

Gestión de tecnología en PYMES manufactureras de calzado^ξ

Lorena del Carmen Álvarez-Castañón *

Yuritzzi Marisol Hernández-Elizaldi **

Ilia Violeta Cázares-Garrido ***

Resumen

Las PYMES manufactureras de calzado en México están en crisis desde hace décadas por su falta de competitividad. Los tratados de libre comercio han motivado que compitan por precio con empresas asiáticas o por calidad y tecnología con empresas de países que marcan la tendencia y moda en este sector. En un estudio exploratorio previo, se encontró que algunas PYMES están en la búsqueda de incrementar la calidad de sus productos, de innovar en el uso de nuevos materiales y en sus procesos productivos y, de estar a la vanguardia en tendencias y conocimientos técnicos que repercutan en su productividad. Por tanto, se estudia a la gestión de tecnología (GT) como estrategia para incrementar la productividad y competitividad de éstas. El objetivo es analizar el proceso productivo de manufactura de calzado e identificar los procesos de GT que ejecutan y sus formas de organización del trabajo. Esta investigación es cualitativa, mediante el estudio de caso de una manufacturera con patrón de crecimiento ascendente y, perfil innovador-competitivo. Por la naturaleza explicativa del trabajo, aunque no es posible inferir, los resultados permiten generar una idea concreta de cómo operan las manufactureras de calzado en México y cómo están tratando de responder, mediante la GT y la reorganización de sus sistemas de trabajo, a las presiones competitivas a las que están expuestas.

Palabras clave: Gestión de Tecnología; Procesos Productivos; Sistemas de Organización del Trabajo; Manufactureras de Calzado.

Abstract

The SMES of footwear manufacturing are in crisis for its lack of competitiveness. However, a first exploratory approach to four enterprises of footwear manufacturing revealed that these are seeking to increase the quality of its products with the use of new materials and the improvement of their productive processes. Therefore, it is assumed that the companies are seeking to be competitive based on technology management. The aim of this paper is to analyze the productive process of footwear manufacturing in SMES and to identify the process of technology management and the ways of work organization. The methodological approach is qualitative using a study case in a company with upward growth pattern and for their innovative-competitive profile. Due to the exploratory nature of the investigation, although it is not possible to infer the results, it is possible to have a concrete idea about how do these enterprises work in Mexico and how are they trying to respond through technology management to the competitive pressures of the market.

Key Words: Technology Management; Productive Processes; Systems of Work Organization; Manufacturing of Footwear.

JEL Codes: O32; L23.

^ξ - Recibido 02 de Febrero 2016 / Aceptado 10 de Mayo 2016.

* Doctora en Administración, con acento en Gestión de Innovación y Tecnología, profesor-investigador Titular A de la Universidad de Guanajuato, *campus* León. México. Mail: lc.alvarez@ugto.mx.

** Licenciada en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico Superior de Uruapan. México.

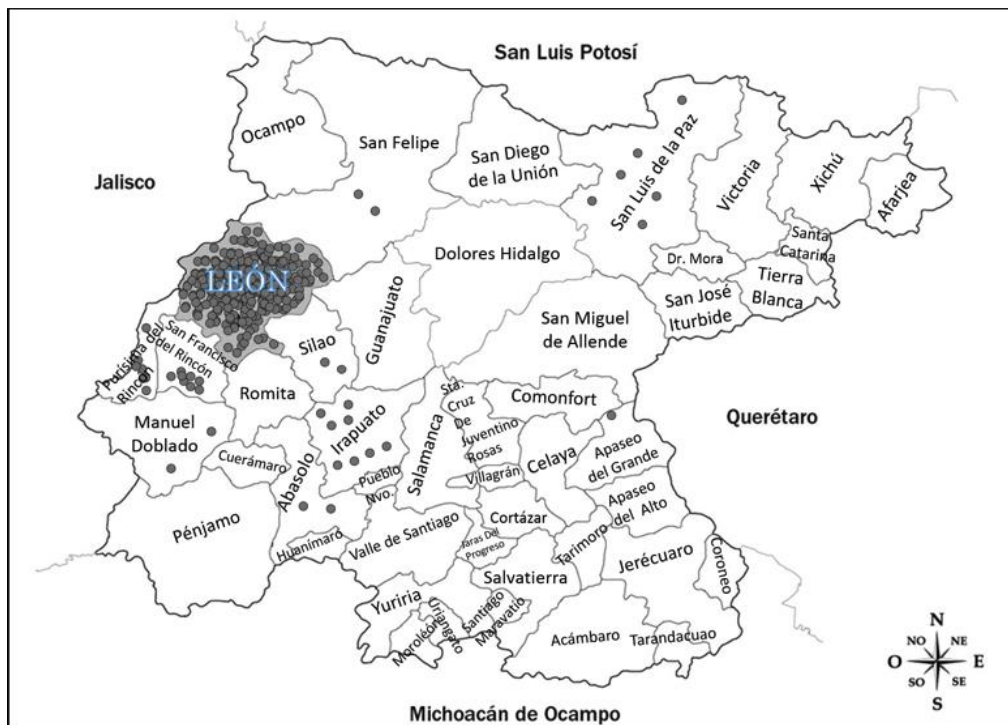
*** Doctora en Administración, profesora de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Querétaro. México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

Introducción

La industria de calzado en México es una industria ligera en crisis desde hace décadas, a pesar de ello, su nivel de exportación a partir de 2010 registró un ritmo de crecimiento creciente –de 2010 a 2012 creció arriba del 20%- y su nivel de importación registró un ritmo de decrecimiento –de 2010 a 2013 decreció 15% en promedio anual- (INEGI, 2014). Esta industria aporta el 10% al PIB manufacturero a nivel nacional, se fabrican alrededor de 246 millones de pares al año (INEGI, 2014) y México está catalogado como el séptimo productor de calzado a nivel mundial (CICEG, 2015).

