

01167



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DEL MÉTODO DE
INTERVENCIÓN COMPITE (TCRP)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN INGENIERÍA
(PLANEACIÓN)

PRESENTA:

DAMIÁN CANALES SÁNCHEZ



Director de Tesis: M.I. Eugenio López Ortega

Ciudad Universitaria.

Febrero, 2005

m. 340892



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros y amigos, por su valiosa colaboración en mi formación tanto académica como personal: M.I. Silvina Hernández García, M.I. Arturo Fuentes Zenón, M.I. Mariano A. García Martínez, Dr. Javier Suárez Rocha, Dr. Sergio Fuentes Maya, y Dr. Servio Tulio Guillen Burquette.

En especial a ti Alex por todo lo que significas para mí

A mi madre, mi compañera de mil batallas

A mis hermanos de los que siempre he recibido apoyo durante toda mi vida y ha quienes admiro por la fortaleza que han demostrado: Rocío, Carmen, Lourdes, Esther, Gumaro, Alfredo y Edgar. Por cierto, quiero aprovechar la ocasión para decirles que uniéndose pueden hacer cosas buenas, me considero ejemplo de ello.

A mis amigos y compañeros del Instituto de Ingeniería, UNAM, la casa de más de uno: Sonia, Tamara, Vero, Erick, Marcelino, Robert.

A mis grandes amigos, por su disposición a escucharme, aconsejarme e incluso soportarme: Rogelio, Tomás y Ricardo.

A mi tutor M.I. Eugenio López Ortega, por sus contribuciones en este trabajo y por la confianza que ha depositado en mí, espero nunca defraudarlo.

A Mary Carmen por toda la ayuda y amor que me brindó durante tanto tiempo.

A CONACYT por el apoyo económico recibido para la realización de estos estudios.

Sinceramente,
Damián Canales Sánchez

Índice

	Página
Resumen.....	III
Introducción.....	1

Capítulo 1 Antecedentes

1.1. La competitividad en las MPYME.....	4
1.2. Productividad en las MPYME.....	6
1.3. Contexto de las MPYME en México.....	9
1.3.1. Las MPYME manufactureras mexicanas	11
1.3.2. Programas de impulso a las MPYME en México.....	14
1.3.3. Problemática de las MPYME manufactureras en México.....	15
1.4. COMPITE.....	17
1.5. Objetivos del estudio.....	17
1.6. Resumen.....	18

Capítulo 2 Taller COMPITE de reingeniería de procesos

2.1. Introducción.....	20
2.2. TCRP.....	20
2.3. Expedientes COMPITE sobre las MPYME.....	22
2.3.1. Problemas (desperdicios) en las MPYME.....	23
2.3.2. Categorización de problemas en las MPYME.....	24
2.4. Sistema de información (base de datos).....	25
2.4.1. Estructuración de las entidades.....	26
2.4.2. Interfaz para almacenar los expedientes de cada empresa en la base de datos.....	27
2.5. Captura de datos.....	31
2.5.1. Revisión y ajuste de las subcategorías de desperdicios.....	32
2.6. Conclusiones.....	33

Capítulo 3 Desempeño del TCRP

3.1. Introducción.....	34
3.2. Categorización de las empresas.....	34
3.3. Indicadores de desempeño del Taller COMPITE.....	38
3.4. Problemas en las MPYME.....	41
3.5. Soluciones planteadas en los TCRP.....	43
3.7. Conclusiones.....	45

Capítulo 4

Identificación de las características internas del TCRP a través del análisis de conglomerados de k-medias

4.1. Introducción.....	47
4.2. Información disponible.....	48
4.3. Análisis de conglomerados de k-medias.....	49
4.4. Identificación de las características internas del TCRP.....	52
4.4.1. Evaluación de los participantes y de la empresa.....	52
4.4.2. Análisis de conglomerados de los indicadores de desempeño.....	54
4.4.3. Evaluación del TCRP.....	56
4.4.4. Evaluación del consultor.....	57
4.4.5. Evaluación de las condiciones en que se realizó el TCRP.....	59
4.5. Construcción de perfiles.....	61
4.6. Conclusiones.....	62

Capítulo 5

Identificación de los problemas que inciden en el desempeño de los indicadores de mejora a través de la regresión logística múltiple

5.1. Introducción.....	63
5.2. Información disponible.....	64
5.3. Modelo de regresión logística múltiple.....	66
5.4. Identificación de los problemas ligados al logro de los objetivos de mejora.....	69
5.5. Análisis de resultados.....	73
5.6. Conclusiones.....	75
6. Conclusiones generales.....	78
6.1. Principales contribuciones de la tesis.....	80
6.2. Posibles líneas de investigación.....	80
Referencias bibliográficas.....	82
Anexos.....	85

Resumen

Numerosas micro, pequeñas y medianas empresas manufacturaras (MPYME) han adoptado técnicas para mejorar su competitividad, aunque han demostrado resultados positivos en las grandes empresas, existen evidencias empíricas que expresan que el simple hecho de adoptarlas no garantiza el incremento en la productividad de las mismas. Una de estas técnicas es el Taller COMPITE de Reingeniería de Procesos (TCRP). Con el fin de identificar las oportunidades de mejora del TCRP, el Comité de Competitividad e Innovación Tecnológica (COMPITE) y el Instituto de Ingeniería de la UNAM realizaron estudios basados en el aprovechamiento de la experiencia del TCRP documentada con 3,545 expedientes. Con los resultados obtenidos en las evaluaciones de los Talleres, se construyeron los perfiles que caracterizan a las MPYME, a los consultores y al TCRP, utilizando el análisis de conglomerados de *k medias*, técnica multivariante que permitió sintetizar las características encontradas para cada una de las partes involucradas en las intervenciones. Por otra parte, se estudió, a través del *análisis de regresión logística múltiple* (ARLM), la información referente a los problemas encontrados en los sistemas de producción y los indicadores de mejora establecidos en el TCRP, con el objetivo de determinar los problemas que se resuelven con el Taller; y los que quedan fuera de su alcance y por consiguiente, dificultan el incremento de la productividad. Con los resultados de ambos estudios se formularon recomendaciones de mejora del TCRP.

Abstract

Many small and medium-sized manufacturing enterprises (SME) have chosen to embark on a renewal of production technologies as well as improvement programs that have yielded positive results in larger firms. Although the adoption of such practices seems to be reasonably high among SME, but empirical evidence has shown that the mere fact of adopting technologies and improvement programs does not guarantee immediate benefits or immediate performance improvements in productivity. One of these techniques is the Re-Engineering Processes that is a Workshop of COMPITE (RPWC). With the purpose of identifying the opportunities of improvement of the RPWC, the Competitiveness and Technological Innovation Committee (COMPITE) and the Institute of Engineering of the National University of Mexico (UNAM) carried out studies based on the RPWC experience documented with 3,545 files. With the results obtained in the RPWC evaluations, the profiles were built that characterize the SME, and the consultants and the RPWC, using the K-means Cluster Analysis, this multivariate method that allowed synthesizing the opposing characteristics for each one of the parts involved in the interventions. On the other hand, they were studied, through the multiple logistical regression analysis (MLRA), the information respect to the problems found in the production systems and the improvement indicators settled down in the RPWC, with the objective of determining the problems that are solved with the RPWC; and those that are outside of their reach (difficult to solve) and consequently, they hinder the increment of the indicators of productive improvement. With the results of both studies recommendations of the RPWC improvement were formulated.

Introducción

Numerosas micro, pequeñas y medianas empresas (MPYME) han adoptado programas para mejorar su competitividad que han demostrado resultados positivos en las grandes empresas, pero evidencias empíricas han expresado que el simple hecho de adoptar tales programas y tecnologías no garantizan el incremento en la eficiencia y la productividad de las empresas. Muchos de estos proyectos no permiten la total explotación de las capacidades de los sistemas adoptados. También la intención de acoger tecnologías demasiado específicas, tales como TQM o JIT, genera insatisfacción en las MPYME debido a que son inadecuadas y poco efectivas en el contexto en el que éstas se desenvuelven. Así, la elección tiene que estar acorde con las características de la empresa y de la tecnología a incorporar, porque de otra manera el programa no alcanzaría los resultados deseados. El programa de mejora tiene que estar claramente relacionado con la estrategia de desarrollo de la empresa, para que se logren los efectos tangibles y positivos que se anhelan.

En México las MPYME representan el 99.75% de las unidades económicas, las cuales están perdiendo competitividad e incluso desapareciendo, sobre todo las micro empresas. La crisis de 1994, marcó una variación negativa en el número de MPYME y el empleo que generan. Estas generan el 42% del PIB y el 75.09% del empleo en el país. De estas, la mayor parte se concentra en el sector servicios, quien posee cerca del 40% de las unidades económicas y el 50% del empleo. El sector manufacturero representa solamente el 11.6% de las unidades económicas y el 27.2% del empleo.

Así, dada la importancia de las MPYME y en especial el sector manufacturero, el gobierno mexicano ha elaborado varios programas de apoyo para incentivar su desarrollo. Uno de ellos es el Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C. (COMPITE) creado para promover la productividad e inducir procesos de calidad y de responsabilidad social en las MPYME, a través de la incorporación de nuevas tecnologías para mejorar su competitividad.

En esta investigación se hace un análisis de Taller COMPITE de Reingeniería de Procesos (TCRP), perteneciente al programa COMPITE, con el objetivo de identificar las características del TCRP que permitan incrementar la eficiencia y eficacia del taller en las empresas; además de ayudar a identificar los problemas más comunes a los que se enfrentan los consultores en un proceso de intervención.

Para dar cumplimiento a este objetivo el estudio se dividió en cinco capítulos. En el primero se hace una breve descripción de la competitividad en las MPYME a nivel mundial y de la productividad como uno de los factores determinantes de la competitividad. Después se plantea el estado del arte de las MPYME en México, descripción que abarca los censos económicos, los programas de apoyo y la problemática que enfrenta el sector manufacturero mexicano. Finalizando con el planteamiento de los objetivos del estudio y el resumen del capítulo.

En el segundo capítulo se describe el TCRP y la forma en que se sistematizó la información con la que cuenta COMPITE. Esta Asociación Civil ha impartido

casi 4,500 talleres a diferentes empresas en toda la República Mexicana, de cada taller existe un expediente donde se registra la información particular de cada empresa y la forma en que se llevó a cabo. Así, se elaboró una clasificación de problemas comunes en la estructura operativa de las MPYME y se diseñó una base de datos para integrar toda la información y permitir el cruce de ésta con otros descriptores.

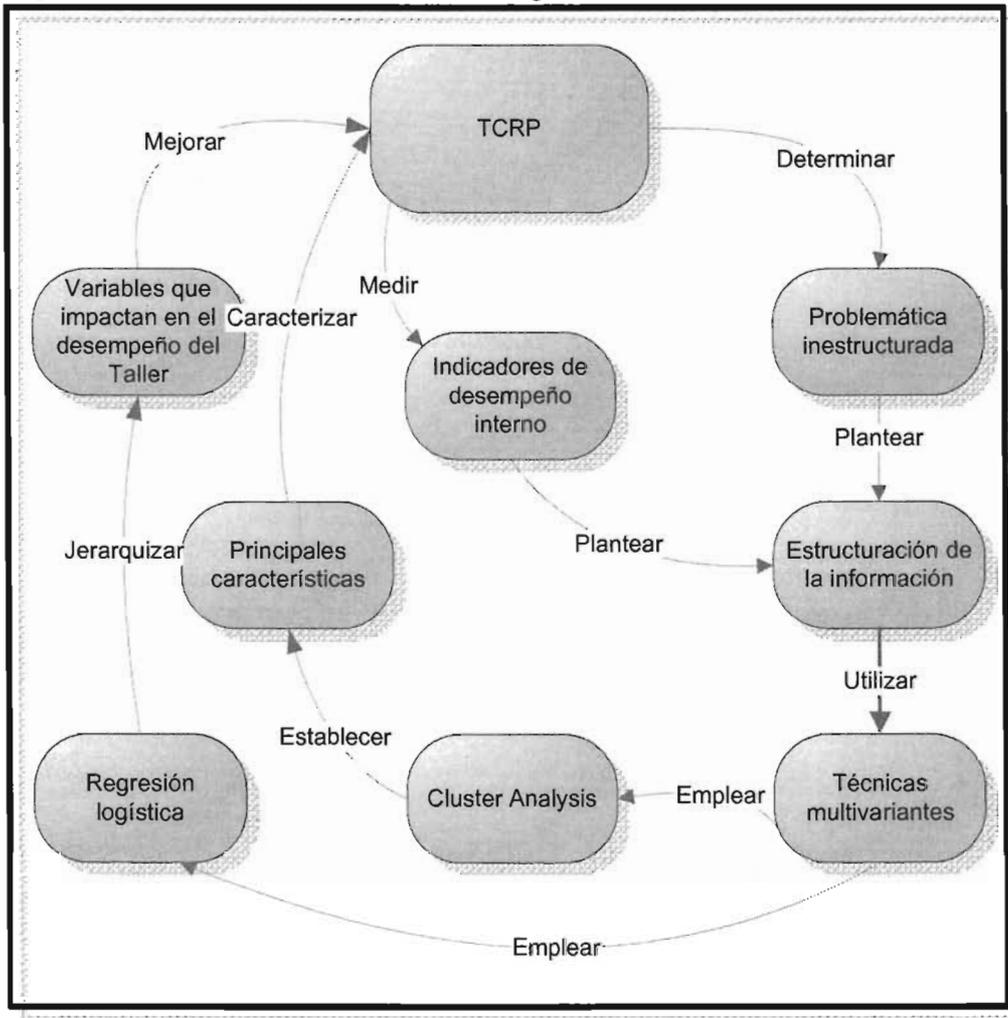
El tercer capítulo muestra la información recabada en los expedientes COMPITE, como la caracterización de las empresas intervenidas a través del lugar donde se encuentran, el sector al que pertenecen, el tamaño de la empresa, el tipo de salarios que retribuyen y el año en que se constituyeron. También se presentan los resultados del desempeño del TCRP a través de los niveles alcanzados por los indicadores objetivos; además de los problemas y acciones de mejora registradas en los expedientes durante los TCRP.

En el cuarto capítulo, a partir de las evaluaciones del desempeño del consultor durante el taller, la colaboración de la empresa y de los empleados, la forma y contenido del TCRP, y las instalaciones donde se lleva a cabo el taller, se emplea la técnica estadística del análisis de conglomerados de k medias para determinar las características, tanto del consultor que lleva a cabo la intervención y el contenido del taller, como de las empresas intervenidas y los trabajadores participantes en el TCRP,.

En el quinto capítulo, se analizan los problemas (desperdicios) registrados en los expedientes de las MPYME, concernientes a los sistemas de producción, a través del análisis de regresión logística múltiple (ARLM) con el objetivo de encontrar cuáles son los problemas que están influyendo, positiva o negativamente, para lograr obtener buenos resultados en los indicadores de desempeño planteados en el TCRP. Es decir, este análisis ayudará a encontrar cuáles son los problemas que se están resolviendo en el taller para lograr los objetivos planteados; así como, detectar los problemas que quedan fuera de su alcance (difíciles de resolver) y que dificultan el incremento de los indicadores.

En la figura I se muestra el mapa conceptual de la investigación. Se puede leer como sigue: en primer lugar se hace un análisis del TCRP determinando la problemática y midiendo los indicadores de desempeño interno logrados al finalizar el taller, estos se emplean en las técnicas de análisis multivariante; en este caso se utilizan el análisis de regresión logística múltiple (ARLM) y el cluster análisis; por un lado con el ARLM se hace una jerarquización del impacto que tienen los problemas detectados en el logro de los objetivos de desempeño; y por el otro, con el cluster analysis se establecen las características del TCRP. Finalmente existe un planteamiento de la problemática y una retroalimentación al TCRP.

Figura I. Mapa conceptual de la investigación.



1. Antecedentes

1.1. La competitividad en las MPYME

Los programas de impulso a la competitividad y las nuevas tecnologías de manufactura son realmente un arma potencial para las micros, pequeñas y medianas empresas (MPYME) manufactureras, pues ofrecen la oportunidad de enfrentar de mejor manera los continuos cambios de los mercados (locales e internacionales) y de ajustarse a su rápido desarrollo. Sin embargo, esto está sujeto a que en una empresa con determinados objetivos se acople una estrategia de manufactura acorde con éstos. Así, las nuevas tecnologías ayudan a mejorar la eficacia y la eficiencia en cuanto a la rentabilidad y administración de la empresa (Cagliano and Spina, 2000; Lefebvre et al., 1995; Bessant, 1994).

Esto es especialmente importante ahora que las MPYME se encuentran compitiendo con empresas a nivel mundial, en contraste con el pasado reciente donde se tenía una economía cerrada y protegida. Ahora los gerentes deben manejar un complejo nivel de información para evitar se afecten los intereses de la empresa, incluyendo la cartera de clientes, la línea de producción y las relaciones con otras compañías. Por ejemplo, para la cartera de clientes es clara la necesidad de expandir las actividades de la empresa más allá de las fronteras, conquistar nuevos mercados (OECD, 1997; Wagner, 1995; Bonaccorsi, 1992). El mercado local ahora se vuelve más competido, por lo que las MPYME están obligadas a buscar nuevas oportunidades en el extranjero. Esto genera una mayor presión sobre las empresas para reforzar su capacidad tecnológica y organizacional. Este nuevo desafío afecta también las formas de producción y servicios que son ofrecidos a los clientes. La intensa competencia de hoy requiere que las MPYME mejoren simultáneamente en diferentes áreas, incluyendo aquellas no concernientes al intercambio comercial, como son la conquista de nuevos clientes y la persuasión de los mismos (Small and Yasin, 1997; Hill, 1994).

Durante la pasada década surgieron grandes cambios entre las empresas del mismo tipo, las cuales hoy permiten diferenciar unas de otras. El intenso desarrollo de las tecnologías de la información (incluyendo Internet) ha generado nuevas oportunidades en la forma en que los productos son diseñados, producidos e introducidos en el mercado. Los recursos invertidos por las grandes empresas para desarrollar sistemas de cadenas de suministro, muestran las enormes presiones a las que son sometidas las MPYME (quien frecuentemente funcionan como subcontratistas) día a día para enfrentar las crecientes exigencias de calidad y flexibilidad (Lefebvre et al., 2001)

En este ambiente competitivo, la capacidad de una empresa para introducir mejoras continuas y confiables en todo el sistema, y en particular en el proceso de manufactura, parece ser la clave para asegurar su continuidad en el largo plazo. En los últimos años, muchas MPYME se han propuesto renovar sus tecnologías de producción a través de la introducción de programas que han demostrado resultados positivos en las grandes empresas (por ejemplo: la obtención de la

certificación ISO 9000). Aunque la adopción de tales técnicas al parecer es muy alta entre las MPYME (Swamidass, 1995), evidencias empíricas han demostrado que el simple hecho de adoptar tales programas y tecnologías no garantizan el incremento en la eficiencia y la productividad de las empresas. Diversos estudios de campo han comprobado que mientras la mayoría de las empresas obtienen algunos beneficios (De Meyer and Ferdow, 1990; Barezzaghi and Spina, 1998; Boyer, 1998), muchos proyectos realizados no permiten la total explotación de las capacidades de los sistemas adoptados, es decir, son subempleados o los llevan a cabo para cumplir con las exigencias de sus clientes (Boyer et al., 1997; Small and Yasin, 1997). También la intención de adoptar tecnologías muy específicas y publicitadas, tales como *Total Quality Management* (TQM) o *Just in Time* (JIT), generan insatisfacción entre las MPYME debido a que son inadecuadas y poco efectivas en el contexto en el que se desenvuelven éstas. Así, la elección tiene que estar acorde con las características de la empresa y de la tecnología a incorporar, porque de otra manera el programa no alcanzaría los resultados deseados. Recientes investigaciones han revelado que los programas destinados a la mejora de las empresas no logran generar efectos tangibles y positivos, si estos no están claramente orientados con la estrategia de desarrollo que sigue la corporación (Gilgeous and Gilgeous, 1999; Allen, 2000).

También numerosas investigaciones han analizado la importancia de los programas y tecnologías para mejorar la posición competitiva de las empresas (Swamidass, 1996; Meredith, 1987). Aunque algunos aspectos de los nuevos programas de manufactura no son muy claros (Lagacé, 2000) especialmente el proceso de ejecución (Schroder and Sohal, 1999; Small and Yasin 1997), es ampliamente aceptada la importancia que guarda el alentar la adopción de un programa que impulse la competitividad en la empresa. Así, desde los primeros estudios de los años 80s (e.g. Hayes and Wheelwright, 1984; Schonberger, 1982) hasta los trabajos de campo realizados en los 90s (e.g. De Mayer and Ferdows, 1990; Flynn et al., 1995; Kim and Arnold, 1996), las investigaciones han confirmado la utilidad de relacionar la toma de decisiones estratégicas, incluidas las de capacitación y mejora del proceso de manufactura, para fortalecer la posición competitiva de la empresa. Esto sugiere que las decisiones deben ser consistentes con las necesidades tecnológicas y organizacionales de la empresa, como argumenta Cagiliano and Spina (2000).

Sin embargo, en la práctica tal coherencia es muy difícil de lograr, sobre todo en las MPYME. El tamaño de la empresa es crítico para la forma en que las nuevas tecnologías o programas de mejora de la manufactura son adquiridos y adoptados (Lefebvre et al, 1996; Gagnon and Toulouse, 1996). Se ha argumentado principalmente la carencia de recursos humanos y financieros, por parte de las MPYME, lo que impide estos cambios en la manufactura. En contra parte, la flexibilidad asociada a las MPYME puede compensar esta dificultad, dando a los gerentes la oportunidad de definir una estrategia clara de manufactura (Chapman and Hyland, 2000). Otras investigaciones han encontrado que las decisiones de inversión en los programas de mejora son influenciadas estrictamente por los propietarios de las empresas, y en menor medida por el tamaño de la empresa (Schroder and Sohal, 1999).

Esta diferencia de criterios respecto a la adopción de nuevas estrategias de manufactura en las MPYME es lo que ha llevado a muchos gobiernos a crear programas de apoyo a este tipo de empresas. Reconociendo el papel que juegan dentro de la economía (Schreyer, 1996), muchos gobiernos crean deliberadamente variadas formas de asistencia, desde servicios de información hasta apoyo financiero. El apoyo parece ser mayor en los casos donde las MPYME quieren desempeñarse en mercados internacionales, aunque también existen para desarrollarse localmente.

Un caso ilustrativo de tales acciones es el que tiene el gobierno de México, donde la Secretaría de Economía promueve una serie de programas y prácticas de mejora industrial. Por muchos años el gobierno mexicano se ha preocupado por invertir en programas que ayuden a mejorar la competitividad de su sector manufacturero; sin embargo, poco se sabe de los resultados obtenidos por los mismos. Este estudio aborda el análisis del taller COMPITE de reingeniería de procesos (TCRP) administrado por el Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C. (COMPITE). Este programa, el cual goza de autonomía, se ha aplicado a nivel nacional y tiene el objetivo de ayudar a las empresas manufactureras a incrementar el valor de su producción a través de la mejora de cuatro objetivos: *disminución en el tiempo de respuesta, incremento de la productividad, optimización del espacio en planta y reducción de los inventarios en proceso*. Para dar cumplimiento a estos objetivos aplica técnicas tales como la eliminación de desperdicios, JIT y la participación activa de los trabajadores de las empresas. En términos más prácticos, éste consiste en promover el uso de tecnologías de manufactura de clase mundial entre la comunidad de las MPYME y a través del amplio abanico industrial.

1.2. Productividad en las MPYME

El aumento de la productividad permite incrementar las ganancias en una empresa. A su vez, empresa competitiva es una empresa productiva; mejor aún, la productividad puede ofrecer precios competitivos. Esto se puede lograr reduciendo los costos de producción y de servicios (eliminación de desperdicios) mediante el incremento en la productividad (mejora operativa de la producción).

La productividad se puede definir como el cociente de lo que se produce entre lo que es necesario para producirlo. Medir la productividad es calcular la relación aritmética de los bienes y servicios producidos entre los insumos (mano de obra, capital, material, etc.). Se pueden distinguir dos tipos de medida de la productividad, que a menudo resultan importantes: piezas producidas por hora trabajada o pagada y bienes producidos considerando los costos de energía, equipo, materiales y mano de obra. La medida que ha sido usada en esta investigación es la de bienes producidos por unidad de tiempo. No se han incluido los costos directos e indirectos debido a que este proyecto asume que el aumento de la productividad será sin hacer ninguna inversión y con el personal de la empresa.

A continuación se enuncian diversas concepciones de cómo elevar la productividad en una empresa:

El taylorismo¹, en las empresas mexicanas, y sin duda en muchas otras en todo el mundo, continúan inspirándose en su forma de elevar la productividad. Esto significa que cada sección especializada de la empresa busca incrementar la productividad a nivel local sin molestarse en buscar prioritariamente la optimización del conjunto de la producción. Crecen así los lotes de producción, e igualmente las colas de espera entre secciones. Los inventarios intermedios se acumulan y el ciclo de producción se alarga. Estos fenómenos de amplificación son la causa de que, en una fábrica organizada conforme a los cánones del taylorismo, el plazo de producción de un simple cuadro de bicicleta llegue a ser hasta de tres meses, mientras que la suma de las operaciones de moldeo, soldadura y pintura, no lleguen a una hora (Bounine and Kiyoshi, 1989).

COMPITE, a través de sus consultores en los TCRP, plantea que la única herramienta necesaria para lograr mejoras en la productividad de la empresa es el personal directamente involucrado y la adopción de nuevas ideas de producción. La estrategia que plantea es incrementar la capacidad de la empresa para responder a sus clientes debido a su flexibilidad: adoptando prácticas que le den valor agregado a la producción. Así, las empresas gozaran de una mejor posición al ofrecer una gran variedad de productos competitivos y que permanezcan con una orientación al cliente. El programa está dirigido a MPYME manufactureras, las cuales quieren aumentar el valor agregado de su producto mientras reducen los costos. Consiste en hacer un reconocimiento del tipo de producción y de las técnicas manufactureras que pueden emplearse, el programa propone una visión integrada basada en los cuatro objetivos de manufactura mencionados.

Se ha planteado como una estrategia para mejorar la productividad, la introducción de nuevas tecnologías de producción. Sin embargo, la tecnología no es suficiente para mejorar la productividad y la calidad. En las líneas de producción automatizadas, también es necesario optimizar la alimentación, programación y detección de errores en la maquinaria, además de otras cuestiones, para incrementar la productividad (Shiote et al., 1995). Cualquier sistema productivo debe tener en cuenta que las máquinas y las personas deben trabajar sinérgicamente. Similarmente, Kosturiak and Gregor (1995) proponen el uso del Control Total de la Producción (CTP) para lograr la flexibilidad, mejora en la calidad, costos y reducción del tiempo de producción argumentando que la automatización de las líneas de producción sin tomar en cuenta a los trabajadores está destinada al fracaso. Por el contrario, mencionan que las nuevas tecnologías deben ser implementadas sobre la misma estructura organizacional, para que los obreros tengan oportunidad de desarrollar sus habilidades, conocimientos y creatividad. Así, CTP pone especial énfasis en la solución anticipada del manejo del proceso de producción y sus proveedores a través de tres etapas: recolección de datos en planta, sistematización de los mismos y la simulación.

