

“INNOVACIÓN Y DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA DEL CALZADO DE TICUL, YUCATÁN”

Fanny Yolanda Parra Argüello¹
José Francisco Sarmiento Franco²

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de una actividad productiva comprende un conjunto de relaciones y dependencias entre el sector y su entorno productivo, económico, ecológico, tecnológico y social. Dentro del contexto de las actividades productivas que se desarrollan en Yucatán en este estudio se presta mayor interés a la industria del calzado, en la cual la mayor participación se concentra en la ciudad de Ticul, donde se tiene al 40% de la población total de la comunidad ocupada económicamente en dicha actividad.

En el actual contexto global de los procesos de producción y consumo, el mejoramiento de los productos y servicios a través de las innovaciones tecnológicas es uno de los campos que urge atender, ya no sólo como una necesidad competitiva sino social, debido a las repercusiones ambientales, de salud, culturales y políticas. Esta caracterización de la innovación, como mencionan algunos autores, es un fenómeno interactivo y socialmente distribuido que lleva a calificarlo como sistémico. Designándolo más formalmente como *Sistemas de Innovación*, Arocena y Sutz (2003), lo definen como “un conjunto constituido por las organizaciones, las instituciones, las interacciones entre distintos actores colectivos y las dinámicas sociales generales que mayor incidencia tienen en las capacidades disponibles para la investigación, el desarrollo experimental, la innovación tecnológica y la difusión de los avances técnico – productivos”.

Por otro lado, cabe señalar que en una era en que disminuyen cada día más los recursos naturales y energéticos no renovables, y aumentan las grandes catástrofes ecológicas y naturales que toman proporciones nacionales o mundiales, ¿Cómo podemos intentar resolver esos problemas en niveles locales o incluso regionales? ¿Qué hacer cuando esos recursos

¹ Profesora del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado Yucatán. E mail: abril_3080@hotmail.com

² Profesor del Instituto Tecnológico de Mérida. E mail: fransar@itmerida.mx

energéticos y naturales no son aprovechados adecuadamente y cuando además de ello el medio ambiente es castigado por la sobreexplotación en nombre de la industrialización y del progreso mundial?

Ante el panorama de la globalización, donde los sectores productivos se ven obligados a innovar sus productos y procesos, para poder permanecer y competir en los mercados local, nacional e internacional, la industria del calzado no puede estar ajena a ello, por lo que se ve en la necesidad de adoptar medidas, estrategias y acciones para poder alcanzar un nivel de desarrollo tecnológico que la haga competitiva.

Por otro lado, la consideración de la interacción del desarrollo con el medio ambiente, es una de las necesidades actuales para fomentar un desarrollo económico a largo plazo. El desarrollo económico basado en la producción masiva de bienes y servicios, ha traído consigo severos daños al ambiente, debido a la estrecha relación que existe entre el medio ambiente y el crecimiento industrial. La degradación ambiental que se está padeciendo actualmente en el mundo, es resultado de un desarrollo industrial depredador e insostenible, basado en una racionalidad economicista que fue implantada en el mundo desde hace dos siglos. Convertir las economías industrializadas en sistemas industriales sustentables, demandando la integración de las actividades humanas con los sistemas físicos, químicos y biológicos del planeta es un reto de todo sector productivo (Cervantes Torre, 2009). Por ello, el análisis de las relaciones entre el sector productivo y su entorno social, económico y ecológico, es una de las necesidades primordiales, para poder plantear propuestas tendientes a un mejor uso de los recursos naturales y a una mejor calidad de vida de la población, es decir hacia la sustentabilidad.

La innovación tecnológica y el desarrollo en el entorno ambiental, también son una necesidad primordial para que una sociedad se transforme en el ámbito económico y ecológico. Es por ello que se desarrolló el presente proyecto con el objetivo de diagnosticar y evaluar la situación de la tecnología en la industria del calzado en Ticul, desde la perspectiva de los SLIS (Sistemas Locales de Innovación para la Sustentabilidad), así como la identificación de los potenciales de vinculación del sector productivo con el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, analizando las características actuales de la tecnología y su impacto económico, social y ecológico.

2. LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE.

A nivel mundial, la investigación científica y tecnológica constituye un factor fundamental en el desarrollo económico actual, produciendo al mismo tiempo efectos ambivalentes en los ámbitos social y ecológico. Particularmente en el ámbito ecológico, cabe destacar el papel de la ciencia y la tecnología en la crisis ambiental que agobia a la humanidad, por sus estrechos vínculos con los procesos productivos, los cuales a su vez se encuentran en la raíz de tal crisis. Adicionalmente, el importante desarrollo de la ciencia y la tecnología a nivel mundial en las últimas décadas, se encuentra fuertemente centralizado en los países industrializados al igual que sus beneficios, por lo que éstos son marginales en los países periféricos (Arocena y Sutz, 2001). Además, es necesario considerar que el desarrollo de la ciencia y la tecnología generalmente se analiza desde una perspectiva económica que deja fuera la consideración de otras importantes relaciones de interdependencia, por lo que su análisis requiere un enfoque más integral que permita una adecuada comprensión de las complejas interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, el desarrollo y el medio ambiente (Gligo, 2006). Dentro de los enfoques recientes para estudiar los procesos de generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico, se encuentran los planteamientos de los sistemas de innovación y de las redes de conocimiento. En ambos casos se parte del carácter social y sistémico de la investigación, y se destaca el rol de los actores sociales y de su interacción, como elementos condicionantes de aquélla (Casas, 2001). En estas perspectivas, las instituciones de educación superior y de investigación científica y tecnológica, son parte fundamental de los actores sociales, junto con las organizaciones productivas y las entidades gubernamentales responsables de las políticas públicas. A pesar de que estos enfoques constituyen avances respecto al planteamiento dominante sobre ciencia y tecnología, aún omiten o consideran marginalmente sus implicaciones ambientales, por lo cual se requiere incorporarlas en el análisis, siendo pertinente entonces hablar de sistemas de innovación o redes de conocimiento para la sustentabilidad.