En Guanajuato, la manufactura de calzado es una de sus principales vocaciones, es generadora de empleos y su derrama económica es muy importante en la región (SDES, 2015). El censo económico de INEGI (2014) reporta que la derrama económica del clúster de calzado impacta al 20% de los municipios en Guanajuato. En la figura 1, se aprecia la distribución del clúster a nivel municipal en este estado y se observa claramente que la ciudad de León concentra la mayor actividad de ésta –León, Purísima y San Francisco del Rincón concentran el 68,4% de la producción nacional de calzado, el 56% de las unidades económicas manufactureras de calzado del país y el 56% de las exportaciones de este sector productivo (INEGI, 2014)-.

Figura 1. Distribución municipal del clúster de calzado en Guanajuato



Fuente: elaboración propia, con base en datos de INEGI (2014).

La industria guanajuatense de manufactura ligera, como la que aquí se estudia, vive un proceso de reconfiguración productiva debido a la fuerte presión competitiva a la que ha estado sometida en las últimas décadas, en parte, por los distintos tratados comerciales que dieron paso a la apertura comercial en México en este sector (CICEG, 2015). El acceso a calzado asiático de muy bajo costo o calzado brasileño de alto valor agregado en moda y tecnología, así como el aumento de las compras en línea, entre otros cambios, han obligado a las manufactureras locales a crear estrategias de volumen y diferenciación (Cruz, 2014).

Es un clúster que se caracteriza por su organización y facilidad de asociación (Cruz, 2014); las cámaras empresariales más dinámicas en esta industria son: Cámara Nacional de la Industria del Calzado (CANAICAL); Cámara de la Industria del Calzado en el Estado de Guanajuato (CICEG); Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Jalisco (CICEJ). La feria de la Asociación Nacional de la Proveeduría de la Industria de Calzado (ANPIC) y la del Salón de la Piel y el Calzado (SAPICA) son los dos eventos más relevantes para la industria. En la primera se exponen macro tendencias y nuevas tecnología para la producción de calzado en sus diversos materiales y se vincula a los proveedores con los fabricantes; la segunda exhibe la micro tendencia de moda por temporada y vincula a fabricantes con comercializadoras de diversos países.

En 2014, México importó una tercera parte del calzado de consumo doméstico (CICEG, 2015). Los empresarios de calzado en Guanajuato consideran el 2015 como un año de recuperación de la industria, medido a través de varios indicadores respecto al 2014 (CICEG, 2015 con base en datos de INEGI, 2015): el PIB de calzado se incrementó un 0.33%; el valor de la producción creció un 6.1%; el precio promedio de calzado subió 0,2%; el nivel de exportaciones se elevó un 4,9%¹.

En la búsqueda por incrementar la competitividad y productividad del sector, CICEG (2015) ha implementado una plataforma de aseguramiento de calidad de los productos mexicanos denominada *Mexican Shoes Quality* (MSQ) e imparte cursos de capacitación a personal operativo de las manufactureras de calzado, en convenio con el Centro de Valor Empresarial de México. También ha emprendido una plataforma de apoyo mediante el Centro de Innovación y Competitividad Prospecta, donde apoyan en el área de diseño y desarrollo de nuevos productos.

Los tres niveles de gobierno –federal, estatal y municipal- han implementado diversos instrumentos de política pública, que apoyan a las empresas mexicanas para implementar proyectos tecnológicos y motivar la tecnificación de sus procesos productivos (SDES, 2015). En el discurso de los empresarios y de sus representantes en las cámaras empresariales, las manufactureras de calzado están apostando por la tecnología como herramienta de crecimiento, al mismo tiempo aseguran que tecnificar su proceso productivo no es sinónimo de reemplazo de mano de obra sino de crecimiento e incremento de productividad (ANPIC, 2014; CICEG, 2015).

Estudios previos dan cuenta que las manufactureras de calzado en León no utilizan alta o mediana tecnología; una investigación sobre el uso de la tecnología, en el año 2006, presenta

¹ Los principales destinos de la exportación de calzado mexicano fueron los países de: Estados Unidos, Guatemala, Panamá, Japón, Colombia, Países Bajos y Canadá (CICEG, 2015).

evidencia que la maquinaria que utilizan es en su mayoría mecánica, pocas utilizan controles neumáticos e hidráulicos y son mínimas las máquinas electrónicas (Martínez, 2006). Al inicio de esta investigación, en un primer acercamiento exploratorio a cuatro manufactureras de calzado en León, se encontró que están en la búsqueda de incrementar la calidad de sus productos, de innovar en el uso de nuevos materiales y en sus procesos productivos y, de estar a la vanguardia en tendencias y conocimientos técnicos que repercutan en su productividad.

Ante este panorama, surge el interés por estudiar a estas empresas, conocer cómo logran elevar su nivel tecnológico y construir ventajas competitivas que les permiten seguir manteniéndose en el mercado. La estrategia metodológica utilizada es cualitativa, a través de un estudio de caso en una empresa local manufacturera instalada en el norte de la ciudad de León, Guanajuato.

Un estudio exploratorio previo en empresas con características similares al caso estudiado a profundidad en esta investigación; permitió conocer de manera general el proceso productivo de calzado, la tecnología que utilizan y su forma de organización del trabajo. En el acercamiento a estas empresas se observó que están haciendo inversión en infraestructura –para elevar el nivel tecnológico de sus procesos productivos- y cuentan con un programa de capacitación sistemática a su personal para el uso de ésta.

En esta tesis, la hipótesis en la que se basa esta investigación asume que las manufactureras de calzado operan empíricamente un modelo de GT para lograr la reconversión de sus procesos productivos y la reestructura de sus formas de organización del trabajo. Se supone que están motivando la cooperación entre todos los involucrados en la organización, el impulso a las ideas de mejora y la formalización de sus actividades de vigilancia tecnológica respecto a diseños de productos, materiales y maquinaria. Por tanto, el trabajo se estructura en cuatro apartados. En el primero se esboza la postura teórica que sustenta la investigación; en el segundo, se muestra el diseño y proceso metodológico; en el tercero, se presentan y discuten los resultados encontrados; y, en el cuarto se cierra a manera de conclusiones.