Otra forma de aumentar la productividad es mediante el manejo eficiente del personal. Según Ross (1994) quién sostiene que la satisfacción del trabajo es importante para la productividad de los trabajadores, por lo que cualquier mejora

¹ El modo taylorista de organización de empresas debe su nombre a los trabajos de racionalización del trabajo industrial emprendidos en los Estados Unidos a principios del siglo XX por Frederick Taylor

en la línea de ensamblado debe tomar a éstos en consideración. El concepto japonés de Kaizen (mejora continua) integra filosofías humanistas y científicas como un proceso que lleva al mejoramiento de la calidad de vida de todos de forma individual, poniendo atención en cada área para lograr el reconocimiento, autonomía, formación y desempeño de los individuos (Cheser, 1994). Por lo tanto, la innovación y la productividad son consecuencia natural de este proceso. Las ideas de los empleados deben ser consideradas como el comienzo de cualquier mejora en las técnicas de producción.

La integración de varias áreas o departamentos puede ayudar a mejorar la productividad. Shapiro (1977) muestra que la integración de las estrategias de mercadotecnia y manufactura puede incrementar la efectividad organizacional. Gunasekaran et al. (1994) argumentan que la integración de varios departamentos dentro de la organización de la manufactura fortalece tanto la productividad como la calidad en la empresa. Drucker (1991) pone especial énfasis sobre el rol que juega el conocimiento de los trabajadores para aumentar la productividad y la calidad. Petel (1993) señala la importancia de la selección, aplicación e interpretación de datos estadísticos generados por gráficas de control apropiadas para lograr mejoras en la calidad y la productividad.

La aplicación de JIT tan ampliamente difundida en la industria automotriz, ayuda a incrementar la productividad en una compañía y hacerla más competitiva y aún hacerla ganar el estatus de manufactura de clase mundial. El JIT puede representarse como el conjunto de varios aspectos: (i) un sistema que produce los artículos requeridos en el tiempo y en las cantidades necesarias, (ii) un sistema de manufactura donde las partes que son necesarias para completar un producto son producidas o llevadas al sitio de ensamblado cuando son requeridas, (iii) una filosofía que involucra la eliminación de desperdicios en el proceso de manufactura, y (iv) una filosofía de control de inventario donde la meta es mantener el material necesario en el lugar y tiempo correctos para hacer la cantidad de productos requerida (Gunasekaran et al. 1993). La filosofía del JIT esta sustentada en tres políticas: Gestión de la producción JIT, aseguramiento total de la calidad y mantenimiento preventivo total. Para llevar a cabo exitosamente esta filosofía, existen diferentes métodos y técnicas, como son: reducción del tiempo de puesta en marcha, eliminación de los inventarios, grupos de participación e investigación, sincronización de horarios, estandarización, trabajadores multifuncionales, mantenimiento preventivo, *Kanban* y proyectos que involucren la mejora de las condiciones del trabajo.

En un estudio realizado en Finlandia² sobre los principales obstáculos internos a los que se enfrentan las pequeñas empresas para mejorar su productividad, se encontraron tres problemas principales: carencia de tiempo para mejorar la productividad, carencia de recursos en la empresa y falta de formación y conocimiento de los trabajadores sobre productividad.

² El análisis de los obstáculos internos está basado en dos encuestas diferentes realizadas en Finlandia. La primera se llevó a cabo en la primavera de 1997 en Päijät-Häme. La segunda encuesta fue realizada en el verano de 1997 en Pirkanmaa

Todos estos autores y actores coinciden en la importancia que guardan los recursos humanos en la mejora de la productividad. El TCRP considera, de todo lo argumentado por los diferentes autores, a los trabajadores directamente involucrados como principal agente de cambio y promotor del incremento en la productividad, dejando en segundo término la inversión en infraestructura o nuevas tecnologías.

1.3. Contexto de las MPYME en México

El total de unidades económicas en las actividades manufactureras, comerciales y de servicios en México aumento 67.3% de 1989 a 1994, al pasar de 1,305,500 a 2,184,500; y en 35.8% de 1994 a 1999 al crecer hasta 2,967,203 unidades económicas. El personal ocupado en estos tres sectores de actividad económica se incremento 45.3% y 68.0% respectivamente, ya que en 1989 el personal ocupado ascendía a 6,371,000, en 1994 a 9,257,000 y en 1999 a 15,554,798³

En 1989, las MPYME representaban el 99.8% de las unidades económicas y el 74.7% del personal ocupado, en 1994 estas proporciones aumentaron a 99.9% y 79.1%, y en 1999 disminuyeron a 99.8% y 75.1%, respectivamente. Sin embargo, el mayor cambio ocurrió en las micro empresas (Rueda, 1999), pues para 1989, 96.5% de la unidades económicas corresponden a este estrato, para 1994 el 97.2%, cayendo para 1999 al 96.0% su participación. En cuanto al personal ocupado, en 1989 representaban el 42.8%, para 1994 aumento al 49.7%, cayendo para 1999 al 46.3%. Estas variaciones encuentran explicación en gran medida en la crisis económica, en la que entró México en 1994, con la fuerte devaluación de la moneda.

También, en un interesante estudio sobre la desaparición de micro y pequeñas empresas, donde aducen a esta variación, se hace hincapié en su gran complejidad y se señalan algunas causas como las debidas a la escala, la falta de especialización, costos mayores de insumos y condiciones de pago más exigentes, inventarios proporcionalmente mayores, mercadotecnia costosa y anticuada; problemas en las operaciones, como la inadecuada sistematización en la producción, capacitación deficiente y mano de obra ineficiente (lo cual se relaciona con los más bajos salarios que pueden pagar estas empresas en relación con las grandes), maquinaria y equipos modernos inaccesibles; escasa innovación y productos con calidad deficiente o fuera de moda, escaso poder de negociación con los proveedores en cuanto a plazo de entrega, mercados saturados, problemas relacionados con el entorno como los cambios en las cadenas productivas tradicionales, dificultad para obtener financiamiento, ignorancia de los reglamentos fiscales y complejidad de estos; así como de los trámites con el gobierno, falta de organización y liderazgo, entre otros (Meza, 1997).

³ Cifras tomadas de los censos económicos de 1989, 1994 y 1999, los cuales se levantaron en los respectivos años previos.

Por otra parte, el Diario Oficial de la Federación publicado el 30 de diciembre de 2002, define la estratificación de las MPYME con base en el número de empleados que laboran en la empresa, ver tabla 1.1.

Tabla 1.1. Estratificación de las empresas de acuerdo al número de empleados.

Tamaño de empresa	Criterio de clasificación		
	Manufactura	Comercio	Servicio
Micro	Hasta 10	Hasta 10	Hasta 10
Pequeña	11 a 50	11 a 30	11 a 50
Mediana	51 a 250	31 a 100	51 a 100
Grande	251 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2002.

En México existen alrededor de 2,967,203 unidades empresariales, de las cuales el 99.75% son MPYME, en conjunto generan el 42% del Producto Interno Bruto (PIB) y el 75.09% del empleo en el país (INEGI, 1999).

Dentro de los criterios de estratificación, las empresas que emplean más personal es el sector servicios con 7,537,607 en 1,179,409 establecimientos, ver tabla 1.2. Este sector representa casi el 40% de todas las unidades y cerca del 50% de la participación en el empleo. Cabe señalar la importancia de que sea el sector servicios el que esté generando la mayor cantidad de empleos, porque esto sugiere dos aspectos, la economía del país se está basando en los servicios, y en menor medida en la manufactura; el segundo, es que la mayoría de los empleos que se crean en este sector generalmente son temporales.

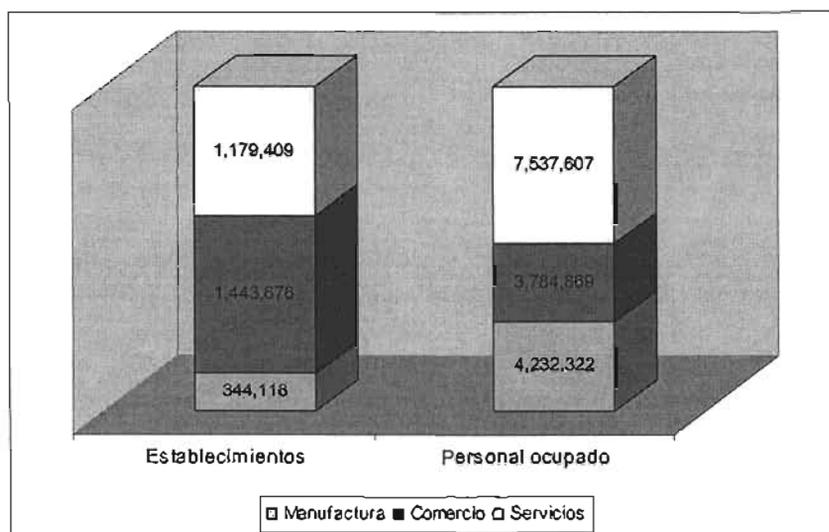
Tabla 1.2. Establecimientos por sector económico.

Sector	Establecimientos	% de establecimientos	Personal ocupado promedio	% del personal que trabaja en el sector	Personal por establecimiento
Manufactura	344,118	11.6	4,232,322	27.2	12.3
Comercio	1,443,676	48.7	3,784,869	24.3	2.6
Servicios	1,179,409	39.7	7,537,607	48.5	6.4
Total	2,967,203	100.0	15,554,798	100.0	

Fuente: Censo 1999, INEGI.

En el sector comercio es donde existen más unidades económicas, pero es el que genera menos empleo, como se aprecia en la gráfica 1.1, pues corresponden 2.6 empleados por establecimiento. El sector manufacturero genera 12.3 empleos en promedio por empresa; sin embargo, sólo representa el 11.6% de las unidades económicas. Las plazas de trabajo que se crean en las empresas de manufactura son generalmente a largo plazo; esto aunado a la mayor cantidad de personal que se requiere por empresa, debe motivar a incentivar el desarrollo y permanencia del sector manufacturero en la economía de un país, aparte de los beneficios económicos que genera para la sociedad en general.

Gráfica 1.1. Número de establecimientos y personal ocupado por sector.



Fuente: Censo 1999, INEGI.

1.3.1. Las MPYME manufactureras mexicanas

Pasando específicamente al sector manufacturero, siendo el principal elemento de estudio, en la tabla 1.3 se muestra su composición de acuerdo al tamaño de las unidades económicas.

Tabla 1.3. Establecimientos y personal ocupado en el sector manufacturero.

Tamaño empresa	Establecimientos	% de establecimientos	Personal ocupado	% de personal ocupado	Personal por empresa
Micro	310,118	90.1	773,288	18.3	2.5
Pequeña	22,739	6.6	499,473	11.8	22.0
Mediana	8,228	2.4	916,654	21.7	111.4
Grande	3,033	0.9	2,042,907	48.3	673.6

Fuente: Censo 1999, INEGI.

El mayor número de empresas se agrupan dentro de las microempresas, las cuales participan con el 18% del empleo en el sector. Sin embargo, esto sugiere que la mayoría de estas empresas son de autoempleo, pues en promedio corresponde 2.5 empleados a cada una. Llama la atención que las grandes empresas sólo sean el 0.9% y representen aproximadamente el 50% del empleo en el sector.

Es importante recordar que en esta etapa de globalización, caracterizada por la apertura del comercio exterior, acelerados cambios tecnológicos y lento crecimiento de la actividad productiva, aumenta el desempleo, y que a su vez esto repercute en la reducción de salarios reales. Además, se acrecienta la desigualdad económica y social, se intensifica la competencia entre las empresas por la venta de sus productos. Las grandes, especialmente transnacionales y las monopólicas nativas, tienen los recursos para situarse en las actividades más

rentables, utilizar tecnología de punta e innovadora, instalar sistemas de administración eficientes, y contratar fuerza de trabajo calificada, con lo cual pueden acaparar amplios mercados; pero lo hacen reduciendo personal en relación con el capital invertido, y por eso disminuye su participación en el personal ocupado (Rueda, 1999)

Cabe resaltar que las grandes empresas contribuyen con cerca del 75% a las ventas nacionales y la inmensa mayoría de las efectuadas en el exterior. En 1996, el 20% de las ventas fueron realizadas por sólo cinco empresas y el 80% se efectuaron por 639. Dentro del sector manufacturero la actividad exportadora se concentra a su vez en la división correspondiente a productos metálicos, maquinaria y equipo, que participa con 69% de las exportaciones del sector. Esto se debe a que en esta división se encuentra la industria automotriz, que es líder en exportaciones y está en manos de empresas extranjeras (Souza, 1997).

Las grandes empresas exportadoras son también grandes importadoras, particularmente las transnacionales. En especial, a partir de la apertura del comercio exterior que permite su abastecimiento de insumos de procedencia externa, principalmente de sus filiales, con lo cual no se favorece la creación de cadenas productivas ni de más MPYME y empleos, sino al contrario se desintegran las que existían (Rueda, 1999).

Dentro del sector de la manufactura existen nueve subsectores, los cuales aparecen en la tabla 1.4., según la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP).

Tabla 1.4. Establecimientos y personal ocupado por subsector⁴ manufacturero

Clave	Subsector	Unidades económicas	% de U.E.	Personal ocupado	% de personal	Personal por empresa
31	Alimentos	117,616	34.2	791,297	18.7	6.7
32	Confección y calzado	55,252	16.1	894,005	21.1	16.2
33	Madera	43,283	12.6	213,998	5.1	4.9
34	Papel	19,513	5.7	222,609	5.3	11.4
35	Químicos	10,751	3.1	479,855	11.3	44.6
36	Minerales no metálicos	30,306	8.8	200,643	4.7	6.6
37	Metálicas básicas	306	0.1	44,981	1.1	147.0
38	Productos metálicos	60,221	17.5	1,318,808	31.2	21.9
39	Otras	6,870	2.0	66,126	1.6	9.6

Fuente: Censo 1999, INEGI

El subsector de los productos alimenticios, bebidas y tabaco concentra el 34.2% de las unidades económicas, pero sólo contribuye con el 18.7% del

⁴ Los nombres de los subsectores se han abreviado por razones de espacio, estos se encuentran completos en el anexo I de este trabajo. La clave corresponde a la utilizada en CMAP.

empleo. También, de la columna de personal por empresa, se deduce que la concentración de micro empresas está precisamente en este subsector, en el de la industria de la madera y en el de minerales no metálicos. Muchas de estas empresas se dedican a elaborar productos artesanales. No hace falta decir que en su mayoría son negocios familiares y de autoempleo.

Las industrias metálicas básicas parecen ser de las más rezagadas, con una participación de 0.1% en unidades económicas y el 1.1% en el empleo. Esto contrasta fuertemente con la importancia de esta industria en el país. Lo que sucede es que este subsector lo componen principalmente las medianas y grandes empresas, como ya se mencionó, estas tienen un mayor poder en la economía del país. La industria de productos metálicos, maquinaria y equipo es la segunda en importancia en cuanto a unidades económicas, pero es la primera en generación de empleos. En este subsector se concentra la industria automotriz, la cual ocupa mucho personal y requiere de múltiples proveedores para el desarrollo de sus actividades.

Tabla 1.5. Establecimientos y personal ocupado en cada Entidad Federativa

Entidad federativa	Unidades económicas	% de U.E.	Personal ocupado	% de personal	Personal por empresa
Guerrero	13,773	4.0	36,636	0.9	2.7
Oaxaca	18,549	5.4	52,176	1.2	2.8
Chiapas	9,832	2.9	30,342	0.7	3.1
Michoacán	19,731	5.7	82,368	1.9	4.2
Campeche	2,006	0.6	8,547	0.2	4.3
Quintana Roo	2,168	0.6	9,364	0.2	4.3
Nayarit	2,843	0.8	12,314	0.3	4.3
Colima	1,967	0.6	9,453	0.2	4.8
Tabasco	4,195	1.2	20,939	0.5	5.0
Zacatecas	4,182	1.2	25,137	0.6	6.0
Veracruz	20,774	6.0	132,809	3.1	6.4
Yucatán	10,045	2.9	69,936	1.7	7.0
Morelos	5,746	1.7	41,008	1.0	7.1
Sinaloa	5,568	1.6	40,092	0.9	7.2
Puebla	29,459	8.6	225,188	5.3	7.6
Baja California Sur	1,340	0.4	11,730	0.3	8.8
Tlaxcala	5,589	1.6	56,369	1.3	10.1
Hidalgo	6,895	2.0	73,443	1.7	10.7
Guanajuato	20,746	6.0	231,607	5.5	11.2
San Luis Potosí	6,575	1.9	74,387	1.8	11.3
Jalisco	27,784	8.1	325,616	7.7	11.7
México	35,318	10.3	489,469	11.6	13.9
Durango	4,435	1.3	69,461	1.6	15.7
Distrito Federal	31,068	9.0	498,055	11.8	16.0
Aguascalientes	3,636	1.1	69,441	1.6	19.1
Sonora	6,480	1.9	137,724	3.3	21.3
Querétaro	4,000	1.2	91,512	2.2	22.9
Nuevo León	12,491	3.6	323,839	7.7	25.9
Tamaulipas	7,063	2.1	190,572	4.5	27.0
Coahuila	6,828	2.0	190,870	4.5	28.0
Chihuahua	8,219	2.4	353,440	8.4	43.0
Baja California	4,813	1.4	248,458	5.9	51.6

Fuente: Censo 1999, INEGI

Por otra parte, seis estados de la República Mexicana concentran el 52% del empleo del sector manufacturero, estos son: Baja California, Nuevo León, Jalisco, Chihuahua, México y el Distrito Federal. También es en éstos donde se encuentran la mayoría de las medianas y grandes empresas. En la tabla 1.5., se muestra la distribución de las unidades económicas y del respectivo personal ocupado. Los estados dónde se concentran las micro empresas (ver tabla 1.5.) son Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Estos estados están clasificados con el nivel 1 de bienestar social, en una clasificación de 1 a 7, donde 1 es malo y 7 es bueno. Así, también los seis estados mencionados están clasificados con un nivel 6 y 7 de bienestar social (INEGI, 2000). El desarrollo económico y social de un estado está ligado fuertemente al progreso de su industria manufacturera, esto hace que los esfuerzos por impulsar su desarrollo sean prioritarios. La generación y distribución de la riqueza llegará a través del impulso a este sector.

1.3.2. Programas de impulso a las MPYME en México

En México, hacia 1995 se definieron acciones para apoyar a las MPYME anotadas en el programa de política industrial y comercio exterior de ese año, en el cual se expone una serie de acciones que pretenden contribuir a fomentar las actividades de las MPYME. En este año se creó también el Consejo Nacional de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, cuyos objetivos son el estudio, diseño y coordinación de las medidas de apoyo para impulsar la competitividad de estas empresas; el fomento de los mecanismos para que reciban asesoría integral y especializada; el estímulo de su asociación y de la vinculación con la gran empresa para integrar cadenas productivas e impulsar la exportación directa e indirecta (Souza, 1997)

También se estableció el desarrollo de la Red Nacional de Centros de Competitividad Empresarial, con el propósito de prestar servicios especializados a las MPYME para resolver sus necesidades, principalmente en materias administrativas, técnicas y contables. Se crearon programas tales como el COMPITE, para facilitar métodos eficientes de producción en las instalaciones de planta; de promoción de uso de informática; y de fomento en la aplicación de sistemas de calidad en las MPYME, apoyando el establecimiento de sistemas de aseguramiento de calidad.

Para apoyar las exportaciones directas e indirectas, han sido complementados y fortalecidos los siguientes programas, con la intención de extender sus beneficios a las MPYME: Los programas de importación temporal para producir artículos de exportación (PITEX); de devolución de impuestos de importación y exportación (DRAW-BACK); empresas altamente exportadoras (ALTEX); de Empresas de Comercio Exterior (ECEX); de ferias Mexicanas de Exportación (FEMEX).

En cuanto al financiamiento, Nacional Financiera tiene diversos programas destinados a otorgar apoyo financiero a los proyectos de inversión de las micro, pequeña y mediana empresas cuyo objetivo sea modernizar la planta productiva. Por ejemplo, el Programa Único de Financiamiento a la Modernización Industrial (PROMIN); el programa para la modernización Tecnológica (NAFIN-PNUD); y el

programa de fortalecimiento de la infraestructura especializada en la atención a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (Souza, 1997)

Sin embargo, es sumamente complicado para las MPYME tener acceso a los mencionados apoyos gubernamentales, y la mayoría quedan fuera de su alcance, especialmente para la micro y pequeña, que con frecuencia ni siquiera tienen información sobre su existencia. Además, los empleados de los departamentos y ventanillas de las dependencias públicas que deben proporcionarla frecuentemente carecen de ella, problema que se añade a la falta de coordinación entre instituciones gubernamentales encargadas de apoyar a dichas empresas, particularmente Nacional Financiera (Nafin) y la Secretaría de Economía.

De hecho, son las grandes empresas las beneficiarias de la política y de los apoyos gubernamentales, pues como sugerían las estadísticas, son las interlocutoras de los altos funcionarios públicos y las que pueden hacer labor de cabildeo entre éstos para que sean sus intereses los que prevalezcan.

1.3.3. Problemática de las MPYME manufactureras en México

El autoempleo es uno de los problemas que enfrentan actualmente las empresas manufacturadas, como puede verse en la tabla 1.5. El 61.1% de las micro empresas tienen 2.5 o menos trabajadores. Esto significa que dichas empresas operan como una forma de subsistencia y no como unidades económicas generadoras de capital que es el objetivo de una empresa. Estas empresas desaparecerían si las personas involucradas encontraran un trabajo que satisficiera sus expectativas, estos dejarían de trabajar por su cuenta. Lo que sucede es que el autoempleo y la creación de microempresas se convierten en un refugio de trabajadores despedidos de las pequeñas, medianas y grandes empresas (Rueda, 1999)

La corta vida de las microempresas es un verdadero problema, de acuerdo con datos de Nacional Financiera y del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI), 48.4% desaparece antes de cinco años de su creación y sólo 30.8% vive más de diez años y se transforma en pequeña. Esto se debe a la deficiente capacitación técnica y administrativa, ya que el 61.6% de las microempresas ocupa menos de dos personas y su propietario generalmente no rebasa el nivel educativo de primaria. Así, se crean como un refugio al desempleo (El financiero, 18/09/1996:26).

El hecho de que el 12% de las unidades económicas sean manufactureras, es decir, la inclinación de las empresas por el comercio y los servicios no es en México consecuencia de una industrialización madura, como es el caso de los países desarrollados, sino que expresa el menor dinamismo o retroceso de la producción de bienes materiales en beneficio de la importación de los mismos.

Las exportaciones manufactureras, que tanto se han publicitado en los tres últimos sexenios, han estado a cargo de las empresas transnacionales, las de la industria automotriz en primer término; y de las mayores empresas mexicanas, que forman parte de grupos financieros, como las cerveceras, cementeras y

siderúrgicas, entre otras. Pero aquéllas han incrementado su abastecimiento de insumos de procedencia externa, frecuentemente de sus filiales, con lo cual no se favorece la creación de cadenas productivas internas ni de más empleos, sino al contrario, se desintegran las que existían, a la vez que incrementan el déficit en la balanza comercial al importar más de lo que exportan (Rueda, 1999)

Las cámaras empresariales dan cuenta del gran número de empresas que desaparecen, principalmente pequeña y micro, estas argumentan que este fenómeno ocurre debido a las economías de escala, costos mayores de insumos y condiciones de pago más exigentes, inventarios proporcionalmente mayores, mercadotecnia costosa y anticuada; problemas en las operaciones, como la inadecuada sistematización de la producción, capacitación deficiente y mano de obra ineficiente (lo cual se relaciona con los más bajos salarios que pueden pagar estas empresas en relación con las grandes), maquinaria y equipo modernos inaccesibles; escasa innovación y productos con calidad deficiente y/o fuera de moda, escaso poder de negociación con los proveedores en cuanto a plazos de entrega, mercados saturados; problemas relacionados con el entorno, como los cambios en las cadenas productivas tradicionales, problemas para obtener financiamiento, ignorancia de los reglamentos fiscales y complejidad de éstos así como de los trámites con el gobierno; falta de organización y liderazgo, entre otros (Meza, 1997)

Entre más grande es la empresa, se incrementan las posibilidades de acceder al crédito y a la tecnología avanzada. Además, sólo las grandes obtienen financiamiento de fuentes externas, a plazos más largos y a menores tasas (pueden cotizar en la Bolsa de Valores), mientras que para las MPYME mexicanas el acceso al crédito externo es prácticamente imposible y al interno se torna muy complicado desde la segunda mitad de los años noventa (Rueda, 1999).

Pedro Tello Villagrán, funcionario de la Cámara Nacional de la Industria de Transformación (Canacintra), menciona los siguientes problemas: La liberalización del comercio exterior, que incrementa la competencia con mercancías provenientes de otros países; la eliminación de los subsidios que recibían las empresas mediante los precios bajos de los bienes y servicios producidos por el sector público (gasolina, electricidad, combustóleo, gas natural, etcétera); supresión de la mayor parte de los estímulos fiscales; aumento del número de contribuyentes incorporando a empresas que antes no pagaban impuestos; la necesidad de cumplir con normas ecológicas, además de las cuotas del Seguro Social, el Fondo Nacional para la Vida de los Trabajadores (Infonavit) y el Sistema de Ahorro para el retiro (SAR); y la influencia de la aceleración de las innovaciones tecnológicas (Tello, 1995)

Finalmente, la mayoría de las micro y pequeñas empresas manufactureras se dedica a la elaboración de bienes de consumo inmediato, lo cual representa una debilidad, ya que en estas actividades compiten desventajosamente con las grandes empresas (Alterneburg, 1999)

A pesar de éstos y otros muchos problemas, la consolidación de las micro y pequeñas empresas es de suma importancia para la creación de empleos y el

desarrollo de la economía. Pero esto requiere un mayor esfuerzo y orientación de los programas gubernamentales para impulsar el desarrollo industrial.

1.4. COMPITE

Las primeras misiones de estudio de General Motors en Japón datan de 1975. Poco tiempo después se formó en Detroit una asociación denominada Automotive Industry Action Group (AIAG) que reunía a la totalidad de los fabricantes estadounidenses y los principales subcontratados. Después de estos acontecimientos General Motors diseñó una metodología de intervención rápida (Bounine, 1989). Dicha metodología consiste en un taller de cuatro días en el que participan todos los involucrados en una línea de producción, la cual sirvió para el desarrollo de sus proveedores.

General Motors de México, en 1994 cedió los derechos de uso de esta metodología a la entonces Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, para aplicarla a la industria nacional mexicana. Así, en 1997 se creó el Comité Nacional de Productividad e Innovación Tecnológica, A.C. (COMPITE), quién es la única asociación civil autorizada por General Motors y la Secretaría de Economía para transferir a las empresas mexicanas la metodología de GM ahora llamada Taller COMPITE (COMPITE, 2004).

COMPITE es una asociación civil sin fines de lucro cuyo objeto social es promover la productividad e inducir procesos de calidad y de responsabilidad social en las micro, pequeñas y medianas empresas, a través de la incorporación de nuevas tecnologías para mejorar su competitividad (COMPITE, 2004).

Para efectos de difundir la metodología, COMPITE desarrolló el Taller COMPITE de Reingeniería de Procesos (TCRP), que es una consultoría de intervención rápida que permite solucionar problemas en los procesos de manufactura, el cual es materia de estudio de esta investigación.

Cabe aclarar que en la realización de este documento, no se tuvo acceso a la metodología de General Motors, que es el sustento teórico-metodológico de este taller, por tratarse de un documento confidencial. No obstante, se tuvo la oportunidad de asistir a algunos TCRP aplicados en la Ciudad de México para seguir la metodología.

