



Estudios Sociales

46

Producción y valor agregado en empresas de base tecnológica: un comparativo México-Sinaloa

Production and added value
in technology-based firms:
A comparative Mexico-Sinaloa

*Moisés Alejandro Alarcón Osuna**
*Rosario Alonso Bajo**

Fecha de recepción: febrero de 2014
Fecha de aceptación: septiembre de 2014

* Universidad Autónoma de Sinaloa
Dirección para correspondencia: alarcon93@hotmail.com

Resumen / Abstract

El uso intensivo de tecnologías nuevas, el riesgo que implica y las oportunidades de negocio que se generan, ha dado lugar a lo que se le denomina Empresas de Base Tecnológica (EBT), mismas que han sido objeto de estudio por sus niveles de producción de valor agregado. Actualmente no se cuenta con una clara definición de un sector de base tecnológica, razón por la cual este trabajo propone su descripción, realizando un comparativo de la producción y generación de valor agregado a nivel Sinaloa con respecto al comportamiento nacional. Para ello se recurre a una metodología cuantitativa, utilizando información estadística de las bases de datos del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, contenidas en los Censos Económicos 2004 y 2009.

The intense use of new technology, the risk that this imply and the business opportunity generated by this technology, has given place to the concept of Technology Based Firm (TBF), which has been a research object due to its generation of added value. Nowdays there isn't a clear definition of a technology based sector, therefore this research proposes its own description, making a comparison of the production and added value of Sinaloa against the national level. It is used a quantitative methodology using statistical information from the databases of the North America Industrial Classification System contained in the Economic Census 2004 and 2009.

Palabras clave: Empresa de Base Tecnológica, valor agregado, sectores de base tecnológica, análisis comparativo, clasificación industrial.

Key words: Technology Based Firms, added value, technology based sectors, comparative analysis, industrial classification.

Introducción

Existe una creciente preocupación por el desarrollo de empresas basadas en el conocimiento (Grant, 1991; Bajo, 2013), así como por el desarrollo de las Pymes en general (Fong y Alarcón, 2010). Por ello es que entidades como Jalisco, Nuevo León y el DF han propuesto directrices muy específicas para impulsar el desarrollo de las Pymes. Puntualmente han puesto en marcha programas y/o leyes que impulsan a la creación y desarrollo de EBT, en un intento por desarrollar un sector de base tecnológica, ya que estos son reconocidos como intensivos en el uso del conocimiento (Granstrand, 1998).

Los anteriores planteamientos se adhieren al hecho de que los sectores de base tecnológica han sido objeto de estudio debido, principalmente, a las contribuciones en innovación y tecnología en las etapas tempranas de estos sectores (Bantel, 1998), sobre todo al valor agregado que estas industrias pueden aportar a la economía (Lau, Yiu, Yeung y Lu, 2008; Bantel, 1998; Granstrand, 1998).

A pesar de estos esfuerzos y de la creciente importancia de la EBT, no se ha logrado establecer una metodología clara en la que se tenga la oportunidad de comparar los sectores de base tecnológica (Lau *et al.*, 2008), es por ello que no se ha realizado una medición del aporte de estos sectores al total de la economía nacional e internacional.

Contrastando a nivel nacional y regional, la mayor parte de la estructura productiva de México y Sinaloa está constituida por Pymes, ya que, aproximadamente, el 98% son empresas de tamaño micro, pequeño y mediano (INEGI, 2009). Por ello se considera la productividad como primordial para su impulso, dado que a mayor productividad se tendría asociado un mayor bienestar económico y con ello mejoras en las condiciones sociales.

Otro argumento para su estudio apunta a que la mayor parte del valor agregado que estos sectores generan, se encuentra en el conocimiento de que ha sido depositado en los productos y/o procesos productivos (Granstrand, 1998; Autio y Yli-Renko, 1998; Colombo y Grilli, 2005; Wu y Wang, 2007; Coeurderoy y Murray, 2008; Fong y Alarcón, 2010). Esto establece que la EBT tiene como bondad trabajar en un estrato de empresas de tamaño pequeño o mediano, logrando la ventaja competitiva con base en la generación de conocimiento (Granstrand, 1998; Autio y Yli-Renko, 1998; Colombo y Grilli, 2005; Coeurderoy y Murray, 2008; Fong y Alarcón, 2010). Tal conocimiento está depositado en los trabajadores o empleados, quienes con relativamente poco capital pueden producir una mayor cantidad de bienes con mayor valor agregado.

Las Pymes son una parte esencial de las EBT, no obstante, se carece de estudios que den cuenta de su aportación a los sectores de base tecnológica. Desde los años ochenta se ha señalado la importancia de la pequeña empresa para el desarrollo de la EBT (Bollinger, Hope y Utterback, 1983; Kulicke y Krupp, 1987) por su flexibilidad para innovar.

Existen diferentes trabajos donde se han hecho mediciones de los sectores de base tecnológica y de su aporte al desempeño económico, basados principalmente en el nivel de gasto en investigación y tecnología (Buchart, 1987; Lall, 2000), así como en variables que definen características individuales de la empresa y el empresario (Storey y Tether, 1998a, 1998b). No obstante estos esfuerzos, es necesario definir a los sectores con base en el contexto específico de cada país o región, debido a que la dotación de factores y la cultura también juegan un papel importante en el funcionamiento de cualquier estrategia de impulso a sectores económicos (Lau *et al.*, 2008; Bantel, 1998).

La propuesta de este artículo es la de definir a los sectores de base tecnológica, con lo cual se obtendrán mediciones más precisas acerca de su aporte al funcionamiento de la economía sinaloense y mexicana, tomando como referencia los censos económicos de México para los períodos 2004 y 2009.

Con base en lo anterior, el objetivo principal es comparar el desempeño de la EBT en Sinaloa con respecto al obtenido a nivel nacional, desde 2004 hasta el 2009, por tamaño y por sector tecnológico. Donde se espera que los estratos de tamaño más pequeño (Pyme) tengan un mejor funcionamiento que la gran empresa debido, principalmente, a su flexibilidad y especialización.

