetizada, dado que logra el 86% del total de sus habitantes de 15 años y más, si bien es cierto que es una cifra inferior a la del a zona IV y II, también es cierto que es superior a las otras dos a excepción de la zona VI, que cuenta con un buen numero de Instituciones de Educación Superior, concentrados en el municipio de Tulancingo, y con un el Centro de I+D del Instituto de Ciencias Agropecuarias ubicado en el campus de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

La que fuera considerada como un polo de desarrollo industrial en los años sesenta, Ciudad Sahagún (Tepeapulco) que junto con el municipio de Apan integran la zona II, actualmente su impacto en la economía estatal es inferior al de aquel entonces, ya que únicamente representa el 4.4% del personal ocupado. En cuanto a Centros educativos de nivel superior su alcance es limitado, no obstante que cuenta con un campus de la UAEH; pero en Centros de investigación cuenta con el Centro de Innovación Italo-Mexicano de Manufactura de Alta Tecnología de Hidalgo CIIMMATH, que opera en Ciudad Sahagún, como ya se menciona, además de que ya se está desarrollando el CI&D de la Industria Metalmeccánica con el apoyo del CIATEQ.

Los 6 municipios que integran la zona VI se identifican por su reciente industrialización sobre todo de la industria maquiladora textil y del vestido, y metalmeccánica, representan el 8.5% del personal ocupado, del total de sus habitantes de 15 años y mas, alcanza el 88.3% de alfabetizados. De las zonas que estamos analizando la V (Huejutla, San Pedro Orizatlan y Jaltocán) es la segunda con menos unidades económicas, representa apenas 3.8% del personal ocupado, del total estatal, es la zona que tiene el porcentaje más bajo de población alfabetizada al registrar el 68.3% del total de sus habitante de 15 años y más como alfabetizados, empero tiene una interesante infraestructura de instituciones de educación superior, ya que cuenta con un campus de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, la Universidad Tecnológica y el Instituto Tecnológico Agropecuario, entre otros públicos y privados, cuenta un Centro de Investigación.

Finalmente los cuatro municipios industrializados que no forman parte de ninguna de las zonas identificadas, su desempeño los ubica como posibles zonas competitivas, si bien es

cierto que cuentan, con por lo menos una institución educativa de nivel superior, salvo Zacualtipan, no cuentan con un CI&D, este último municipio registra un nivel de alfabetización muy bajo, ya que apenas logra el 49%, en tanto que los otros dos promedian el 87%.

Como se puede apreciar las zonas identificadas registran comportamientos diferentes, mientras que avanzan en un aspecto registran rezagos en otros, la constante es la insuficiencia de Centros de Investigación y Desarrollo y por ende de investigadores. Pero las actividades industriales dominantes en el estado son la de alimentos, la textil, la química, y la metalmecánica. La identificación territorial de estas ramas industriales y la existencia de las instituciones educativas, así como el sistema estatal de innovación, de articularse y operar bajo un modelo regional aplicado a cada zona industrial, abriría la posibilidad de construir territorios competitivos con viabilidad de desarrollo. Son muchas las civilizaciones que han desaparecido, ya sea por impactos de fenómenos climatológicos, ya sea por pandemias, o por insuficiencia de alimentos y demás bienes, cuya carencia o abundancia son motivo de conflictos políticos y bélicos. La mejor forma que las civilizaciones han enfrentado todo tipo de vicisitudes, es mediante un trabajo colectivo, es una condición antropológica del ser humano, que construye a partir de las diversas instancias y organizaciones sociales como expresión de sus diferentes formas de agregación en sociedad (Durkheim 1987)<sup>13</sup>. El concepto, mas acabado hasta el momento, de Desarrollo, es el de Desarrollo en Libertad de A. Sen (2000) "El desarrollo puede concebirse como un proceso de expansión de las libertades reales de las que disfrutaban los individuos"<sup>14</sup>, este concepto es lo que anima este trabajo, para su construcción se ha visto que hay que endogenizar esfuerzos y estructuras.

Es por ello que las economías, ya sean de dimensión nacional o regional, basadas en el conocimiento, son aquellas en las que el bien máspreciado es la inversión en el capital humano y social, en las que se busca fortalecer la capacidad de aprendizaje individual y colectivo para crear y adaptar, según sea el caso, de nuevos conocimientos, con ellos producir y aplicar el conocimiento disponible ya sea para generar bienestar o resolver problemas que enfrenta la sociedad a nivel nacional o regional (Ponce Ramírez 1999).