1.5. Objetivos del estudio

Como ya se estudió, la competencia mundial experimenta un vertiginoso aumento y un proceso de grandes cambios tecnológicos; por lo tanto, las empresas afrontan considerables dificultades para desarrollar su capacidad competitiva.

Para que un país sea un fuerte competidor en este campo, las MPYME juegan un papel de gran relevancia, ya que en ellas reside gran parte de la generación de

empleos, como es el caso de México, por lo que es importante identificar oportunidades de mejora que eleven su competitividad.

En este contexto, esta investigación tiene por objetivo analizar las características del taller COMPITE de reingeniería de procesos que permitan incrementar su eficacia y eficiencia. Mejorar este tipo de programas ayudará a coadyuvar el desarrollo de las MPYME.

Para lograr este objetivo se describirá el funcionamiento del taller COMPITE de reingeniería de procesos, con la finalidad de entender e identificar las principales variables internas que influyen en la realización de éste. Determinar cuales son las características de los consultores más valoradas por los trabajadores (participantes en los talleres) ayudará a mejorar el desarrollo de los consultores. También permitirá, a cualquier empresa que desee capacitar a sus trabajadores, decidir sobre las características que debe tener la persona encargada de llevar el proyecto de mejora. Asimismo, se determinarán las características de los participantes, las cuales ayudarían a buscar estrategias que permitan persuadir a los trabajadores a participar en el fortalecimiento de la empresa.

Además, se determinarán cuáles son los problemas relacionados al desempeño de los objetivos planteados por el TCRP, es decir, qué problemas están causando principalmente las desviaciones en los sistemas productivos. El TCRP hace un análisis del sistema productivo, para determinar los problemas que están causando las ineficiencias del sistema. Una vez establecidos estos problemas, se podrán proponer soluciones a problemas concretos, así como proporcionar capacitación a los consultores sobre estos temas más recurrentes e importantes de los talleres. Por extensión, cualquier empresa que quiera mejorar en alguno de los cuatro objetivos planteados por el TCRP, podría empezar por solucionar estos problemas, si es que los tiene, debido a que serían los de mayor impacto negativo sobre el desempeño de la producción.

1.6. Resumen

Numerosas MPYME han adoptado programas para mejorar su competitividad que han demostrado resultados positivos en las grandes empresas, pero evidencias empíricas han expresado que el simple hecho de adoptar tales programas y tecnologías no garantizan el incremento en la eficiencia y la productividad de las empresas. Muchos de estos proyectos no permiten la total explotación de las capacidades de los sistemas adoptados. También la intención de acoger tecnologías demasiado específicas, tales como TQM o JIT, genera insatisfacción en las MPYME debido a que son inadecuadas y poco efectivas en el contexto en el que estas se desenvuelven. Así, la elección tiene que estar acorde con las características de la empresa y de la tecnología a incorporar, porque de otra manera el programa no alcanzaría los resultados deseados. El programa de mejora tiene que estar claramente relacionado con la estrategia de desarrollo de la empresa, para que se logren los efectos tangibles y positivos que se anhelan.

Además, una empresa competitiva es una empresa productiva. Los recursos humanos es el principal factor que influye en la mejora de la productividad y con ello a la competitividad de la empresa.

Las MPYME, que en México representan el 99.75% de las unidades económicas, han perdido competitividad e incluso han desaparecido, sobre todo las micro empresas. La crisis de 1994, marco una variación negativa en el número de MPYME y el empleo que generan del 2% y 3%, respectivamente. Sin embargo, éstas generan el 42% del PIB y el 75.09% del empleo en el país. La mayor parte se concentra en el sector servicios, quien posee cerca del 40% de las unidades económicas y el 50% del empleo. Esto manifiesta que la economía del país está basada en los servicios, y en menor medida en la manufactura. Una consecuencia de esto es que la mayoría de los empleos sean de tipo temporal, a diferencia de lo que ocurre con los creados en el sector manufacturero que son a largo plazo. Sin embargo, el sector manufacturero representa solamente el 11.6% de las unidades económicas y el 27.2% del empleo.

Específicamente en el sector manufacturero, las micro empresas se concentran en los subsectores de alimentos, bebidas y tabaco, el de la industria de la madera y en el de los productos no metálicos, dentro de los cuales se cuenta con la presencia de las empresas de productos artesanales. También, las micro empresas predominan en los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas; estados que por otra parte, están clasificados con el nivel 1 de bienestar social. En contraste, los estados de Baja California, Nuevo León, Jalisco, Chihuahua, México y el Distrito Federal que concentran el 52% del empleo del sector, están clasificados con niveles de 6 y 7 de bienestar social. Esto supone que el desarrollo económico y social de un estado está ligado fuertemente al progreso de su industria manufacturera.

Dada la importancia de las MPYME y en especial el sector manufacturero, el gobierno mexicano ha elaborado varios programas de apoyo; sin embargo, es sumamente complejo tener acceso a ellos, especialmente para las micro y pequeñas empresas, que con frecuencia ni siquiera tienen información sobre su existencia. Sumado a esto que muchas veces los empleados de las ventanillas y departamentos de las dependencias públicas que deben proporcionar la información, frecuentemente carecen de ella; problema que se añade a la falta de coordinación entre las instituciones encargadas de favorecer a dichas empresas.

Los problemas en las MPYME son muy variados y de distinta naturaleza, por eso este trabajo pretende analizar el Taller COMPITE de Reingeniería de Procesos (TCRP), el cual consiste en una consultoría rápida que permite solucionar problemas en los procesos de manufactura, con el objetivo de identificar las características del TCRP que permitan incrementar la eficiencia del taller en las empresas y las empresas por si mismas.

Capítulo 2

Taller COMPITE de Reingeniería de Procesos

2.1. Introducción

Se ha escrito acerca de las bondades y desencantos de los programas de mejora de la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (MPYME); marcando a la productividad como el principal motor de cambio. También se ha particularizado en las MPYME mexicanas, señalando donde se encuentran, cuántas son y los problemas que enfrentan actualmente.

Ahora se describirá el Taller COMPITE de Reingeniería de Procesos (TCRP), programa que intenta mejorar la competitividad de las empresas mexicanas. COMPITE ha impartido casi 4,500 talleres a diferentes empresas en toda la república. De cada taller este organismo tiene un expediente donde se almacena información particular de cada empresa y la forma en que se llevó a cabo el taller. Por lo tanto, se propone organizar la información con la que cuenta COMPITE para su análisis; con ello se podrán detectar las características propias del TCRP y los problemas en las MPYME.

Así, con la información que se genera en los talleres COMPITE, que abarca segmentos de evaluación al taller, al consultor y los datos generales de la empresa, se podrán determinar las particularidades del TCRP, con la finalidad de aumentar la eficiencia del proceso. También se ha elaborado una clasificación de problemas comunes en la estructura operativa de las MPYME. Se diseñó una *base de datos* para integrar toda la información y permitir el cruce de ésta con otros descriptores, tales como: tamaño de la empresa, formas de pago y por actividad económica, entre otras. Para escalar el diseño, se utilizó el software de *Microsoft Access*.

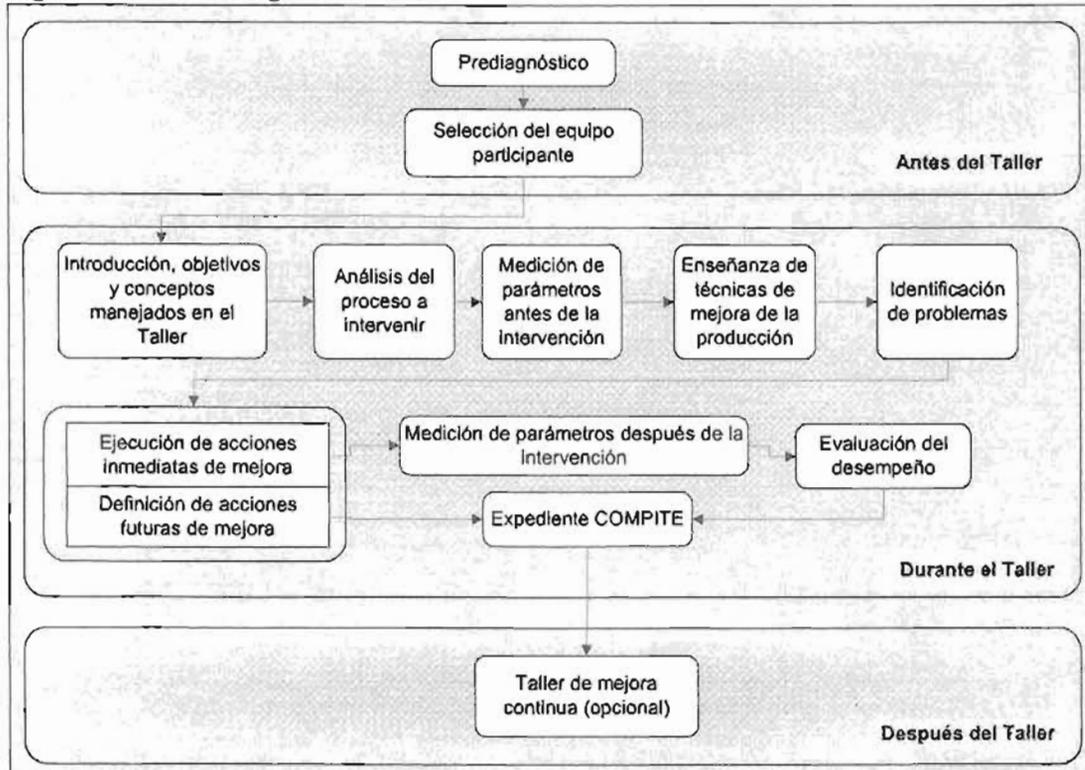
2.2. TCRP

Antes de proceder a la realización del TCRP, en cualquier empresa, se hace un prediagnóstico para determinar si es factible realizar el taller. Las características deseables en la empresa son: procesos de fabricación con alto contenido de mano de obra, empresarios con buena disposición para generar cambios en la manera de operar la producción y en la actitud de sus trabajadores, maquinaria susceptible de ser movilizadada, contar con un mínimo de cuatro trabajadores que intervengan directamente en el proceso, y procesos con operaciones repetitivas (COMPITE, 2004).

El TCRP es un método de intervención en el que se analiza la manera en que opera una línea de producción o un proceso específico dentro de una empresa con el fin de identificar ineficiencias. Se basa en ejercicios teórico-prácticos que

se realizan totalmente en las instalaciones de la empresa durante cuatro días seguidos en los que participa el personal directamente involucrado en el proceso productivo o línea de producción analizada, (ver figura 2.1).

Figura 2.1. Metodología del TCRP.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

Durante el taller se identifican los principales problemas operativos existentes en el proceso productivo analizado; estos problemas se consideran generadores de desperdicios de recursos y se seleccionan algunos de los problemas identificados con el objeto de realizar acciones que permitan la eliminación de los desperdicios que generan. Dicha selección se realiza bajo la premisa de que las acciones que se realicen se lleven a cabo en el lapso de los cuatro días que dura el ejercicio y no requieran inversiones. A estas acciones se les denomina acciones de mejora inmediata.

Antes de realizar las acciones de mejora, durante el taller, se calculan indicadores objetivos del desempeño del proceso o línea de producción analizada, con el objeto de compararlos con los alcanzados al terminar la intervención. Las diferencias entre ambos valores expresan la mejora productiva lograda a través de las acciones de mejora inmediata. Los indicadores utilizados son los siguientes:

- Productividad, cuantificada a través de las piezas producidas por hora por cada operación del proceso.
- Tiempo de respuesta, cuantificado en minutos; representa el tiempo que tarda una unidad en producirse.

- Inventarios en proceso, cuantificado en unidades; representa el número de unidades distribuidas en el proceso.
- Espacio en planta, cuantificado en metros cuadrados; corresponde al espacio ocupado por la maquinaria, equipos e instalaciones asociados al proceso productivo intervenido.

Después de 3 o 4 meses, los consultores COMPITE regresan a la empresa para ofrecer otro de sus servicios (taller de gestión o taller de mejora continua) y verificar si se está llevando a cabo el plan de mejora propuesto en el TCRP (mejoras pendientes). La aplicación de un nuevo taller retoma los problemas detectados por el TCRP.

2.3. Expedientes COMPITE sobre las MPYME

En cada intervención, COMPITE registra la forma en que se llevó a cabo el taller, los resultados obtenidos y finalmente los datos particulares de cada empresa. Esta información es asentada en fichas técnicas estándar, llenadas por el consultor que lleva a cabo el taller en la empresa.

Los expedientes que se generan para cada empresa, se puede dividir en 5 partes:

a. *Cédula de prediagnóstico.*

Es un formato donde se registran los datos particulares de cada empresa. Incluye el nombre de la empresa, nombre del gerente, los datos referentes a la capacidad de la empresa, número de empleados, su sistema de producción, entre otros datos. Esta ficha es llenada en las instalaciones de la empresa, antes de realizar el taller, para determinar si es factible o no realizarlo, puede ser elaborada por el consultor que realizará el taller o por otro (ver anexo 2).

b. *El informe del consultor sobre el taller.*

Aquí se plasma la impresión del consultor acerca de cómo se llevo a cabo el taller. Además, contiene información clara sobre la disposición mostrada por los asistentes al taller y de la empresa en su conjunto. También contiene los resultados a los que se llegaron después del taller (ver anexo 3).

c. *La evaluación general del participante.*

Es la calificación ordinal que otorga el participante al taller, incluyendo las características del consultor. Es la retroalimentación para mejorar el taller (ver anexo 4).

d. *Lista de desperdicios.*

Es una lista donde se enumeran todas las acciones que no generan valor agregado a los productos fabricados en la empresa o que no tienen razón de ser. Son problemas detectados durante la aplicación del taller.

e. *Lista de acciones futuras.*

Es una lista donde se enumeran las actividades encaminadas a resolver los problemas identificados, tanto las que se llevaron a cabo durante el taller, como aquellas que quedan pendientes por realizar en el corto o mediano plazo por los empleados de la empresa.

2.3.1. Problemas (desperdicios) en las MPYME

Los desperdicios son problemas encontrados en las MPYME durante la aplicación del TCRP. Los consultores registran en el expediente de cada empresa la lista de problemas que están o estaban afectando al proceso productivo.

Las listas de desperdicios en los talleres se obtienen de dos formas:

Técnica 1: Mediante una lluvia de ideas, donde cada participante a partir de las definiciones dadas en el taller, las visitas a la planta y su propio criterio, dice cuáles son los problemas en la empresa.

Técnica 2: A través del proceso productivo, listando todas las operaciones necesarias en la realización del producto, para identificar las operaciones necesarias y que generan valor al producto, las que son necesarias y no generan valor, y finalmente, las que no son necesarias y no generan valor (desperdicios).

En la mayor parte de las empresas las listas de problemas se obtienen con la técnica 1. Sin embargo, una nueva política de COMPITE es sugerir a sus consultores listar los desperdicios como lo marca la técnica 2.

Las listas de desperdicios son plasmadas con una redacción que compete únicamente a la empresa intervenida, por ejemplo:

1. Preferencia al repartir el trabajo entre operarias
2. Desorganización en la entrega de trabajo
3. No se prendió el horno a tiempo
4. Dejaron la puerta del horno abierta
5. No hay corte de caja
6. Espera: Firma del vendedor, políticas, orden de compra, solicitar material al almacén por teléfono
7. Adquisición compleja del inventario
8. No existe organigrama
9. Viajes innecesarios o el uso de vehículos para asuntos personales
10. Elevado costo por facturas de talleres particulares
11. Incineración indiscriminada de madera
12. Desarrollar la imagen de COMALITO en todo el personal
13. Guardar tres muestras para testigos
14. Empacar especias en bolsitas ya pesadas para cada lote
15. Motocicleta en el área de producción
16. En la calle se dejan los costales de pan frío dando mal aspecto a la empresa

17. Las charolas se limpian sobre las mesas de formado
18. Movimiento de Frank P/contestar el teléfono
19. Desperdicio de inventario al almacenar prendas sin terminar
20. Problema ergonómico al enrollar
21. Las conexiones no cuentan con cinta de aislar y las que lo tienen no es la adecuada
22. Poner rotulo en la entrada de producción e incluir cordón tipo banco
23. Baños sucios y con muy mal olor
24. El depósito donde se fríen las donas está muy sucio

Los problemas anteriores fueron tomados al azar de las listas de desperdicios de 50 empresas, utilizadas para establecer una primera categorización, la cuál se verá más adelante.

Por otra parte, como se puede apreciar, los problemas son muy puntuales o generales, no se entenderían de no contar con información acerca del giro de la empresa, el tamaño de la misma y conocimientos generales de manufactura.

Por lo tanto, para entender cada problema o desperdicio se planteó hacer grupos de categorías y subcategorías, lo que permitiría una homogenización de la información. Eliminando así, la información muy puntual o muy general.

2.3.2. Categorización de problemas en las MPYME

Los problemas descritos en los expedientes, como muestra la lista citada, se presentan con un alto nivel de detalle. Este elevado nivel de detalle resulta muy conveniente para los fines del TCRP. Sin embargo, para el análisis de los principales problemas que aquejan al conjunto de las MPYME intervenidas, se requería realizar una categorización que permitiera su clasificación y, posteriormente, su agregación.

Con este fin, se desarrolló una clasificación bajo el supuesto de que cada problema descrito se ajustaría en alguno de los siguientes siete tipos de problemas genéricos:

- Asociados al personal
- Relacionados con el proceso de producción
- Relativos al equipo y herramientas utilizadas
- Generados por la forma en que se administra el proceso productivo
- Asociados al lugar de trabajo
- Generados por los materiales utilizados
- Relacionados con el producto fabricado

Esta primera clasificación se basó en el análisis de los problemas descritos en 50 expedientes del TCRP (alrededor de 1,200 problemas). Posteriormente, se desarrolló un segundo nivel de clasificación para definir con mayor precisión el problema específico que generaba el problema incluido en el expediente. La tabla

2.1 presenta los problemas genéricos y específicos utilizados para clasificar cada problema descrito en los expedientes.

Tabla 2.1. Categorías de problemas genéricos y específicos utilizadas para clasificar los desperdicios de cada expediente.

Problema genérico	Problema específico
1. Del personal	1. Falta de capacitación 2. Ausencia de compromiso 3. Falta de respeto a medidas de seguridad 4. Elevada rotación de personal 5. Falta disposición al trabajo en equipo
2. Del proceso de producción	6. Línea desequilibrada 7. Inadecuada planificación y control de la producción 8. Falta de control de calidad 9. Inadecuada distribución de la planta 10. Uso de técnicas inapropiadas 11. Frecuente contratación de eventuales
3. Del equipo y herramientas utilizadas	12. Falta de equipo o herramientas 13. Falta de control de equipo o herramientas 14. Equipo o herramientas inseguros 15. Equipo o herramientas inapropiados 16. Falta de mantenimiento del equipo o herramientas 17. Uso ineficiente de equipo o herramientas 18. Equipo o herramientas obsoletos
4. De la administración del proceso productivo	19. Deficiente asignación de funciones y responsabilidades 20. Falta de definición de políticas 21. Falta de controles documentados 22. Falta de pronósticos de producción 23. Falta de metas de producción 24. Falta de documentación del proceso 25. Falta de servicio post-venta al cliente 26. Insuficiencia de personal
5. Del lugar de trabajo	27. Ergonomía inapropiada 28. Falta de seguridad e higiene 29. Lugares inapropiados 30. Falta de mantenimiento de instalaciones
6. De los materiales utilizados	31. Materiales inapropiados 32. Manejo inapropiado de los materiales 33. Aprovechamiento inadecuado 34. Falta de control en pedidos y entregas
7. Del producto fabricado	35. Diseño inadecuado 36. Falta de especificaciones

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

2.4. Sistema de información (Base de Datos)

Una base de datos es un conjunto homogéneo de información organizado según las categorías de sus datos, la cual está integrada por tablas, que a su vez

contienen campos y registros; además de ligas que permiten vincular la información (González, 2000). Ésta es una herramienta propicia para organizar la información de los expedientes generados en los TCRP.

Los formatos de los expedientes elaborados por COMPITE (ver anexo 2, 3 y 4), la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) y la clasificación de los desperdicios, fueron utilizados para generar las tablas y los campos donde se almacena la información de los expedientes.

Existen algunos puntos que se deben de resaltar acerca de las tablas de almacenamiento:

1. La base de datos es relacional, es decir, que se puede acceder a un dato en particular de un registro, entendiéndose a esto como una empresa, recurriendo solamente al nombre de la tabla donde se encuentra dicho registro, la clave de la empresa y el nombre del campo.
2. Las tablas se relacionan entre ellas por medio del atributo "id", el cual es una clave para identificar a una empresa.
3. Las tablas tienen una relación uno a uno entre ellas.

2.4.1. Estructuración de las entidades

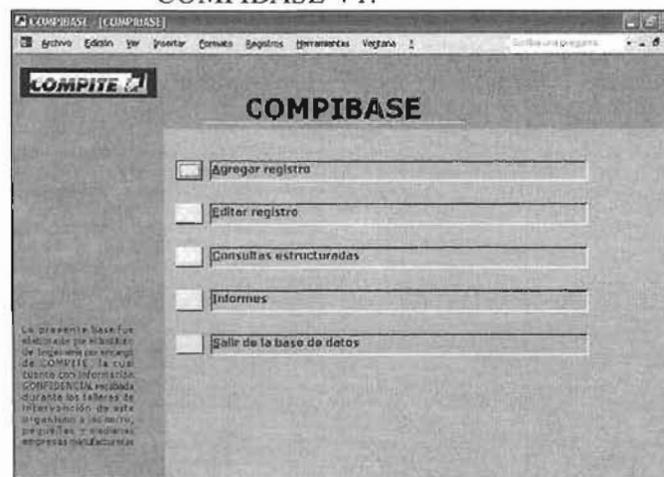
Después de depurar la información, se consideró la conveniencia de establecer 5 entidades (tablas). La primera para los datos del prediagnóstico, la segunda para el informe del consultor sobre el taller, la tercera para la evaluación del participante en el taller a cerca de éste, la cuarta para almacenar los desperdicios detectados en la empresa y la quinta para almacenar las acciones realizadas y las que quedaron pendientes en la empresa. En la figura 2.2 se presentan las entidades y sus relaciones.

información o interactuar con el programa; y las tablas son los instrumentos ya sea para almacenar la información o simplemente como catálogos de consulta.

COMPIBASEV1 esta formada de 3 paneles de control, un formulario para el prediagnóstico, uno para el informe del consultor sobre el taller, uno para evaluación general del participante, uno para los desperdicios y finalmente otro para las acciones futuras. Cada uno de estos formularios cuenta con su respectiva tabla de almacenamiento.

Los paneles de control son pantallas que administran los formularios, en la figura 2.3 se puede ver uno de ellos.

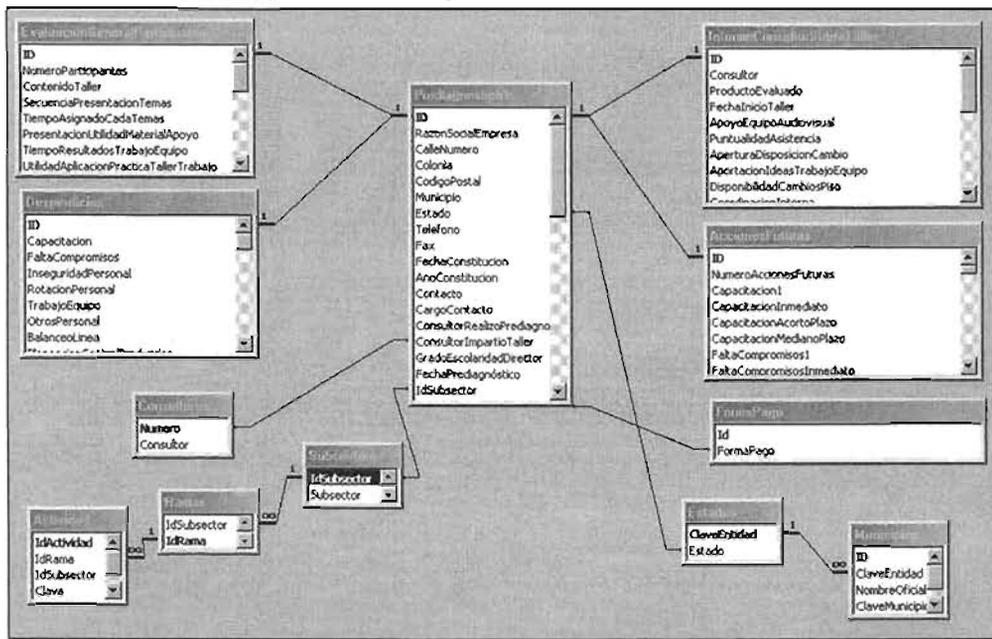
Figura 2.3. Panel de control de la base de datos COMPIBASE V1.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

El formulario del prediagnóstico es uno de los más cargados de información, debido a que contiene toda la información referente a la empresa. También, en éste se clasifica a las empresas de acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP), establecida por el INEGI. Así, con la ayuda de los catálogos y la información de los productos fabricados en la empresa, se logra clasificarla de mejor manera. Un ejemplo de este formulario se puede apreciar en la figura 2.4.

Figura 2.2. Relaciones de las entidades del sistema para almacenar la información de los expedientes COMPITE.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

El lector debe notar que existen 12 entidades en lugar de 5 como se había propuesto; sin embargo, las 7 entidades extras son catálogos. Estos son las entidades que contienen información que comparten todas las empresas, como por ejemplo el nombre de los consultores que dan la asesoría, el municipio donde se encuentran las empresas, etcétera. Tendrán su uso cuando se programe este sistema, pues algunos campos se llenarán con información de los catálogos en forma automática.

Las entidades de subsector, rama industrial y actividad económica, son catálogos que se introdujeron para clasificar a la empresa tomando en cuenta los productos que se elaboran en la fábrica.

Una vez diseñadas las tablas y sus relaciones se procedió a programar la interfaz que sirve como medio para cargar la información a la base de datos. En la siguiente sección se ejemplifica este proceso.

2.4.2. Interfaz para almacenar los expedientes de cada empresa en la base de datos

El software utilizado para programar el sistema creado en una base de datos fue *Access*, el cual es una aplicación de *Microsoft Office*. No se entra en detalles de cómo fue hecha ésta, porque la intención no es mostrar el manejo de *Access*.

Así, la base de datos programada se le dio el nombre de *COMPIBASEV1*, ésta se compone por formularios y tablas. Un formulario son las pantallas que aparecen en la computadora que muestran los campos o celdas para introducir

Figura 2.4. Formulario del prediagnóstico.

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

El informe del consultor sobre el taller es un formulario donde se cargan los resultados obtenidos en el taller, por ejemplo: los 4 parámetros a mejorar fijados en cada taller, las facilidades otorgadas por la empresa al consultor y la disposición de los participantes para tomar el taller. En la figura 2.5, se puede apreciar el formulario donde se carga la información referente a las metas alcanzadas en el taller.

Figura 2.5. Formulario del informe del consultor sobre el taller.

INDICADORES DEL PROCESO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	MEJORA %
Productividad (Piezas/Hr/Op)	1	2.01	101
Tiempo de respuesta (min)	1.53	1	23
Inventario (Unidades)	1.82	1	81
Espacio en piso (m²)	1.58	1	58

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

En la pestaña izquierda del organizador, en la figura 2.5, se puede leer cumplimiento de requisitos de la empresa, el cual incluye variables a calificar por el consultor, tales como: la disponibilidad de la gerencia para la aplicación del taller, apertura y disposición al cambio, aportación de ideas y trabajo en equipo, entre otros, que van de una escala 5 a 1, donde 5 es excelente hasta 1 que es malo, aunque no se puedan apreciar. Sin embargo, se puede ver el cuadro donde se registran los resultados obtenidos en los indicadores de desempeño para cada empresa.