El artículo se integra de la siguiente manera: en primer lugar se muestra la hipótesis de investigación; en segundo lugar la revisión de literatura en relación a las EBT y las principales hipótesis que se han manejado en estas teorías. En tercer lugar, se presenta el contexto de la investigación a nivel internacional, nacional y,



por último, a nivel local. Seguido de esta contextualización se exhiben los resultados de la investigación y las conclusiones a las que se han llegado en el trabajo.

Hipótesis de investigación

Dado que se requiere identificar a los sectores de base tecnológica, tanto en el ámbito nacional como en el ámbito sinaloense, y puesto que las condiciones de producción de estas empresas requieren flexibilidad y velocidad de adaptación al cambio, se plantea que las EBT de tamaño más pequeño tienen la capacidad de generar mayores volúmenes de valor agregado que las EBT de tamaño más grande, y que esta condición se sostiene tanto a nivel Sinaloa como a nivel México. Por lo anterior, se plantea la siguiente hipótesis de investigación:

- En forma relativa, las EBT de tamaño más pequeño generan mayores volúmenes de valor agregado por producción que las EBT de tamaño más grande.

Con esta hipótesis se plantea que las EBT de tamaño más pequeño, pueden generar mayores montos de valor agregado que las EBT más grandes. Pero también se espera que el rendimiento o desempeño de la región Sinaloa sea menor al rendimiento del total de México debido, particularmente, al monto de apoyos otorgados por el gobierno local contra los apoyos brindados por el gobierno federal.

La hipótesis planteada es relevante, ya que las Pymes constituyen alrededor del 98% del total de la estructura empresarial; esto apuntaría a generar políticas de apoyo focalizadas en las EBT de tamaños más pequeños con el objetivo de promover el desarrollo regional.

Revisión de literatura

Los estudios sobre la EBT se dividen en tres aspectos generales (Storey y Tether, 1998a; Pirnay *et al.*, 2002; Vohora, Wright y Lockett, 2004; Clarysse, Wright, Lockett, Van de Elde y Vohora, 2005; Gübeli y Doloreux, 2005), los cuales son: estudios sobre la creación de EBT, estudios sobre la política pública para el fomento de la creación de clusters y, por último, estudios sobre su funcionamiento.

Dada la naturaleza de la presente investigación, lo que interesa es el mejor funcionamiento de la EBT, dado que se requiere comprender cómo es que estas empresas logran generar producción y valor agregado; es por ello que la literatura revisada en torno a este objeto de estudio va enfocada a explicar el mejor funcionamiento de estas, por lo que se comenzará primero con su definición.



Bantel (1998) define a una EBT como un componente crítico de la economía mundial, que representa una importante comercialización de productos que contienen contribuciones notables en innovación y tecnología, que además son empresas de no más de cinco años de edad. Con ello, se refiere a empresas que utilizan tecnologías actuales y que generan nuevos productos en el mercado. Retomando este punto, otros autores señalan como aspecto relevante la edad de la EBT, apuntando que esté constituida por empresas de no más de 25 años de edad, que base su ventaja en la innovación que implique alto riesgo tecnológico (Storey y Tether, 1998a).

Wang, Lo y Yang (2004), señalan que la EBT está inmersa en dos problemas principales para alcanzar el éxito: por una parte, deben enfrentar la turbulencia tecnológica inherente a su propia naturaleza y, por la otra, la turbulencia del mercado, dado que son empresas caracterizadas por una orientación de ofrecer productos nuevos al mercado, generando necesidades que antes no existían. Para ello se propone que la EBT deba desarrollar competencias de estrategias de mercado, pero también necesita competencias tecnológicas para poder generar nuevas necesidades. Dentro de esta definición se establece que la tecnología desarrollada por la empresa es reciente y que esta tecnología actual debe implicar la explotación de una oportunidad de negocio con un riesgo asociado a la misma (Lockett y Wright, 2005); todo esto establece con claridad hablar de una tecnología emergente o tecnología de punta.

Lau *et al.* (2008) definen a las EBT como claves para el desarrollo de economías locales, puesto que tienen una fuerte orientación estratégica para competir en las industrias. Se señala que, dado el contenido tecnológico de las empresas, estas pueden generar mayores volúmenes de valor agregado y con ello contribuir al desarrollo regional, donde la desventaja estriba en el riesgo tecnológico al que se enfrentan.

Lo anterior lleva a concluir que algunas empresas basan su estrategia en la explotación de las nuevas oportunidades de negocio, mismas que se generan debido al avance de la tecnología (Lau *et al.*, 2008; Wang *et al.*, 2004; Bantel, 1998; Granstrand, 1998; Storey y Tether, 1998a). Por ello la EBT puede ser definida de acuerdo con estos dos señalamientos de tecnología y oportunidades de negocio. Se concluye que no toda empresa puede ser llamada EBT, ya que si bien toda empresa necesita operar con tecnología, no toda la tecnología tiene la virtud de generar oportunidades de negocio. Con esta formalización del concepto de EBT, se entiende que existe una diferencia respecto a una empresa tradicional asociada al desarrollo tecnológico que, además de ello, una característica deseable, es el valor agregado que generan a partir de su empuje tecnológico. Existe una dificultad relacionada con los sectores económicos en los que se desenvuelve

la EBT, dado que estas características no definen con claridad los ámbitos de aplicación de nuevas tecnologías y negocios que se desprenden de ellas.

Marco de contexto de la investigación

En esta sección se presentan los diferentes esquemas en donde se ha demarcado la participación de la EBT, en el nivel internacional, nacional y, particularmente, cómo es que se ha conceptualizado ese sector a nivel Sinaloa, además se termina por definir cuáles serán considerados los sectores de base tecnológica de la presente investigación.

Características internacionales de los sectores de base tecnológica

Existen distintos estudios a nivel internacional que dan cuenta sobre los sectores de base tecnológica, sin embargo, en muchos de ellos apenas se puede diferenciar entre lo que es un sector de base tecnológica, el cual implica nuevas oportunidades de negocio y que operan con un mayor gasto en investigación y desarrollo.