1. Aproximaciones teóricas al estudio de la gestión de tecnología y sus procesos

Múltiples explicaciones se han dado a la falta de competitividad de la industria en México y muchas de éstas se centran en la falta de tecnología y la falta de capacitación del personal operativo (Akin, 2012; Muínelo, 2012; Oyebisi, 2013; Brown, 2014; Mejía, 2014; Álvarez, 2015a; entre otros). Aguilera (2014) defiende que la competitividad de una empresa se debe basar en la tecnología para priorizar el valor agregado a sus productos y controlar los costos, por ello, propone cuatro pilares de la competitividad: desempeño financiero; tecnología; costos; conocimiento tecnológico. Por tanto, en un mundo donde los mercados, productos, tecnología, competidores y normas cambian de manera vertiginosa, el conocimiento técnico y la tecnología presente en las empresas se convierten en los elementos clave de su éxito (Nelson, 1991 citado por Acosta, 2013).

En un estudio a la industria del calzado español, en un contexto similar a la industria al que aquí se exhibe, se concluyó que los dos factores clave para la sostenibilidad de estas empresas eran la inversión en la formación del factor humano y la inversión en tecnología (Fuster, Martínez y

Pardo, 2008). En el caso de empresas mexicanas, una investigación sobre el potencial de reconversión tecnológica realizada a empresas de la proveeduría de calzado concluye que, para seguir siendo competitivas, además de incrementar el nivel tecnológico de sus procesos productivos y su capacidad de innovación, estas empresas deben integrar personal altamente calificado y capacitar a personal operativo para que en conjunto desarrollen nuevo conocimiento que fortalezca y construya ventajas competitivas (Álvarez, 2015b).

La tecnología implica un proceso social que debe gestionarse, se presume que ésta es un factor clave de competitividad de las empresas (Álvarez, 2015a); la gestión de este proceso social facilita la mejora en los procesos productivos, logra la sustentabilidad de sus productos, incrementa la rentabilidad de la empresa y optimiza los recursos para canalizarlos en áreas críticas donde se requiera de un mayor esfuerzo y cooperación, entre otras. En este proceso de gestión de la tecnología y los procesos productivos, es fundamental el trabajo multidisciplinario, la colaboración y cooperación de las distintas áreas de la empresa para lograr el desarrollo productos vanguardistas de alto valor agregado (Moulay, 2012).

En el marco de la globalización donde compiten las empresas mexicanas, la GT es un factor estratégico que posibilita el desarrollo de tecnologías e innovación para abrir estructuras que fortalezcan los procesos de producción de las empresas (Oyebisi, 2013). Según el Premio Nacional de Tecnología e Innovación (PNTI, 2014), la GT es un conjunto de actividades y procesos que las organizaciones ejecutan para asegurarse del uso apropiado de sus tecnologías; esto involucra un plan de desarrollo, el control de sus procesos productivos y el fomento estratégico para la generación de valor agregado al producto final, lo que les permite convertirse en organizaciones altamente competitivas.

Hay un sinnúmero de propuestas sobre los procesos que integran la GT, en este trabajo se retoman las que se consideran más relevantes para la investigación. Oyebisi (2013) propone seis procesos, donde la vigilancia tecnológica y la protección de las patentes son el corazón de la GT, como se muestra en la figura 2. El PNTI (2014) coincide con esta postura y defiende que un proceso fundamental de la GT es el monitoreo tecnológico –proceso sistemático de identificación y evaluación de los avances tecnológicos que son críticos para reforzar las ventajas competitivas de las organizaciones-, dado que permite identificar tendencias tecnológicas, oportunidades de negocio, socios estratégicos y las tecnologías afines a la empresa que repercuten en la generación de valor agregado.

Figura 2. Procesos de la GT



Fuente: elaboración propia con base en Oyebisi (2013).

Según la norma mexicana de gestión tecnológica (NMX-GT-003-IMNC-2008), la GT se basa en proyectos tecnológicos, alrededor de éstos giran cuatro procesos: vigilar; planear; proveer; proteger –particularmente las ideas y tecnologías que hacen la diferencia en los procesos productivos de las industrias manufactureras-, como se muestra en la figura 3. Álvarez (2015a) propone seis procesos en la GT: vigilar; valorar y verificar; planear; habilitar; proteger; implantar. Según esta propuesta, el proceso de valorar y verificar permite garantizar la implantación de tecnologías sustentables, tanto ambiental como socialmente.

Figura 3. Modelo de Gestión Tecnológica



Fuente: elaboración propia con base en la NMX-GT-003.IMNC-2008: Sistema de la Gestión de Tecnología-Requisitos.

En esta base, la GT posibilita a las empresas: rastrear cuáles son las tecnologías en tendencia y por qué; conocer las innovaciones tecnológicas en desarrollo en los centros de investigación para identificar las macro tendencias; valorar las experiencias de interacción entre los diferentes generadores de conocimientos y la vinculación con las empresas; entre otros.

2. Diseño y proceso metodológico de la investigación

La investigación es descriptiva, explicativa y transversal. Mediante una estrategia metodológica cualitativa de estudio de caso, se respondió a la pregunta que guió la investigación: ¿cuáles son los procesos de GT y la forma de organizar el trabajo en una manufacturera de calzado que le permiten elevar su nivel tecnológico y ser competitiva?

Como se mencionó al inicio del documento, León es el municipio con la mayor concentración de las unidades económicas de manufactura de calzado (tabla 1). El caso seleccionado es una empresa que opera en la ciudad de León, desde hace treinta y cinco años, exporta un porcentaje significativo de su producción y está catalogada como innovadora por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, ya que realiza actividades de investigación y desarrollo tecnológico. Aunado a lo anterior, fue seleccionada por su disposición para participar en el estudio.

Tabla 1. Distribución municipal del clúster por tamaño de empresa

Municipio	Grandes	Medianas	Pequeñas
Abasolo		0.5%	
Apaseo el Grande	1.4%		
Irapuato			0.5%
León	87.5%	74.1%	65.4%
Manuel Doblado		1.5%	
Purísima del Rincón	5.6%	10.2%	11.0%
San Francisco del Rincón	5.6%	12.2%	21.4%
San Luis de la Paz		1.0%	1.1%
Santa Cruz de Juventino Rosas		0.5%	0.5%

Fuente: elaboración propia, con base en datos de INEGI (2014).