El formulario de la evaluación general del participante, almacena la información referente a la percepción de los asistentes al taller y de la forma en que se llevo éste a cabo. Un ejemplo de este formulario se puede apreciar en la figura 2.6.

Figura 2.6. Formulario de la percepción de los participantes al taller.

EVALUACIÓN GENERAL DEL PARTICIPANTE	
<input type="button" value="Cerrar"/> <input type="button" value="Guardar registro"/>	
ID: 20000016	
Evaluación del contenido Evaluación del consultor titular Observaciones y sugerencias	
Número de participantes:	7
Contenido del taller:	4,7
La secuencia y presentación de los temas:	4,4
El tiempo asignado a cada uno de los temas:	4,2
La presentación y calidad del material de apoyo:	4,8
El tiempo y los resultados del trabajo en equipo:	4,2
La utilidad y aplicación práctica del taller en su trabajo:	4,5
La duración del taller para su aplicación inmediata:	4
Promedio:	4

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

Ahora se mostrarán los formularios referentes a los desperdicios y las acciones futuras. Como se puede ver en la figura 2.7, el de los desperdicios está separado de acuerdo a las categorías. Dentro de cada categoría se encuentran las subcategorías o desperdicios. También se tiene un campo de otros dentro de cada categoría y como categoría, que sirve para anotar desperdicios que no pueden ser clasificados. Esto surgió de una inquietud de parte de COMPITE, pensaron que podrían nacer nuevas categorías y subcategorías al estar cargando los desperdicios en la base de datos, entonces una forma de no perder esta información era poner algunos espacios en blanco donde el capturista podría escribir el texto referente a estos problemas.

Figura 2.7. Formulario de la lista de desperdicios.

LISTA DE DESPERDICIOS	
<input type="button" value="Cerrar"/> <input type="button" value="Guardar registro"/>	
ID: 20000016	Total de desperdicios: 33
Del personal Del proceso Equipo y herramientas De la administración Del lugar de trabajo De los materiales Del producto Otros	
Balances de línea	<input checked="" type="checkbox"/>
Planificación y control de la producción	<input checked="" type="checkbox"/>
Control de calidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Distribución al cliente	<input checked="" type="checkbox"/>
Plano de obra extra	<input type="checkbox"/>
Técnicas mejoradas	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros Procesos:	<input type="text"/>

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

En la figura 2.8, se presenta un ejemplo del formulario de *Acciones Futuras*, que son los mismos campos del formulario desperdicios. A este formulario solamente se le anexó el descriptor de la proyección de tiempo para realizar la actividad de corrección.

Figura 2.8. Formulario de acciones futuras.

	Inmediato	A corto plazo	A mediano plazo
Balaceo de línea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Planación y control de la producción	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Control de calidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Distribución de planta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento de planta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escribir instrucciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

Cabe aclarar, en la proyección del tiempo se considero inmediato cuando las mejoras se realizaron durante el taller, el corto plazo se definió como menos de un mes y el mediano plazo posterior a un mes.

2.5. Captura de datos

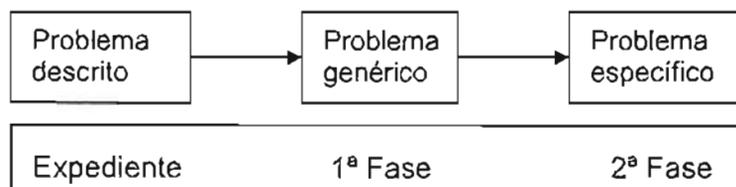
La captura de la información se realizó durante el periodo marzo-julio de 2002. Durante este proceso se identificaron dos tipos de datos:

- Los de captura directa, tales como: ubicación de la empresa, número de trabajadores, producto que fabrica e indicadores de desempeño al inicio y al final del Taller.
- Los que requerían interpretar la información contenida en el expediente para fines de su clasificación y captura.

En este último conjunto de datos se encuentra la clasificación de la empresa, la lista de problemas descritos en cada expediente y la lista de acciones de mejora.

La clasificación de la empresa se hizo a partir de los productos que fabrica y la CMAP; así, se encontró el subsector, la rama y actividad económica a la que pertenece.

La captura de los problemas descritos en cada expediente, se realizó en dos fases, como se muestra en el diagrama.



En la primera fase, el problema citado en el expediente se clasificaba dentro de un problema genérico; en la segunda fase, se seleccionaba el problema específico que mejor expresaba el origen del problema. La tabla 2.2 muestra ejemplos de la clasificación realizada de los problemas.

Tabla 2.2. Ejemplos de clasificación de problemas reportados en problemas genéricos y específicos

<i>Problema citado</i>	Problema genérico	Problema específico
El dado de la remachadora no se encuentra en planta.	Del equipo y herramientas utilizados	Falta de equipo o herramientas
Mala selección de la medida del acrílico.	De los materiales utilizados	Materiales inapropiados
Falta de coordinación entre operadores	Del personal	Falta de disposición al trabajo en equipo
Báscula descalibrada	Del equipo y herramientas utilizados	Falta de mantenimiento del equipo y herramientas

Los criterios utilizados para la clasificación de los *desperdicios* durante el proceso de captura de datos fueron los siguientes:

- Cada problema se clasifica en un sólo problema específico.
- Pueden existir varios problemas en un expediente, pero estos se clasifican en un sólo problema específico.
- Una empresa presenta un problema específico si al menos un problema *descrito* se clasifica en dicho problema.

2.5.1. Revisión y ajuste de las subcategorías de desperdicios

Al alcanzar la cifra de 200 documentos, se llevó a cabo una reunión con directivos de COMPITE para identificar posibles ajustes a la base de datos en función de otras posibles categorías no consideradas en la propuesta inicial.

La reunión estuvo orientada a mejorar la base de datos tanto en su presentación como en los campos que tenía. Lo que es importante mencionar son los cambios en la clasificación de los problemas. En la categoría de la administración se hicieron ajustes, al incluir las siguientes dos subcategorías:

- Falta de servicio post-venta al cliente. Es la falta o escaso seguimiento que el fabricante da a sus productos post venta.
- Falta de *personal*. Es la escasez de mano de obra en cualquier área de la empresa.

Con estas mejoras a la base de datos se dio autorización para cargar todos los expedientes con los que cuenta COMPITE.

2.6. Conclusiones

El TCRP, tal y como se ha descrito, no requiere demasiado tiempo y esfuerzo; sin embargo, son significativas las mejoras en el desempeño de las empresas que hacen uso de este servicio. Aunque, son pocas las empresas que han tomado este taller, en comparación con el número de empresas manufactureras en el país, prefieren esperar a probar los resultados en otras organizaciones. Así, la mayoría de las MPYME inician el proceso, debido a que algún compañero se lo recomendó o por amistad con los consultores. Si este tiene éxito, gradualmente extiende la contratación a otros talleres, para mejorar otras áreas de la empresa.

La descripción del TCRP que se ha proporcionado en este capítulo, es ideal para determinar un diagnóstico de las MPYME. Es la clase de consultoría con la que se debe comenzar, para determinar los problemas y las inquietudes de los empresarios. Esto ayudará a proporcionar las estrategias a las que están apostando las MPYME y, por otra parte, la situación en la que se encuentran, lo que permitirá determinar nuevas tecnologías o programas de mejora a la competitividad acordes con su nivel de desarrollo.

1

Capítulo 3

Desempeño del TCRP

3.1. Introducción

Para hacer la descripción de la información recabada, se dividirá en cinco secciones el capítulo: en la primera se hace una caracterización de las empresas intervenidas a través del lugar donde se encuentran, el sector al que pertenecen, el tamaño de la empresa, el tipo de salarios que retribuyen a sus empleados y por el año en que se constituyeron; en la segunda, se muestran los resultados del desempeño del TCRP a través de los niveles alcanzados por los indicadores objetivo; la tercera, formada por los problemas detectados en las MPYME y mostrados a través de las categorías y subcategorías de problemas; finalmente, en la cuarta, se presentan las acciones de mejora registradas en los expedientes, diferenciadas por categoría y subcategoría.

Los descriptores que se utilizarán, cuando sea pertinente hacer una estratificación, son el tamaño, el subsector y el estado al que pertenecen las empresas.

A la fecha en la que se realizó este trabajo no se había actualizado la base de datos de COMPITE, por lo cual el análisis en el que se sustenta, cuenta con una muestra de 3543 empresas intervenidas hasta junio del 2002.

Los registros de la base de datos no obedecen a ningún diseño muestral estadístico riguroso, sino únicamente a la forma en que cada empresa requirió de los servicios de COMPITE. Sin embargo, para el caso de empresas intervenidas por estado y por tamaño de empresa, se contrastan con los datos del censo 1999 del INEGI. Esto no es con la intención de hacer inferencia estadística, sino para mostrar el segmento de la población que ha sido intervenido por COMPITE y la representatividad que tendría esta información en el sector manufacturero.

3.2. Caracterización de las empresas

Desde 1998 a junio de 2002 COMPITE había realizado 3,543 TCRP¹ en toda la República Mexicana y en prácticamente todas las actividades manufactureras, como se muestra en la tabla 3.1.

Las 3543 empresas intervenidas representan el 1.0% del total de empresas manufactureras en el país, de acuerdo al censo 1999 del INEGI. Sin embargo, este porcentaje varía considerablemente al hacer estratificaciones.

¹ Además del TCRP, COMPITE realiza también el Taller de Mejora Continua y el Taller de Gestión. Junto con el TCRP, COMPITE ha realizado más de 5,000 Talleres en toda la República.

Tabla 3.1. Número de Talleres COMPITE realizados por año.

AÑO	Número de TCRP
1998	328
1999	968
2000	1,186
2001	904
2002 (hasta junio)	157
TOTAL	3,543

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

Clasificando a las empresas de acuerdo a su tamaño, el 51.3% de las empresas intervenidas pertenece al rubro de las pequeñas, las cuales tienen entre 11 y 50 empleados, como puede verse en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Empresas intervenidas según el tamaño de la empresa.

Tamaño	TCRP		Censo 1999	
	Empresas	Porcentaje	Empresas	% asesorado
Micro	1026	29.0	310118	0.3
Pequeña	1818	51.3	22739	8.0
Mediana	583	16.5	8228	7.1

Fuente: Elaboración propia con información de COMPITE y Censo 1999, INEGI.

También, si comparamos la cantidad de pequeñas empresas que había en 1999 con las asesoradas por COMPITE hasta el 2002, entonces en 8 % de estas ha sido aplicado el TCRP; así como, en el 7.1% de las medianas empresas. Es un porcentaje considerable, tomando en cuenta que se está comparando con el número total de establecimientos en el país.

El censo 1999, señalaba que la mayoría de las grandes y medianas empresas se encontraban en la región norte del país y que las micro empresas en los estados del sur. En la gráfica 3.1, se muestra la distribución de los talleres aplicados por entidad federativa. Los estados con mayor número de talleres era Aguascalientes con 255 empresas intervenidas. La entidad federativa con menor número era Zacatecas con solo 27 empresas.

Gráfica 3.1. Empresas intervenidas con el TCRP según entidad federativa.
Participación del Taller COMPITE por Entidad Federativa

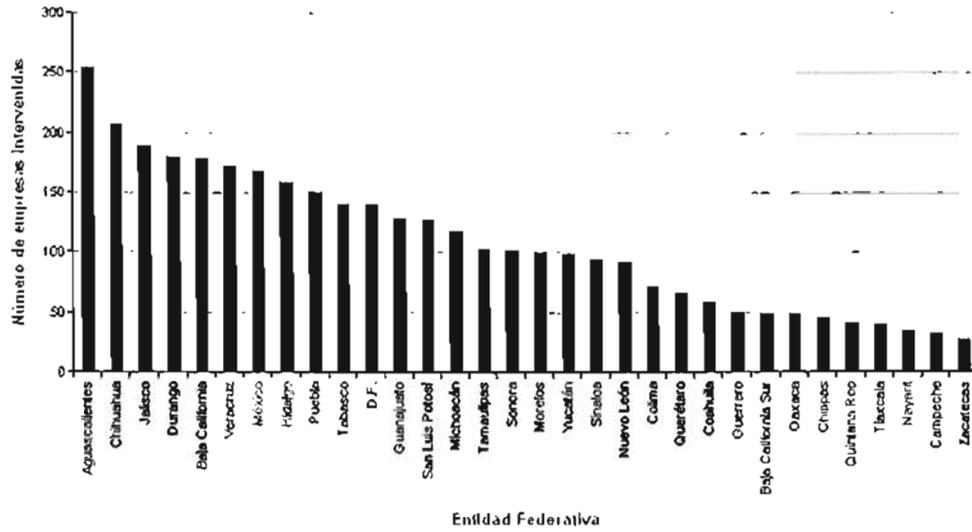


Tabla 3.3. Empresas intervenidas por entidad federativa.

Estado	TCRP		Censo 1999	
	Empresas	Porcentaje	Empresas	% asesorado
Aguascalientes	255	7.2	3636	7.0
Durango	180	5.1	4435	4.1
Baja California	179	5.1	4813	3.7
Coahuila	72	2.0	1987	3.7
Baja California Sur	49	1.4	1340	3.7
Tabasco	141	4.0	4195	3.4
Chihuahua	207	5.8	8219	2.5
Hidalgo	158	4.5	6895	2.3
San Luis Potosí	127	3.6	6575	1.9
Quintana Roo	41	1.2	2168	1.9
Morelos	100	2.8	5746	1.7
Sinaloa	94	2.7	5568	1.7
Campeche	33	0.9	2006	1.6
Querétaro	85	1.8	4000	1.8
Sonora	101	2.9	6480	1.6
Tamaulipas	102	2.9	7063	1.4
Nayarit	35	1.0	2843	1.2
Yucatán	98	2.8	10045	1.0
Coahuila	58	1.6	6828	0.8
Veracruz	172	4.9	20774	0.8
Nuevo León	92	2.6	12491	0.7
Tlaxcala	40	1.1	5589	0.7
Jalisco	189	5.3	27784	0.7
Zacatecas	27	0.8	4182	0.8
Guanajuato	128	3.6	20748	0.6
Michoacán	117	3.3	19731	0.6
Puebla	150	4.2	29459	0.5
México	169	4.8	35318	0.5
Chiapas	45	1.3	9832	0.5
Distrito Federal	140	4.0	31068	0.5
Guerrero	50	1.4	13773	0.4
Oaxaca	49	1.4	16549	0.3
No disponible	80	2.3		

Fuente: Elaboración propia con información de COMPITE y Censo 1999, INEGI.

La penetración del TCRP ha sido mayor en los estados del norte de México, como se aprecia en la tabla 3.3. En Aguascalientes, el 7.0% de las empresas manufactureras han recibido talleres COMPITE. En los estados donde prevalecen las micro empresas, como son Guerrero, Oaxaca y Chiapas, el número de talleres ha sido menor con respecto al total estatal y en sí mismo, pues se han efectuado 50 o menos talleres en cada uno de estos estados.

Por subsectores manufactureros, la confección textil y calzado (subsector 32), la de productos alimenticios (subsector 31) y de la industria de la madera (subsector 33) son los subsectores donde se habla aplicado el 59.2% de los TCRP (ver tabla 3.4). Mientras en el subsector 37, que agrupa a las empresas de metálicas básicas, sólo representaba el 1.0% de los talleres realizados.

Tabla 3.4. Empresas intervenidas con el TCRP según subsector manufacturero.

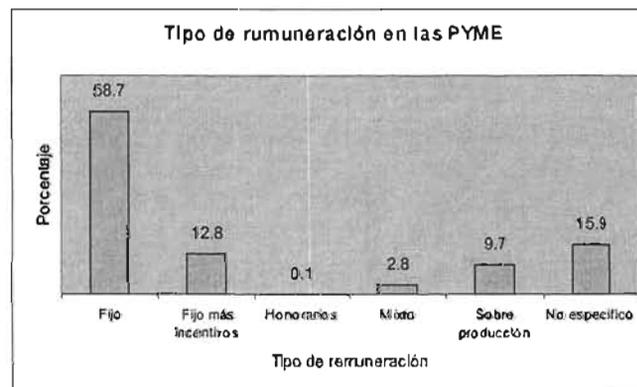
Clave	Subsector	TCRP		Censo 1999	
		Empresas	Porcentaje	Empresas	% asesorado
37	Metálicas básicas	34	1.0	306	11.1
35	Químicos	220	6.2	10751	2.0
39	Otras	133	3.8	6870	1.9
32	Confección y calzado	962	27.2	55252	1.7
33	Madera	548	15.5	43283	1.3
34	Papel	181	5.1	19513	0.9
38	Productos metálicos	548	15.5	60221	0.9
31	Alimentos	585	16.5	117616	0.5
36	Minerales no metálicos	119	3.4	30306	0.4
	No se clasificaron	213	6.0		

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE y Censo 1999, INEGI.

Sin embargo, el TCRP ha tenido una mayor penetración en los subsectores de metálicas básicas, productos químicos y empresas clasificadas como otras industrias manufactureras, en relación con el número de empresas existentes (INEGI, 1999).

Por otro lado, el tipo de remuneración que perciben los trabajadores en las MPYME intervenidas son generalmente pagos por un monto fijo, como puede verse en la gráfica 3.2.

Gráfica 3.2. Tipo de remuneración en las MPYME intervenidas con el TCRP.

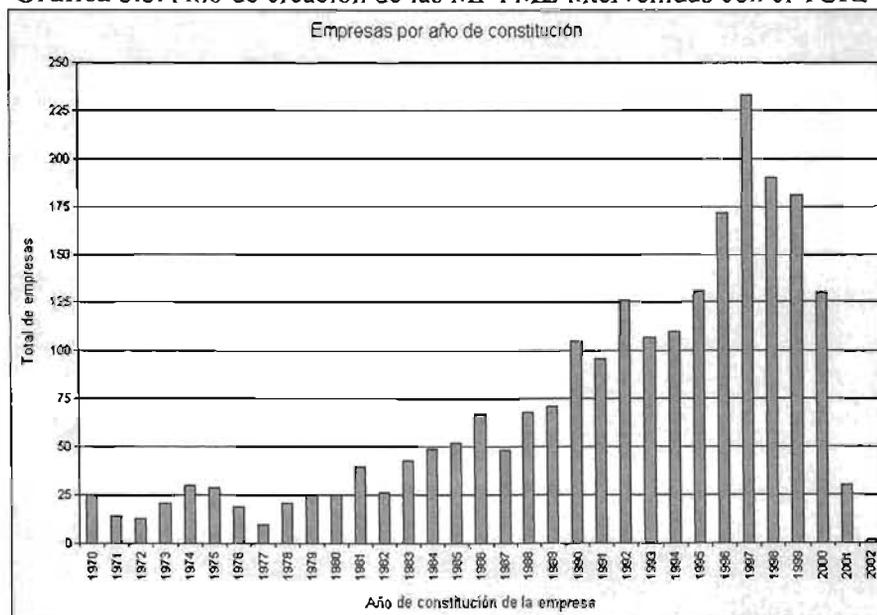


Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

Aunque alrededor del 12.8% de las empresas, maneja el esquema de sueldo fijo más incentivos que es una manera de controlar la producción, no deja de sorprender que el 9.7% de éstas aún maneje el esquema de pago según la producción que se realice, porque ésta genera problemas en la planeación de los recursos, además de inestabilidad en el empleo. También, las MPYME no han incorporado el esquema de contratar por honorarios, como se puede ver en la gráfica 3.2. El pago por honorarios fomenta las cadenas productivas y el empleo por cuenta propia; aunque, éste sí es frecuente en las micro empresas, donde se encuentra este tipo de remuneración (COMPITE, 2004), porque suelen contratar servicios de profesionales para realizar una actividad específica en un corto tiempo.

Las empresas que han decidido tomar el TCRP son generalmente manufactureras que se han creado en la última década, como puede verse en la gráfica 3.3.

Gráfica 3.3. Año de creación de las MPYME intervenidas con el TCRP.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

Los nuevos empresarios son más abiertos a recibir apoyo externo y en impulsar programas que mejoren su negocio. Aunque, también se debe tomar en cuenta que las empresas manufactureras tienen un periodo de vida corto. Es decir, la mayoría de las empresas son de reciente creación.

3.3. Indicadores de desempeño del Taller COMPITE

Las mejoras productivas, expresadas a través del promedio de los indicadores de desempeño, alcanzaron los valores que muestra la tabla 3.5.

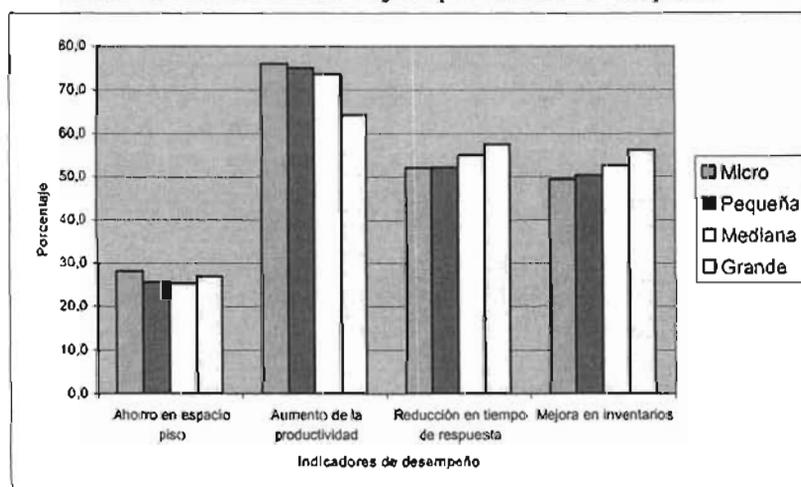
Tabla 3.5. Indicadores de mejora en las empresas intervenidas por el TCRP.

INDICADOR	VALOR PROMEDIO (en %)
Aumento en la productividad	74.9
Disminución en el tiempo de respuesta	52.7
Disminución en inventarios	50.5
Disminución del espacio en piso utilizado	26.4

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

Así, las empresas intervenidas incrementaron su productividad en promedio en 74.9% gracias a la solución, durante el TCRP, de algunos de los problemas específicos detectados. Cabe recordar que este porcentaje de mejora se calcula con base en la medición de la productividad inicial y de la lograda al término del taller. El objetivo de reducir el espacio ocupado o aumentar el espacio libre en la planta es el que tiene un menor efecto en comparación con los demás; sin embargo, en promedio este indicador aumenta en 26.4%, el cual es muy bueno, si recordamos que únicamente se reorganiza la fábrica. Por otra parte, en el caso de que las empresas continuaran realizando las *acciones futuras* identificadas en cada expediente, la mejora productiva podría incrementarse; así como, los otros indicadores de mejora.

El aumento de la productividad obtenida por el TCRP es mayor en promedio en las micro empresas, como puede verse en la gráfica 3.4. Sin embargo, la reducción en el tiempo de respuesta y la mejora en los inventarios son mayores en las medianas y grandes empresas. El ahorro en espacio en piso es mayor en promedio en las micro y en las grandes empresas.

Gráfica 3.4. Indicadores de mejora por tamaño de empresa.

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

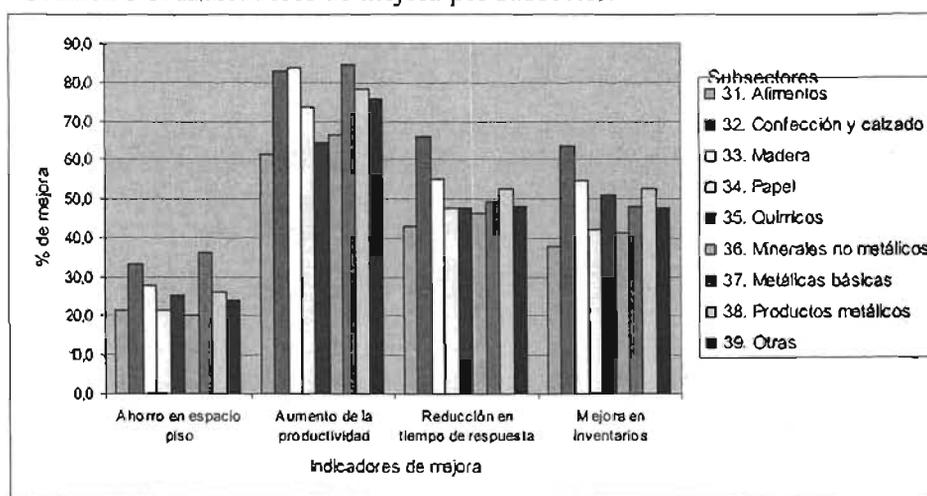
El efecto que tiene el TCRP sobre las micro empresas es mayor que sobre las otras empresas, en cuanto al incremento de la productividad. Esto sugiere tres aspectos sobre este tipo de empresas: sus técnicas de producción son muy ineficientes, existe la necesidad de asesoría profesional y falta de motivación para mejorar el proceso productivo. Estos problemas no son propios de las micro empresas, pero sí están más acentuados en éstas. Sin embargo, es importante destacar la facilidad con la que pequeñas asesorías en motivación y organización

del trabajo pueden mejorar la productividad de la empresa, sobre todo en las MPYME.

Los problemas de las grandes empresas son los inventarios en el proceso y el tiempo de respuesta, esto es debido a que muchas de ellas sufren gigantismo, lo cual repercute en la eficacia y eficiencia de la empresa. En las grandes empresas el TCRP sirve para organizar la producción, y en menor medida en el incremento de la productividad.

Por otra parte, el TCRP alcanza mejores resultados en promedio para el incremento de la productividad en las empresas agrupadas en los subsectores 32, 33 y 37, como se muestra en la gráfica 3.5.

Gráfica 3.5. Indicadores de mejora por subsector.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

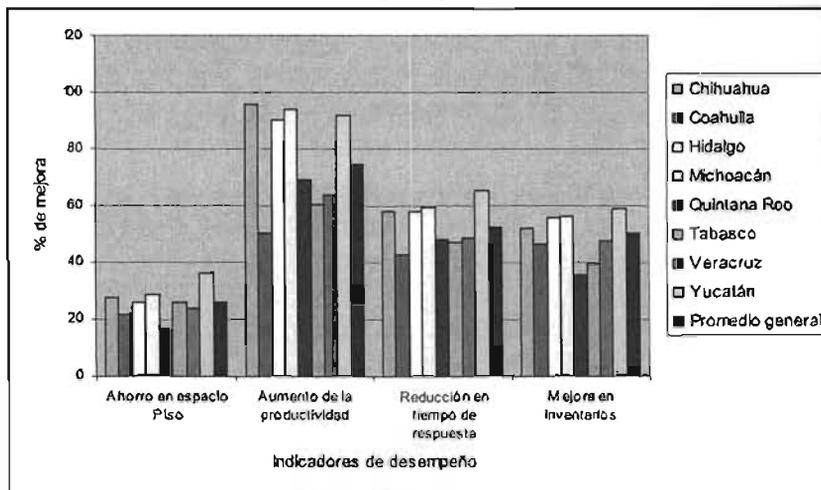
En los cuatro indicadores destacan las empresas dedicadas a la fabricación de textiles, prendas de vestir e industria del cuero (subsector 32). Esto muestra que este taller no tiene el mismo efecto sobre todas las empresas, para algunas ofrece mayores beneficios que para otras.