Dada la definición relacionada con los sectores de alta tecnología, se tienen algunos estudios como los realizados por Buchart (1987) y Lall (2000). Buchart no los explica a profundidad, es por ello que solo se toma en cuenta el estudio de Lall donde para detallar el funcionamiento exportador de los países se describen cuatro sectores, de acuerdo a su nivel tecnológico, que van de menor a mayor nivel, aquí solo se explica el sector de manufactura con alto nivel tecnológico: equipo electrónico de oficina, procesadores de datos, equipo de telecomunicaciones, televisores, transistores, turbinas, equipo de generación de energía, farmacéutica, productos y equipos aeroespaciales, óptica, instrumentos de medición y cámaras.

Otra perspectiva importante para estudiar los sectores de base tecnológica es, por el lado de las oportunidades de negocio, desde la perspectiva de los clientes, en los estudios de Autio y Yli-Renko (1998) se señalan algunos sectores constituidos como los principales clientes de EBT, entre los que destacan los sectores: forestal, metalúrgico, telecomunicaciones y redes de datos, electrónica, médico, biotecnológico y cuidados de salud, generación y transmisión de energía, transporte, contracción, medioambiente, comida, vestido, entre otros. Donde no se puede decir que estos conformen al grueso de los sectores de base tecnológica, pero sí sirven como una aproximación a la definición de ellos.

Finalmente, retomando el punto de vista de las tecnologías emergentes, *cutting-edge* y tecnologías de punta, recientemente autores modernos (Oakey, Groen,



Cook y Van Der Sijde, 2013; Lau *et al.*, 2004; Bantel, 1998) definen los sectores de base tecnológica de la siguiente forma: los sectores de comunicaciones, *hardware*, Internet, semiconductores, *software* y algunos equipos electrónicos relacionados, medios magnéticos, dispositivos de control y medición, óptica, biotecnologías, tecnologías médicas, farmacéutica, maquinaria y equipo industrial. Como se puede observar, están formados en su mayor parte por tipologías que coinciden con las definiciones de Autio *et al.* (1998) y con manufacturas de alto nivel tecnológico de Lall (2000).

A pesar de contar con una definición más clara de un sector de base tecnológica, se tiene un problema adicional, debido a la cultura y panorama económico de cada país o localidad, dado que la intensidad tecnológica para cada sector y en cada país juega un papel relevante, como lo señalan algunos otros autores (Storey and Tether, 1998b; Bantel, 1998; Lau *et al.*, 2004).

Definición nacional de sector de base tecnológica

A nivel nacional, el impulso a las EBT tiene una larga historia que comienza a inicios de la década de los noventa. Es cuando se generan políticas de apoyo a sectores tecnológicos, pasando por el Programa Nacional de *Software* (Pro-SOFT) y otras líneas de acción y llegando hasta el año 2013 cuando el gobierno de México, a través de la Secretaría de Economía y el Programa para el Desarrollo de Industrias de Alta Tecnología (Prodiat), define los sectores de base tecnológica a los cuales se ofrece apoyos económicos. Estos se otorgan a empresas situadas en las siguientes ramas de clasificación industrial del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte: a) 333- Fabricación de maquinaria y equipo, B) 334- Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, componentes y otros equipos electrónicos, C) 335- Fabricación de equipo de generación eléctrica, aparatos y accesorios eléctricos y D) 336- Fabricación de equipo de transporte y partes para vehículos automotores.

Un problema con esta definición está relacionado con la falta de diversidad en cuanto a sectores que pudieran llamarse sectores de base tecnológica, ya que no solo la electrónica, equipo de transporte y fabricación de maquinaria forman parte de los sectores explicados líneas arriba (Autio *et al.*, 1998; Oakey *et al.*, 2013). Adicionalmente, el programa descrito no diferencia para los desgloses que existen dentro de estas ramas, dado que dentro de esas ramas de actividad podemos ubicar sectores con tecnologías que no atienden a una base tecnológica como lo son las grandes armadoras vehiculares a las que se les



debe dar un tratamiento especial, mismas que están contenidas en las subramas 3361 y 3363.

Definición a nivel local

A nivel local, las definiciones varían dependiendo de la región que se analiza, esto se debe, especialmente, a diferencias en dotaciones de factores, clima, nivel de educación en la región, cultura y otros factores que influyen en las políticas de ciencia y tecnología, por lo que en esta sección solo se incluyen los sectores prioritarios para el estado de Sinaloa, donde se pone de manifiesto cuáles son los sectores de base tecnológica a los que se impulsará por medio de políticas públicas y programas gubernamentales.

A nivel Sinaloa se ha definido en la ley de ciencia, tecnología e innovación de 2012 que las áreas prioritarias para el desarrollo estratégico son las siguientes: biotecnología, agropecuaria, alimentaria y natracéutica, tecnologías de la información, turismo y energías renovables. Donde se puede apreciar que aún se habla de áreas temáticas, pero todavía no se puede hablar de sectores económicos, como lo han enfatizado otros estados (Nuevo León, Jalisco y el DF, entre otros), ni tampoco todos estos sectores se refieren a los de base tecnológica como lo es el turismo, el área agropecuaria y alimentaria en general.

No solo el gobierno de Sinaloa ha intentado describir el sector de base tecnológica, sino también los cuerpos académicos de la Universidad Autónoma de Sinaloa (Bajo, 2006 y 2013) han mostrado la viabilidad de algunos de estos sectores en el estado, como el sector de biotecnologías agroalimentarias, *software* y electrónica.

Dado el contexto, se puede observar que las definiciones de un sector de base tecnológica están definidas también para el estado de Sinaloa, no obstante hace falta sintetizar la información en un bloque explícito de sectores tecnológicos, mismos que se presentan a continuación.

Síntesis de los sectores de base tecnológica

De acuerdo con los contextos de párrafos anteriores se puede identificar cierto nivel de similitudes o convergencia tecnológica entre algunos de ellos, es por eso que se retoman los estudios realizados por Alarcón¹ (2012 y 2013). En esos es-

¹ En ambas bibliografías se puede encontrar un contexto de los efectos que ha tenido el estado de Jalisco apoyando a los Sectores de Base Tecnológica que se describen en el presente documento. Explicar cuáles han sido los efectos fuera de Sinaloa escapa al propósito de este trabajo, por lo que se deja al lector la posibilidad de revisar esta bibliografía.



tudios se señala que, conforme al nivel de convergencia tecnológica, los sectores tecnológicos deben ser divididos para su estudio en cuatro subsectores, mismos que se describen a continuación.