Por otro lado, uno de los rasgos del actual proceso de globalización es el fortalecimiento del carácter regional del desarrollo. Es decir, paradójicamente, a medida que los procesos económicos adquieren características más internacionales, existen también ciertas condiciones que favorecen el desarrollo regional y local. Sin embargo, generalmente estos procesos ponen

el énfasis en los aspectos económicos del desarrollo, dejando de lado las implicaciones ambientales y sociales.

Adicionalmente, el enfoque de los sistemas de innovación para la sustentabilidad permite realizar análisis más completos de los sectores o ramas industriales, al vincular los resultados en los desempeños económicos y el desarrollo de innovaciones, con los impactos sociales y ecológicos que resultan de tales desempeños.

Dada la importancia de normalizar la construcción de indicadores de innovación en América Latina se hizo imprescindible contar con un manual regional, desarrollándose así el llamado “Manual de Bogotá”, que responde a la creciente necesidad de sistematizar criterios y procedimientos, para la construcción de indicadores de innovación y mejoramiento tecnológico a fin de disponer de una metodología común de medición y análisis de los procesos innovativos (Jaramillo, et al. 2001). Dicho manual utiliza un set de indicadores básicos, que caracterizan la conducta tecnológica de las empresas. Basándose de esta metodología y de la guía de evaluación de impacto social para proyectos de I+D+I de Mendizábal, se identificaron los impactos sociales, así como también todos aquellos aspectos medioambientales y socioeconómicos que habitualmente no son tomados en cuenta en los mecanismos de toma de decisiones. Mercado (2008), constituye una tercera referencia para entender los factores que entran en juego en el grado de contaminación industrial y su evolución, en la cual es fundamental conocer la racionalidad del comportamiento ambiental que siguen las empresas frente a la regulación ambiental gubernamental, así como los criterios técnicos y económicos con los que se decide la inversión privada en pro del ambiente.

Después de un análisis de estas metodologías se adaptaron las tres al “enfoque constructivo” de Arocena y Sutz (2003), donde a partir de elementos o módulos se puede obtener un cuadro de situación. En esta perspectiva, dada una nación o región, una investigación procederá, sucesivamente, a lo siguiente:

- i) Seleccionar los módulos con mayor incidencia en la determinación de las capacidades innovativas.
- ii) Analizar cada uno de ellos por separado.
- iii) Por último, a partir de lo averiguado, estudiar sus interacciones para construir un cuadro de conjunto del Sistema Nacional de Innovación considerado.

En el caso de la industria del calzado de Ticul, se seleccionaron aquellos módulos necesarios para analizar tal industria aterrizándolos a nivel local. La Figura 1 presenta la adaptación de las metodologías mencionadas.

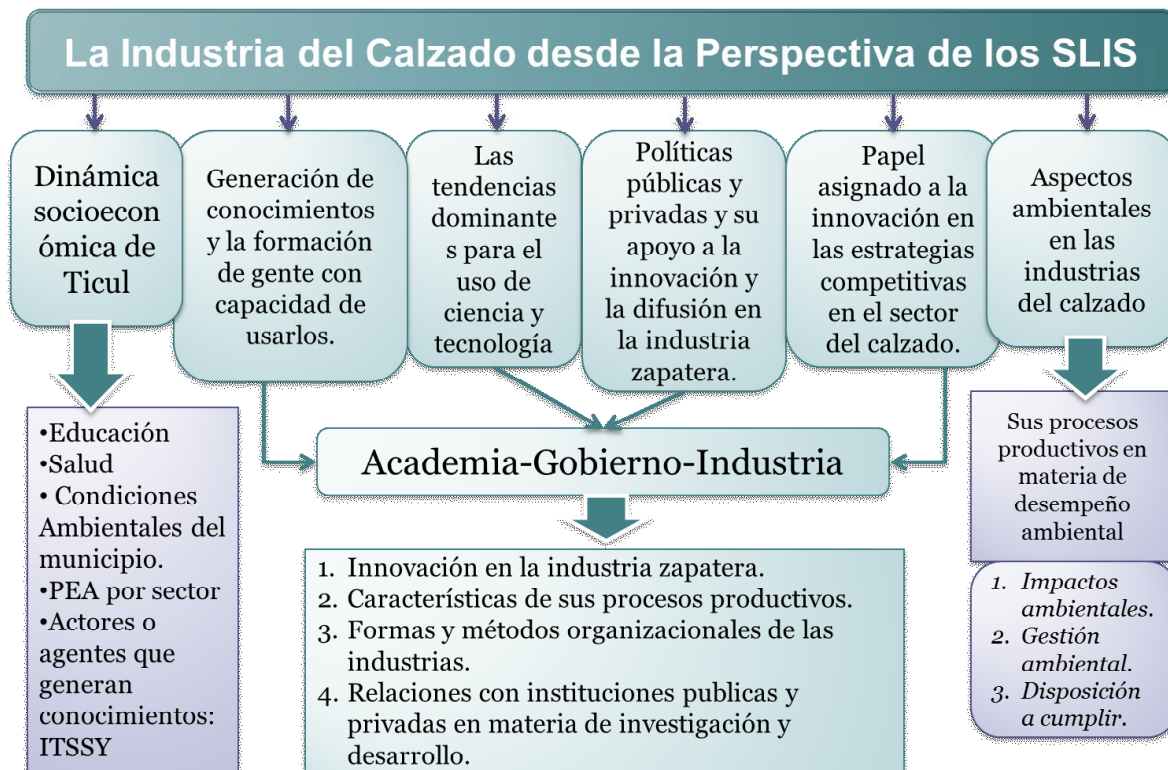


Figura 1. Metodología adoptada.