También, las mejoras en los indicadores de desempeño presentan interesantes diferencias si se analizan por entidad federativa. La gráfica 3.6 muestra los resultados obtenidos para Chihuahua, Hidalgo, Michoacán y Yucatán, que son los estados donde se obtuvieron los mejores resultados en comparación con el resto de las entidades federativas. Los estados de Coahuila, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz fueron en los que se tuvieron mejoras por debajo del promedio nacional.

Estos resultados sugieren que la efectividad del TCRP no depende de la región en la que se aplique, dado que los estados donde se obtuvieron los mejores y los peores resultados están distribuidos en el norte, centro y sur del país. Por extensión y dada la importancia de los trabajadores en los talleres, se puede inferir que los trabajadores, tanto del norte como del sur, son igual de participativos y comprometidos en las empresas donde laboran.

Sin embargo, estas diferencias por estado pueden ser motivadas porque los consultores COMPITE son asignados para realizar los TCRP de acuerdo al lugar donde radican y no de manera aleatoria, pues esto incrementaría los costos de los TCRP. Incluso existen oficinas administrativas COMPITE en algunos estados de la República Mexicana, en las cuales se recluta a personal profesional para participar en la mejora de las empresas manufactureras.

Gráfica 3.6. Indicadores de mejora por entidad federativa.

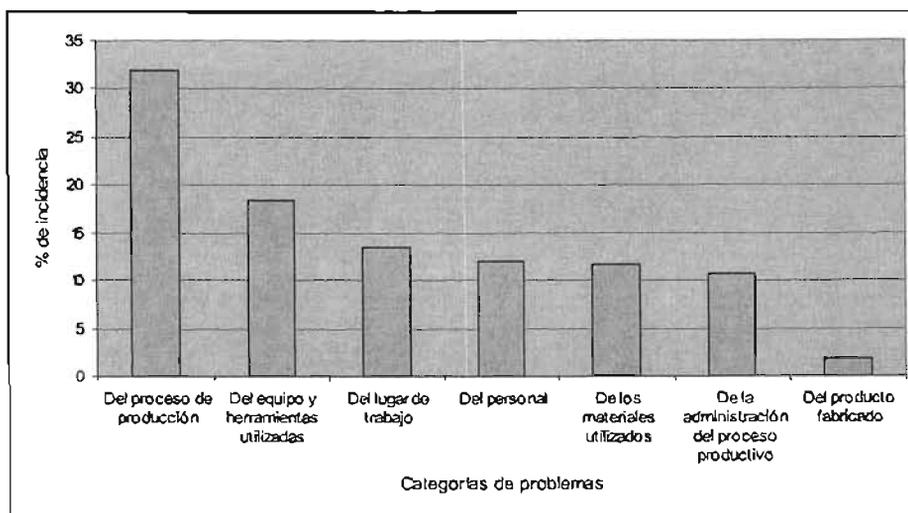


Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

3.4. Problemas en las MPYME

La gráfica 3.7 muestra el porcentaje de incidencia de los problemas en las empresas de acuerdo a las categorías en las que se clasifican. Se puede ver que poco más del 50% de los problemas quedan agrupados en las categorías del proceso de producción y la del equipo y herramientas utilizadas.

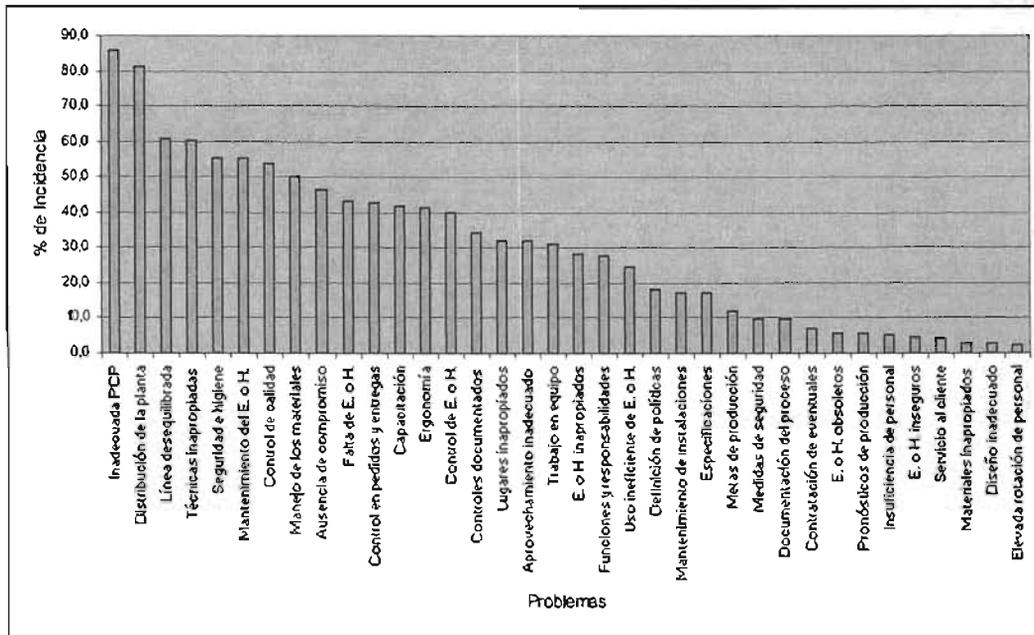
Gráfica 3.7. Incidencia de problemas en las empresas de acuerdo a su categoría.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

La incidencia de los problemas específicos identificados durante los TCRP, se muestran en la gráfica 3.8. Dos problemas específicos sobresalen por su alto porcentaje de incidencia (mayor al 80% de las empresas intervenidas); estos son, la falta de planeación y control de la producción y la mala distribución de planta.

Gráfica 3.8. Incidencia de problemas específicos en las empresas.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

Asimismo, 8 problemas específicos, que representan el 45.9% del total de problemas, fueron identificados en más del 50% de las empresas, estos fueron línea desequilibrada, inadecuada planificación y control de la producción, falta de control de calidad, inadecuada distribución de la planta, uso de técnicas inapropiadas, falta de mantenimiento del equipo o herramientas, falta de seguridad e higiene y el manejo inapropiado de los materiales. Es evidente que estos problemas representan los objetivos a abatir de las empresas, son las ineficiencias por las que ellos creen que no pueden incrementar su productividad. Dado que ya los tienen identificados, ahora con la ayuda del consultor quieren darle solución. Estos representan los problemas de urgente atención.

Existen otros problemas como la insuficiencia de personal, equipo o herramientas inseguros, falta de servicio post-venta al cliente, ergonomía inapropiada, diseño inadecuado y la elevada rotación de personal que se presentaron en menos del 5% de las empresas. Estos problemas si bien están ligados a la competitividad de la empresa y por ello al incremento de la productividad, los trabajadores y directivos no los han reconocido como verdaderos obstáculos. Por lo tanto, representan los problemas futuros que pueden ser atendidos después.

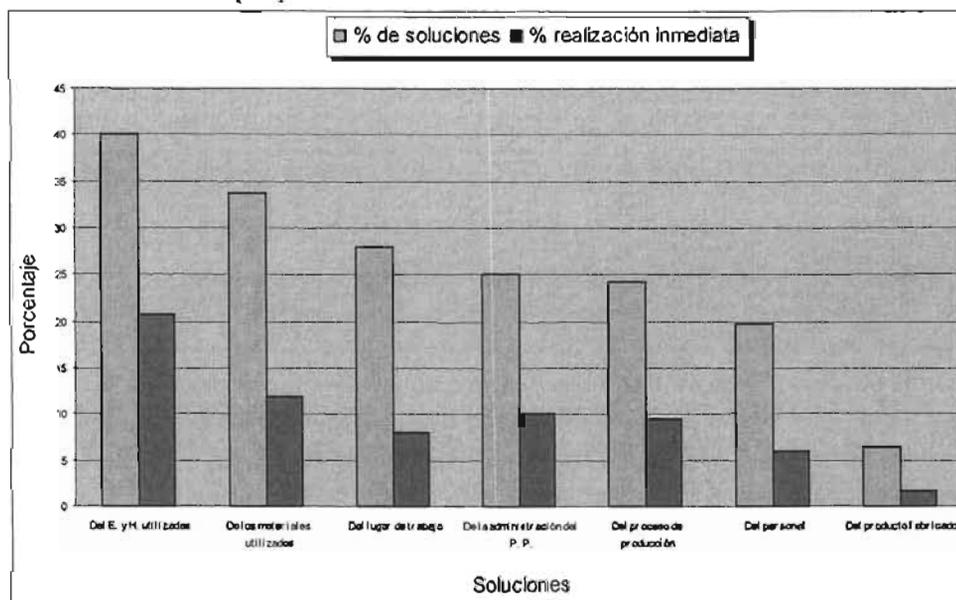
Así, la gama de problemas que se encuentra entre estos dos grupos representa el enorme potencial que existe para mejorar a las MPYME, pues son

problemas que no son fáciles de identificar y con ello de solucionar. Los programas gubernamentales deberían estar dirigidos a resolver este tipo de problemas y establecer estrategias para que las MPYME puedan enfrentar los problemas marcados como futuros a mediano y largo plazo.

3.5. Soluciones planteadas en los TCRP

El 38.0% de las soluciones que se proponen durante el TCRP se llevan a cabo dentro de los 4 días que dura el taller, el resto se quedan en las lista de acciones futuras que debe llevar a cabo cada integrante del taller. Así, se asigna hacia el final del taller a un responsable para realizar cada acción que ha quedado pendiente, generalmente es el mismo trabajador que propuso esa actividad.

Gráfica 3.9. Incidencia de soluciones en las empresas de acuerdo a la categoría a la que pertenecen.



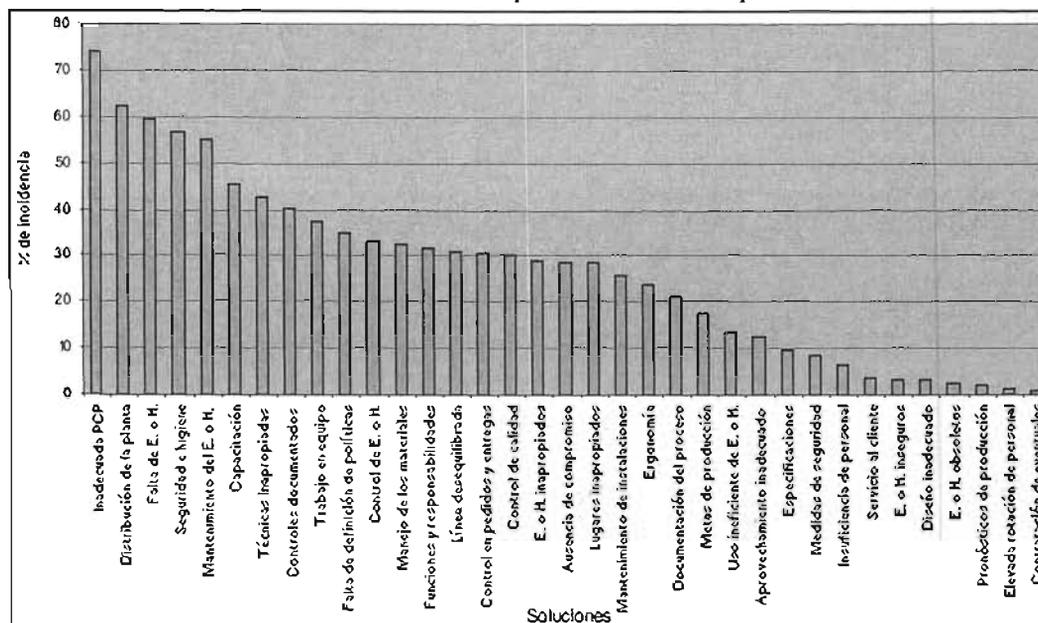
Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

En el 40.1% de las empresas se plantearon soluciones dentro de la categoría del equipo y la herramienta utilizadas, pero sólo el 20.7% de estas se hicieron inmediatamente, como puede verse en la gráfica 3.9. En la categoría del producto fabricado, solo el 1.6% de las soluciones planteadas se llevaron a cabo durante el taller.

La categoría del proceso de producción, que es donde se presentan la mayoría de los problemas, no es donde se den más soluciones, pues sólo en el 24.3% de las empresas se dieron soluciones para este tipo de problemas; sin embargo, con sólo el 9.5% de las soluciones planteadas que se realizaron dentro del taller, se alcanzaron los grandes índices de mejora. Lo que también señala es que los problemas de los sistemas de producción no están totalmente en el procesos, sino que también afectan otras áreas.

Por lo anterior, en la gráfica 3.10 se presentan las soluciones específicas que se dieron en los TCRP.

Gráfica 3.10. Incidencia de soluciones específicas en las empresas intervenidas.



Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

En más del 50% de las empresas se dieron soluciones para problemas relacionados con la planificación y control de la producción, la distribución en planta, la falta de equipo o herramientas, la seguridad e higiene industrial y el mantenimiento del equipo o herramientas. Sin embargo, estas soluciones no son las que se llevan a cabo habitualmente durante los 4 días del taller, pues parecen obedecer más a recomendaciones. Las que más frecuentemente se llevaron a cabo fueron las relacionadas con la planificación y control de la producción, la distribución de la planta, de seguridad e higiene industrial, con el desequilibrio de la línea, las técnicas inapropiadas, la ausencia de compromiso y el trabajo en equipo. Así, lo que hace el taller es integrar a los trabajadores de las diferentes áreas de la empresa para trabajar en conjunto.

Por otra parte, las soluciones a los problemas relacionados con la falta de servicio post-venta al cliente, de equipo o herramientas inseguras, del diseño inadecuado, del equipo o herramientas obsoletos, la falta de pronósticos de producción, la elevada rotación de personal y sobre la frecuente contratación de eventuales, no parecen importar tanto en los TCRP, pues se generan y realizan muy pocas soluciones para este tipo de problemas.

Por lo tanto, el TCRP ayuda en la integración de los trabajadores, en la organización del espacio de trabajo y en la identificación de los problemas, más que en la solución a los mismos. Sin embargo, esto permite a las empresas continuar con su desarrollo al identificar sus ineficiencias. Es aquí donde radica el valor del TCRP, en su capacidad para integrar los elementos y recursos de la empresa para determinar las ineficiencias del proceso productivo y con ello

plantear las posibles estrategias de solución tanto tecnológicas como de administración.

3.6. Conclusiones

El total de empresas intervenidas por COMPITE hasta junio del 2002 representaban el 1.0% del total de empresas en México, si bien éste porcentaje varía considerablemente al hacer estratificaciones. La mayor parte de los talleres son impartidos a empresas de los estados del norte; así como, en los subsectores de la confección textil y calzado, el de productos alimenticios y el de la industria de la madera.

Las empresas que deciden tomar el taller son generalmente de reciente creación y el tipo de remuneración que perciben sus trabajadores son por un monto fijo.

En cuanto al incremento de la productividad en las empresas, en promedio aumentó 74.9%, debido a la solución de los problemas específicos detectados. La disminución en el tiempo de respuesta fue en promedio de 52.7% y la disminución en inventarios fue del 50.5 %. El objetivo de reducir el espacio ocupado en planta es el que tiene un menor valor en comparación con los demás indicadores, pues solo alcanza en promedio 26.4%.

El aumento de la productividad obtenida por el TCRP es mayor en promedio en las micro empresas, pero en la medianas y grandes empresas la reducción en el tiempo de respuesta y la mejora en los inventarios son mayores. El ahorro en espacio en piso es mayor en promedio en las micro y en las grandes empresas.

Los subsectores de la confección y calzado, de la madera y el de metálicas básicas son donde el TCRP alcanzó mejores resultados en promedio para el incremento de la productividad. Sin embargo, el subsector de la confección y calzado destaca en los cuatro indicadores.

En cuanto a las regiones donde se ha aplicado el TCRP, los estados de Chihuahua, Hidalgo, Michoacán y Yucatán, es donde se han obtenido mejores resultados en comparación con el resto de las entidades federativas. Los estados de Coahuila, Quintana Roo, Tabasco y Veracruz fueron en los que se tuvieron mejoras por debajo del promedio nacional.

Los problemas de línea desequilibrada, inadecuada planificación y control de la producción, falta de control de calidad, inadecuada distribución de la planta, uso de técnicas inapropiadas, falta de mantenimiento del equipo o herramientas, falta de seguridad e higiene industrial y el manejo inapropiado de los materiales, representan el 45.9% del total de problemas encontrados en las 3,543 empresas intervenidas, problemas que además están presentes en más del 50% de las empresas.

El 38.0% de las soluciones planteadas durante el TCRP se llevan a cabo dentro de los 4 días que dura el taller, el resto se quedan en las lista de acciones futuras que debe llevar a cabo cada integrante del taller en el futuro. En más del 50% de las empresas se dieron soluciones para problemas relacionados con la planificación y control de producción, la distribución en planta, la falta de equipo o herramientas, la seguridad e higiene industrial y el mantenimiento del equipo o herramientas. Sin embargo, las soluciones que frecuentemente se llevaron a cabo durante los cuatro días del taller, son las referentes a la planificación y control de la producción, la distribución de planta, de seguridad e higiene industrial, con el desequilibrio de la línea, las técnicas inapropiadas, la ausencia de compromiso y el trabajo en equipo.

Así, lo que hace el TCRP es integrar a los trabajadores de las diferentes áreas de la empresa para trabajar en conjunto, en la organización del espacio de trabajo y en la identificación de los problemas, más que en la solución a los mismos. Sin embargo, esto permite a las empresas continuar con su desarrollo al identificar sus ineficiencias. Es aquí donde radica el valor del TCRP, en su capacidad para integrar los elementos y recursos de la empresa para determinar las ineficiencias del proceso productivo y con ello plantear las posibles estrategias de solución tanto tecnológicas como de administración.

Capítulo 4

Identificación de las Características Internas del TCRP a través del Análisis de Conglomerados de k-medias

4.1. Introducción

El programa COMPITE, con la finalidad de mejorar los TCRP y la atención a sus clientes realiza una evaluación al final de cada taller. Esta evaluación comprende cuatro partes: el desempeño del consultor durante el taller; la colaboración de la empresa y de los empleados; la forma y contenido del TCRP; y las instalaciones donde se lleva a cabo el taller. Cada empleado recibe una encuesta con diferentes preguntas que hacen referencia al desempeño del consultor, la forma y contenido del taller, y las condiciones donde se realizó el taller. Cada empleado asigna un valor a cada pregunta, en una escala de 1 a 5, donde 1 es deficiente y 5 es excelente. El consultor es el encargado de evaluar la participación de la empresa y de los trabajadores, mediante el mismo esquema.

El objetivo que se persigue es identificar las características operativas relevantes del TCRP para definir tácticas de intervención en los distintos subsectores industriales, utilizando la técnica estadística de análisis de conglomerados de K-medias.

Las características operativas que se consideran en esta investigación están relacionadas al comportamiento del consultor, de los participantes y de la disponibilidad de la empresa.

Por otra parte, este análisis se hará extensivo a los indicadores de desempeño alcanzados por cada empresa, con el propósito de identificar la función que cumple el TCRP en las empresas y el impacto que tiene en los diferentes subsectores.

Las características de un objeto o situación son las que más se repiten. Por eso, para identificar las características del TCRP se buscarán las particularidades que más se repitan en las empresas. Es decir, las evaluaciones realizadas en cada caso de intervención seguramente son coincidentes en algunos puntos, identificarlos permitiría distinguir grupos con estas características. Así, por ejemplo, se agruparían las evaluaciones de los consultores más parecidas, identificando así sus rasgos.

Una técnica estadística que permite identificar grupos de casos es el análisis de conglomerados de k medias. Esta técnica de agrupación de casos, permite detectar el número óptimo de grupos y su composición únicamente a partir de la similitud existente entre los casos en una o más variables, sin otros criterios externos. El análisis de conglomerados no asume ninguna distribución específica para las variables.

Esta información es importante indudablemente para mejorar la efectividad y eficiencia del TCRP; sin embargo, también lo es para todos aquellos que quieran iniciarse en la consultoría a las MPYME y para las empresas ya constituidas, debido a que se presentan las particularidades a las que se enfrentan los consultores COMPITE, tanto por parte de la empresa como de los trabajadores, en cada intervención.

4.2. Información disponible

Los expedientes COMPITE guardan las encuestas realizadas al final de cada TCRP. Estas son las evaluaciones al consultor, al contenido del taller, a las condiciones en que se realizó el taller y a la empresa en su conjunto. En la tabla 4.1 se muestra un ejemplo de la evaluación que los participantes realizan sobre el contenido y desarrollo del taller.

Tabla 4.1. Evaluación que el participante hace de la estructura y contenido del TCRP.

Evaluación del contenido del taller	Deficiente	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Contenido del taller					X
Secuencia y presentación de los temas				X	
Tiempo asignado a cada uno de los temas			X		
Presentación y utilidad del material de apoyo				X	
Tiempo y resultados del trabajo en equipo				X	
Utilidad y aplicación práctica del taller en su trabajo			X		
Duración del taller para su aplicación inmediata					X

Cada trabajador marca con una cruz la casilla que valora corresponde a cada aspecto del taller. Se sigue el mismo formato para la evaluación del consultor y de las condiciones en que se realizó el taller. Después el consultor hace un promedio con estas evaluaciones, donde la escala de valores es de 1 para deficiente y 5 para excelente. En la tabla 4.2 se puede ver un ejemplo de los enunciados referentes a la evaluación del desempeño del consultor y los promedios resultantes en una empresa en particular.

Tabla 4.2. Evaluación del consultor que realizó el TCRP.

Evaluación del consultor titular	Promedio
Conocimientos y dominio de la materia	4.42
Habilidad para exponer los temas	4.47
Disposición para escuchar y aclarar dudas	4.47
Capacidad para mantener el interés del grupo	4.52
Tono de voz en volumen y claridad	4
Uso del lenguaje claro y adecuado	4.26
Ritmo de trabajo en general	4.15
Puntualidad al inicio y término de cada sesión	4.42

Los valores que aparecen en los expedientes COMPITE son como los mostrados en la tabla 4.2.

En la tabla 4.3, se muestra un ejemplo de los enunciados que sirven para evaluar las condiciones en las que se desarrolló el TCRP.

Tabla 4.3. Evaluación de las condiciones del TCRP.

Evaluación de las condiciones del taller	Promedio
Condiciones del lugar donde se realizó el taller	3,57
Organización general del taller	3,73

Finalmente, en la tabla 4.4, se presenta un ejemplo de la evaluación que hace el consultor de la empresa. Esta es bajo el mismo criterio que la efectuada por los trabajadores (ver anexo 3).

Tabla 4.4. Evaluación del consultor a la empresa.

Evaluación de la empresa	Valoración
Apoyos y equipos audiovisuales	5
Puntualidad y asistencia	3
Apertura y disposición al cambio	3
Aportación de ideas y trabajo en equipo	4
Disponibilidad para cambios en piso	4
Coordinación interna	3
Evaluación del taller	4

Los valores de la tabla 4.4 no contienen decimales, puesto que el consultor es el único que emite su juicio a cerca de la cooperación mostrada tanto por los trabajadores como por la empresa.

Así, se seleccionaron 2,742 casos (empresas) de la base de datos para hacer el análisis, el criterio de selección fue que tuvieran información (muchos casos no registran evaluación, debido a que esta propuesta se definió años después de iniciado el proyecto COMPITE). También las empresas que se seleccionaron fueron clasificadas de acuerdo a los subsectores a los que pertenecen, buscando cubrir a todos ellos. Para el caso de los indicadores de desempeño, el criterio fue que el aumento de la productividad estuviese entre 0 y 300%; para la disminución del espacio en piso, el tiempo de respuesta y los inventarios se buscó que sus valores estuvieran entre 0 y 90%. Esto fue para evitar los valores atípicos que pudieran llevar a una mala interpretación de los resultados.

4.3. Análisis de conglomerados de k medias

El análisis de conglomerados de k medias es un método estadístico multivariante de clasificación de datos. A partir de una tabla de casos, trata de situar los casos en grupos homogéneos, conglomerados o *clusters*, no conocidos de antemano pero sugeridos por la propia esencia de los datos, de manera que los casos que puedan ser considerados similares sean asignados a un mismo *cluster*, mientras que los casos diferentes se localicen en *clusters* distintos. El análisis de conglomerados define grupos tan distintos como sea posible en función de los propios datos (Ruiz, 2001).

El algoritmo de las k medias se basa en la distancia existente entre el conjunto de variables que los forman (este método de aglomeración no permite agrupar variables). Se comienza seleccionando los k casos más distantes entre sí (se debe determinar inicialmente el número k de conglomerados que desea obtener).

Y a continuación se inicia la lectura secuencial de los datos, asignando cada caso al centro más próximo y actualizando el valor de los centros a medida que se van incorporando nuevos casos. Una vez que todos los casos han sido asignados a unos de los K conglomerados, se inicia un proceso iterativo para calcular los centroides finales de esos K conglomerados (Pardo y Ruiz, 2002).

El programa de computo *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) incorpora un procedimiento que implementa el análisis de conglomerados de k medias. Por lo tanto, se hará uso de este programa para realizar el análisis, en su versión 12.0.1 para *Windows*.

Las tablas 4.5 a la 4.8 muestran un ejemplo de los resultados que ofrece este programa. La tabla 4.5 contiene los centroides iniciales, es decir, los valores que corresponden, en las dos variables de clasificación utilizadas, a los dos casos que han sido elegidos como centros respectivos de los dos conglomerados solicitados (valores más distantes).

Tabla 4.5. Centros iniciales de los conglomerados.

	Conglomerado	
	1	2
Condiciones del lugar en que se realiza el taller	5,00	1,00
Organización general del taller	5,00	1,00

Una vez seleccionados los centros de los conglomerados, cada caso es asignado al conglomerado de cuyo centro se encuentra más próximo y comienza el proceso de ubicación iterativa de los centros. En la primera iteración se reasignan los casos por su distancia al nuevo centro y, tras la reasignación, se vuelve a actualizar el valor del centro. En la siguiente iteración se vuelven a reasignar los casos y a actualizar el valor del centro, etc. La tabla 4.6 resume el historial de iteraciones (4 en este ejemplo) con indicación del cambio (desplazamiento) experimentado por cada centro en cada iteración. Puede observarse que, conforme avanzan las iteraciones, el desplazamiento de los centros se va haciendo más y más pequeño, hasta llegar a la cuarta iteración, en la que ya no existe desplazamiento alguno.

El proceso de iteración se detiene, por defecto, cuando se alcanza un cierto número de iteraciones o cuando de una iteración a otra no se produce ningún cambio en la ubicación de los centroides (cambio =0). En el ejemplo, el proceso ha finalizado antes de alcanzar 4 iteraciones porque en la cuarta ya no se produce ningún cambio.

Tabla 4.6. Historial de iteraciones.

Iteración	Cambio en los centros de los conglomerados	
	1	2
1	1,254	1,075
2	,002	,126
3	,001	,045
4	,000	,000

La tabla 4.7 muestra los centros de los conglomerados finales, es decir, los centros de los conglomerados tras el proceso de actualización iterativa. Comparando los centros finales (tras la iteración) de esta tabla con los centros iniciales (antes de la iteración) de la tabla 4.5 se puede apreciar con claridad un desplazamiento del centro del conglomerado 1 hacia abajo y un desplazamiento del centro del conglomerado 2 hacia arriba, definido en ambos casos, por las dos variables de clasificación.