Basados en la metodología propuesta, de dividir estos sectores en cuatro partes conforme al giro y nivel tecnológico requerido, se tienen los siguientes sectores de base tecnológica: A) telecomunicaciones y tecnologías de la información, b) electrónica y fabricación de equipo vehicular, c) biotecnologías y tecnología médica y D) química y farmacéutica.

Donde la tarea primordial es la de caracterizar a cada uno de estos sectores de acuerdo a las ramas industriales definidas en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), en los Censos Económicos de 2004 y 2009. Bajo este criterio de selección de ramas industriales que se detalla en el siguiente apartado, se señala cuál será el método para contrastar la hipótesis.

Método de estimación

Base de datos

Dado que uno de los objetivos de esta investigación es comparar los niveles de producción y generación de valor agregado en las EBT de Sinaloa y México, se propone seleccionar ramas industriales del SCIAN con base en la metodología señalada (Alarcón, 2012 y 2013), de acuerdo con los cuatro sectores definidos en la sección anterior. Esta información dotará a cada uno de estos sectores de características particulares sobre la estructura empresarial: por estrato de tamaño, volúmenes de producción, valor agregado, número de empresas, número de empleados y remuneraciones de estos. Tomando en consideración los Censos Económicos de INEGI de 2004 y 2009, que constituyen la información más reciente y disponible al público en general.

Método de estimación de sectores de base tecnológica

Una vez definidos los sectores a estimar, mediante la clasificación del SCIAN que maneja el INEGI, se define a los sectores de base tecnológica como se explica en las siguientes tablas, eligiendo las ramas que se relacionan con los sectores de acuerdo con la metodología utilizada por Alarcón (2012 y 2013).

La tabla 1 muestra las 15 actividades que constituyen a los sectores de telecomunicaciones y tecnologías de la información del SCIAN, se han excluido las



ramas 5181,5171 y 5172, ya que se refieren a proveedores de Internet y servicios telefónicos, entendiendo que se trata solo de la comercialización de estos servicios por parte de los grandes monopolios del país.

Tabla 1. Sector de telecomunicaciones y tecnologías de la información

Rama 3341 Fabricación de computadoras y equipo periférico
Rama 3342 Fabricación de equipo de comunicación
Rama 3343 Fabricación de equipo de audio y de video
Rama 3344 Fabricación de componentes electrónicos
Rama 3346 Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos
Rama 5112 Edición de <i>software</i> y edición de <i>software</i> integrada con la reproducción
Rama 5121 Industria filmica y del video
Rama 5122 Industria del sonido
Rama 5151 Transmisión de programas de radio y televisión
Rama 5152 Producción de programación de canales para sistemas de televisión por cable o satelitales
Rama 5161 Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet
Rama 5174 Servicios de telecomunicaciones por satélite
Rama 5179 Otros servicios de telecomunicaciones
Rama 5182 Procesamiento electrónico de información, hospedaje y otros servicios relacionados
Rama 5191 Otros servicios de información

Fuente: elaboración propia a partir de SCIAN.

La tabla 2 muestra las 22 actividades que se identifican dentro del SCIAN para estratificar al sector de electrónica y fabricación de equipo vehicular, debe darse un tratamiento especial a las subramas 3361 y 3363,² principalmente a las empresas de tamaño grande, ya que se trata de las armadoras automotrices del país, mismas que no aportan al sector de base tecnológica aquí descrito.

La tabla 3 muestra las seis actividades que describen al sector de biotecnologías y tecnologías médicas, donde se observa de manera clara, que los alimentos constituyen la única fuente localizada de empresas de biotecnologías.

² Se han excluido las empresas de tamaño grande, dado que se trata de las grandes armadoras automotrices, ya que si bien tienen una gran intensidad en el uso de tecnología, esta tecnología no se considera de punta, ya que no genera nuevas oportunidades de negocio, ni tampoco existe una gran cantidad de recursos destinados a la I+D para utilizar dicha tecnología. Por ello no cumple con requisitos de empuje tecnológico y generación de oportunidad de negocio de las EBT.

Tabla 2. Sector de electrónica y fabricación de equipo vehicular

Rama 3331 Fabricación de maquinaria y equipo agropecuario para la construcción y para la industria extractiva
Rama 3332 Fabricación de maquinaria y equipo para las industrias manufactureras, excepto la metalmecánica
Rama 3333 Fabricación de maquinaria y equipo para el comercio y los servicios
Rama 3334 Fabricación de equipo de aire acondicionado, calefacción y de refrigeración industrial y comercial
Rama 3335 Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica
Rama 3336 Fabricación de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones
Rama 3339 Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general
Rama 3345 Fabricación de instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico
Rama 3351 Fabricación de accesorios de iluminación
Rama 3352 Fabricación de aparatos eléctricos de uso doméstico
Rama 3353 Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica
Rama 3359 Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos
Rama 3361 Fabricación de automóviles y camiones
Rama 3362 Fabricación de carrocerías y remolques
Rama 3363 Fabricación de partes para vehículos automotores
Rama 3364 Fabricación de equipo aeroespacial
Rama 3365 Fabricación de equipo ferroviario
Rama 3366 Fabricación de embarcaciones
Rama 3369 Fabricación de otro equipo de transporte
Rama 5415 Servicios de diseño de sistemas de cómputo y servicios relacionados
Rama 8112 Reparación y mantenimiento de equipo electrónico y de equipo de precisión
Rama 8113 Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios

Fuente: elaboración propia a partir de SCIAN.

Tabla 3: Sector de biotecnologías y tecnologías médicas

Rama 3111 Elaboración de alimentos para animales
Rama 3119 Otras industrias alimentarias
Rama 6214 Centros para la atención de pacientes que no requieren hospitalización
Rama 6215 Laboratorios médicos y de diagnóstico



Rama 6219 Servicios de ambulancias, bancos de órganos y otros servicios auxiliares al tratamiento médico

Rama 6223 Hospitales de otras especialidades médicas

Fuente: elaboración propia a partir de SCIAN.