Aunque la estrategia cualitativa utilizada limita la generalización de resultados, el perfil del caso seleccionado permite asumir que es una empresa competitiva, lo que resulta importante para confirmar los hallazgos de la investigación y para poder identificar categorías adicionales en relación a la GT dado este perfil. Yin (2003) defiende que el estudio de caso es adecuado en el análisis de un fenómeno que no está bajo control del investigador. Aún cuando la estrategia enfatiza en el desarrollo inductivo de una teoría, también se logra el desarrollo deductivo por el tipo de descripción que se busca en la investigación. Se logra la identificación de los procesos de GT de la empresa estudiada y el análisis del impacto derivado de las acciones de la GT en su competitividad. La conceptualización y operacionalización de las variables se muestra en la tabla 2.

Las herramientas de recolección de datos fueron la entrevista semi-estructurada a los gerentes de producción y al de mantenimiento de la empresa –éstas fueron aplicadas en las instalaciones de la misma durante 2015-. Los informantes fueron seleccionados por ser responsables del proceso productivo y la infraestructura de la empresa, además de considerar que su antigüedad en la organización es de ocho, seis y dos años respectivamente.

El primer informante fue el gerente de producción de la nave uno, ingeniero industrial y con doce años de experiencia profesional en la manufactura de calzado; el segundo, el gerente de producción de la segunda nave industrial es ingeniero industrial y de sistemas, estudiante de maestría en gestión de la calidad y con 16 años de experiencia laboral en procesos de producción de calzado. El tercer informante es el gerente de mantenimiento de la empresa quien ha trabajado en empresas de la proveeduría automotriz por más de diez años. Por tanto, se asume que tienen un conocimiento técnico profundo sobre los procesos productivos de la organización y una visión operativa holística de la manufactura de calzado.

Se trianguló con la observación directa del proceso productivo para contrastar las categorías de interés. La información primaria obtenida se validó y contrastó con una revisión profunda de información secundaria obtenida en Internet y con la información sistematizada de la observación

directa hecha al proceso productivo de las cuatro manufactureras visitadas en el acercamiento exploratorio con el que inició la investigación. Los datos recolectados se analizaron temáticamente categorizando como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Conceptualización de la GT en la investigación

Proceso de la GT	Indicador
Proceso productivo Caracterización del proceso productivo (De la Garza, 2006; Cruz, 2014).	- Formas de organizar el trabajo: círculos de calidad; equipos de trabajo auto dirigidos ; células de producción; control total de la calidad; reingeniería; cero defectos (<i>six sigma</i>); control estadístico de procesos; <i>kan-ban</i> ; <i>lean</i> (sistema de maquilas). - Características de su forma de organización: control y sistema de aseguramiento de calidad, capacidades productivas; medición de desperdicios y de productividad; balanceos de producción.
	- Asistencia a ferias nacionales e internacionales. - Elaboración de estudios de mercados y seguimiento a clientes. - Estudios de <i>benchmarking</i> . - Uso de plataformas de análisis de macro y micro tendencias de moda. - Operación y actividades del departamento de investigación, diseño y desarrollo tecnológico.
Vigilar: identificar oportunidades y amenazas para su crecimiento y competitividad (Orlikowski, 2000; PNTI, 2014; Álvarez, 2015b).	- Planeación del cambio de tecnología productiva (quién y cómo se decide la actualización de tecnología). - Rol del área de mantenimiento y de producción en la gestión de tecnología.
Planear: desarrollar propuestas tecnológicas en el marco de la planeación estratégica. (Orlikowski, 2000; PNTI, 2014; Álvarez, 2015b)	- Criterios de decisión para la adquisición de maquinaria y equipo (costos de mantenimiento, rentabilidad, incremento de productividad, incremento de calidad en producto final, nivel de automatización de procesos, capacidad operativa para tecnificar el proceso productivo, consumos energéticos e impactos ambientales, entre otros). - Programas de mejora continua de procesos.
Valorar y Verificar: determinar la viabilidad de implementar una metodología para la adquisición de equipo tecnológico (Álvarez, 2015b).	- Modelos de protección de producto. - Modelos de protección conjunta con proveedoras de partes (de pieles, suelas y hormas).
Proteger: resguardar el patrimonio tecnológico de la empresa (Orlikowski, 2000; Oyebisi (2013); PNTI, 2014; Álvarez, 2015b).	- Cartera de proyectos tecnológicos. - Estrategias de financiamiento a la innovación tecnológica. - Estrategia de capacitación anual a personal operativo y creativo. - Estrategia de especialización/flexibilización.
Implantar: desarrollar proyectos de innovación tecnológica (Orlikowski, 2000; Oyebisi (2013); PNTI, 2014; Álvarez, 2015b).	

Fuente: elaboración propia con base en la revisión de la literatura.

3. La investigación empírica

La empresa objeto de estudio es mediana y se ha consolidado por más de tres décadas en base a un crecimiento constante. Fabrica calzado y artículos de piel para dama y caballero –90% de su producción es en piel y el resto lo manufactura en sintéticos- y manufactura diariamente 5,000 pares de zapatos en promedio. Su área de trabajo está dividida en dos naves industriales y 78,5% de su personal pertenecen al área de producción. Su marca está posicionada como líder en moda y tendencias para un mercado medio alto. Su fundador y director general es catalogado, por el personal entrevistado, como un visionario que busca nuevos mercados y posicionar su marca como tendencia y vanguardia en moda. Se reserva el nombre de la empresa a solicitud expresa de la misma.

La manufactura de calzado no está complemente estandarizada, dado que el proceso productivo y la tecnología utilizada varía en base a los materiales –piel o sintético- y a la línea de producto que se fabrique –dama, caballero, niño, botas vaqueras, calzado de seguridad industrial, tenis, entre otros-. Éste es un proceso artesanal, intensivo en mano de obra calificada y especializada, donde del nivel de especialización depende en gran medida la calidad del producto.

3.1 Proceso productivo de manufactura de calzado

La manufactura de calzado se integra en cinco fases (figura 4). La primera fase es la Planeación de los Materiales (PM) donde se gestiona el abastecimiento de los materiales para todo el proceso de fabricación; una herramienta tecnológica muy importante en esta fase es el sistema de información ya que permite optimizar los inventarios y su proceso de compra. La segunda fase es el corte de las piezas de piel y/o sintéticas, es en este momento del proceso que inicia la fabricación; hay dos tipos de corte: suaje, donde la tecnología utilizada está basada en moldes que reducen los tiempos de proceso; manual, donde el operario corta con cúter o cuchillas.