Dos herramientas son de gran utilidad para valorar la tecnología y el conocimiento en la economía, sin embargo ambas presentan desafíos por resolver, para que su aplicación

---

<sup>13</sup> Op cit p. 33

<sup>14</sup> A. Sen (2000) Desarrollo como Libertad, p. 56; llega a este concepto después de analizar la Economía del Bienestar Tradicional que se basa en la maximización racional del beneficio (EBT) y de revisar el Enfoque de Necesidades Básicas ENB).

refleje con mayor precisión su impacto en las economías regionales. Una de ellas es el Índice de Economía del Conocimiento (IEC), el cual es parte de programa de investigación que la *Fundación Este País* inicio en 2003<sup>15</sup> , este indicador está compuesto por cinco elementos: el primero es el Desempeño Económico, que contempla el crecimiento promedio anual del PIB, el índice de desarrollo humano y la productividad laboral. El segundo es el Marco institucional y orientación al exterior, incluye la apertura al exterior, estado de derecho y marco regulatorio; en el tercero denominado Sistema de Innovación Dinámico, donde se identifican los factores de investigadores incorporados al Sistema Nacional de Investigadores, patentes solicitadas y artículos científicos y técnicos publicados.

En el cuarto elemento se integran los rubros de población de 15 años y mas alfabetizada, tasa de matriculación neta en educación secundaria, y tasa de matriculación en educación terciaria; finalmente está el de Infraestructura de Tecnologías de la información y las comunicaciones, que se integra con el acceso a telefonía fija y móvil, centros comunitarios digitales y el de viviendas particulares que disponen de computadora. La característica principal de este índice es que siguieron la Metodología de Evaluación del Conocimiento del Banco Mundial (MEC), con la que se diseño la primera versión de 2005, ya en la versión del 2007 se incluyeron otros indicadores, pero las dos versiones se alimentaron de información pública. La inaplicabilidad a nivel de localidad o municipio es la falta de información a este nivel de desagregación. En el elemento III que se refiere al llamado sistema de innovación dinámico, la información a nivel municipal de las patentes, de los investigadores y de los artículos no existe, y en caso de que se obtuviera por algún mecanismo (que lo veo difícil) no reflejaría lo de un sistema de innovación a ese nivel de desagregación.

La población alfabetizada y la matriculación educativa, miden la cobertura, pero no son suficientes para dimensionar la calidad educativa, ni el grado de absorción del capital humano en los procesos productivos de su localidad, recordemos que el desempleo de los egresados de nuestras instituciones educativas es alto, porque no hay inversiones productivas, pero también porque no están capacitados para atender las necesidades de las empresas, esta es la información que se tiene que captar directamente. En cuanto a la infraestructura de Tecnologías de información, antes que describir la disponibilidad de equipos de cómputo y comunicación en los hogares, es necesario medir el grado de

---

<sup>15</sup> México ante el reto de la Economía del Conocimiento, Fundación Este País, <http://www.scribd.com/doc/17331061/Mexico-Ante-El-Reto-de-La-Economia-Del-Conocimiento>

conectividad de los agentes económicos y de la efectividad de las redes informáticas en los procesos productivos y de mercado.

Ahora bien, las aportaciones de R. Solow (1988)<sup>16</sup> se consolidó la importancia del cambio tecnológico, como uno de los principales factores determinantes del progreso económico, el modelo buscó endogenizar la tecnología, lo que evitó la predicción de una tasa de crecimiento nula en el largo plazo y permitió la implantación de políticas que incentivarán el cambio tecnológico (K Arrow 1962). El modelo de crecimiento de Solow proporciona una base adecuada para estudiar el crecimiento de las economías o regiones y las desigualdades entre ellas a partir de las ecuaciones:

$$y_t = g + \lambda \ln y_t - \ln y_t^* \quad (1)$$

$$\text{con } \lambda = (\alpha - 1)(\delta + n + g)$$

$$\ln y_{t+1} = (g - \lambda \ln y_t + (1 + \lambda) \ln y_t)$$

Donde  $(\lambda)$  es la velocidad a la que disminuye la distancia entre el nivel presente de ingreso Percapita y el del estado estable,  $(g)$  es la tasa de progreso tecnológico,  $(\delta)$  es la tasa de depreciación  $(n)$  es la tasa de crecimiento de la población y  $(\alpha)$  es la proporción del ingreso que se invierte en capital. En la última ecuación diferencial el primer término del lado derecho no es constante ya que crece a la tasa de  $(g)$  que es la tasa de progreso tecnológico. Esta variable se integra con el número de patentes, información que no aplicable a nivel de municipio. Estas dos metodologías para medir el impacto tecnológico en la dinámica estructural de zonas integradas por municipios, requieren de información que no está disponible, además de que las patentes, los investigadores y la producción de artículos científicos no reflejan las verdaderas capacidades innovadoras de una economía local. Leonel Corona (1997) nos habla del índice (INDICO) índice de desarrollo innovación y competitividad, el cual resulta de promediar la calificación de los resultados en el dominio de las innovaciones; la composición del índice es en tres rubros: Resultados, Esfuerzo y capacidad.

En el de resultados se incluye las innovaciones y el mercado, las innovaciones son de producto y/o proceso, pueden ser o no patentables, ya que no toda innovación es patentable,

---

<sup>16</sup> Theory of Technology's Role in Economic Growth Brings. Current Comments, num 17, 1988, p. 124

ni todo lo patentable es innovación; en cuanto al mercado es el nuevo segmento que se haya generado con un nuevo producto o uno sensiblemente mejorado. El segundo rubro de Esfuerzo, se integra con la vinculación con Centros de Investigación y Desarrollo (CI&D), Instituciones de Educación Superior y con programas de gobierno. Cabe señalar que no contempla la participación en redes innovadoras, ni en cadenas de valor. El tercer rubro de Capacidad, se refiere a la infraestructura con que cuenta, es decir si tiene incluido en su estructura orgánica áreas de I+D a nivel departamental, gerencial o de outsourcing.

Otra metodología es la que presentan Dutrenit (2003) es la de Capacidades Tecnológicas, como capacidades centrales, entiéndase como las habilidades que distinguen a una empresa competitivamente y le permiten crear una ventaja competitiva sostenida, basada en la tecnología, en un contexto cambiante. El índice de Capacidades tecnológicas, se integra a partir de cuatro rangos de acumulación y de tres funciones técnicas G. Dutrenit y Vera-Cruz (2005).

Los cuatro rangos de acumulación reflejan el resultado de la creatividad empresarial, se clasifican en: uno de capacidades tecnológicas de producción rutinarias, y tres de capacidades tecnológicas en grados de básicas, intermedias y avanzadas. Las funciones técnicas, que es donde realmente se generan las capacidades, se integran en: funciones técnicas de inversión, de producción y de soporte.

La primera función denominada de inversión, se refiere a la generación del cambio técnico y la administración de su aplicación, sus componentes son dos: uno de toma de decisiones y control (Estimación de la inversión, Factibilidad de proyectos y su monitoreo, evaluación y selección de tecnologías y desarrollo de nuevos sistemas de producción); el segundo es el de preparación y ejecución del proyecto (Protocolo, Factibilidad e ingeniería básica, Ingeniería de detalle, e Investigación y Desarrollo). Los componentes de la Función Técnica de Producción son centrados en procesos y en la organización de la producción (replica y mejoras en procesos, adaptaciones menores, mejora de espacio y distribución, validación e innovación de procesos); el segundo es el que está centrado en el producto (Replica y control de calidad, adaptaciones menores y mejoras incrementales y nuevos productos)

En tanto que la Función Técnica de Soporte contempla tres componentes: el de vinculación externa (relación y colaboración en proyectos conjuntos I+D y transferencia de tecnología con clientes proveedores, Instituciones educativas y Centros de Investigación y Desarrollo); Vinculación Interna (establecimiento de grupos de trabajo específicos y gestión del

conocimiento) y el tercer componente se refiere a la modificación de equipo (mantenimiento rutinario y básico, adaptaciones y reconstrucción, adaptaciones grandes y desarrollo de nuevos componentes tecnológicos).