La tabla 4 detalla las diez actividades que conforman al sector de química y farmacéutica. En secciones posteriores se hará uso de esta clasificación para describir tanto al mercado, como a la dinámica que sigue la industria de base tecnológica en México.

Tabla 4. Sector de química y farmacéutica

Rama 3241 Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón

Rama 3251 Fabricación de productos químicos básicos

Rama 3252 Fabricación de resinas, hules sintéticos y fibras químicas

Rama 3253 Fabricación de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos

Rama 3254 Fabricación de productos farmacéuticos

Rama 3255 Fabricación de pinturas, recubrimientos y adhesivos

Rama 3256 Fabricación de jabones, limpiadores y preparaciones de tocador

Rama 3259 Fabricación de otros productos químicos

Rama 3261 Fabricación de productos de plástico

Rama 3262 Fabricación de productos de hule

Fuente: elaboración propia a partir de SCIAN.

Método de contrastación de hipótesis

El método propuesto para analizar si una EBT de tamaño pequeño genera mayores volúmenes de valor agregado es sencillo, ya que se requiere estimar el valor agregado de cada sector para después dividirlo entre la producción, este arroja una razón de Valor Agregado a Producción como una división de la manera siguiente:

$$VA/Producción = (Valor\ Agregado\ / \ Producción\ total).$$

Esta metodología permite hacer comparaciones de manera relativa, de tal forma que se pueda identificar cuál es el estrato de EBT que genera mayores volúmenes de valor agregado por unidad de producción, para ello se toman en



cuenta las variables Proxy de *Producción Bruta total* y *Valor Agregado Censal Bruto*, ya que ambas están contenidas dentro de los Censos Económicos de 2004 y 2009.

Por último, se espera que las empresas más pequeñas generen mayores montos relativos de valor agregado con respecto a la producción total.

Resultados de la investigación

En este apartado se discute el aporte que tiene la EBT con respecto al total de empresas, además, se revisarán los resultados del método de investigación, con resultados que orientan a un mejor funcionamiento de la EBT de tamaños más pequeños en cuanto a la generación de valor agregado. Para entender la evolución transitada por cada sector de base tecnológica en México y Sinaloa. Se comienza con el análisis de la aportación de cada uno de los sectores descritos y operacionalizados previamente.

La tabla 5 muestra que en el Censo Económico de 2004, el total de unidades económicas o EBT ascendía al 2.03% del total de empresas del país, donde estas ocupaban al 8.64% de las personas con remuneraciones del 15.35%. Lo anterior, da cuenta, por un lado, de poca participación en número de empresas, pero, por otro lado, de la importancia de estas, pues a través de ellas se genera el 15.35% de las remuneraciones para el 8.64% de los empleados, dando a entender que el nivel de preparación y conocimientos que tienen estas personas les permite obtener remuneraciones más altas.

Tabla 5. Aporte de los sectores tecnológicos para el total nacional 2004

Sector tecnológico	Unidades económicas	Personal ocupado total	Producción bruta total	Valor agregado censal bruto	Total de remun.
Telecom. y TIC	6.7%	24.1%	14.5%	18.2%	20.5%
Electrónica y equipo de vehicular	61.4%	33.7%	17.5%	21.4%	26.6%
Biotec. y tec. médica	19.3%	8.9%	7.8%	6.9%	5.3%
Química y farmacéutica	12.7%	33.3%	60.2%	53.5%	47.7%
Total sectores tecnológicos	60,813	1,384,050	1,210,288,237	399,889,368	123,498,372

PRODUCCIÓN Y VALOR AGREGADO EN EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA:

UN COMPARATIVO MÉXICO-SINALOA

Total Nacional	3,002,720	16,018,201	5,974,656,821	3,048,348,987	804,789,132
Porcentaje respecto del nacional	2.03%	8.64%	20.26%	13.12%	15.35%

Fuente: elaboración propia a partir del *Censo Económico 2004*, los valores absolutos se muestran en miles de pesos, número de personas ocupadas y unidades económicas.

En segundo lugar, la tabla 5 permite dar cuenta del aporte que tienen las EBT al total del desempeño nacional, pues estas aportan el 20.26% de la producción y el 13.12% del valor agregado; es solamente el 2.03% del total de las empresas a nivel nacional. En la tabla 6 se muestran los resultados para Sinaloa.

Tabla 6. Aporte de los sectores tecnológicos para el total Sinaloa 2004

Sector tecnológico	Unidades econ.	Personal ocupado total	Producción bruta total	Valor agregado censal bruto	Total de remuneraciones
Telecom. y TIC	4.8%	11.4%	12.0%	14.1%	13.5%
Electrónica y equipo de vehicular	62.7%	43.5%	21.8%	37.1%	26.6%
Biotec. y tec. médica	26.2%	29.8%	40.2%	27.0%	26.0%
Química y farmacéutica	6.2%	15.3%	26.0%	21.8%	33.9%
Total sectores tecnológicos	1,651	10,521	3,259,753	947,712	549,036
Total estatal	64,611	364,568	68,849,967	35,928,316	11,590,197
Porcentaje respecto del estatal	2.56%	2.89%	4.73%	2.64%	4.74%

Fuente: elaboración propia a partir del *Censo Económico 2004*, los valores absolutos se muestran en miles de pesos, número de personas ocupadas y unidades económicas.

La tabla 6 muestra que a nivel Sinaloa las EBT aportan el 2.56% del total de empresas, con 2.89% del personal ocupado y 4.74% del total de las remuneraciones. Las estadísticas dan cuenta del atraso con respecto al total nacional y muestran que el nivel de producción de EBT a nivel local no figuran, pues la producción de 2004 fue de 4.73% y el valor agregado generado por ellas fue de 2.64%.