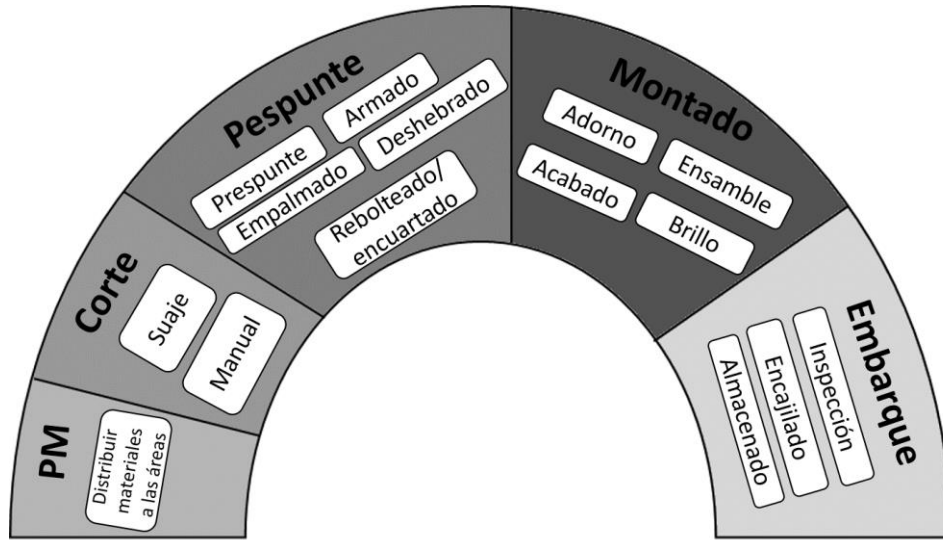
La tercera fase es respunte, donde se une por medio de costura las piezas que fueron cortadas; se integra de cinco actividades relevantes: respunte, se rebajan las piezas para no tener problemas al momento de unir las; armado, se monta la figura del calzado de acuerdo a los requerimientos del cliente; empalmado, se unen las dos vistas del calzado; embarrado, se coloca adherente para que pegue y su unión sea de mayor calidad; revolteado/encuadernado, se gira la vista del zapato después de que se costuró cada una de las piezas para pasarse a la siguiente fase del proceso.

La cuarta fase del proceso es montado donde se acomoda la horma al zapato; se integra de cuatro actividades fundamentales: adorno, le adicionan los detalles de vista al calzado; acabado, supervisan hasta el último detalle para garantizar que cumpla con los criterios de calidad y especificaciones del cliente; brillo, pasan el calzado por sopletes que contienen brillo líquido para ser pulidos; ensamble, conjuntan los pares de producto terminado, se le pone papel y plástico para pasar a la fase de embarque. Esta última fase se divide en tres actividades: inspección final de calidad que decide si se coloca en cajas o se regresa al proceso para corregir lo necesario;

encajillado, guarda el par en su caja y lo etiqueta; almacenado, envía al cliente o lo almacena para stock.

En la figura 4, también se identifica con un tono gris intenso, el área de mayor tecnificación, el montaje; ahí se encontró el mayor número de operarios capacitados, más maquinaria y equipo de última generación para la fabricación de diferentes diseños de calzado. El área de embarque es la menos tecnificada, se identifica el gris más tenue.

Figura 4. Proceso de producción de calzado

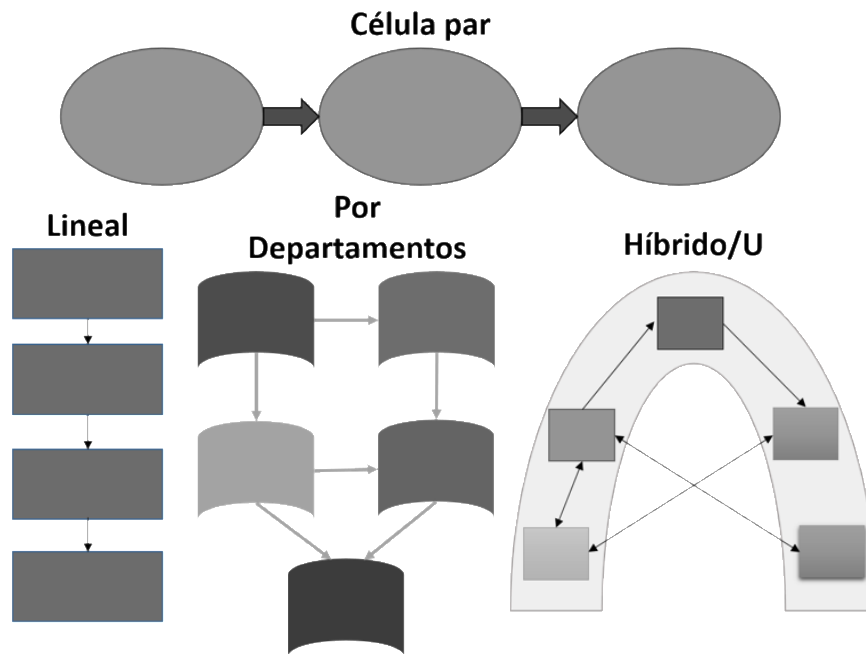


Fuente: elaboración propia, con base en datos obtenidos en el trabajo de campo.

3.2 Forma de organización del trabajo en el proceso productivo

Con base en el trabajo de campo, se identificaron cuatro formas de organización del trabajo que facilitan la comunicación entre las áreas de la empresa para lograr incrementar su productividad y apropiarse en menor tiempo de la tecnología del proceso (figura 5).

Figura 5. Formas de organización del trabajo



Fuente: elaboración propia, con base en el trabajo de campo.