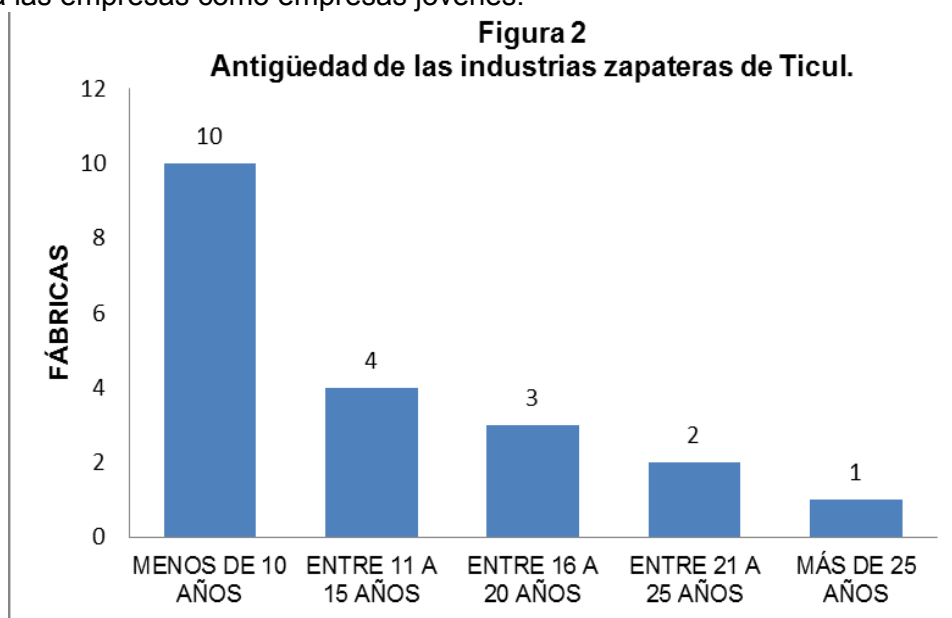
Después de analizar los aspectos de la metodología se formuló un cuestionario de 49 ítems dirigido a los productores y se elaboraron guías de entrevista para otro tipo de actores sociales como algunas autoridades de los gobiernos municipal, estatal y federal. En cuanto a la muestra a estudiar, se consideró a 22 fábricas que se encuentran actualmente afiliadas a la Cámara de la Industria del Calzado de Ticul, Yucatán. Asimismo, se auxilió de las guías de entrevista para recopilar información cualitativa acerca de las instituciones públicas y privadas, para analizar la vinculación o contribución que tienen dichos organismos con el sector del calzado, entre los cuales figuran: Secretaría de Fomento Económico (SEFOE), Cámara Nacional de la Industria

del Calzado, Cámara Nacional del Comercio, el ex presidente de la comunidad y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.

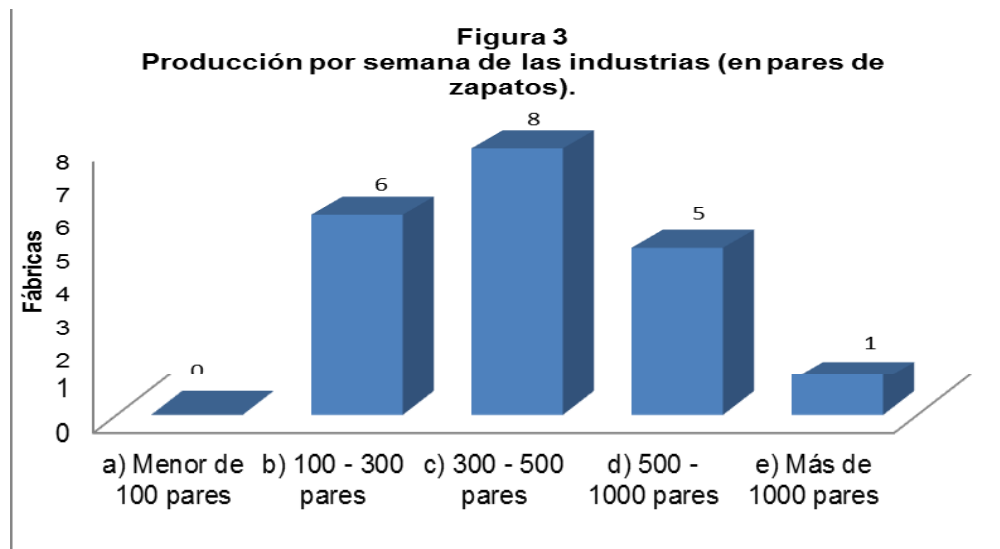
3. INNOVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD EN LA INDUSTRIA DEL CALZADO DE TICUL YUCATÁN.

3.1 Importancia Socioeconómica de la Industria del Calzado de Ticul y su dinámica en los últimos años.

La industria del calzado es una de las actividades que generan más empleos en la ciudad de Ticul, ya que en promedio cada fábrica emplea entre 6 a 39 empleados, en los cuales su nivel de escolaridad abarca desde estudios de Primaria hasta Licenciatura y son remunerados con salarios que oscilan desde 2 salarios mínimos hasta más de 3 salarios mínimos al día, lo que equivale en promedio a un ingreso mensual de \$2500 aproximadamente. Las fábricas encuestadas presentaron poca antigüedad, ya que de las 22 entrevistadas solamente una tiene 32 años de haberse creado, 10 fábricas tienen menos de 10 años (ver figura 2), se podría catalogar a las empresas como empresas jóvenes.



Por otro lado, la producción que generan las fábricas es notoria, ya que el 36% de las fábricas producen entre 300 a 500 pares a la semana y solamente una fábrica produce más de 1000 pares a la semana (ver figura 3).



De acuerdo a las características de su proceso productivo, la mayoría de los empresarios (60%) considera que la fabricación del calzado es más mano de obra que maquinaria y el 40% piensa que utilizan de igual manera a la mano de obra y maquinaria, lo que ha llevado a considerar a la fabricación del calzado como una actividad artesanal.

La dinámica socioeconómica del calzado es un indicador para que las autoridades locales, estatales y federales, presten una mayor atención a este sector productivo, ya que se necesitan cambios a favor del desarrollo económico y seguir contribuyendo a la generación de empleos, a la aportación de esta actividad en el producto interno bruto de la localidad, y de esta manera contribuir al mejoramiento de la fabricación y comercialización del calzado en la región.