Esta tabla es de gran importancia para interpretar la constitución de los conglomerados, pues resume los valores centrales de cada conglomerado en las variables de interés. La interpretación de los resultados de este ejemplo es simple: el primer conglomerado está constituido por empresas donde las condiciones del lugar en que se realiza el taller y la organización en general del mismo son buenas, mientras que el segundo conglomerado está constituido por las empresas donde el lugar donde se realiza el taller y la organización son deficientes.

Tabla 4.7. Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado	
	1	2
Condiciones del lugar en que se realiza el taller	4,06	1,43
Organización general del taller	4,17	1,81

Por último, la tabla 4.8 informa sobre el número de casos (empresas) asignado a cada conglomerado. En el ejemplo, los tamaños de los conglomerados son demasiado diferentes, pero dadas las características de la técnica, es frecuente encontrarse con que alguno de los conglomerados finales contiene tan sólo un número reducido de casos atípicos.

Tabla 4.8. Número de casos en cada conglomerado.

Conglomerado	1	2772,000
	2	40,000
Válidos		2812,000
Perdidos		,000

Los conglomerados obtenidos en el ejemplo parecen no captar adecuadamente la fisonomía de los datos, porque la mayoría de las empresas se

concentran en el primer conglomerado, más tarde se verá que ampliando el número de conglomerados son más claros los grupos, aunque por ahora para fines explicativos no hay problema. Así, se distinguen con claridad un primer conglomerado "superior" (empresas con lugares y organización adecuados en la realización del taller) y un segundo conglomerado "inferior" (empresas con lugares y organización deficientes en la realización del taller). No necesariamente siempre que se utiliza el análisis de conglomerados cabe esperar un resultado tan claro (grupos claramente definidos). Más bien suele ocurrir que en la frontera entre ambos conglomerados suele haber casos que parecen estar más cerca del centro del conglomerado al que no han sido asignados. Para entender lo que está ocurriendo es muy importante saber cómo se están midiendo las distancias entre casos (Pardo y Ruiz, 2002).

El procedimiento del análisis de conglomerados de k medias siempre utiliza, para medir la distancia entre dos casos, la distancia euclídea, es decir, la longitud que une ambos casos. La distancia euclídea se calcula de la siguiente manera:

$$d_{ii'} = \sqrt{\sum_j (X_{ij} - X_{i'j})^2}$$

donde X se refiere a las puntuaciones obtenidas por el caso i y el caso i' ($i \neq i'$) en cada una de la $j=1,2,\dots,p$ variable incluidas en el análisis. Por ejemplo, la distancia euclídea entre el caso 8 y 60, que corresponden a las empresas clasificadas con ese número y para las variables en cuestión, es:

$$d_{60-8} = \sqrt{(5-4)^2 + (5-3.5)^2} = 1.8$$

Así, se calculan las distancias euclídeas de cada elemento al centroide de cada grupo (en este caso 2 grupos o conglomerados), y se asigna cada elemento al grupo más próximo. Esta asignación se realiza secuencialmente y al introducir un nuevo elemento en un grupo se recalculan las coordenadas de la nueva media del grupo (centroide).

4.4. Identificación de las características internas del TCRP

El análisis de conglomerados ayudará a identificar las características de los TCRP. Para cada evaluación se presentarán tres tablas concernientes a la salida de SPSS. En la primera se muestran los conglomerados que se forman, en la segunda el número de empresas que quedan agrupadas en cada conglomerado y en la tercera el porcentaje de los subsectores manufactureros en cada conglomerado.

4.4.1. Evaluación de los participantes y de la empresa

En la tabla 4.9, se muestra la salida de SPSS para la evaluación que el consultor hace de la empresa. Se forman cinco conglomerados no muy

diferenciados unos de otros, esto es debido a que la varianza en las calificaciones que los consultores asignan es pequeña.

Tabla 4.9. Conglomerados de la evaluación del consultor a la empresa.

	Centros de los conglomerados finales				
	Conglomerado				
	1	2	3	4	5
Apoyo y equipo audiovisual	3,99	4,81	2,81	4,73	4,03
Puntualidad y asistencia	3,52	4,73	3,27	4,50	3,94
Apertura y disposición al cambio	3,29	4,93	4,03	4,08	4,28
Aportación de ideas y trabajo en equipo	3,39	4,86	3,85	4,11	4,17
Disponibilidad para cambios en piso	3,13	4,93	4,08	4,02	4,42
Coordinación interna	3,49	4,90	3,09	4,62	4,03
Evaluación del taller	3,49	4,91	3,63	4,00	4,03

Así, estos conglomerados formados para las empresas intervenidas, se interpretan como sigue:

- El primero muestra a las empresas donde ha sido muy difícil trabajar por lo que sus evaluaciones son malas, se caracterizan por ser *empresas cerradas al cambio*.
- El segundo representa a las empresas donde se ha trabajado muy bien, son las empresas donde seguramente han participado tanto los trabajadores como los directivos, se caracterizan por ser *empresas dinámicas* y abiertas al cambio.
- El tercero define a las *empresas no comprometidas* con el taller, es decir, quieren hacer los cambios en la empresa, pero sólo de palabra, porque nunca prestan mayor atención, por ejemplo, a los requerimientos de material didáctico o de estar puntuales durante el taller; estas empresas se caracterizan por pensar que el consultor es el que debe hacer todo el trabajo.
- El cuarto constituye a las empresas donde la administración ofrece todo el apoyo posible, pero los trabajadores no participan; son empresas donde hay grupos de trabajo con mucha fuerza dentro de la compañía, por lo que es muy difícil hacerlos cambiar, son *empresas secuestradas* por sus trabajadores.
- El quinto grupo está formado por las empresas donde se ha trabajado de manera regular pero con problemas en el apoyo con material didáctico, en la puntualidad de los asistentes y en la coordinación interna para llevar a cabo el taller, son empresas informales.

Estos parecen resumir los problemas a los que comúnmente se enfrentan los asesores.

Como se puede ver en la tabla 4.10, el 50% de los casos intervenidos ofrecieron condiciones óptimas para el desarrollo del taller (segundo conglomerado); también en cerca del 30% de los talleres hay problemas con el material didáctico, la puntualidad de los participantes y la coordinación en la empresa para desarrollar el taller; problemas franqueables fácilmente. Por otro lado, en sólo 6.2% de los casos, los trabajadores y la empresa en su conjunto están reticentes a participar en el TCRP.

Tabla 4.10. Casos en cada conglomerado de la evaluación de la empresa.

Conglomerado	Nombre del conglomerado	Número de casos	% de casos
1	Empresas cerradas al cambio	171	6.2%
2	Empresas dinámicas	1400	51.1%
3	Empresas no comprometidas	91	3.3%
4	Empresas secuestradas	309	11.3%
5	Empresas informales	771	28.1%
Total		2742	

En la tabla 4.11 se puede apreciar el porcentaje de los subsectores en cada conglomerado.

Tabla 4.11. Porcentaje de cada subsector en los conglomerados.

Clave	Subsector corto	Cluster				
		1	2	3	4	5
31	Alimentos	8%	47%	4%	11%	30%
32	Confección y calzado	5%	50%	4%	10%	31%
33	Madera	5%	51%	2%	11%	30%
34	Papel	7%	51%	2%	13%	27%
35	Químicos	5%	61%	2%	11%	21%
36	Minerales no metálicos	3%	45%	5%	20%	28%
37	Metálicas básicas	4%	54%	0%	4%	38%
38	Productos metálicos	8%	55%	3%	12%	22%
39	Otras	7%	48%	4%	8%	32%

La mayoría de las subsectores quedan clasificados en el segundo y en el quinto grupo, caracterizados por las empresas que participan activamente en el desarrollo del taller. Sin embargo, el 20% de las empresas pertenecientes al subsector de minerales no metálicos están encasilladas en el cuarto conglomerado, que se caracterizan por trabajadores poco participativos.

4.4.2. Análisis de conglomerados de los indicadores de desempeño

En la tabla 4.12 se muestran los conglomerados formados por los indicadores de desempeño. La diferencia en las escalas de medición dificulta un poco la interpretación, pues hay que recordar que se restringió a que el aumento en la productividad tomara valores entre 0 y 300%, y los demás indicadores entre 0 y 90%. Sin embargo, parecen claramente diferenciados los cuatro conglomerados formados.

Tabla 4.12. Conglomerados de los indicadores de desempeño.

	Conglomerado			
	1	2	3	4
Ahorro en espacio Piso %	31,63	16,58	27,13	29,15
Aumento de la productividad	220,73	36,11	44,98	115,12
Reducción en tiempo de respuesta %	64,42	30,54	56,93	59,76
Mejora en inventarios	49,86	15,24	68,82	56,07

La interpretación de estos conglomerados es como sigue:

- El primer conglomerado agrupa a las empresas donde se tuvieron mejoras sustantivas en todos los indicadores con excepción de los inventarios, estas empresas se caracterizan por la introducción de *mejoras en las técnicas de producción*, lo que contribuye a un gran aumento en la productividad y en el tiempo de respuesta.
- El segundo conglomerado es de las empresas donde el taller no logró obtener buenos resultados, *empresas sin éxito en el taller*.
- El tercer grupo es de las *empresas sin grandes mejoras en la productividad*. Son los talleres que se centran en organizar la producción y el espacio de trabajo.
- El cuarto es de las empresas donde se obtuvieron buenos resultados en general, son *empresas donde fue un éxito el taller*.

En la tabla 4.13 aparece el número de empresas en cada conglomerado. El número total de casos válidos varía con respecto a los considerados anteriormente en las evaluaciones, debido a que al restringir los valores que podían tomar los indicadores, el número de casos disminuyó.

Tabla 4.13. Número de casos en cada cluster de los indicadores.

Conglomerado	Nombre del conglomerado	Número de casos	% de casos
1	Empresas con mejoras en las técnicas de producción	153	8.4%
2	Empresas donde no tuvo éxito el taller	616	33.8%
3	Empresas sin grandes mejoras en la productividad	646	35.5%
4	Empresas donde fue un éxito el taller	405	22.3%
Total		1820	

El 35% de las empresas quedan agrupadas en el tercer conglomerado, el cual agrupa a los casos donde el TCRP se limitó a organizar el espacio de trabajo y en menor medida al aumento de la productividad. En el 34% de los TCRP no se lograron obtener buenos resultados (segundo cluster). También, el primer conglomerado que representa a las empresas donde se hicieron mejoras en las técnicas de producción, sólo alcanza el 8% de los casos. Finalmente, en el 22% de las empresas intervenidas se lograron buenos resultados en los 4 indicadores (cuarto conglomerado).

En la tabla 4.14 se muestran los porcentajes de los subsectores en cada conglomerado.

Tabla 4.14. Porcentaje de cada subsector en los conglomerados de los indicadores.

Clave	Subsector corto	Conglomerado			
		1	2	3	4
31	Alimentos	5%	51%	28%	16%
32	Confección y calzado	9%	18%	47%	26%
33	Madera	10%	26%	38%	25%
34	Papel	10%	38%	31%	21%
35	Químicos	3%	45%	32%	20%
36	Minerales no metálicos	7%	45%	30%	18%
37	Metálicas básicas	19%	38%	31%	13%
38	Productos metálicos	10%	29%	35%	26%
39	Otras	12%	34%	33%	21%

Se puede ver que el 51% de las empresas de alimentos no obtienen buenos resultados. En la industria de confección y calzado, el 47% de los casos de intervención sirve para organizar el espacio de trabajo. El 19% de las empresas de metálicas básicas obtiene una mejora en las técnicas de producción. La industria del papel y química, junto con la de los alimentos son las que obtienen menos beneficios del TCRP. En conclusión, en la tercera parte o más de los subsectores el taller sirve para organizar la producción, y en menor medida para incrementar la productividad.

4.4.3. Evaluación del TCRP

En la tabla 4.15 se muestran los conglomerados resultantes de la evaluación del taller. Se distinguen dos grupos, uno donde las *empresas tienen una mala percepción de la duración del taller* tanto para explicar los temas que aborda el taller como para su aplicación inmediata, y el otro donde las *empresas califican de adecuado al taller*.

Tabla 4.15. Conglomerados de la evaluación de los participantes al TCRP.

Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado	
	1	2
Contenido del taller	4,69	4,29
La secuencia y presentación de los temas	4,61	4,27
El tiempo asignado a cada uno de los temas	4,45	4,02
La presentación y utilidad del material de apoyo	4,65	4,31
El tiempo y los resultados del trabajo en equipo	4,62	4,17
La utilidad y aplicación práctica del taller en su trabajo	4,65	4,20
La duración del taller para su aplicación inmediata	4,53	4,00

Es normal que los participantes juzguen de poco tiempo la duración del taller, pues en sólo 4 días se tiene que capacitar a los trabajadores e implementar las mejoras. En este proceso juega un papel importante el consultor, ya que es debido a su dinamismo el poder concluir satisfactoriamente el taller. Estancarse en algún problema o dedicar mucho tiempo a la inspección en planta, suele ocurrir; aunque si ocurriese lo contrario, el taller parecería más capacitación teórica y menos práctica, la cual no es la intención del TCRP.

En la tabla 4.16 se presenta el número de empresas agrupadas en cada conglomerado referente a la evaluación del TCRP.

Tabla 4.16. Número de casos en cada conglomerado de la evaluación del TCRP.

Conglomerado	Nombre del conglomerado	Número de casos	% de casos
1	Empresas con mala percepción de la duración del taller	1547	56.4%
2	Empresas que califican de adecuado al taller	1195	43.6%
Total		2742	

Las empresas quedan distribuidas casi al 50% entre los dos conglomerados, eso significa que la mitad de las empresas cree que el tiempo es suficiente para llevar a cabo el TCRP y la otra mitad piensa que el tiempo es insuficiente. Es interesante saber que tipo de empresas son las que están en cada grupo. En la tabla 4.17 se presentan los porcentajes de cada subsector en los conglomerados.

Tabla 4.17. Porcentajes de cada subsector en los conglomerados.

Clave	Subsector corto	Conglomerado	
		1	2
31	Alimentos	60%	40%
32	Confección y calzado	57%	43%
33	Madera	56%	44%
34	Papel	52%	48%
35	Químicos	56%	44%
36	Minerales no metálicos	56%	44%
37	Metálicas básicas	67%	33%
38	Productos metálicos	51%	49%
39	Otras	67%	33%

Se puede ver en la tabla anterior que es levemente mayoritario el porcentaje de las empresas que están satisfechas con el desempeño del TCRP en el tiempo establecido. Esto significa que el TCRP se adapta fácilmente a cualquier tipo de empresa sin importar su giro. Sin embargo, para las empresas agrupadas en los subsectores del papel y metálicas básicas existe la necesidad de más tiempo para la intervención; esto se debe a que dichas empresas son en su mayoría medianas empresas.

4.4.4. Evaluación del consultor

En la tabla 4.18 aparecen los tres conglomerados formados de la evaluación que los participantes del TCRP hacen al consultor.

Tabla 4.18. Conglomerados de la evaluación del consultor.

Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado		
	1	2	3
Conocimientos y dominio de la materia	4,88	4,64	4,43
Habilidad para exponer los temas	4,88	4,69	4,47
Disposición para escuchar y aclarar dudas	4,88	4,65	4,46
Capacidad para mantener el interés del grupo	4,84	4,55	4,35
Tono de voz en volumen y claridad	4,96	5,00	3,99
Uso del lenguaje claro y adecuado	4,87	4,65	4,40
Ritmo de trabajo en general	4,77	4,40	4,23
Puntualidad al inicio y término de las sesiones	4,81	4,36	4,22

Los grupos formados se interpretan de la siguiente manera:

- El primero hace referencia a los *consultores que cumplen satisfactoriamente* con las características evaluadas.
- El segundo, es el grupo formado por los consultores que su tono de voz es excelente para llevar a cabo el taller, esta es una característica apreciada por los participantes en el TCRP. Este grupo es de los *consultores con tono de voz adecuado*.
- El tercer conglomerado agrupa a los *consultores que no tienen un buen tono de voz*, lo cual influye en la puntualidad de cada sesión y por consiguiente en el ritmo de trabajo en general.

La voz de los consultores es un factor clave para que los trabajadores quieran estar presentes en el TCRP, además de que incentiva a participar en la realización de las tareas generadas por el taller.

El número de empresas agrupadas en cada conglomerado se muestra en la tabla 4.19. Las empresas se encuentran más o menos distribuidas equitativamente en los tres conglomerados.

Tabla 4.19. Número de casos en cada conglomerado de la evaluación del consultor.

Conglomerado	Nombre del conglomerado	Número de casos	% de casos
1	Consultores que cumplen satisfactoriamente	979	35.7%
2	Consultores con tono de voz adecuado	916	33.4%
3	Consultores que no tienen un buen tono de voz	847	30.9%
Total		2742	

En la tabla 4.20 se muestran los porcentajes de los subsectores agrupados en los tres conglomerados.

Tabla 4.20. Porcentaje de cada subsector en los conglomerados.

Clave	Subsector corto	Conglomerado		
		1	2	3
31	Alimentos	39%	32%	30%
32	Confección y calzado	38%	32%	30%
33	Madera	31%	37%	31%
34	Papel	32%	33%	35%
35	Químicos	33%	35%	32%
36	Minerales no metálicos	36%	36%	28%
37	Metálicas básicas	25%	46%	29%
38	Productos metálicos	33%	32%	35%
39	Otras	46%	32%	22%

La tercera parte de cada subsector está agrupada en cada conglomerado, lo que significa que esta característica de los consultores es valorada en cualquier empresa del sector manufacturero. En el caso de las empresas de metálicas básicas, el 46% de ellas pertenece al segundo conglomerado, por lo que es necesario para cualquier persona que quiera realizar una actividad similar al TCRP en este tipo de empresas, contar con un tono de voz fuerte y claro; aunque, si bien es recomendable para cualquier intervención, para este tipo de empresas parece ser más apremiante.

4.4.5. Evaluación de las condiciones en que se realizó el TCRP

En la tabla 4.21 se presentan los conglomerados derivados de la evaluación que los participantes hacen de las condiciones en las que se desarrolló el TCRP.

Tabla 4.21. Conglomerados de la evaluación del lugar donde se realizó el TCRP.

Centros de los conglomerados finales

	Conglomerado		
	1	2	3
Condiciones del lugar en que se realiza el taller	3,54	4,32	1,04
Organización general del taller	3,80	4,37	1,19

Se decidió incluir tres conglomerados, en lugar de dos como apareció en el ejemplo de la explicación del algoritmo de las k medias, debido a que de no hacerlo, el tercer cluster enmascaraba al primero, con lo cual no se podía hacer ninguna interpretación de los mismos.

La interpretación de los tres conglomerados formados es como sigue:

- El primero representa a las *empresas con buena organización del taller*, pero las condiciones del lugar donde se lleva a cabo no son muy buenas; esto es característico de las empresas de manufactura, donde las instalaciones generalmente están desordenadas y no hay un espacio definido para la instrucción de los trabajadores. Son empresas donde se tiene que improvisar un lugar para recibir la capacitación.
- El segundo representa a las empresas donde tanto las instalaciones como la organización del taller son adecuadas. *Son empresas con buenas condiciones* para la capacitación.
- El tercer conglomerado representa a las empresas donde las condiciones y la organización del taller son deficientes. Son *empresas sin condiciones* mínimas para llevar a cabo el TCRP.

Se puede ver en la tabla 4.22, el número de empresas agrupadas en cada conglomerado

Tabla 4.22. Casos en cada conglomerado.

Conglomerado	Nombre del conglomerado	Número de casos	% de casos
1	Empresas con buena organización del taller	944	34.4%
2	Empresas con buenas condiciones para el TCRP	1771	64.6%
3	Empresas sin condiciones para el TCRP	27	1.0%
Total		2742	

El 65% de los casos se agrupan en el segundo conglomerado, lo cual es muy alentador, porque significa que en buena parte de las empresas existen las condiciones para llevar a cabo el taller. Sin embargo, en el 34% de ellas, se tiene que improvisar el lugar para dar la capacitación (primer conglomerado).

En la tabla 4.23 se presentan los porcentajes de los subsectores agrupados en cada conglomerado

Tabla 4.23. Porcentaje de cada subsectores en los conglomerados.

Clave	Subsector corto	Conglomerado		
		1	2	3
31	Alimentos	27%	71%	2%
32	Confección y calzado	35%	64%	1%
33	Madera	35%	65%	0%
34	Papel	43%	56%	1%
35	Químicos	38%	61%	1%
36	Minerales no metálicos	30%	70%	0%
37	Metálicas básicas	38%	63%	0%
38	Productos metálicos	38%	62%	1%
39	Otras	32%	65%	4%

La mayoría de los subsectores están agrupados en el segundo conglomerado que se caracteriza por contar con la organización e instalaciones adecuadas para realizar el TCRP; sin embargo, cabe destacar que en el 43% de las empresas de

la industria del papel, las condiciones donde se realiza el taller no son las adecuadas.

4.5. Construcción de perfiles

Con los resultados obtenidos en las evaluaciones, se construirán los perfiles que siguen las MPYME, los consultores y el TCRP. Se trata de sintetizar las características encontradas para cada una de las partes involucradas en las intervenciones.

MPYME

Las características encontradas en las MPYME fueron:

- ✓ Empresas que piensan que el consultor es el que debe hacer todo el trabajo.
- ✓ Empresas con grupos de trabajo muy cohesionados que obstaculizan el cambio dentro de la compañía.
- ✓ Empresas participativas y abiertas al cambio.
- ✓ Empresas donde los trabajadores y la administración están reticentes al cambio.
- ✓ Empresas con problemas de coordinación y comunicación para llevar a cabo programas de mejora.
- ✓ Empresas donde se tiene que improvisar un lugar para llevar a cabo la capacitación.
- ✓ Empresas con deficiencia de instalaciones y organización.

Afortunadamente, el 50% de las empresas intervenidas han sido abiertas al cambio y en el 30% sólo se encontraron problemas en la coordinación y comunicación cuando se llevó a cabo el TCRP, esto demuestra el enorme potencial que existe en estas empresas y la aceptación que existe al apoyo externo.

Por otro lado, el 20% de las empresas intervenidas en el subsector de minerales no metálicos presentan problemas con los grupos de trabajo en la empresa. También, en el 43% de las empresas de la industria del papel intervenidas, se tuvo que improvisar un lugar para llevar a cabo la capacitación, que sobra decir, no era la adecuada. Aproximadamente, entre el 27% y el 38% de las intervenciones se tuvo que improvisar el lugar para la capacitación.

Consultores

En cuanto a las características de los consultores, se encontró que la voz es la clave para incentivar a los trabajadores a participar, tanto en asistencia como en la implementación de las mejoras propuestas por el TCRP.

En todos los subsectores existe consenso de que la voz es la característica más importante del consultor, desatacando el subsector de metálicas básicas.

TCRP

Las características del TCRP encontradas fueron:

- ✓ El taller permite tener mejoras en las técnicas de producción.
- ✓ El taller, algunas veces, no logra obtener buenos resultados en la empresa.
- ✓ El taller sirve mejor, en algunas ocasiones, para organizar la producción y el espacio en piso, y en menor medida para incrementar la productividad.
- ✓ El taller incrementa la productividad, organiza la producción y el espacio en piso.
- ✓ La duración del taller es insuficiente tanto para la capacitación como para la implementación de las soluciones a los problemas planteados.

En el 35% de los casos de intervención sirvieron para organizar la producción y el espacio en piso, y en el 34% no se lograron obtener buenos resultados. En el 22% de los TCRP se alcanzaron buenos resultados en general.

Por otra parte, en el subsector de los alimentos, el 51% de las empresas no obtiene buenos resultados. El 47% de los casos de intervención en la industria de la confección sirvieron para organizar la producción y el espacio en piso, y en menor medida para el incremento de la productividad. El 19% del subsector de metálicas básicas obtiene mejoras en las técnicas de producción. La industria del papel y química, junto con la de los alimentos, son las que obtienen menos beneficios del TCRP. Los subsectores con mayores beneficios del taller son el de la confección y cuero, el de la madera y el de productos metálicos.

4.6. Conclusiones

En este capítulo se aplicó el análisis de k medias para identificar las características del proceso de intervención COMPITE. Basado en una muestra obtenida de los expedientes integrados en cada TCRP, en la que se cubrieron todos los subsectores manufactureros. Esto permitió establecer los perfiles para las MPYME, para el consultor que realiza la intervención y para el TCRP.

Los resultados aportados en este análisis son extremadamente importantes para mejorar la eficiencia y eficacia del programa COMPITE; pero también lo son para mejorar los programas de ayuda a las MPYME, porque como se demuestra con estos resultados, no todas las empresas se ven beneficiadas con un mismo programa; sus necesidades competitivas son diferentes, por lo que los programas de mejora deben estar vinculadas a satisfacerlas.

Estos resultados prácticos pueden ayudar a los empresarios y a los interesados en crear programas de apoyo a la industria manufacturera, proponiendo procedimientos orientados a la competitividad que impulsen el desarrollo de las empresas.

Finalmente, a pesar de las limitaciones en la obtención de la información, el rigor en el análisis le confiere un cierto nivel de validez a los resultados.

Capítulo 5

Identificación de los problemas que inciden en el desempeño de los indicadores de mejora a través del análisis de regresión logística

5.1. Introducción

Durante el TCRP se detectan los problemas que afectan el desempeño de los sistemas de producción. Algunos de estos problemas son resueltos durante el taller (*acciones de mejora inmediata*) y otros son propuestos para realizarse en el futuro inmediato. Estos problemas y soluciones fueron registrados en el expediente correspondiente a cada intervención, los cuales a través de una clasificación de 36 problemas específicos, fueron registrados en el sistema de información creado para tal fin. Así, esta lista de problemas aparece como un registro de respuestas binarias para cada empresa, es decir, está presente el problema en la empresa o no lo está (1= Sí está, 0= No lo está).

Por otro lado, antes de realizar las *acciones de mejora*, se calculan los indicadores objetivos de la línea de producción analizada, con el objeto de compararlos con los alcanzados al terminar la intervención. Las diferencias entre ambos valores expresa la mejora productiva lograda a través de las *acciones de mejora inmediata*. Como ya se ha dicho, estos indicadores son el incremento de la productividad, reducción de los inventarios en proceso, disminución del tiempo de respuesta y la optimización del espacio en planta.

En este capítulo se propone analizar esta información con el objetivo de conocer qué tipo de problemas mejor resuelve el TCRP y cuáles no, para desarrollar otras técnicas o derivaciones de Taller que se adapten al tipo de empresa. Es decir, este análisis ayudará a encontrar cuáles son los problemas que se están resolviendo en el taller para alcanzar sus objetivos; así como, detectar los problemas que quedan fuera de su alcance (difíciles de resolver) y dificultan el incremento de los indicadores a través del *análisis de regresión logística múltiple* (ARLM)

El ARLM estudia la relación entre una o más variables dicotómicas independientes (X_i) y una variable dependiente dicotómica ($Y = sí, Y = no$), estas variables se caracterizan porque sólo admiten dos categorías mutuamente excluyentes y exhaustivas. Así, para poder aplicar el modelo de la regresión logística, se transformaron las variables de los indicadores (variables dependientes) en variables dicotómicas, bajo el siguiente criterio: los casos cuyos indicadores estén por debajo del promedio en la muestra, se les asignara el valor de 0, y los que estén por encima de este valor 1. Del mismo modo para las variables explicativas (problemas), a la presencia del problema 1 y a la ausencia del mismo con un 0.