La célula-par y la forma lineal son las más formas de organización más sencillas; en la forma de célula-par, se fabrica el calzado de inicio a fin en la misma célula, ahí se ejecutan todas las fases del proceso y cada célula trabaja a su propio ritmo y tiempo de manera independiente. La forma lineal es un circuito donde el proceso va en serie, primero se recibe la materia prima, después se procesa y al final se distribuye, se sigue una banda de producción de inicio a fin.

La tercera forma por departamentos/módulos ring empieza a complejizar la forma de organización del trabajo ya que cada uno tiene determinada tarea a realizar y se produce en masa, no necesariamente se debe tener esperas en el proceso para continuar laborando, una característica es que un departamento puede abastecer a uno o más que requieran del mismo material.

La última forma es híbrido o estructura en U donde se opera un modelo multifuncional que motiva la cooperación entre las distintas áreas de trabajo. Actualmente este modelo es el más innovador porque la estructura de producción en U le permite a un operario que no tiene trabajo apoyar al operario de otra área saturada o con cuellos de botella, lo que hace más eficiente los tiempos y movimientos. Es un modelo productivo basado en la capacitación tecnológica al personal operativo donde en base a esta capacitación los responsabilizan de sus instrumentos de trabajo según su nivel de capacitación.

3.3 Procesos de la GT en la manufactura de calzado

La empresa estudiada considera fundamental la inversión en innovación y tecnología. Un área muy importante es la de diseño y desarrollo ya que analiza qué se vende más y por qué, además, evalúa los gustos, colores, materiales y la demanda que está generando el mercado según la temporada que estén trabajando primavera-verano u otoño- invierno; el personal de esta área acude semestralmente a ferias de moda en Estados Unidos, Europa y Canadá para estudiar las tendencias en moda de la temporada y las nuevas tecnologías para el modelado del calzado en 2D y 3D mediante software “inteligente”. De manera constante e ininterrumpida, participan como expositores en cada feria de SAPICA. De la misma manera a la feria de ANPIC asisten a cada evento –los gerentes y personal operativo, a nivel de coordinación, de las áreas de diseño y desarrollo, ingeniería, mantenimiento, producción se involucran en esta parte del proceso de vigilancia-.

En 2015, iniciaron un programa estratégico de crecimiento basado en una metodología denominada *Lean Six Sigma*; éste se compone de varios proyectos, uno de ellos es el de capacitación y actualización del personal de la empresa –en temáticas que van desde el uso de tecnología, nuevos materiales, reducción de desperdicios, trabajo en equipo, hasta temas de eficiencia energética y cuidados de la salud-, un eje importante en este proyecto es el de la certificación *Yellow Belt*, *Green Belt* y *Black Belt* de personal clave en la organización.

La capacitación es declarada como la principal estrategia para disminuir la rotación de personal en la empresa, aseguran que éste es un problema muy fuerte y generalizado en el sector, –citan como indicador la publicación de anuncios en el periódico para reclutar puestos operativos, en promedio publican 7.5 anuncios por mes con duración promedio de cuatro días en los dos periódicos de mayor circulación en la ciudad-. Desde hace seis meses, han puesto en marcha una escuela para formar pespuntadores especializados, la empresa contrata personal sin conocimiento y los capacita durante dos meses.

Otro proyecto del programa *Lean Six Sigma* es el de trabajo por objetivos y medición de metas donde han definido indicadores en distintos niveles operativos para generar una cultura de productividad e innovación. La empresa asegura que la tecnificación de su proceso productivo les permite mayor flexibilización en los puestos de trabajo y con ello, una rotación de 360° en las líneas de producción. Los informantes consideran que la empresa fomenta valores, emprendimiento y capacitación constante para la creación de paneles de ideas que se traduzcan en proyectos rentables para la organización. Asimismo, aseguran que promueven la calidad del empleo, entre otras acciones, al garantizar los ingresos del personal operativo al 80%, si se presentan bajas en los niveles de producción.

La empresa no cuenta con una certificación en aseguramiento de calidad, sin embargo, sí tienen un área de calidad que controla cada una de las fases del proceso de producción. Su proceso de mejora continua opera en base a un portafolio de proyectos tecnológicos; éstos se definen en función de problemáticas específicas, que una vez identificadas detonan la búsqueda de alternativas tecnológicas que resuelvan sus problemas técnicos. Los criterios de selección de la tecnología se basan en indicadores de productividad, de tiempos de apropiación tecnológica de los operarios que utilizarían la infraestructura, de la prospectiva de obsolescencia, entre otros.

Para la ejecución de sus proyectos de innovación tecnológica han hecho alianzas estratégicas con generadores de conocimiento que les permiten lograr sus objetivos en el menor tiempo posible. En repetidas ocasiones sus proyectos han sido apoyados en distintos programas de financiamiento para la innovación tecnológica; con éstos han incrementado su productividad y el nivel tecnológico de su proceso productivo –así fue como llegaron a la operación de un modelo híbrido en una estructura más plana que impulsa la colaboración entre los operarios y suaviza la brecha entre éstos y las gerencias de área-.

En la metodología de ejecución de sus proyectos se incluye:

- 1) el monitoreo del trabajo tecnológico para tener una visión más amplia de los avances y áreas de mejora;
- 2) la elaboración estudios de mercado y de seguimiento a clientes, donde sistematizan la información de lo que deberían cambiar o mejorar respecto a sus productos, procesos y servicios;
- 3) la realización de benchmarking con algunas empresas donde se comparan e identifican buenas prácticas para crear una cultura de intercambio de conocimiento y practicas técnicas que les permitan mejorar;
- 4) la asistencia a ferias de moda y tecnología como expositores y participantes a nivel nacional e internacional.

Según las categorías definidas y su operacionalización (tabla 2), el ratio de las acciones relativas a la GT y el área funcional que opera dicho proceso se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Ratio de los procesos de GT

Proceso de la GT	Ratio	Área funcional
Vigilar	100%	Diseño y Desarrollo, Compras, Mantenimiento.
Planear	66.6%	Diseño y Desarrollo, Ingeniería, Mantenimiento.
Valorar y verificar	71.4%	Calidad, Compras, Finanzas, Mantenimiento, Producción.
Proteger	33.3% en 2014; 70.0% en 2015.	Diseño y Desarrollo, Mercadotecnia, Recursos Humanos.
Implantar	75.0%	Ingeniería, Producción, Tecnologías de información, Mantenimiento.