3.2 Innovación en la Industria del Calzado de Ticul.

En materia de innovación en la industria se pudo notar ciertos avances que a continuación se enlistan:

- Las fábricas se han modernizado en cuanto a la adopción de slogans, diseño de marcas y una novedosa presentación del producto, dejando atrás a las cajas blancas y simples que no aportaban una buena presentación para el producto.

- Solamente una fábrica ha invertido en investigación y desarrollo en los últimos tres años, un monto de \$700,000.00 pesos para la renovación o reemplazo de sus equipos, cuyos resultados fueron la creación de procesos nuevos y productos nuevos.
- Aproximadamente el 60% de los propietarios de las fábricas nunca ha tomado cursos para mejorar su negocio. El resto sí han recibido capacitación tecnológica en temas como habilidades administrativas, tecnologías de información, seguridad industrial y control de calidad.
- Lamentablemente el 84% de las fábricas no han invertido en los últimos tres años en innovación tecnológica, el resto lo ha implementado con la finalidad de agilizar su producción, adquiriendo maquinaria nueva.
- Únicamente tres fábricas han invertido en consultorías en los últimos tres años, que van desde los \$3,000.00 hasta los \$7,000.00 pesos, en áreas de aplicación tales como producción, organización del sistema productivo, diseño de productos, comercialización y distribución.
- En cuanto a las formas de distribución y mercadeo hay un notorio avance, ya que el 70% de las fábricas experimentan un cambio, debido a que distribuyen en otras partes de la república como Campeche, Tabasco, Quintana Roo y entre otros, cuando antes solamente lo hacían en el Estado.

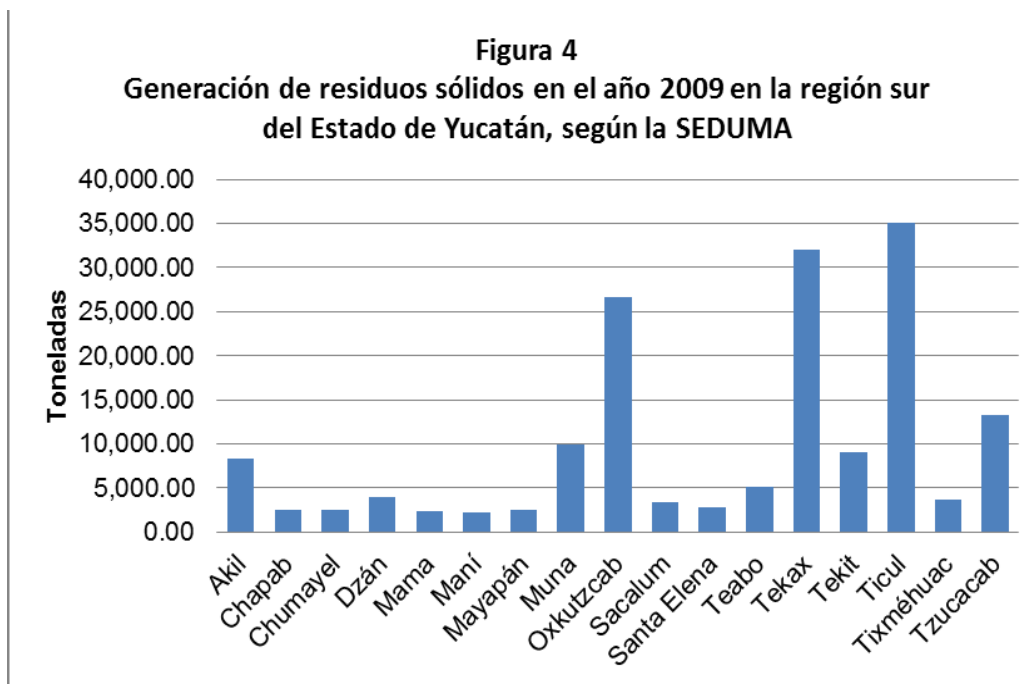
3.3 Vinculación de la industria del calzado con instituciones públicas o privadas e instituciones académicas.

Las instituciones privadas que se estudiaron fueron las cámaras: CANAICAL y CANACO, las cuales tienen sedes locales en la ciudad de Ticul. Las cámaras tienen una contribución importante en las fábricas de calzado, ya que éstas fungen como intermediarios para que los empresarios reciban los apoyos económicos, programas de capacitación, asesoría legal y jurídica, aunque lamentablemente solamente el 13% de las fábricas totales que se encuentran en la ciudad se encuentran afiliadas a dichas cámaras. Lo que pudo observarse fue que existe una renuencia por parte de los empresarios a pertenecer o afiliarse a ellas.

Por otro lado, el 60% de las fábricas argumentan que nunca les proveen de información acerca de los programas de apoyo por parte de las instituciones gubernamentales, y solamente una fábrica respondió afirmativamente asegurando que siempre le informan acerca de los apoyos. El único programa que maneja el gobierno y que está vigente hasta en la actualidad, lo proporciona la Secretaría de Fomento Económico del Gobierno del Estado y se denomina: "Pasos que dejan huella". En lo referente al desarrollo tecnológico, lamentablemente ninguna de las instituciones públicas entrevistadas lo promueve en la industria analizada.

Uno de los actores importantes en los Sistemas de Innovación es el gobierno, pero si aterrizamos al nivel local de los sistemas en el caso de la industria del calzado, la gestión le corresponde al presidente municipal, es por ello que se contempló analizar la opinión de dicho actor. Entre sus consideraciones sobresalen que la industria del calzado y la cerámica, son dos actividades muy importantes para la economía de la localidad de Ticul. Asimismo, argumentó que el principal obstáculo que pudo observar durante su gestión es que la política en vez de converger entre las autoridades tanto estatal como federal y municipal divergían, ya que por ser de un partido opositor, se le presentaban demasiadas dificultades con dirigentes locales, como los presidentes de las cámaras, y de igual manera con los directores de las escuelas superiores localizadas en Ticul. En esta entrevista se pudo constatar que las políticas públicas no están enfocadas al mejoramiento de la industria ni mucho menos a favor del ambiente, ya que no existe ningún programa estatal y local que apoye a la industria del calzado para minimizar sus residuos o sobre cómo tratar tales residuos.