Estas categorías de información, son las que pueden reflejar con mayor precisión el cambio tecnológico en las empresas, pero ésta información no está disponible por empresa, para obtenerla de manera sistemática y por región se requiere de considerar estos elementos en los censos que aplican las instituciones responsables de las estadísticas. Levantar encuestas a 250 o 300 empresas, no es representativo para un universo de cerca de 7 mil empresas de la industria manufacturera. La otra forma es realizar estudios por región, lo que implica tiempo y recursos que no están al alcance del presente trabajo, sin embargo cabe señalar que se establece un precedente, para continuar con los estudios sobre este tema. Por lo que se procedió a realizar una identificación de zonas y diseñar un modelo de diagnóstico orientado a dimensionar los elementos económicos, que conduzcan a construir los sistemas locales de innovación, formando a través de ellos las condiciones estructurales que impulsen el desarrollo de las capacidades innovadoras, en los agentes económicos de cada zona industrial y se constituyan en territorios competitivos, basados en el aprendizaje colectivo y en una cultura de innovación, que den como resultado un incremento del bienestar social y ambiental en función del concepto de “desarrollo como libertad”.

## Bibliografía

- 1.- Arrow K. (1962); The Economic Implications of learning by Doing; Review of Economic Studies, num.29, junio, pp. 155-173.
- 2.- Burachik Gustavo (2000): Cambio Tecnológico y Dinámica Industrial en América Latina; Revista de la CEPAL Num. 71 Agosto; Santiago de Chile. <http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/revista/noticias/articuloCEPAL/5/19275/P19275.xml&xsl=/revista/tpl/p39f.xsl&base=/revista/tpl/top-bottom.xsl>
- 3.- Casas Rosalba, (2001); "La formación de redes de conocimiento, una perspectiva regional desde México"; Edición Antropos; Barcelona España.
- 4.- Cimolli Mario (2000); Macroeconomic Setting and production System; Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context, Continuum. Londres.
- 5.- Corona Treviño Leonel (1997). Cien Empresas innovadoras en México. Miguel Ángel Porrúa editores, México.
- 6.- Durkheim Emile (1987); Las Reglas del Método Sociológico. Premia Editora de Libros S.A. Puebla México.
- 7.- Dutrénit Gabriela y Vera-Cruz Alejandro O. (2005); Acumulación de Capacidades tecnológicas en la industria maquiladora; Comercio Exterior vol. 55, num. 7, Julio. pp. 574-585.
- 8.- Dutrenit G. (2003); Retos de la Administración del Conocimiento en la construcción de las primeras capacidades centrales. Un estudio de caso del grupo Vtro.; en Innovación, aprendizaje y creación de capacidades tecnológicas; Jaime Aboites y G. Ditrenit coordinadores; UAM-Miguel Angel Porrúa.
- 9.- Lundvall J (1992), "Comparing the Danish and Swedish Systems of Innovation", Nacional Innovation Systems. Acomparative Analysis, Nueva York UAS
- 10.- Mendoza Jorge Eduardo, Víctor Hugo Torres Preciado y Mayrén Polanco Gaytán (2008); Desigualdad del Crecimiento económico regional e innovación tecnológica en México; Comercio Exterior, vol. 58, núm. 7 Julio. México.
- 11.- Olivares Enrique (2005); México: Mundialización y Competitividad Industrial en el Cambio tecnológico; UAM. México.
- 12.- Pardinás Juan E. (2007); El desierto de la Innovación; Periódico Reforma 25 de Noviembre, México, p. A15.
- 13.- Pérez Carlota (2001); Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil; Revista de la CEPAL núm. 75, Diciembre. Santiago de Chile.
- 14.- Ponce Ramírez Luis (1999), "El sistema regional de Ciencia y Tecnología"; Pachuca Hidalgo, México.
- 15.- Rodrik Dani (2005); Políticas de diversificación económica; Revista de la CEPAL num 87.Diciembre. Santiago de Chile.
- 16.- Sen Amartya (2000); Desarrollo en Libertad; Editorial Planeta; Madrid España.
- 17.- Solow Robert M.(1988); Theory of Technology's Role in Economic Growth Bings Mit's p. 123-128; Current Comments, Institute for Scientific Information, num. 18, abril 25, p. 3-8. Philadelphia. EU.
- 18.- Vernon R. (1966); International Investmen and international trade in the product cycle. The Quarterly Journal of Economics, vol 80, nº 2 Cambridge, Massachusetts, Harvard University.