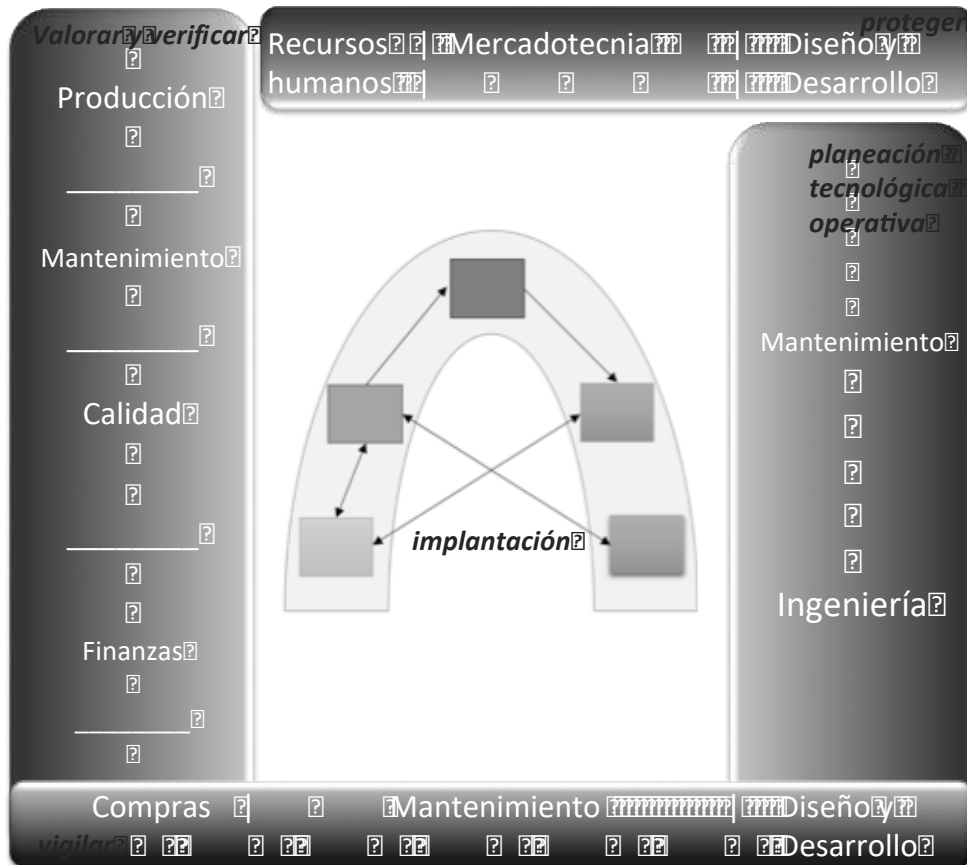
Fuente: elaboración propia, con base en el trabajo de campo.

El área de compras, mantenimiento y, diseño y desarrollo, realizan vigilancia de las nuevas tecnologías que permiten optimizar el proceso; el área de compras, mantenimiento y finanzas valoran costos y la viabilidad ambiental de la incorporación de nuevas tecnológicas; el área de ingeniería y, diseño y desarrollo hacen la planeación de las líneas de acción para incrementar la productividad del proceso productivo o la calidad de los productos; el área de calidad y producción verifican que la gestión sea viable técnicamente; el área de recursos humanos, mercadotecnia y, diseño y desarrollo protegen la tecnología y conocimiento técnico para que la empresa transforme ese conocimiento técnico en ventajas competitivas; el área de producción y mantenimiento implanta y generalmente es el corazón de los proyectos tecnológicos.

Las decisiones sobre los proyectos tecnológicos a implantar en el año las toma el Comité estratégico operativo, integrado por: Director General; Director de Operaciones; Gerente de Producción; Gerente de Mantenimiento; Gerente de Diseño y Desarrollo; Gerente de Sistemas de Información; tres coordinadores de producción. Las propuestas de proyectos se valoran y verifican en una continuidad a lo largo del año.

El modelo empírico de GT que opera la empresa se aprecia en la figura 6. Los procesos de la GT en la manufactura de calzado entrelazan los flujos de información entre las diferentes áreas de la empresa, para compartir y generar conocimiento técnico; las flechas en dicha figura intentan mostrar los flujos de información para construir el conocimiento técnico y la interacción de las distintas áreas de la empresa.

Figura 6. Modelo empírico de GT en el proceso productivo de calzado



Fuente: elaboración propia, con base en el trabajo de campo.

4. Conclusiones

Se encontró evidencia suficiente en la investigación para no rechazar la hipótesis de trabajo. Sí se opera un modelo empírico de GT en las manufactureras de calzado, dado que están tecnificando sus procesos productivos y reorganizando sus sistemas de trabajo basados en la capacitación a su personal y en la certificación *Lean Six Sigma*. Esto es una novedad porque estudios de décadas pasadas evidenciaban que las empresas locales no tomaban en cuenta la GT como estrategia de crecimiento y competitividad (Martínez, 2006).

Los resultados encontrados permiten suponer que la manufactura de calzado está migrando de un modelo de especialización a un modelo de flexibilización al elevar el nivel tecnológico de sus procesos productivos. Además, se encuentra que la ejecución de los procesos de GT, a partir de la vigilancia de las tendencias de moda y tecnología, les permite construir ventajas competitivas, atender nuevos mercados de exportación, estar a la vanguardia en productos con mayor contenido tecnológico, mantener y generar empleos, entre otros.

En el proceso de GT, por un lado, se identifica como fortaleza la vigilancia tecnológica; ésta ha sido contextualizada y convertida en una inversión porque les permite estar a la vanguardia y en la frontera de las tendencias del mercado global tanto en su proceso productivo como en sus productos con mayor contenido tecnológico. Por otro lado, se reconoce como oportunidad la protección de su conocimiento técnico a través de modelos de utilidad; a pesar de que ésta se considera un proceso endeble, se identifica que emerge una cultura de registro de propiedad industrial en los últimos años –en 2014, iniciaron el registro de sus diseños y modelos industriales ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial; antes de esta coyuntura, sus registros eran solamente marcas y signos distintivos-.