La tabla 7 muestra que para el 2009 a nivel nacional el total de EBT es de 2.05%, con 8.27% del personal ocupado y 15.57% de las remuneraciones. Esto demuestra el poco avance de 2004 a 2009, pues la estadística, prácticamente, no varía. Por otra parte, la producción se mantiene en 22.09% y el valor agregado en 12.99%, mostrando un leve retroceso, deduciendo que en vez de avanzar en la promoción de EBT estas retroceden en su aporte a nivel nacional.

Tabla 7. Aporte de los sectores tecnológicos para el total nacional 2009

Sector tecnológico	Unid. econ.	Personal ocupado total	Producción bruta total	Valor agregado censal bruto	Total de remun.
Telecom. y TIC	9.4%	24.2%	8.2%	12.9%	22.5%
Electrónica y equipo de vehicular	54.4%	34.5%	16.6%	24.1%	29.8%
Biotec. y tec. médica	24.1%	10.8%	7.8%	8.5%	4.9%
Química y farmacéutica	12.1%	30.4%	67.4%	54.4%	42.8%
Total sectores tecnológicos	76,242	1,643,796	2,315,008,897	621,762,546	168,423,109
Total nacional	3,721,430	19,881,146	10,480,980,684	4,785,819,527	1,081,657,881
Porcentaje respecto del nacional	2.05%	8.27%	22.09%	12.99%	15.57%

Fuente: elaboración propia a partir del *Censo Económico 2009*, los valores absolutos se muestran en miles de pesos, número de personas ocupadas y unidades económicas.

La tabla 8, muestra que el total de EBT es de 2.26%, con un total de personal ocupado de 2.72% y remuneraciones del 3.97%. Estableciendo que para 2009 también se observa un retroceso en el nivel de aporte de las EBT con respecto de los empleados a nivel Sinaloa. Pero por otra parte, el nivel de producción se establece en 5.29% y el valor agregado en 3.55%, mostrando que su desempeño mejoró sustancialmente en cuatro años.

Con lo expresado en las cuatro tablas anteriores, se puede inferir que los sectores de base tecnológica representan un nivel significativo de la actividad

económica a nivel nacional y mantienen en niveles de producción mayores al 20% del total. A nivel Sinaloa, los resultados son distintos, ya que apenas la producción de este tipo de empresas está llegando al 5% del total del estado y con niveles de valor agregado que apenas superan el 3% del total estatal.

En este sentido, haciendo una descripción por tamaños de empresa en los mismos sectores tecnológicos, se tienen los siguientes datos en la tabla 9 que muestran el aporte de los diferentes estratos al total de la producción de EBT.

Tabla 8. Aporte de los sectores tecnológicos para el total Sinaloa 2009

Sector tecnológico	Unidades econ.	Personal ocupado total	Producción bruta total	Valor agregado censal bruto	Total de remun.
Telecom. y TIC	7.3%	10.3%	10.8%	14.8%	12.6%
Electrónica y equipo de vehicular	57.4%	46.4%	20.6%	27.2%	38.8%
Biotec. y tec. médica	28.6%	30.7%	50.8%	41.5%	26.9%
Química y farmacéutica	6.7%	12.6%	17.8%	16.5%	21.7%
Total sectores tecnológicos	1,823	12,177	6,286,955	1,885,753	644,320
Total estatal	80,540	447,242	118,772,548	53,193,020	16,220,616
Porcentaje respecto del estatal	2.26%	2.72%	5.29%	3.55%	3.97%

Fuente: elaboración propia a partir del *Censo Económico 2009*, los valores absolutos se muestran en miles de pesos, número de personas ocupadas y unidades económicas.

En la tabla 9, se puede apreciar que alrededor del 80% de las empresas son de tamaño micro y generan solamente el 2.36% de la producción total. En tanto que las grandes tienen solo 1.8% del total de empresas y generan 73.7% del total de la producción de los sectores de base tecnológica. Sin embargo, se puede notar que las micro generan un mayor volumen de valor agregado en relación al total de lo que produce, ya que la razón Valor/Producción es la más alta con 44.76%, lo que muestra las ventajas de la flexibilidad del tamaño pequeño en estos sectores.



Tabla 9. Aporte por tamaño de empresas a los sectores tecnológicos a nivel nacional en 2004

Tam. de empresa	Unid. econ.	Personal ocupado total	Producción bruta total	Valor agregado censal bruto	Formación bruta de capital fijo	Total de remun.	Razón de VA / Prod.
Micro	81.9%	9.6%	2.4%	3.2%	2.0%	2.7%	0.4476
Pequeña	11.6%	11.3%	6.0%	5.9%	8.6%	7.2%	0.3235
Mediana	4.7%	23.5%	17.9%	17.7%	19.6%	21.8%	0.3264
Grande	1.8%	55.7%	73.7%	73.2%	69.8%	68.3%	0.3282
Total general	60,813	1,384,050	1,210,288,237	399,889,368	30,643,334	123,498,372	0.3304

Fuente: elaboración propia a partir del *Censo Económico 2004*, los valores absolutos se muestran en miles de pesos, número de personas ocupadas y unidades económicas.

A nivel Sinaloa, en la tabla 10 se puede apreciar que alrededor del 90% de las empresas son de tamaño micro y generan el 17% de la producción total. En tanto que la grande tiene solo 0.3% del total de empresas y genera 8% del total de la producción de los sectores de base tecnológica. No obstante, la micro genera un mayor volumen de valor agregado en relación al total de lo que produce, ya que la razón Valor/Producción es la más alta con 48.83%, confirmando las ventajas de la flexibilidad del tamaño pequeño en estos sectores.

Tabla 10. Aporte por tamaño de empresas a los sectores tecnológicos total Sinaloa en 2004

T. de empresa	Unid. Econ.	Personal ocupado total	Produc. bruta total	Valor agregado censal bruto	Formación bruta de capital fijo	Total de remun.	Razón de VA / Produc.
Micro	91.0%	35.7%	17.1%	28.7%	15.3%	17.2%	0.4883
Pequeña	7.0%	22.8%	31.0%	44.9%	34.4%	21.0%	0.4219
Mediana	1.7%	27.1%	43.8%	20.7%	49.5%	49.5%	0.1377
Grande	0.3%	14.3%	8.1%	5.6%	0.8%	12.3%	0.2006
Total general	1,651	10,521	3,259,753	947,712	52,406	549,036	0.2907

Fuente: elaboración propia a partir del *Censo Económico 2004*, los valores absolutos se muestran en miles de pesos, número de personas ocupadas y unidades económicas.