Otro de los organismos entrevistados fue la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA), organismo que se enfoca a la gestión de programas en beneficio de un desarrollo sustentable, para el saneamiento ambiental y manejo de cuencas. Desde la perspectiva de esta secretaría, las fábricas del calzado localizadas en Ticul, solamente generan residuos especiales o comunes, es decir, como "residuos no peligrosos, urbanos comunes o especiales".



De acuerdo con la Figura 4, Ticul es el municipio de la región sur, que generó más residuos sólidos en el año 2009, que en su totalidad no son controlados como reporta la SEDUMA. Lamentablemente no existe algún vínculo con el sector del calzado, ya que ellos no tratan con las fábricas de calzado, la vinculación que ellos tienen es con la autoridad municipal, a los que asesoran, y les realizan algunas visitas de campo, pero únicamente en el basurero municipal.

El papel de los centros de investigación o de las instituciones académicas dedicadas a la generación de conocimientos es fundamental para el mejoramiento del sector productivo en materia de innovación, ciencia, tecnología y competitividad. En el caso que nos ocupa, no existe alguna institución académica que se dedique a desarrollar investigación para favorecer a la industria del calzado a pesar de las potencialidades que puedan presentar dichas instituciones como lo son el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán (ITSSY) y la Universidad Tecnológica Regional de Tekax (UTRT), las cuales son las únicas ubicadas en la región, por lo que se encuentran cerca de la industria del calzado.

3.4 Análisis de los procesos productivos en materia de desempeño ambiental.

La contaminación resultante de los procesos productivos e industriales ha sido una de las problemáticas más relevantes en estos últimos años, por las repercusiones ambientales que ocasionan aquellos.

Según las autoridades entrevistadas no existen ninguna política ambiental enfocada a la industria zapatera; de igual manera todos los empresarios, propietarios de las fábricas argumentan no contar con alguna política referente al medio ambiente. Por lo tanto, se carecen de compromisos para cumplir con regulaciones o mejoras a favor del medio ambiente.

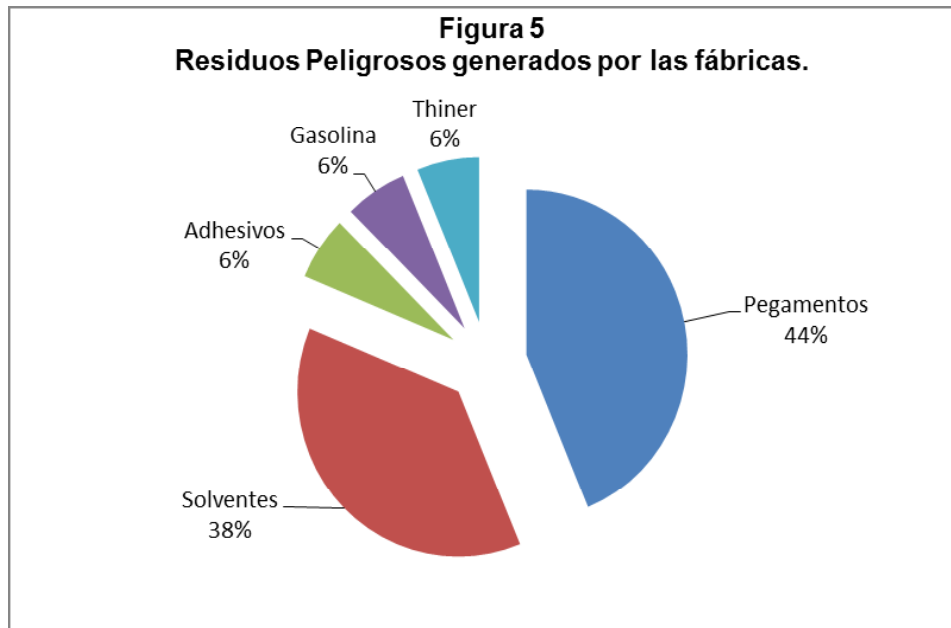
3.4.1 Generación de Residuos en la Industria del Calzado.

Los residuos principales que se generan dentro de las fábricas se pueden clasificar como peligrosos y comunes, de los que se proporcionan sus componentes en la Tabla 1, de acuerdo a la opinión de los propios empresarios. Cabe señalar que solamente 8 empresarios, es decir, el 36% del total de los empresarios tienen como destino o disposición final de sus residuos el basurero municipal, por lo que no todos los fabricantes cumplen con esta regulación. El 64% restante, no respondieron acerca de la disposición final de sus residuos, lo que lleva a deducir que los queman, como señaló el ex presidente municipal.

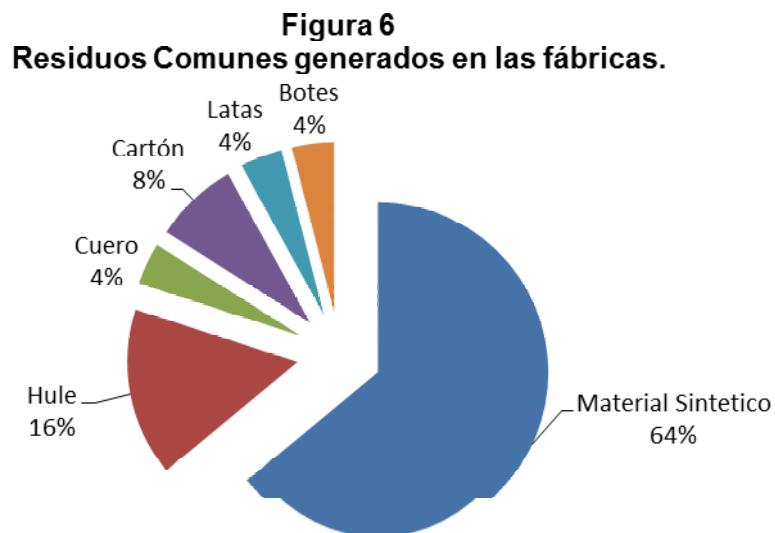
Tabla 1. Clasificación de los residuos generados por la Industria del Calzado.

| Residuos Peligrosos | Residuos Comunes | Disposición Final |
|--|--|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• Pegamento• Solventes (otros)• Adhesivos (varios)• Gasolina• Thiner | <ul style="list-style-type: none">• Material Sintético• Hule• Cuero• Cartón• Latas• Botes | Basurero Municipal |

Por otro lado, el porcentaje de generación de los residuos peligrosos se pueden observar en la Figura 5, donde los pegamentos representan el 44% del total de los residuos y en segundo lugar se encuentran los solventes con un 38%, sin especificar las cantidades utilizadas en los procesos, por lo que estas sustancias son las más peligrosas y dañinas.