Así, por ejemplo, el *modelo de regresión logística múltiple* (MRLM) permitirá estimar la probabilidad de que una empresa determinada obtenga incrementos de la productividad por encima del promedio ($Y=1$) en función de que se hayan detectado ciertos problemas (X_i), como: falta de control de calidad (1/0) y/o falta de equipo o herramientas (1/0) y/o falta de definición de políticas (1/0) y/o falta de capacitación (1/0). Los resultados podrían indicar que una empresa con problemas en la falta de control de calidad y falta de definición de políticas tiene una probabilidad elevada de incrementar su productividad por encima de la media. El modelo también podría indicar, por ejemplo, que la probabilidad de incrementar la productividad en la empresa aumenta cuando se presenta el problema de falta de definición de políticas y línea desequilibrada. El análisis no considerara si fueron resueltos dichos problemas mediante las *acciones de mejora inmediata* del TCRP, baste con saber que resolverlos implicaría el incremento en el indicador.

En particular, los resultados del ARLM permitirán identificar y estimar la importancia y contribución relativa de determinados problemas individuales (X_i), como son, por ejemplo, la falta de capacitación y falta de definición de políticas. También permitirá estimar o predecir la magnitud global de lograr, por ejemplo, un aumento en la productividad por encima del promedio, cuando coinciden dos o más problemas en una misma empresa. Así, el hecho de encontrar problemas como línea desequilibrada y una inadecuada distribución de la planta, podría incrementar la probabilidad de disminuir los inventarios en proceso por encima del promedio alcanzado en otras empresas.

El capítulo se divide en cuatro partes, en la primera se describe la información con la que se cuenta para hacer el análisis; en la segunda, se da una breve explicación del MRLM, no con la rigurosidad matemática que se debiera, sino se hace a partir de un ejemplo, lo cual favorecerá su comprensión; en la tercera, se hace el ARLM entre los indicadores y los problemas identificados en las empresas; en la cuarta se hace un análisis de los resultados obtenidos; y finalmente, en la quinta se presentan las conclusiones a las que se llegaron.

5.2. Información disponible

Se tomó una muestra de 1873 casos de 3545 existentes, debido a que para estos se contaba con toda la información en los expedientes y por consiguiente en la base de datos. En la tabla 5.1 se muestran los estadísticos descriptivos para la muestra de los indicadores de desempeño. La caracterización de las variables de los indicadores como variables binarias, se ajustó de la siguiente forma: se tomó el promedio de cada indicador y se adjudicó el valor 1 si el indicador en cuestión tenía un valor mayor del promedio y de cero en caso contrario.

Tabla 5.1. Estadísticos descriptivos de la muestra de los indicadores.

	Estadísticos descriptivos				
	Número de casos	Media (%)	Desv. tlp.	Encima del promedio	Proporción
Optimización del Espacio en Piso	1873	25.6	23.0	813	43.4%
Incremento de la Productividad	1873	74.1	59.7	696	37.2%
Disminución del Tiempo de Respuesta	1873	51.5	26.8	877	46.8%
Reducción de los inventarios en proceso	1873	49.0	32.3	1075	57.4%

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

La columna titulada encima del promedio indica en cuantos casos de los 1873 de la muestra, se obtuvieron resultados por encima del promedio para cada indicador. Destaca la reducción de los inventarios, en donde el 57.4% de los casos de intervención tuvo mejoras por arriba del 49.0%. El incremento de la productividad es el indicador que registra menos casos (37.2%) en donde la mejora fue superior al 74.8%.

En la tabla 5.2 se pueden ver las proporciones de cada uno de los problemas, con respecto a la muestra.

Tabla 5.2. Estadísticos descriptivos de la muestra de los problemas.

Problemas	Número de casos	Presencia	Proporción	Desv. tlp.
Inadecuada PCP	1873	1578	84.2%	0.4
Inadecuada distribución de la planta	1873	1527	81.5%	0.4
Uso de técnicas inapropiadas	1873	1127	60.2%	0.5
Línea desequilibrada	1873	1104	58.9%	0.5
Falta de seguridad e higiene	1873	1077	57.5%	0.5
Falta de mantenimiento del E. y H.	1873	1036	55.3%	0.5
Falta de control de calidad	1873	955	51.0%	0.5
Materiales inapropiados	1873	950	50.7%	0.5
Ausencia de compromiso	1873	852	45.5%	0.5
Falta de equipo o herramientas	1873	826	44.1%	0.5
Falta de control en pedidos y entregas	1873	815	43.5%	0.5
Falta de capacitación	1873	782	41.8%	0.5
Falta de control de equipo o herramientas	1873	781	41.7%	0.5
Ergonomía inapropiada	1873	772	41.2%	0.5
Falta de control de la administración	1873	650	34.7%	0.5
Aprovechamiento inadecuado	1873	636	34.0%	0.5
Lugares inapropiados	1873	630	33.6%	0.5
Falta disposición al trabajo en equipo	1873	604	32.2%	0.5
Equipo o herramientas inapropiados	1873	540	28.8%	0.5
Deficiente asignación de F. y R.	1873	520	27.8%	0.4
Uso ineficiente de equipo o herramientas	1873	448	23.9%	0.4
Falta de definición de políticas	1873	347	18.5%	0.4
Falta de mantenimiento de instalaciones	1873	322	17.2%	0.4
Falta de especificaciones	1873	312	16.7%	0.4
Falta de metas de producción	1873	220	11.7%	0.3
Falta de respeto a medidas de seguridad	1873	205	10.9%	0.3
Falta de documentación del proceso	1873	181	10.2%	0.3
Frecuente contratación de eventuales	1873	114	6.1%	0.2
Equipo o herramientas obsoletos	1873	110	5.9%	0.2
Falta de pronósticos de producción	1873	104	5.6%	0.2
Equipo o herramientas inseguros	1873	92	4.9%	0.2
Insuficiencia de personal	1873	89	4.8%	0.2
Falta de servicio post-venta al cliente	1873	84	4.5%	0.2
Manejo inapropiado de los materiales	1873	60	3.2%	0.2
Diseño inadecuado	1873	57	3.0%	0.2
Elevada rotación de personal	1873	50	2.7%	0.2

Fuente: Elaboración propia con información proporcionada por COMPITE.

Se muestra en la tabla anterior, que los problemas como la inadecuada planeación y control de la producción, la inadecuada distribución de la planta, el uso de técnicas inapropiadas, la línea desequilibrada, la falta de seguridad e higiene, falta de mantenimiento del equipo y la herramienta, falta de control de calidad y el uso de materiales inapropiados, se presentan en las empresas en más del 50% de las ocasiones.

A pesar de que los estadísticos anteriores nos dan una idea bastante acertada de cuales son los problemas más importantes de las MPYME, existe la necesidad de saber que problemas están incidiendo en el desempeño de los indicadores. El MRLM ofrece esta posibilidad al relacionar una variable dependiente dicotómica (indicador de desempeño) con varias independientes dicotómicas (problemas). En el siguiente apartado se da una breve explicación de lo que es el MRLM.

5.3. Modelo de regresión logística múltiple

El modelo de regresión logística múltiple (MRLM) se utiliza para predecir la probabilidad estimada $P(Y)$ de que la variable dependiente Y presente uno de los dos valores posibles (1=sí o 0=no) en función de los diferentes valores que adoptan el conjunto de variables independientes X_i . Estas variables también son llamadas variables categóricas dicotómicas porque definen, mediante los valores (1,0), dos características mutuamente excluyentes y exhaustivas (agotan el espacio muestral), como son la presencia 1 o ausencia 0 de un acontecimiento o suceso.

Los objetivos del modelo de regresión logística, al estudiar la relación entre una variable dependiente dicotómica Y y una o más variables independientes X_i , son:

1. Determinar la existencia o ausencia de relación entre una o más variables independientes X_i y la variable dependiente Y .
2. Medir la magnitud de dicha relación.
3. Estimar o predecir la probabilidad de que se produzca un suceso o acontecimiento definido como $Y=1$ en función de los valores que adoptan las variables independientes X_i .

La ecuación (1) describe la función logística del modelo:

$$P(Y = 1) = \frac{e^{(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m)}}{1 + e^{(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m)}} \quad (1)$$

también puede escribirse como

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m)}} \quad (2)$$

Los parámetros α y β_i de la ecuación 1 ó 2, pueden interpretarse como la contribución de cada variable a la probabilidad de que Y tome el valor 1; en el caso de α es la probabilidad de que $X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_m = 0$ y la variable Y tome el valor 1, es decir, de equivocarnos en nuestras predicciones.

La explicación del algoritmo del MARLM se hará a través de un ejemplo. Se seleccionará el indicador de aumento de la productividad y los 36 problemas, donde el incremento de la productividad por encima del promedio es 1 y el incremento por debajo del promedio es 0; asimismo la presencia de un problema es 1 y la ausencia es catalogada como 0.

Por otra parte, el programa de computo *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) incorpora un procedimiento que implementa el análisis de regresión logística. Por lo tanto, se hará uso de este programa para realizar el análisis, en su versión 12.0.1 para *Windows*.

En la tabla 5.3 se muestran las variables incluidas en la ecuación, son las estimaciones de los coeficientes del modelo β , y los datos necesarios para valorar su significación e interpretarlos.

Tabla 5.3. Variables incluidas en la ecuación.

Variable dependiente: Incremento en la productividad							
	Variables en la ecuación	β	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(β)
Paso 5(e)	Línea desequilibrada	0.24	0.10	5.89	1	0.02	1.28
	Frecuente contratación de eventuales	0.83	0.20	17.33	1	0.00	2.30
	Uso de técnicas inapropiadas	-0.25	0.10	6.38	1	0.01	0.78
	Equipo o herramientas obsoletos	-0.64	0.23	7.98	1	0.00	0.53
	Materiales inapropiados	0.69	0.27	6.66	1	0.01	1.99
	Constante	-0.56	0.09	36.02	1	0.00	0.57

El método seleccionado para realizar el análisis fue por pasos, este permite utilizar criterios estadísticos para, de forma automática, incluir en el modelo las variables que son significativas y dejar fuera las que no lo son. Asimismo, para seleccionar las variables se hizo a través del método de *selección hacia delante*, el cual consiste en: partiendo del modelo nulo (sin considerar ninguna variable) va incorporando aquellas variables cuyo estadístico de puntuación, siendo significativo, posee la probabilidad asociada más pequeña. Tras incorporar al modelo una nueva variable, todas las variables incluidas hasta el momento son revisadas para determinar si existe alguna que debe ser excluida. El proceso termina cuando entre las variables no incluidas en el modelo no queda ninguna cuyo estadístico de razón de verosimilitudes (RV) sea significativo. El estadístico de RV contrasta la hipótesis nula de que la variable eliminada tiene un coeficiente igual a 0. El valor de RV se obtiene dividiendo el valor de RV para el modelo sin esa variable entre el valor de RV para el modelo con esa variable.

Pasando a la interpretación de los valores de la tabla 5.3, se tiene que para alcanzar el primer objetivo planteado en el MARLM, la columna titulada como Wald, ofrece la significación de cada coeficiente a partir del estadístico con el mismo nombre. Este estadístico permite contrastar la hipótesis nula de que el

coeficiente vale cero en la población. En otras palabras, se prueba la hipótesis nula, para cada problema, de que el incremento en la productividad es independiente de la aparición o no de dicho problema en la empresa; contra la alternativa de que no lo es. Se obtiene elevando al cuadrado el cociente entre el valor estimado del coeficiente β y su error típico (E.T.). Este valor se compara con una distribución normal estandarizada o una distribución chi-cuadrado. Cuando el nivel crítico (Sig.) asociado al estadístico de Wald es menor que 0.05, se puede rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa, logrando concluir que el correspondiente problema (variable independiente) está significativamente relacionado con el incremento de la productividad (variable dependiente).

Para medir la magnitud de la asociación existente entre los problemas que aparecen en la tabla 5.3 y el incremento de la productividad, la columna $\text{Exp}(\beta)$ muestra la *razón de ventajas* (*odds ratio* en inglés) para cada variable independiente. La ventaja de un suceso es el cociente entre la probabilidad de que el suceso ocurra y la probabilidad de que no ocurra. La interpretación es como sigue:

- La *razón de ventajas* vale 1 (y su correspondiente coeficiente de regresión vale cero) cuando la variable independiente no produce ningún efecto sobre la ventaja de un suceso.
- La *razón de las ventajas* es mayor que 1 (y su correspondiente coeficiente de regresión es mayor que cero) cuando un aumento en la variable independiente lleva asociado un aumento de la ventaja del suceso.
- La *razón de las ventajas* es menor que 1 (y su correspondiente coeficiente de regresión es menor que cero) cuando un aumento en la variable independiente conlleva una disminución de la ventaja del suceso.

El valor 1 es, por tanto el referente para la interpretación. Así, por ejemplo, el valor de $\text{Exp}(\beta)$ permite cuantificar en que grado aumenta la probabilidad de obtener altos incrementos de la productividad cuando se presenta el problema de materiales inapropiados (y se mantienen constantes las restantes variables). Puesto que el punto de comparación es el valor 1 y $\text{Exp}(\beta)$ de la variable materiales inapropiados vale 2.0 (ver tabla 5.3), se puede concluir que la ventaja de que se incremente la productividad por encima del promedio, entre las empresas que presentan este problema es aproximadamente el doble que entre las que no lo presentan. El signo negativo en los coeficientes indica que el incremento en esas variables disminuye la probabilidad de que se logre un incremento de la productividad por encima del promedio: el incremento en productividad es menos probable cuando el equipo o las herramientas en la empresa son obsoletos o el uso de las técnicas de producción son inapropiadas. La *razón de ventajas*, por ejemplo, de la variable uso de técnicas inapropiadas vale $\text{Exp}(\beta) = 0.78$; como el valor de comparación es 1, se puede afirmar que si este problema se detecta en la empresa durante la intervención, entonces existe una reducción proporcional de la ventaja de $1 - 0.78 = 0.22$; en otras palabras, si se presenta este problema en la empresa la ventaja de incrementar la productividad

por encima del promedio se reduce en 22%. La *razón de ventajas* no debe confundirse con la probabilidad, esta debe entenderse como en los juegos de azar, donde se apuesta, por ejemplo, dos a uno. El cálculo de probabilidades se hace a continuación.

Finalmente, para la estimación de la probabilidad de que se presente el caso de que el incremento de la productividad este por encima del promedio, se realiza utilizando los datos β_i de la tabla 5.3 y la ecuación (2)

$$P(Y=1 | X_1=1, X_2=1, X_3=1, X_4=1, X_5=1) = \frac{1}{1 + e^{-(-0.57 + (0.69)(1) + (-0.64)(1) + (-0.25)(1) + (0.83)(1) + (0.24)(1))}} = 0.579$$

Así, la probabilidad de obtener un incremento en la productividad por encima del promedio, cuando se encuentran presentes los cinco problemas de la tabla 5.3, es de 57.9%. Sin embargo, como los problemas de equipo o herramientas obsoletos y el uso de técnicas inapropiadas se relacionan negativamente con el incremento de la productividad, entonces podríamos calcular la probabilidad cuando estos problemas no están presentes en la empresa. Así,

$$P(Y=1 | X_1=1, X_2=0, X_3=0, X_4=1, X_5=1) = \frac{1}{1 + e^{-(-0.57 + (0.69)(1) + (-0.64)(0) + (-0.25)(0) + (0.83)(1) + (0.24)(1))}} = 0.77$$

Por lo tanto, cuando los problemas de equipo o herramientas obsoletas y uso de técnicas inadecuadas no aquejan a la empresa, la probabilidad de obtener un incremento en productividad por encima del promedio es del 77%, casi 20% más probable que en el caso de que sí se encuentren.

5.4. Identificación de los problemas ligados al logro de los objetivos de mejora

En la tabla 5.4 se muestra, una vez más, los resultados del ARLM para el indicador de incremento de la productividad y los 36 problemas. En esta ocasión será para explicar los objetivos del ARLM.

Tabla 5.4. Problemas asociados al porcentaje de incremento de la productividad.

Variable dependiente: Incremento en la productividad							
	Variabes en la ecuación	β	E.T.	Wald	gi	Sig.	Exp(β)
Paso 5(e)	Línea desequilibrada	0.24	0.10	5.89	1	0.02	1.28
	Frecuente contratación de eventuales	0.83	0.20	17.33	1	0.00	2.30
	Uso de técnicas inapropiadas	-0.25	0.10	6.38	1	0.01	0.78
	Equipo o herramientas obsoletos	-0.64	0.23	7.98	1	0.00	0.53
	Materiales inapropiados	0.69	0.27	6.66	1	0.01	1.99
	Constante	-0.56	0.09	36.02	1	0.00	0.57

- a) Como ya se mencionó la hipótesis nula se ha rechazado para estos problemas, por lo que se sostiene que existe una relación entre el

porcentaje de incremento de la productividad (IP) por encima de la media y los problemas detectados.

- b) En cuanto a la magnitud de la relación, se puede ver que la presencia del problema frecuente contratación de eventuales aumenta 130% la ventaja de obtener un IP por encima del promedio; así, será 2.3 veces más frecuente que las empresas que presenten este problema, mejoren el IP por encima de la media. También el uso de materiales inapropiados genera una ventaja del 100%. Sin embargo, la presencia del uso de técnicas inapropiadas reduce en 22% la ventaja de obtener IP superiores al promedio; asimismo, la presencia de equipo o herramientas obsoletas en la empresa la reduce en 47%; esto significa que la presencia de estos problemas inhibirá que se alcancen grandes mejoras en el IP.
- c) La probabilidad de obtener un IP por encima del promedio, cuando están presentes todos estos problemas, es del 57.9%; mientras que cuando la empresa no tiene problemas de uso de técnicas inapropiadas y de equipo y herramientas obsoletas, la probabilidad de obtener buenos resultados en productividad aumenta a 77%, es decir, es 20% más probable obtener IP elevados. Sin embargo, la probabilidad de equivocarnos en las predicciones es del 36%.

En la tabla 5.5 se muestra el resultado de SPSS, para el ARLM entre el indicador de optimización del espacio en planta (OEP) y los 36 problemas.

Tabla 5.5. Problemas asociados al porcentaje de optimización del espacio en planta.

Variable independiente: Optimización del espacio en planta							
	Variables en la ecuación	β	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(β)
Paso 3(c)	Ausencia de compromiso	0.22	0.09	5.21	1	0.02	1.24
	Inadecuada distribución de la planta	0.58	0.13	20.97	1	0.00	1.79
	Ergonomía inapropiada	0.19	0.10	3.88	1	0.05	1.21
	Constante	-0.92	0.13	50.05	1	0.00	0.40

La interpretación de los objetivos de la regresión logística es como sigue:

- a) En el paso 3 se ha logrado obtener el mejor ajuste al indicador de OEP. La columna Sig. muestra el nivel de significación, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se puede afirmar que los problemas de ausencia de compromisos, la inadecuada distribución de la planta y la ergonomía inapropiada están relacionados con la obtención del indicador de OEP por encima del promedio.
- b) La *razón de ventajas* para los tres problemas es mayor que 1. Esto significa que si se detecta cualquiera de estos problemas en la empresa, la ventaja de obtener una alta OEP también se incrementa. Por ejemplo, para el caso de que se presente el problema de la inadecuada distribución de planta, la ventaja de que se alcance un porcentaje de OEP por encima del promedio es del 79%.

- c) La probabilidad de obtener un incremento superior al promedio en la OEP, cuando se reconocen estos problemas durante el taller y seguramente se solucionan es:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-((0.216)(1) + (0.585)(1) + (0.189)(1))}} = 0.516 \cong 52\%$$

del mismo modo, la probabilidad de equivocarnos o de que la variable Y tome el valor 1 cuando $X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_m = 0$, es de:

$$P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-((0.216)(1) + (0.585)(0) + (0.189)(0))}} = 0.284 \cong 28\%$$

Lo que quiere decir que el 52% de las ocasiones en que se presentan estos tres problemas se alcanza un alto desempeño en la OEP. Sin embargo, en el 28% de las intervenciones en los que estos problemas no se registraron, también se alcanzaron altos índices de OEP.

La tabla 5.6 muestra el resultado del ARLM para el indicador porcentaje de disminución en el tiempo de respuesta (DTR) y los problemas involucrados en las MPYME.

Tabla 5.6. Problemas asociados al porcentaje de la disminución en el tiempo de respuesta.

Variable independiente: Disminución en el tiempo de respuesta							
	Variables en la ecuación	β	E.T.	Wald	g	Sig.	Exp(β)
Paso 7(g)	Línea desequilibrada	0.59	0.10	33.10	1	0.000	1.797
	Inadecuada PCP	0.40	0.14	8.46	1	0.004	1.499
	Falta de control de calidad	0.30	0.10	8.94	1	0.003	1.344
	Inadecuada distribución de la planta	0.43	0.13	11.37	1	0.001	1.537
	Frecuente contratación de eventuales	0.50	0.21	5.66	1	0.017	1.641
	Equipo o herramientas obsoletos	-0.62	0.21	8.65	1	0.003	0.536
	Aprovechamiento inadecuado	-0.26	0.10	6.27	1	0.012	0.773
	Constante	-1.23	0.17	53.95	1	0.000	0.292

La interpretación de los objetivos es como sigue:

- Se ha rechazado la hipótesis nula para los problemas de la tabla 5.6, lo que significa que están relacionados con la obtención por encima de la media de DTR, tal como lo indica la columna Sig.
- El problema de línea desequilibrada es el que presenta una *razón de ventajas* más alta, es decir, es aproximadamente 1.8 veces más frecuente, cuando hay este tipo de problema en la empresa, se alcancen incrementos de DTR por encima del promedio. También la inadecuada PCP, la inadecuada distribución de la planta y la frecuente contratación de eventuales, incrementan la ventaja en 49.9%, 53.7% y 64.1%, respectivamente. Sin embargo, la presencia de equipos y herramientas obsoletas y el aprovechamiento inadecuado de los materiales, provocan una disminución en la ventaja del 46.4% y del 22.7% respectivamente.

- c) La probabilidad de obtener un DTR por encima de la media, cuando aparecen estos problemas en una empresa, es del 52.4% (se calcula de la misma forma que en la ecuación 2). Los problemas de equipo o herramientas obsoletos y aprovechamiento inadecuado están negativamente relacionados con la variable DTR. Si en una empresa no se presentaran estos problemas y si los demás, la probabilidad de tener una DTR por encima de la media es del 72.7%.

En la tabla 5.7 se presentan las variables en la ecuación del ARLM, realizado entre el porcentaje de reducción de los inventarios en proceso (RIP) y los 36 problemas.

Tabla 5.7. Problemas asociados a la reducción de los inventarios en proceso.

Variable independiente: Reducción de los inventarios en proceso							
	Variables en la ecuación	β	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(β)
Paso 8(h)	Falta de capacitación	0.28	0.10	7.27	1	0.007	1.317
	Línea desequilibrada	0.48	0.10	23.37	1	0.000	1.622
	Inadecuada PCP	0.64	0.13	22.62	1	0.000	1.893
	Inadecuada distribución de la planta	0.38	0.12	9.51	1	0.002	1.465
	Uso de técnicas inapropiadas	-0.30	0.10	8.82	1	0.003	0.743
	Falta de equipo o herramientas	-0.25	0.10	6.65	1	0.010	0.776
	Falta de definición de políticas	-0.31	0.13	5.86	1	0.016	0.733
	Falta de control de la administración	-0.22	0.11	4.29	1	0.038	0.803
	Constante	-0.51	0.17	8.84	1	0.003	0.598

La interpretación de los valores es como sigue:

- a) Para los problemas en la tabla 5.7, se ha rechazado la hipótesis nula, por lo tanto estos problemas sí están relacionados con la obtención de RIP por encima del promedio.
- b) El incremento en la ventaja, que mide el grado de asociación entre las variables, es para la inadecuada PCP, la línea desequilibrada, la inadecuada distribución de planta y la falta de capacitación de 89.3%, 62.2%, 46.5% y 31.7% respectivamente; en ese orden de importancia es como se relacionan positivamente las variables, es decir, es más frecuente obtener grandes RIP cuando se presenta la inadecuada PCP que cuando se presenta la falta de capacitación, aunque ambas variables influyen. Por otra parte, la falta de definición de políticas, el uso de técnicas inapropiadas, la falta de equipo o herramientas y la falta de control de la administración, provocan una disminución en la ventaja del 26.7%, 25.7%, 22.4% y 19.7% respectivamente; y por consiguiente en la obtención de RIP por encima del promedio.
- c) La probabilidad de obtener RIP por encima del promedio, cuando se presentan todos los problemas descritos en la tabla 5.7, es de 54.6%. Sin embargo, los problemas de uso de técnicas inapropiadas, la falta de equipo o herramientas, la falta de definición de políticas y la falta de control de la administración están relacionados negativamente con la RIP, si estos

Reducción de los inventarios en proceso

Los problemas que se relacionan positivamente con la RIP y que ayudan a mejorar el respectivo indicador son: inadecuada planeación y control de la producción, la línea desequilibrada, la inadecuada distribución de la planta y la falta de capacitación, es decir, para estos problemas el TCRP ofrece una solución.

Los problemas que también se relacionan con la RIP, pero que obstaculizan la obtención de grandes RIP, son: la falta de definición de políticas, el uso de técnicas inapropiadas, falta de equipo o herramientas y la falta de control de la administración.

Estos problemas que impiden la obtención de grandes mejoras en los inventarios son debidos principalmente a la falta de una política del manejo de los mismos, pues al no existir un control por parte de la administración, cada trabajador mantiene su estación de trabajo con el material que quiera, provocando con ello, otros problemas colaterales. La falta de equipo o herramientas y el uso de técnicas inapropiadas, provocan que el material permanezca en las estaciones de trabajo hasta que se pueda procesar, ya sea por la falta de equipo o porque se daña el material por el uso de técnicas inapropiadas. Estos problemas tienen que ver más con la administración de la empresa que con el proceso de producción; sin embargo, perjudican el desempeño del TCRP.

Por otra parte, el problema de inadecuada planeación y control de la producción es el que tiene una mayor asociación con la RIP, esto evidencia la falta de planeación en las MPYME, las cuales seguramente no saben ni cuanto material tienen esparcido por toda la planta. Así, el aplicar el TCRP, que procura hacer una redistribución de la planta y equilibrar la línea de producción, permite organizar el espacio de trabajo y controlar los inventarios.

La probabilidad de obtener una RIP por encima del promedio, cuando se presentan los ocho problemas de la tabla 5.7, es de 54.6%; mientras que cuando sólo se presentan los que se relacionan positivamente con la RIP, la probabilidad aumenta a 77.9%. Esta diferencia del 23.4% representa la oportunidad que tiene una empresa de RIP por encima del promedio, cuando al aplicar el TCRP no presenta problemas de tipo administrativo o bien estos son superables.

En conclusión, los problemas que se relacionan con la RIP son de dos tipos: de la administración y otros del proceso de producción. Como es de esperar, por el ámbito de acción del TCRP, los del proceso de producción corresponden a los que ayudan a mejorar la RIP y los de tipo administrativo los que impiden la obtención de grandes mejoras en la RIP.

5.6. Conclusiones

El análisis de 1873 casos de empresas manufactureras intervenidas por el TCRP quizá no permita hacer generalizaciones sobre la población; sin embargo, es importante señalar las conclusiones que se desprenden de este análisis.

problemas no los tuviera la empresa durante la intervención y si los otros cuatro problemas, la probabilidad de alcanzar grandes RIP es de 77.9%, el incremento en la probabilidad sería del 23.4%.

En el siguiente apartado se hará un análisis de los resultados obtenidos con el ARLM, resaltando la influencia de cada problema en la obtención de los indicadores.