En la tabla 11 se puede apreciar que alrededor del 83.5% de las empresas son de tamaño micro y generan el 1.43% de la producción total. En tanto que la gran



empresa tiene solo 1.63% del total de unidades económicas y genera 76.8% del total de la producción de los sectores de base tecnológica. Pero también se puede apreciar que el estrato micro genera un mayor volumen de valor agregado en relación al total de lo que produce, ya que la razón Valor/Producción es la más alta con 36.99%, lo que muestra las ventajas de la flexibilidad del tamaño en estos sectores que con relación a 2004 se ha reducido de manera considerable.

Tabla 11. Aporte por tamaño de empresas a los sectores tecnológicos a nivel nacional en 2009

T. de empresa	Unid. econo.	Personal ocupado total	Producción bruta total	Valor agregado censal bruto	Formación bruta de capital fijo	Total de remun.	Razón de VA / Produc.
Micro	83.5%	10.6%	1.4%	2.0%	1.7%	2.9%	0.3699
Pequeña	10.8%	11.0%	4.9%	6.0%	5.3%	6.8%	0.3291
Mediana	4.1%	21.3%	16.9%	19.4%	22.7%	19.0%	0.3094
Grande	1.6%	57.1%	76.8%	72.6%	70.3%	71.4%	0.2538
Total general	76,242	1,643,796	2,315,008,897	621,762,546	39,360,181	168,423,109	0.2686

Fuente: elaboración propia a partir del Censo Económico 2009, los valores absolutos se muestran en miles de pesos, número de personas ocupadas y unidades económicas.

A nivel Sinaloa se observa en la tabla 12 que alrededor del 90% de las empresas son de tamaño micro, generando el 13.4% de la producción total. En tanto que la gran empresa tiene solo 0.2% del total de unidades económicas y genera 11.6% del total de la producción.

Más allá de estos datos, el estrato micro genera un mayor volumen de valor agregado en relación al total de lo que produce, ya que la razón Valor/Producción es la más alta con 35.94%, lo que muestra las ventajas de la flexibilidad del tamaño, que con relación a 2004 se ha reducido de manera considerable.

Tabla 12. Aporte por tamaño de empresas a los sectores tecnológicos a nivel Sinaloa en 2009

T. de empresa	Unid. econ.	Personal ocupado total	Produc. bruta total	Valor agregado censal bruto	Form. bruta de capital fijo	Total de remun.	Razón de VA / Produc.
Micro	90.3%	35.0%	13.4%	16.1%	11.6%	18.8%	0.3594

Pequeña	7.7%	26.0%	23.3%	27.1%	18.9%	24.7%	0.35
Mediana	1.8%	28.0%	51.7%	49.6%	66.4%	42.2%	0.2878
Grande	0.2%	11.0%	11.6%	7.2%	3.1%	14.3%	0.1849
Total general	1,823	12,177	6,286,955	1,885,753	111,015	644,320	0.2999

Fuente: elaboración propia a partir del *Censo Económico 2009*, los valores absolutos se muestran en miles de pesos, número de personas ocupadas y unidades económicas.

Para 2009 se concluye que el escenario no es muy diferente al de 2004, ya que a nivel nacional se mantiene el porcentaje de microempresas en los sectores tecnológicos como un estrato dominante en número, pero que es incapaz de aportar montos significativos de producción al sector, tanto a nivel nacional como estatal. En otro orden de ideas, tomando en cuenta la formación bruta de capital fijo que realiza la micro con respecto a la grande, para Sinaloa en 2009 se tiene una inversión alrededor de 3,000 pesos por persona ocupada en la micro, en tanto que la grande invierte alrededor de 2,500 pesos por persona ocupada, razón por la cual se pueden notar las ventajas de la flexibilidad de la microempresa frente a los estratos de tamaño más grande, ya que con montos similares de inversión las micro generan mayor valor agregado por producción. Por otra parte, también para Sinaloa se puede calcular que la formación bruta de capital fijo por empresa es de 8,000 y 1,129,000 pesos para la micro y grande, respectivamente, por lo que nuevamente se observan las ventajas de una mayor flexibilidad en el tamaño micro frente al estrato más grande.

A nivel nacional, el aporte de estas empresas no es menor, por lo que debiera ser tomado en cuenta como una posible fuente de desarrollo, generando políticas de apoyo focalizadas en la Pyme de base tecnológica y centrada en alguno de los sectores que se han propuesto como los sectores de base tecnológica.

En cuanto a los sectores de base tecnológica a nivel estatal, Sinaloa se encuentra frente a un reto importante, pues como revelan los datos, este sector apenas está en su fase de desarrollo y requiere de políticas públicas y programas de apoyo para lograr consolidarse y funcionar como las EBT a nivel nacional.

Conclusiones

Como principal hallazgo se tiene que las microempresas de base tecnológica generan mayores volúmenes de valor agregado por unidad de producción que las empresas de tamaño más grande. Otros resultados adicionales, de interés gene-



ral, residen en el aporte a la producción de estos sectores tecnológicos, pues para ambos períodos a nivel nacional se tiene un aporte de más del 20% del total de la producción y una generación del 13% del valor agregado nacional, con solo el 8.2% del total del personal ocupado. Lo que pone de manifiesto la rentabilidad de estas industrias, y el aporte que podría significar una política pública sólida de apoyo a la EBT.

A nivel Sinaloa no se puede concluir lo mismo, ya que el sector de base tecnológica es muy pequeño en comparación con el total de empresas del estado, con una producción que apenas llega a superar el 5% del total estatal; son en su mayor parte microempresas (90%), pero incapaces de generar más allá del 13% del total de la producción de estos sectores.