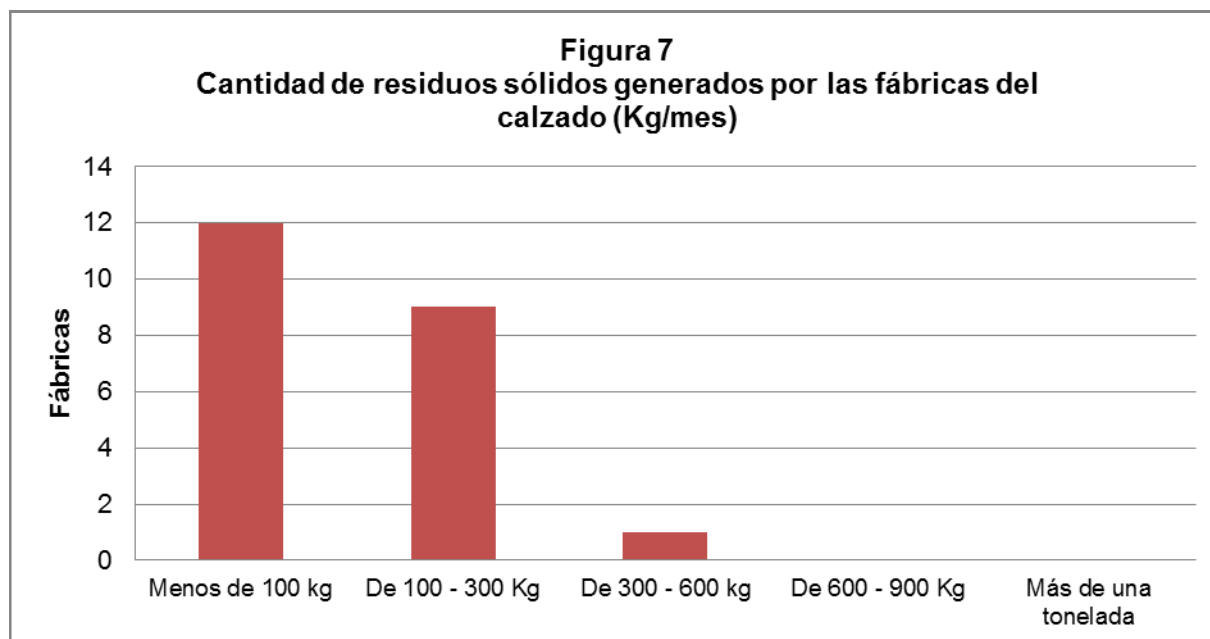
Ahora bien, los residuos comunes se clasifican en los materiales sintéticos, cuero, hule, cartón, etc., cuyo porcentaje de generación se aprecia en la figura 6. Otro aspecto que no se puede pasar por alto, es que las fábricas consumen grandes cantidades de cartón, para la presentación de sus productos, pero que no se generan residuos con respecto a este material y por eso sólo se registra el 8% de residuos totales.



Debido a que el 64% de los fabricantes generan más residuos sintéticos, seguido del 16% que generan residuos de hule y solamente el 4% generan desperdicios de cuero, se podría afirmar que los materiales sintéticos utilizados como materia prima principal, son el residuo que se genera en mayor cantidad en la mayoría de las fábricas. Este dato vendría a reafirmar lo que se obtuvo en la investigación documental, donde la producción bruta total se concentra en la fabricación de calzado de materiales sintéticos.

Es importante mencionar que la disposición de tales residuos se realiza en el basurero municipal, al menos es lo que argumentan los empresarios, aunque la regidora de salud afirmaba en un periódico local, que los empresarios no pagaban la cuota de \$50 para la recolección de su basura, por lo que optaban por quemarlos, lo cual coincide con los argumentos del ex presidente municipal que afirmó lo mismo.

Otro de los resultados relevantes, es la cantidad de residuos sólidos generados por las fábricas de calzado, donde doce fábricas generan menos de 100 kg al mes, nueve fábricas generan entre 100 y 300 kg al mes y solamente una genera entre 300 y 600 kg de residuos sólidos, dichas cifras se pueden apreciar en la figura 7. Cifras que deben ser un foco de alarma para las autoridades locales y también para los propios productores, ya que deberían implementar programas para reducir sus residuos sólidos en vista de que no cuentan con ninguna estrategia.