Con base en el análisis del contexto y ambiente de la empresa estudiada, se asume que a pesar de los distintos instrumentos de política pública que incentivan a las empresas a generar valor agregado a partir de la innovación y tecnología, hacen falta estrategias efectivas para que las PYMES ejecuten proyectos tecnológicos que les permitan afrontar los retos que implica el mercado global. Es acuciante que las empresas mexicanas implementen estrategias tecnológicas y de innovación para lograr ser competitivas y seguir generando empleos. Se requiere gestionar la tecnología en los procesos productivos, con base en la capacitación y en la inversión de nuevas tecnologías, donde se involucre a todo el personal de la organización.

Las líneas de continuidad de la investigación, que fueron identificadas a partir de los resultados, son:

1. El estudio cuantitativo-probabilístico en las PYMES manufactureras de calzado para mostrar en qué medida se confirman los resultados encontrados en esta investigación cualitativa y en qué nivel se ejecutan los procesos de GT en el resto de las empresas de este sector industrial.
2. El estudio cuantitativo-probabilístico sobre la relación causal entre la GT y la competitividad en la manufactura de calzado, para exponer la interrelación entre ambas categorías y determinar los factores que hagan posible que las PYMES no sólo se preocupen por generar utilidades sino se ocupen de crear valor e integrar aspectos de conciencia social y cuidado del medio ambiente en sus procesos productivos.

Referencias

Acosta, J.; Longo, M. y Fischer, A. (2013). Capacidades dinámicas y gestión del conocimiento en nuevas empresas de base tecnológica. *Cuadernos de Administración of Pontificia Universidad Javeriana*, 26(47), 35-62.

Aguilera, L.; Hernández, O. y Pérez, O. (2014). La relación de la gestión de la cadena de suministro y las tecnologías de la información y comunicación en los procesos productivos para una mayor competitividad de la PYME manufacturera en México. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 9(1), 936-944.

Akin, M.; Bloemhof, J. M, E. y Wynstra, F. (2012). Proactive environmental strategy in a supply chain context: the mediating role of investments. *International Journal of Production Research*, 50(4), 1079-1096.

Álvarez, L. et al. (2015a). From Open Innovation to Dependent Innovation: A Study of Local Manufacturing Companies in Mexico. *Wulfenia Journal*, 22(5), 76-91.

Álvarez, L. (2015b). Technological reconversion potential of local manufacturing companies: analysis from the perspective of technology management and innovation. *International Journal of Management, IT and Engineering*, 5(4), 76-91.

Brown, F. y Guzmán, A. (2014). Innovation and Productivity across Mexican manufacturing firms. *Journal of technology management and innovation*, 9(4), 36-53.

Cruz-Guzmán, O. et al. (2014). Los modelos de producción ¿Fuente de ventaja competitiva?: un acercamiento a la Industria de Calzado. *Teuken Bidikay, Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad*, diciembre(5), 207-228.

De la Garza, E., (2006), Modelos de producción en la manufactura ¿Crisis del toyotismo precario?. México, D.F.: Plaza y Valdés.

De la Garza, E., (1997), Epistemología de los modelos de producción en los retos teóricos de los estudios del trabajo hacia el siglo XXI. Buenos Aires: CLACSO.

Fuster, B.; Martínez, C. y Pardo, G. (2008). Las estrategias de competitividad de la industria del calzado ante la globalización. *Revista de estudios regionales*, (86), 71-96.

Martínez, A. (2006). *Capacidades competitivas en la industria del calzado en León. Dos trayectorias de aprendizaje tecnológico*. Plaza y Valdés; México.

Mejía, Y.; Rodríguez, M. y Hernández, A. (2014). Importancia estratégica del capital intelectual en la industria manufacturera de la región sureste del estado de Coahuila México. *Revista Internacional Administración y Finanzas*, 7(4), 93-106.

Moulay, O.; Nabil, I. y Réjean, L. (2012). SMEs' degree of openness: The case of manufacturing industries. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(1), 186-210.

Muñelo, L. (2012). Modelo estructural de función de producción, un estudio empírico de la innovación en el sector manufacturero español. Modelo estructural de producción, *Economía: teoría y práctica*, enero-junio(36), 43-82.

Nair, A.; Ataseven, C. y Swamidass, P. (2013). An examination of the use of manufacturing technologies and performance implications in US plants with different export intensities. *International Journal of Production Research*, 51(11), 3283-3899.

Orlikowski, W. (2000), Using technology and constituting structures: a practice lens for studying technology in organizations. *Organization Science*, 11(4), 404-428.

Oyebisi, T.; Momodu, A. y Olabode, S. (2013). System thinking in managing technological innovation systems in manufacturing companies. Our Economy, *Journal of contemporary issues in economics and bussines*, 59(3-4), 50-57.

Normas

NMX-GT-002-IMNC-2008: Gestión de la Tecnología-Proyectos Tecnológicos- Requisitos.

NMX-GT-003.IMNC-2008: Sistema de la Gestión de Tecnología- Requisitos.

Cibergrafía

Asociación de Proveedores Industriales Mexicanos. Información de ANPIC. [En línea]. México. [Fecha de consulta 17 de Julio de 2015]. Disponible: www.apimex.org

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Información de programa de estímulos a la innovación. [En línea]. México. [Fecha de consulta 20 de Julio de 2015]. Disponible: www.conacyt.mx

Cámara de la Industria de Calzado del Estado de Guanajuato. Varias estadísticas e información empresarial. [En línea]. México. [Fecha de consulta 31 de Julio de 2015]. Disponible: www.ciceg.org.mx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Varias estadísticas. [En línea]. México. [Fecha de consulta 13 de Julio de 2015]. Disponible: www.inegi.org.mx

Premio Nacional de Tecnología e Innovación. Información de modelo nacional de gestión tecnológica. [En línea]. México. [Fecha de consulta 07 de Julio de 2015]. Disponible: www.fpnt.org.mx

Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable. Varias estadísticas sobre la industria de calzado. [En línea]. México. [Fecha de consulta 31 de Julio de 2015]. Disponible: <http://sde.guanajuato.gob.mx>