5.5. Análisis de resultados

Incremento de la productividad

En cuanto al incremento de la productividad, se presentan dos tipos de problemas,

- a) Los que el taller puede resolver y ayudan a incrementar los indicadores.
- b) Los que el taller, debido a su complejidad, no puede resolver y dificultan el incremento de los indicadores.

Los problemas que contribuyen a obtener buenos resultados en productividad son: la línea desequilibrada, la frecuente contratación de eventuales (mano de obra extra) y el uso de materiales inapropiados. Este tipo de problemas, son los que el TCRP está resolviendo para obtener IP por encima del promedio.

Los problemas fuera del alcance del taller y que por lo mismo obstaculizan elevados IP son: el uso de técnicas inapropiadas y la presencia de equipo o herramientas obsoletas. La presencia de este último problema dificulta en mayor medida el IP más que el primero.

Es congruente con la lógica, que los mayores impedimentos para obtener grandes mejoras en la productividad sean la presencia de equipo o herramientas obsoletos y el uso de técnicas inapropiadas. El equipo de producción tiene un ciclo de vida y después de este se vuelve improductivo, alargar su vida útil supone muchas veces ir en contra de la productividad. En cuanto a las técnicas de fabricación, es obvio que si no son las adecuadas, no servirá de nada que se optimicen. Sin embargo, estos problemas no pueden resolverse en un taller de cuatro días, son problemas que implican hacer cambios de fondo en la empresa.

Por otro lado, el equilibrar una línea y la frecuente contratación de eventuales se pueden solucionar con la organización del trabajo, lo cual es fundamental para la productividad, pues implica reducir costos y aumentar los productos terminados. El uso de materiales inapropiados seguramente es corregido con la ayuda del consultor, quién podrá proponer materiales adecuados para la realización de las actividades. Estos problemas sí pueden ser resueltos en cuatro días que dura el TCRP.

La probabilidad de obtener grandes IP, cuando se presentan los cinco problemas de la tabla 5.4, es del 57.9%; mientras que si no se presentan los problemas de técnicas inapropiadas y equipo o herramientas obsoleto, la

probabilidad es del 77%. La diferencia del 20% representa una medida de la repercusión que ocasionan estos problemas en la obtención de IP elevados.

Optimización del espacio en planta

Los problemas que se relacionan con la optimización del espacio en planta son la ausencia de compromisos, la inadecuada distribución de la planta y la ergonomía inapropiada. La inadecuada distribución de la planta, como es casi obvio, es de los problemas que más se relaciona con la OEP; sin embargo, sorprende que el problema de ergonomía inapropiada también influya en la OEP. La ausencia de compromisos, que se refiere a que los trabajadores no asuman su rol en la empresa, provoca un aumento del 24% en la ventaja de obtener un valor alto en la OEP.

La presencia del problema de ergonomía inapropiada está asociado a las estaciones de trabajo, éstas frecuentemente se encuentran llenas de basura y máquinas obsoletas, por lo que al sacar esta basura se optimiza el espacio en la planta. Los trabajadores no lo hacen porque se han acostumbrado a realizar su trabajo junto con estos obstáculos, que aunque hacen de su lugar de trabajo un espacio incomodo, piensan que es normal; sin embargo, al llegar a la empresa alguien nuevo puede detectar estas incongruencias fácilmente. A esto se le llama ceguera de taller, ya no distinguen lo anormal de lo normal;

Disminución en el tiempo de respuesta

Los problemas que está resolviendo el TCRP para obtener grandes DTR son: la línea desequilibrada, la frecuente contratación de eventuales (mano de obra extra), inadecuada distribución de planta, inadecuada planeación y control de la producción y la falta de control de calidad.

Los problemas que están impidiendo al TCRP obtener buenos resultados en la DTR son: el equipo o herramientas obsoletas y el aprovechamiento inadecuado de los materiales.

No se puede agilizar la producción si no se cuenta con el equipo suficiente y adecuado; además, si este es obsoleto es casi imposible de mejorar su eficiencia. El aprovechamiento inadecuado de los recursos está generalmente ligado a técnicas inadecuadas o malas prácticas productivas, las cuales es muy difícil de cambiar en una fábrica. Si las técnicas no son las adecuadas, es probable que se pierda mucho tiempo y recursos en la organización, realización y envío de los productos terminados.

La probabilidad de obtener buenos resultados en la DTR cuando estos problemas se presentan en la empresa es del 52.4%; sin embargo, puede incrementarse hasta un 72.7% si no existen problemas de equipo o herramientas obsoletas o aprovechamiento inadecuado de los materiales. El TCRP no está diseñado para cambiar las técnicas de producción, sino para hacer más eficientes las que existen, por lo que no puede proponerse cambiar el equipo o cambiar las técnicas de producción, y aunque se proponga, en cuatro días de taller, es imposible llevarlo a cabo.

En el incremento de la productividad, se presentan dos tipos de problemas: a) Los que el taller puede resolver y ayudan a incrementar la productividad; y b) Los que el taller, debido a su complejidad, no puede resolver y dificultan el incremento del indicador.

Los problemas que contribuyen a obtener buenos resultados en productividad son: la línea desequilibrada, la frecuente contratación de eventuales (mano de obra extra) y el uso de materiales inapropiadas. Este tipo de problemas, son los que el TCRP está resolviendo para obtener IP por encima del promedio.

Los problemas fuera del alcance del taller y que por lo mismo obstaculizan elevados IP son: el uso de técnicas inapropiadas y la presencia de equipo o herramientas obsoletas.

Así, los problemas ligados a la optimización del espacio en piso muestran la facilidad con la que se obtienen grandes mejoras en la OEP, donde se tiene que contar con la participación de los trabajadores para mejorar tanto la distribución de la planta como la ergonomía de sus estaciones de trabajo.

La disminución en el tiempo de respuesta señala a la solución de los problemas de línea desequilibrada, inadecuada planeación y control de la producción, falta de control de calidad, inadecuada distribución de planta y frecuente contratación de eventuales como la fuente que ayuda a mejorar este indicador.

Los inventarios en proceso disminuirán con la capacitación del personal, al equilibrar la línea de producción, al planear y controlar la producción, y al hacer una redistribución de la planta.

Los problemas que están afectando a las MPYME y que el TCRP no está resolviendo son: el uso de técnicas inadecuadas de producción, el uso de equipo o herramientas obsoletos, el aprovechamiento inadecuado de los materiales, la falta de equipo o herramientas, la falta de definición de políticas y la falta de control por parte de la administración. Estos problemas están diezmando el logro de los objetivos del TCRP. Esto es debido a que el equipo de producción tiene un ciclo de vida y después de éste se vuelve improductivo, alargar su vida útil supone muchas veces ir en contra de la productividad. En cuanto a las técnicas de fabricación, es obvio que si no son las adecuadas, no servirá de nada que se optimicen. El aprovechamiento inadecuado de los recursos está generalmente ligado a técnicas inadecuadas o malas prácticas de producción, las cuales son muy difícil de llegar a cambiar en una fábrica. Es decir, estos problemas no pueden resolverse en un taller de cuatro días, son problemas que implican hacer cambios de fondo en la empresa.

Por otra parte, la información proporcionada por el ARLM es útil para elaborar estrategias que ayuden a lograr obtener grandes beneficios con el TCRP en la población que presente los problemas citados anteriormente. Si coinciden

diferentes problemas en una misma empresa, la intervención podría complementarse con otro servicio de consultoría especializada.

Finalmente, el conocimiento del perfil de las posibles empresas con problemas que impidan la obtención de grandes beneficios del TCRP y la estimación del posible impacto en los indicadores, pueden ser útiles para realizar campañas publicitarias que promuevan la aplicación del TCRP en las MPYME.

6. Conclusiones Generales

Muchos de los resultados de esta investigación se presentan como conclusiones al final de cada capítulo; sin embargo, en este apartado se abundarán en algunas de ellas debido a su importancia.

Cada capítulo se pretendió que fuera independiente uno del otro, pero complementarios entre sí. Por lo que el lector, podía iniciar la lectura del trabajo desde cualquier capítulo, pues en cada uno de ellos se inició, con una breve introducción y se finalizó con sus respectivas conclusiones. A continuación se rescatarán algunos puntos sobresalientes en cada capítulo.

Capítulo I. Antecedentes

Sobresalen cuatro aspectos:

- De los programas de mejora productiva, se concluye que la elección tiene que estar acorde con las características de la empresa y de la tecnología a incorporar, porque de otra manera el programa no alcanzaría los resultados deseados. El programa de mejora tiene que estar claramente relacionado con la estrategia de desarrollo de la empresa, para que se logren los efectos tangibles y positivos que se anhelan.
- Los recursos humanos es el principal factor que influye en la mejora de la productividad y con ello a la competitividad de la empresa.
- El desarrollo económico y social de un estado está ligado fuertemente al progreso de su industria manufacturera, como es el caso de los estados de Baja California, Nuevo León, Jalisco, Chihuahua, México y el Distrito Federal que concentran el 52% del empleo del sector manufacturero.
- El gobierno mexicano ha elaborado varios programas de apoyo; sin embargo, es sumamente complejo tener acceso a ellos, especialmente para las micro y pequeñas empresas, que con frecuencia ni siquiera tienen información sobre su existencia. Sumado a esto que muchas veces los empleados de las ventanillas y departamentos de las dependencias públicas que deben proporcionar la información, frecuentemente carecen de ella; problema que se añade a la falta de coordinación entre las instituciones encargadas de favorecer a dichas empresas.

Capítulo 2. Taller COMPITE de reingeniería de procesos (TCRP).

Describe la metodología utilizada por los consultores COMPITE para llevar a cabo las mejoras en las MPYME intervenidas. Esta metodología parece no requerir demasiado tiempo y esfuerzo, por lo cual tiende a desvalorizarse. Sin embargo, es ideal para determinar un diagnóstico de las MPYME. Es la clase de consultoría con la que se debe comenzar, para determinar los problemas y las inquietudes de los empresarios.

El taller COMPITE, tal vez no está acorde con la estrategia de desarrollo de cada empresa; sin embargo, el valor y éxito de este programa radica en que está ayudando a organizar los negocios como una verdadera empresa. Muchos empresarios todavía están un paso atrás de conceptualizar sus negocios como un sistema, por lo que este taller les es de mucha utilidad.

Capítulo 3. Desempeño del TCRP.

Muestra la amplia aceptación que ha tenido el taller en la industria manufacturera y de los beneficios obtenidos por las empresas participantes, sobre todo en el subsector de la confección y calzado.

Lo que hace el TCRP es integrar a los trabajadores de las diferentes áreas de la empresa para trabajar en conjunto, en la organización del espacio de trabajo y en la identificación de los problemas, más que en la solución a los mismos. Sin embargo, esto permite a las empresas continuar con su desarrollo al identificar sus ineficiencias. Es aquí donde radica el valor del TCRP, en su capacidad para integrar los elementos y recursos de la empresa para determinar las ineficiencias del proceso productivo y con ello plantear las posibles estrategias de solución tanto tecnológicas como de administración.

Capítulo 4. Identificación de las características internas del TCRP a través del análisis de conglomerados de k-medias.

Los resultados aportados son realmente importantes para mejorar la eficiencia y eficacia del programa COMPITE; pero también lo son para mejorar los programas de ayuda a las MPYME, porque como se demuestra, no todas las empresas se ven beneficiadas con un mismo programa; sus necesidades competitivas son diferentes, por lo que los programas de mejora deben estar vinculadas a satisfacerlas.

Estos resultados prácticos pueden ayudar a los empresarios y a los interesados en crear programas de apoyo a la industria manufacturera, proponiendo procedimientos orientados a la competitividad que impulsen el desarrollo de las empresas.

Capítulo 5. Identificación de los problemas que inciden en el desempeño de los indicadores de mejora a través del análisis de regresión logística.

En cuanto al incremento de la productividad en las empresas, existen dos aspectos perfectamente diferenciados: uno es debido a la organización del trabajo y el otro a la consulta a expertos para mejorar el uso de los materiales utilizados. Al parecer es este campo de la consultoría el que está por explotar en las MPYME.

Para obtener mejoras en la optimización del espacio en piso se tiene que contar con la participación de los trabajadores para mejorar tanto la distribución de la planta como la ergonomía de sus estaciones de trabajo.

La disminución en el tiempo de respuesta señala a la solución de los problemas de línea desequilibrada, inadecuada planeación y control de la producción, falta de control de calidad, inadecuada distribución de planta y

**ESTA TESIS NO SALI
DE LA BIBLIOTECA**

frecuente contratación de eventuales como la fuente que ayuda a mejorar este indicador.

Los inventarios en proceso disminuirán con la capacitación del personal, al equilibrar la línea de producción, al planear y controlar la producción, y al hacer una redistribución de la planta.

Los problemas que están afectando a las MPYME y que el TCRP no está resolviendo son: el uso de técnicas inadecuadas de producción, el uso de equipo o herramientas obsoletos, el aprovechamiento inadecuado de los materiales, la falta de equipo o herramientas, la falta de definición de políticas y la falta de control por parte de la administración. Estos problemas están diezmando el logro de los objetivos del TCRP.

6.1. Principales contribuciones de la tesis

Las contribuciones que presenta este trabajo se plantean en los siguientes términos:

Estructuración de la información de los expedientes de las MPYME con los que cuenta COMPITE;

Planteamiento de una categorización de problemas a partir de los problemas operativos encontrados en las MPYME.

Construcción de los perfiles de las MPYME, los consultores y el TCRP. Se trata de sintetizar las características encontradas para cada una de las partes involucradas en el proceso de intervención.

Determinación de los problemas que contribuyen a mejorar los indicadores de desempeño. El saber cuales son los problemas que impiden el logro de los objetivos planteados por el TCRP, permitirá desarrollar una estrategia para combatirlos de mejor manera por parte de COMPITE, además de corregir las desviaciones que se tengan en el empleo del taller ocasionadas por los consultores o por los participantes del TCRP.

6.2. Posibles líneas de investigación

1. Una primera línea de investigación, es realizar un muestro estadístico que permita hacer inferencias sobre la población.
2. Una segunda línea de investigación, es la modelización y simulación de los problemas operativos en las MPYME nacionales, a partir de la información proporcionada por COMPITE

3. Una tercera línea, es la realización de otras técnicas estadísticas que permitan validar los resultados obtenidos en el presente estudio.
4. Proponer una metodología de apoyo a las MPYME, tomando en cuenta los distintos problemas que presentan las empresas en los distintos subsectores.
5. Crear una metodología de intervención para los consultores que abordan los problemas en las MPYME.

7. Bibliografía

1. Allen, J.H., 2000. Make lean manufacturing work for you. *Manufacturing Engineering* 124 (6), 54–64.
2. Alterneburg, Tilman, 1999. Pequeñas y medianas empresas en los países en vías de desarrollo, Ed. Instituto Alemán de Desarrollo. Berlín.
3. Bartezzaghi, E., Spina, G., 1998. Italian assembly industry: challenges and responses to globalisation and innovation. In: Lindberg, P., Voss, A.C., Blackmon, K. (Eds.), *International Manufacturing Strategies*. Kluwer Academic Publishers, Kingston-upon-Thames, UK.
4. Bessant, J., 1994. Innovation and manufacturing strategy. In: Dodgson, M., Rothwell, R. (Eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*. Edward Elgar Publishing Ltd, Aldershot, UK.
5. Bonaccorsi, A., 1992. On the relationship between firm size and export intensity. *Journal of International Business Studies* 23 (4), 605–635.
6. Bounine, and Kiyoshi, Suzuki J., 1989. Producir Just in Time. Las fuentes de la productividad japonesa. Ed. Masson.
7. Boyer, K.I., Leong, G.K., Ward, P., Krajewski, L., 1997. Unlocking the potential of advanced manufacturing technologies. *Journal of Operations Management* 15, 331–347.
8. Boyer, K.K., 1998. Longitudinal linkages between intended and realized operations strategies. *International Journal of Operations and Production Management*, 356-373.
9. Cagliano, R., Spina, G., 2000. Advanced manufacturing technologies and strategically flexible production. *Journal of Operations Management* 18, 169–190.
10. Camacho, Rosales J., 2002. Estadística con SPSS para Windows. Versión 11. Ed. RA-MA.
11. Catena, Andrés, Ramos, M. Manuel, Trujillo, M. Humberto, 2003. Análisis multivariado. Un manual para investigadores. Ed. Biblioteca Nueva.
12. Chapman, R., Hyland, P., 2000. Strategy and continuous improvement in small-to-medium Australian manufacturers. *Integrated Manufacturing Systems* 11 (3), 171–179.
13. Cheser, R., 1994. Kaizen is more than continuous improvement. *Quality Progress* 27, 23-26.
14. COMPITE, 2004. <http://www.compite.org.mx>
15. De Meyer, A., Ferdows, K., 1990. Influence of manufacturing improvement programmes on performance. *International Journal of Operation and Production Management* 10 (2), 120–131.
16. Drucker, P., 1991. The new productivity challenge. *Harvard Business Review* 69, 69-79.
17. Ferrán, Aranz Magdalena, 2000. SPSS para Windows. Análisis estadístico. Ed. Osborne McGraw-Hill
18. Flynn, B.B., Schroeder, R.G., Sakakibara, S., 1995. The impact of quality management practices on performance and competitive advantage. *Decision Science* 26 (5), 659–692.
19. Gagnon, Y.C., Toulouse, J.-M., 1996. The behaviour of business managers when adopting new technologies. *Technological Forecasting and Social Change* 52, 59–74.

20. Gilgeous, V., Gilgeous, M., 1999. A framework for manufacturing excellence. *Integrated Manufacturing Systems* 10 (1), 33–44.
21. González Nava Luis Manuel, 2000. Guías inmediatas de computación. Access 2000. Ed. Gema. México, D.F.
22. Gunasekaran, A., and Cecille, P., 1998. Implementation of productivity improvement strategies in a small company. *Technovation* 311-320. Elsevier Science Ltd.
23. Gunasekaran, A., Korukonda, A. R., Virtanen, I. and Yli-Olli, P., 1994. Improving productivity and quality in manufacturing organizations. *International Journal of Production Economics* 36, 169-183.
24. Hair, F. Joseph, Anderson, E. L., Tatham Ronald and Black, C. William, 1999. *Análisis multivariante*. Quinta edición, Ed. Prentice Hall.
25. Hannu, Rantanen, 2001. Internal obstacles restraining productivity improvement in small Finnish industrial enterprises. *International Journal of Production Economics* 85-91.
26. Hayes, R.H., Wheelwright, S.C., 1984. *Resorting Our Competitive Edge*. Collier Macmillan, New York.
27. Hill, T., 1993. *Manufacturing Strategy: The strategic management of the manufacturing function*. 2nd ed. Open University, Macmillan, London.
28. Hill, T.J., 1994. *Manufacturing Strategy. The Strategic Management of Manufacturing Function*. Macmillan, London.
29. INEGI, 1999. *Censos Económicos*. <http://www.inegi.gob.mx>
30. INEGI, 2000. XII Censo General de Población y Vivienda. <http://www.inegi.gob.mx>
31. Kim, J.S., Arnold, P., 1996. Operationalising manufacturing strategy: an explanatory study of constructs and linkage. *International Journal of Operations and Production Management* 16 (12).
32. Kleinbaum, D. G., 1994. *Logistic regression: a self-learning text*, Nueva York, Springer-Verlag
33. Kosturiak, J and Gregor, M., 1995. Total production control. *Production Planning and Control*. 6, 490-499.
34. Lagacè, D., 2000. *Implementation Success of Advanced Manufacturing Technologies*. Unpublished Ph. D. Dissertation, École Polytechnique de Montreal, Montreal, Canada.
35. Lefebvre, E., Lefebvre, L.A., Roy, M.J., 1995. Technological penetration and organizational learning in SMEs: the cumulative effect. *Technovation* 15 (8), 511–522.
36. Lefebvre, L., Lefebvre, E., Harvey, J., 1996. Intangible assets as determinants of advanced manufacturing technology adoption in SMEs: toward an evolutionary model. *IEEE Transactions on Engineering Management* 43, 307–322.
37. Lefebvre, L.A., Lefebvre, E., Monhen, P., 2001. *Doing Business in the Knowledge-based Economy*. Kluwer Academic Publishers, New York.
38. Meza, Pereda Antonio, 1997. Reflexión sobre las causas de mortandad de la micro, pequeña y mediana empresa, Loonel Corana Treviño (coord.). *Pequeña y mediana empresa, del diagnóstico a las políticas*, Universidad Nacional Autónoma de México-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, pp 96-110. México
39. OECD, 1997. *Globalization and Small and Medium Enterprises (SMEs): Synthesis Report*, OECD, Paris

40. Pardo, Merino Antonio y Ruiz Díaz Miguel A., 2002. SPSS 11. Guía para el análisis de datos. Ed. Mc Graw Hill. Madrid, España.
41. Peña, Daniel, 2002. Análisis de datos multivariantes. Ed. Mc Graw Hill.
42. Pérez, López César, 2001. Técnicas estadísticas con SPSS. Ed. Prentice Hall. Madrid, España.
43. Petel, P. M., 1993. Quality and productivity improvement trough effective management of control chart and analysis of statistical data. *Quality Forum* 19, 71-79.
44. Ross, K. W., 1994. Assembly-line job satisfaction and productivity. *Industrial Engineer* 26, 44-45.
45. Rueda, Pereiro Isabel, (1999). Las micro, pequeñas y medianas empresas en México en los años noventa. Ed. Textos breves de economía, UNAM. México.
46. Schonberger, R.J., 1982. *Japanese Manufacturing Techniques*. The Free Press, New York.
47. Schreyer, P., 1996. SMEs and Employment Creation: Overview of Selected Quantitative Studies in OECD Member Countries, STI Working Papers 1996/4 ed. Directorate for Science, Technology and Industry, OECD, Paris
48. Schroder, R., Sohal, A.S., 1999. Organisational characteristics associated with AMT adoption. *International Journal of Operations and Production Management* 19 (12), 1270–1291.
49. Shiote, Y., Akiyama, J., Yoshida, H. and Harada, Y., 1995. Development of intelligent automated assembly technique. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation*, IEEE Press, Piscataway, NJ, Vol. 1, pp. 788-793
50. Small, M., Yasin, M.M., 1997. *Journal of Operations Management* 15, 349–370.
51. Souza, Vidal Alejandro, 1997. El entorno económico y financiero de México y las MPYMES. Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX)-Organización Internacional del Trabajo (OIT), p. 12. México.
52. Swamidass, P.M., 1995. *Technology on the Factory Floor II*. The Manufacturing Institute, Washington.
53. Swamidass, P.M., 1996. Benchmarking manufacturing technology use in the United States. In: Gaynor, G.H. (Ed.), *Handbook of Technology Management*. McGraw-Hill, New York.
54. Tello, Villagrán Pedro, 1995. La pequeña mayoría. Reflexiones acerca de su estado actual, en Tomás Calvo y Bernardo Méndez (coords). *Micro y pequeña empresa en México. Frente a los retos de la globalización*, Ed. Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. México.
55. Wagner, J., 1995. Exports, firm size, and firm dynamics. *Small Business Economics* 7 (1), 29–39.
56. Yasuhiro, Monden, 1988. *El sistema de producción de Toyota*. Ed. CDN Ciencias de la Dirección.

Anexo 1.

Subsectores manufactureros.

Clave del subsector	Subsector
31	Productos alimenticios, bebidas y tabaco.
32	Textiles, prendas de vestir e industria del cuero.
33	Industria de la madera y productos de madera.
34	Papel, productos de papel, imprentas y editoriales.
35	Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico.
36	Productos minerales no metálicos, exceptuando derivados del petróleo y carbón.
37	Industrias metálicas básicas.
38	Productos metálicos, maquinaria y equipo.
39	Otras industrias manufactureras

Anexo 2

CÉDULA DE PREDIAGNÓSTICO

FECHA: _____

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

RAZÓN SOCIAL _____

NOMBRE COMERCIAL _____

DOMICILIO:

Calle: _____ No. _____

Colonia _____ Ciudad: _____

Estado: _____ C.P. _____

TELÉFONO (código de área) _____ (número local) _____ ext. _____

FAX (código de área) _____ (número local) _____ ext. _____

e-mail _____ PAGINA EN INTERNET _____

FECHA DE CONSTITUCIÓN _____ R.F.C. _____

REPRESENTANTE LEGAL _____

CONTACTO _____

CARGO: _____ FECHA Probable de TALLER: _____

CONSULTOR: _____ PRECIO: _____

a) GIRO DE LA EMPRESA

Rama industrial: _____

¿Qué productos fabrica? _____

b) MAGNITUD DE LA EMPRESA

Total de trabajadores: _____ Operarios: _____ Empleados: _____

FACTURACIÓN (producto o línea evaluada) ANUAL: _____ MENSUAL: _____

FACTURACIÓN (global de la empresa): ANUAL: _____ MENSUAL: _____

PRODUCCIÓN (en unidades) ANUAL: _____ MENSUAL: _____

c) ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

¿Cuenta con puestos de trabajo individuales?	SI	EN PARTE	NO
Explique _____			
¿Las responsabilidades están definidas y se respetan?	SI	EN PARTE	NO
Explique _____			
¿Cuenta con plantilla autorizada?	SI	EN PARTE	NO
Explique _____			
Sistema de pago al personal obrero: _____			

Anexo 3

EVALUACIÓN GENERAL DEL PARTICIPANTE					
PRODUCTO EVALUADO:	Fecha:				
EMPRESA:					
EVALUACIÓN DEL CONTENIDO	DEFICIENTE	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
1. El contenido del taller					
2. La secuencia y presentación de los temas					
3. El tiempo asignado a cada uno de los temas					
4. La presentación y utilidad del material de apoyo acetatos, videos, etc).					
5. El tiempo y los resultados del trabajo en equipo					
6. La utilidad y aplicación práctica del taller en su trabajo					
7. La duración del taller para su aplicación inmediata					
EVALUCIÓN DEL CONSULTOR TITULAR	DEFICIENTE	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
1. Conocimiento y dominio de la materia					
2. Habilidad para exponer los temas.					
3. Disposición para escuchar y aclarar dudas					
4. Capacidad para mantener el interés del grupo					
5. Tono de voz en volumen y claridad					
6. Uso del lenguaje claro y adecuado					
7. Ritmo de trabajo en general					
8. Puntualidad al inicio y término de las sesiones					
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS	DEFICIENTE	MALO	REGULAR	BUENO	MUY BUENO
1. Condiciones del lugar en que se realizó el taller (ventilación, iluminación, espacio, etc.)					
2. Organización general del taller (participantes, lugar, fecha, hora, duración, etc.)					
3. Comentarios y/o recomendaciones (contenido del taller e instructor).					
4. Lo que más me gustó					
5. Lo que no me gustó.					
6. Sugerencias para mejorar el taller.					

Anexo 4

INFORME DEL CONSULTOR SOBRE EL TALLER							
PRODUCTO EVALUADO:			Periodo:				
EMPRESA:							
DIRECCIÓN:							
COORDINADOR:			Puesto:				
CONSULTOR:							
CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS EMPRESA							
			Deficiente	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
1. Apoyos y equipos audiovisuales							
2. Puntualidad y asistencia							
3. Apertura y disposición al cambio							
4. Aportación de ideas y trabajo en equipo							
5. Disponibilidad para cambios en piso							
6. Coordinación interna							
7. Principales problemas detectados							
EVALUACIÓN DEL TALLER							
			Deficiente	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
Evaluación General							
RESULTADOS OBTENIDOS							
INDICADORES DEL PROCESO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	MEJORA %				
Productividad							
Tiempo de Respuesta							
Inventario							
Espacio en piso							
COMENTARIOS DE LA EMPRESA							