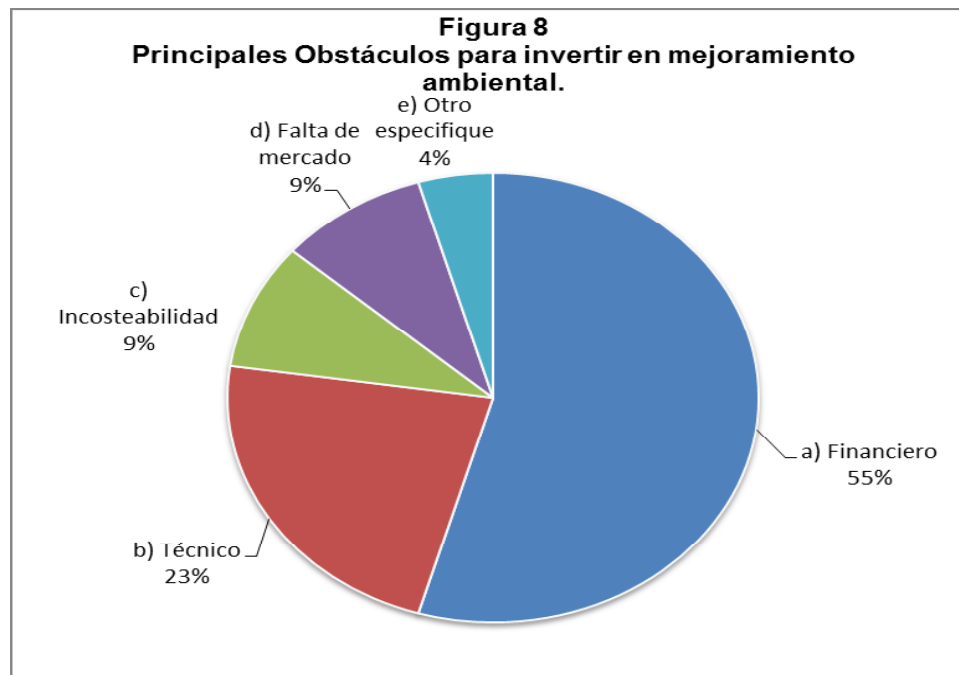


3.4.2 Disposición por parte de los fabricantes a favor del medio ambiente.

En cuanto a las disposiciones de las fábricas para realizar acciones de prevención ante los daños o riesgos ambientales, únicamente el 22% de las fábricas realizan acciones en beneficio del medio ambiente como el de consumir menos energía eléctrica y ya no quemar la basura generada. Por otro lado, el 36 % de las fábricas tienen medidas implementadas para la prevención de daños o riesgos ambientales, entre ellas figuran las normas de seguridad e higiene como la utilización de lentes, tapabocas, guantes al momento de utilizar el pegamento, para la recolección de sus desperdicios o basura después de trabajar, la prevención de incendios y procurar no tirar los químicos al suelo. Lamentablemente es un porcentaje mínimo de fábricas que implementan estas medidas, por lo que todavía se necesita prestarle más atención al fomento de la cultura de prevención.

La falta de disposición de los fabricantes para el cumplimiento en cuestiones ambientales, puede deberse a que ninguna institución les informa acerca de los beneficios que les traería el adoptar medidas y acciones para manejar sus residuos sólidos, así como el prevenir daños ambientales. Aquellas autoridades u organismos públicos enfocados a la protección del medio ambiente ni siquiera tienen en su agenda auditar aquellas fábricas que generan residuos ya sea de tipo peligroso o común.

A manera de justificar el hecho de no implementar innovaciones del producto o proceso favorables al Medio Ambiente, los fabricantes señalan que entre los principales obstáculos para invertir en el mejoramiento ambiental se encuentra el financiero, ya que el 55% de los fabricantes cree que ante una falta de recursos económicos no se puede invertir en ese aspecto. Como se aprecia en la Figura 8, el 4% de los fabricantes argumenta que la falta de información es el principal obstáculo para invertirlo al mejoramiento ambiental. Otros especifican que están atravesando por tiempos un poco complicados por lo que su objetivo es permanecer en el mercado y dejan en segundo término las cuestiones ambientales, además de que no consideran que dañan al medio ambiente.



Aunque se observan ciertas disposiciones por parte de los empresarios a favor del medio ambiente, todavía se requiere proveerles de información necesaria, para mejorar su proceso de producción y reducir la cantidad de residuos sólidos generados, o en su caso reutilizarlos para no desperdiciarlos. Así mismo, se hace necesario generar políticas o regulaciones, por parte de la autoridad municipal para el manejo y disposición final de tales residuos.

3.5 Discusión de Resultados

Desde la perspectiva de los SLIS, un sector productivo como lo es la industria del calzado de Ticul, sólo puede alcanzar un desarrollo sostenible si la vinculación entre la economía y el medio ambiente es favorable a ambos, es decir, que tales vínculos favorezcan tanto a la comunidad en aspectos como calidad en la educación, mejores servicios de salud, generación de empleos, implementación de innovación tecnológica en las industrias del calzado, etc., y al mismo tiempo no contribuir al deterioro del medio ambiente. Entonces estaríamos encontrando la unidad íntima entre el desarrollo económico y el medio ambiente (Tapia, 1999).

Por otro lado, los Sistemas Locales de Innovación para la Sustentabilidad como modelo de organización alternativo para la innovación tecnológica, conlleva la difícil tarea de integración de

distintas perspectivas teóricas en ámbitos de acción específicos, a fin de minimizar los impactos al ambiente (Bastidas, 2009). Toda la argumentación teórica, práctica y crítica, desarrollada en este trabajo se hizo con la intención de motivar a la reflexión, la actualización de propuestas de intervención pública y vislumbrar las condiciones de posibilidad de una estructura de innovación socialmente dinámica, donde todos los actores principales trabajen en conjunto para alcanzar un desarrollo económico justo y sostenible de la industria del calzado de Ticul.

El mayor impacto generado por las 22 fábricas de calzado de Ticul, es la generación de residuos, ya que con una producción total de 37,800 pares de zapatos al mes, generan aproximadamente en promedio un total de 750 kg de residuos sólidos al mes, que en la mayoría de los casos se acumulan y permanecen en la propia fábrica expuestos a los empleados. Extrapolando dichos resultados y contemplando que en la actualidad se cuenta cerca de 600 fábricas de calzado en Ticul, entonces se generan en total aproximadamente 19.7 toneladas al mes de residuos sólidos.

Con la definición de los Sistemas Locales de Innovación para la Sustentabilidad propuesta por Sarmiento (2004), se hace importante identificar las potencialidades necesarias para la promoción del desarrollo de la innovación, adaptación e importación selectiva de tecnología, tendiente al Desarrollo Sustentable en una entidad geopolítica dentro de un país. En esta perspectiva, una de las potencialidades que podría favorecer al desarrollo de los SLIS, es la educación, que es un factor fundamental en el desarrollo sostenible de una comunidad, por sus vínculos con la generación y difusión del conocimiento. Numerosos autores sostienen que nos hallamos en la sociedad del conocimiento, en una economía del saber, que posibilita la aceleración del ritmo y de la intensidad de la innovación, y una construcción más colectiva y más diseminada de los modos de producción de conocimientos, que a su vez favorece un régimen de crecimiento económico (Arocena y Sutz, 2001).