Lo anterior contrasta con el hecho de que la mayor parte de estas empresas son de tamaño micro (80% y 90% a nivel nacional y estatal, respectivamente), al igual que sucede con la estructura empresarial en general. No obstante, existen diferencias significativas entre las empresas comunes y las EBT, dado que estas últimas con relativamente poco tiempo de haber puesto en marcha sus operaciones y con pocas personas ocupadas generan una producción y valor agregado significativo a nivel nacional. Por ello es recomendable establecer una política pública de apoyo a las Pymes de base tecnológica, ya que existe el potencial de mejorar mediante estas empresas el desarrollo económico de Sinaloa.

Una limitante, tiene que ver con el nivel de desglose de las ramas tomadas en cuenta para construir los sectores tecnológicos, pues en algunas aún se podría hacer una medición más precisa si los datos lo permiten, un ejemplo entre muchos otros es la Rama-6215 “Laboratorios médicos y de diagnóstico”, en la cual existen laboratorios de diagnóstico a pacientes y laboratorios de construcción de equipo médico, el primero constituye un sector con baja intensidad tecnológica, mientras que el segundo constituye un sector de tecnología de punta.

Algunas limitantes finales atienden al tiempo en el que se tomaron los datos, pues la información más actualizada de estos sectores está en los Censos Económicos; el censo más actual es el 2009, por lo que aún queda un año para tener acceso a los nuevos Censos Económicos de 2014. No obstante, los resultados son significativos e ilustrativos del funcionamiento del sector. Adicionalmente, en el SCIAN es limitado el nivel de desglose de actividades económicas que se han tomado como referencia para generar los sectores tecnológicos del presente trabajo.

Bibliografía

- Alarcón, M. A. (2012) *Funcionamiento de empresas de base tecnológica: obtención de recursos estratégicos en las junturas críticas*. Tesis doctoral, Programa de posgrado en Ciencias Económico-Administrativas, Universidad de Guadalajara.
- Alarcón, M. A. (2013) *Funcionamiento de Empresas de Base Tecnológica*. Universidad de Guadalajara. En <http://www.cucea.udg.mx/?q=tesis_doctorales> [Accesado el día 30 de octubre de 2013]
- Autio, E. y H. Yli-Renko (1998) "New, technology-based firms in small open economies. An analysis based on the Finnish experience" *Research Policy*. Vol. 26, pp. 973-987.
- Bajo, R. A. (2006) *Vinculación e innovación en la región noroeste de México*. Sinaloa, México, Editorial, Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Bajo, R. A. (2013) *Sinaloa: ciencia, tecnología e innovación*. Sinaloa, México, Universidad Autónoma de Sinaloa y Gobierno del Estado de Sinaloa. Ediciones Del Libro.
- Bantel, K. (1998) "Technology-based, "adolescent" firm configurations: Strategy identification, context and performance" *Journal of Business Venturing*. Vol. 13, pp. 205-230.
- Bollinger, L, Hope, K. y J. Utterback (1983) "A review of literature and hypothesis on new technology based firms" *Research Policy*. Vol. 12; 1-14.
- Butchart, R. (1987) "A new UK definition of high technology industries" *Econ. Rev.* Vol. 400, pp. 82-88.
- Clarysse, B. et al. (2005) "Spinning out new ventures: A typology of incubation strategies from European research institutions" *Journal of Business Venturing*. Vol. 2, pp. 183-216.
- Coeurderoy, R. y G. Murray (2008) "Regulatory environments and the location decision: Evidence from the early foreign market entries of new-technology-based firms" *Journal of International Business Studies*. Vol. 39, pp. 670-687.
- Colombo, M. y L. Grilli (2005) "Founders' human capital and the growth of new technology-based firms: A competence-based view" *Research Policy*. Vol. 34, pp 795-816.
- Fong, C. R. y M. A. Alarcón (2010) "Funcionamiento de empresas de base tecnológica: obtención de recursos estratégicos en las junturas críticas" *Revista Internacional de Administración y Finanzas*. Vol. 3, pp. 39-54.
- Granstrand, O. (1998) "Towards a theory of the technology-based firm" *Research Policy*. Vol. 27, pp. 465-489.
- Grant, R. M. (1991) "The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation" *California Management Review*. Vol. 33, pp. 114-135.
- Gübeli, M. y D. Doloreux (2005) "An empirical study of university spin-off development" *European Journal of Innovation Management*. Vol. 1, pp. 269-282.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2009) *Censos económicos 2009*. En: <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/default.aspx>> [Accesado el día 30 de Agosto de 2013]



- Kulicke, M. y H. Krupp (1987) "The formation, relevance and public promotion of new technology-based firms" *Technovation*. Vol. 6; 47-56.
- Lall, S. (2000) "The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98" *Oxford Development Studies*. Vol. 28, pp. 337-369.
- Lau, Ch. *et al.* (2008) "Strategic orientation of high-technology firms in a transitional economy" *Journal of Business Research*. Vol. 61, pp. 765-777.
- Lockett, A. y Wright, M. (2005) "Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies" *Research Policy*. Vol. 34, pp. 1043-1057.
- Oakey, R. *et al.* (1993) *New Technology Based Firms in the New Millennium*, Emerald Book series, Vol. 1.
- Pirnay, F., Surlemont, B. y F. Nlemvo (2003) "Toward a typology of university spin-offs" *Small Business Economics*. Vol. 1, pp. 355-369.
- Storey, D. J. y B. S. Tether (1998a) "New technology-based firms in the European Union: An introduction" *Research Policy*. Vol. 26, pp. 933-946.
- Storey, D. J. y B. S. Tether (1998b) "Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union" *Research Policy*. Vol. 26, pp. 1037-1057.
- Vohora, A., Wright, M. y A. Lockett (2004) "Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies" *Research Policy*. Vol. 2, pp. 147-175.
- Wang, Y., Lo, H. y Y. Yang (2004) "The constituents of core competencies and firm performance: Evidence from high-technology firms in china" *Journal of Engineering and Technology Management*. Vol. 21, pp. 249-280.
- Wu, L. y Ch. Wang (2007) "Transforming resources to improve performance of technology-based firms: A Taiwanese Empirical Study" *Journal of Engineering and Technology Management*. Vol. 24, pp. 251-261.