En el caso que nos ocupa, uno de los agentes con facultades para generar conocimientos y formar gente con capacidad de promover la ciencia, la tecnología y el desarrollo sustentable en la industria del calzado y que podría contribuir al desarrollo económico en armonía con el medio ambiente en la industria, es el Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán (ITSSY), el cual, aunque se encuentra localizado en la ciudad de Oxkutzcab, por su cercanía y otros recursos disponibles, posee las potencialidades para poder ser generador de proyectos dirigidos a la industria en cuestión. Actualmente oferta carreras que podrían ayudar a dicha

contribución como lo son: Ingeniería Industrial, Ingeniería en Sistemas Computacionales y la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial. Asimismo, el ITSSY puede generar áreas de investigación, para favorecer no sólo a la industria del calzado sino a otros sectores productivos. Sin embargo, una de las debilidades que presenta el tecnológico es la carencia de infraestructura y capacidad para fomentar la investigación, debido a sus escasos recursos y por tratarse de una institución que apenas cuenta con 11 años de haberse creado. Todo indica que la formación de capital humano es lenta, por lo que falta mucho por hacer.

El enfoque de los sistemas de innovación para la sustentabilidad permitió realizar un análisis de la industria del calzado, al vincular los resultados en sus desempeños económicos y el desarrollo de sus innovaciones, con los impactos sociales y ecológicos que resultan de tales desempeños. Pero tal enfoque demostró que la industria del calzado necesita de una estrategia integral, que permita vincular las complejas interrelaciones entre la ciencia, la tecnología, el desarrollo y el medio ambiente en la industria del calzado de Ticul Yucatán, para contribuir de esta manera en el mejoramiento y desarrollo de una sociedad justa y en armonía con la naturaleza.

4. CONCLUSIONES

En cuanto a los problemas del medio ambiente y el desarrollo sustentable, podemos concluir que se carece de una clara y relevante política de compromiso de la sustentabilidad en el ámbito de la industria del calzado, de igual manera las instituciones públicas, académicas y privadas no le prestan atención a esta problemática, ya que no desarrollan proyectos que alientan a la innovación y al desarrollo tecnológico sustentable de tal industria.

El análisis del sector productivo del calzado de Ticul, desde la perspectiva de los Sistemas Locales de Innovación para la Sustentabilidad, ha contribuido a reflexionar acerca de los roles que podría jugar la ciencia y la tecnología en una perspectiva de sustentabilidad en el desarrollo de esta industria y también proporciona elementos para plantear la necesidad de otros estudios enfocados a la industria, que puedan dar cuenta de algunas cuestiones interesantes como por ejemplo:

- ¿Qué hacer con las grandes cantidades de material que se desperdicia?

- ¿Cómo sustituir aquellos agentes químicos por otros menos dañinos a la salud y al medio ambiente?
- ¿Cuáles son los niveles de afectación tanto a la salud como al medio ambiente de los impactos encontrados en la industria del calzado?
- ¿Qué aspectos de los procesos productivos y de los productos se pueden innovar, para mejorar la competitividad de la industria, pero con mínimos impactos al ambiente?
- ¿Cuáles son las áreas de la industria con potencial para desarrollar cadenas productivas que permitan impulsar otras actividades económicas, que también incorporen criterios ambientales?

En la respuesta a estas interrogantes, las políticas públicas en los distintos niveles y especialmente el ITSSY tienen retos importantes que al enfrentarlos seguramente contribuirán mejor, no sólo al impulso de la innovación y la competitividad económica de la industria del calzado, sino también al desarrollo sustentable de la región.

5. Bibliografía

Arocena R., Judith Sutz. (2001). "La universidad Latinoamericana del Futuro: Tendencias - Escenarios – Alternativas". Capítulo 3: Nuevo papel del saber y transformaciones académicas. <http://www.oei.es/salactsi/sutzarocena01.htm>

_____ (2003). Subdesarrollo e Innovación Cambridge University Press y Organización de Estados Iberoamericanos, Madrid.

Alejandra M. D. (2005) Diagnóstico participativo del municipio de Ticul, Yucatán. Consejo municipal de desarrollo rural sustentable del municipio de Ticul. Marzo de 2005.

Bastidas José, Alonso Bajo y Ramona Flores Varela (2009). Sistema Regional de Innovación. Análisis de sus indicadores básicos en Sinaloa y Sonora. Universidad Autónoma de Sinaloa. Primera edición julio de 2009.

Casas, R. (2002) La formación de redes entre los centros de investigación públicos generadores de conocimiento y los sectores productivos: Hallazgos y aportes

conceptuales, en R. Dagnino e H. Thomas (Org.) Panorama dos estudios sobre ciencia, tecnología y sociedades de América Latina, Cabral Editora e Librería Universitaria, Taubate.

Gligo, N. (2006) Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después, CEPAL, Santiago de Chile.

INEGI, 2004. Resultados del último Censo Económico. Programa SAIC 5.0 (Sistema Automatizado de Información Censal).

Jaramillo H. Lugones G. y Mónica S. (2001). Manual de Bogotá. Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. RICYT/OEA/ CYTED COLCIENCIAS/OCYT. Marzo 2001.

Jenkins R. O. y Mercado A.G. (2008). Ambiente e Industria en México. Tendencias, regulación y comportamiento empresarial. Colegio de México, Centro de Estudios Económicos. México, D.F. Primera Edición.

Mendizábal, Gómez y Chércoles (2003) Desarrollo de una guía de evaluación de impacto social para proyectos de I+D+I, en Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, N° 5, Enero-Abril.

Sarmiento F. (2004), *Industria manufacturera mexicana y medio ambiente en los 1990s. Situación de la industria productora de equipos para el agua*, Tesis Doctoral, UNAM, México.