

Bej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

INNOVACIONES TECNOLOGICAS EN LA RAMA DE COMPONENTES ELECTRONICOS DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA EN TIJUANA, B.C. (1982-1998).

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A :
GRACIELA MEZA HERNANDEZ



ASESOR: DR. ALEJANDRO ALVAREZ BEJAR

CD. UNIVERSITARIA

272138

MARZO 1999

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

AGRADEZCO PROFUNDAMENTE AL PUEBLO TRABAJADOR MEXICANO
POR PERMITIR, A TRAVÉS DE SUS CONTRIBUCIONES,
QUE REALIZARA UNA CARRERA PROFESIONAL.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL E HISTÓRICO	6
I.1 Aspectos generales de la reestructuración industrial	7
1.1.1 Crisis, competencia y reestructuración industrial	7
1.1.2 Innovaciones tecnológicas	14
La microelectrónica	15
1.1.3 Flexibilización de la producción	17
I.2 La industria maquiladora de exportación en México	28
1.2.1 Definición y evolución de la industria maquiladora	28
El comportamiento de la IME de 1982 a 1998	33
1.2.2 Importancia de la rama maquiladora electrónica dentro de la industria maquiladora nacional	36
I.3 Conclusiones del capítulo	40
CAPÍTULO II. TRANSFORMACIONES EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE MÉXICO POR INNOVACIONES TECNOLÓGICAS	42
II.1 Aspectos generales de las nuevas maquiladoras por la incorporación de innovaciones tecnológicas	45
II.2 El sector electrónico	60
II.3 El sector de autopartes	67
II.4 Conclusiones del capítulo	72

CAPÍTULO III. INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LA RAMA DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA EN TIJUANA, B. C.	75
III.1 Estructura de la industria maquiladora en Tijuana	76
III.2 Características tecnológicas de los procesos productivos de plantas maquiladoras electrónicas en Tijuana	80
III.2.1 Automatización flexible	81
III.2.2 Métodos de trabajo flexible	83
III.3 Situación actual de la aplicación de innovaciones tecnológicas: algunos aspectos de la rama de componentes electrónicos en Tijuana	86
III.3.1 Innovación dura	88
El grado de complejidad de las unidades microelectrónicas	92
Ventajas y desventajas de las unidades microelectrónicas	93
III.3.2 Innovación blanda	95
Capacitación y remuneración	97
III.3.3 Competitividad e innovaciones tecnológicas	99
III.4 Conclusiones del capítulo	102
CONCLUSIONES GENERALES	105
CUESTIONARIO DE ENCUESTA	111
ANEXO METODOLÓGICO	116
BIBLIO-HEMEROGRAFÍA	121

INTRODUCCIÓN

Actualmente se vive una reestructuración industrial en el ámbito mundial que se debe principalmente a la incorporación de innovaciones tecnológicas desarrolladas y perfeccionadas en décadas recientes. Esta reestructuración responde a una economía internacional más competitiva y globalizada.

Al encontrarnos en una economía globalizada y con el cambio de política económica establecido en nuestro país ante la crisis de 1982 (reorientación de la economía al exterior), no es sorprendente que se presente un proceso de reconversión productiva a partir de los años ochenta en México. Éste ha afectado la estructura de las actividades económicas en todo el territorio.

La industria maquiladora de exportación (IME) experimenta cambios estructurales entre los que se encuentra la aplicación de innovaciones tecnológicas en los procesos productivos, llevándose a cabo más rápidamente por las empresas filiales de las multinacionales, es decir, como parte de la reestructuración de las transnacionales. La utilización de tecnologías modernas se observa más claramente en las ramas electrónica y automotriz.

La rama electrónica se muestra como una de las más relevantes actividades dentro de la industria maquiladora en los últimos años. Además, es un ejemplo de reestructuración industrial en el ámbito particular de México.

La ciudad de Tijuana, B. C. es el centro por excelencia de la maquiladora electrónica.

"La tecnología... es uno de los determinantes del desarrollo económico y social de un país"¹. Conocer de que forma se incorpora innovaciones tecnológicas dentro del proceso productivo de las plantas maquiladoras dedicadas a la

¹ VÁSQUEZ Galán, Belém Iliana; *Impactos del Cambio Tecnológico en la Industria Maquiladora de Exportación*; Tijuana, B.C.; El COLEF; Tesis de Maestría; 1996. p. 25.

producción de componentes electrónicos en tal ciudad es uno de nuestros objetivos.

Este objetivo nos conduce a plantearnos una hipótesis de trabajo, la cual es:

Se logra una flexibilización del proceso productivo en plantas maquiladoras de componentes electrónicos en Tijuana por la aplicación de nuevos métodos de organización del trabajo y, en menor medida, por técnicas flexibles.

Los objetivos particulares del presente trabajo de tesis son dos: a)exponer las transformaciones que han presentado diversas empresas maquiladoras por la utilización de tecnologías modernas a partir de los años ochenta; y b)contribuir en la discusión sobre el proceso de reconversión industrial en México a través del estudio descriptivo de la incorporación de innovaciones tecnológicas en los procesos productivos de plantas maquiladoras electrónicas de Tijuana.

Para tener el acercamiento y reconocimiento de las nuevas características tecnológicas de plantas maquiladoras se recurrirá a fuentes bibliográficas y hemerográficas que permitan el conocimiento de los cambios suscitados por la aplicación de innovaciones tecnológicas en las empresas.

Debido a los inadecuados niveles de desagregación, la falta de pertinencia de las variables y la insuficiente información de las estadísticas oficiales, en cuanto al proceso de incorporación de técnicas programables flexibles y las nuevas formas de organización en el proceso de transformación de la industria maquiladora, se recurrirá a las evidencias empíricas que arrojan las muestras especiales realizadas por investigadores. Esto dado que "las muestras se pueden considerar el instrumento más eficaz para responder con mayor precisión y detalle al dónde, al cómo y con qué ritmo se está dando el proceso de incorporación de las nuevas tecnologías y formas de organización a la IME... [No olvidando que] el cambio tecnológico es un proceso que se manifiesta y se capta más claramente en el mediano y largo plazo".²

² GODÍNEZ Plascencia, J. Alberto; "El cambio tecnológico en la industria maquiladora de exportación en México: un enfoque metodológico" en *Estudios Fronterizos*, No. 23, Septiembre-Diciembre 1990. p. 23.

Asimismo, se realizará una investigación de campo por medio del levantamiento encuestal a empresas maquiladoras de componentes electrónicos en Tijuana con la finalidad de alcanzar el objetivo general establecido.

Para lograr los objetivos planteados, el estudio se presentará en tres capítulos:

En el primer capítulo se expondrán los conceptos que fundamentan la flexibilización de la producción. Se abarcará la definición de industria maquiladora y su evolución, así como la importancia de la rama electrónica dentro de la IME en México.

En el segundo capítulo se señalarán las nuevas características que se observan en plantas maquiladoras por la utilización de innovaciones tecnológicas en sus procesos productivos, resaltando los casos de los sectores electrónico y de autopartes.

Se mostrará en el tercer capítulo el comportamiento de las plantas maquiladoras electrónicas, en el contexto particular de Tijuana, ante el proceso de incorporación de tecnologías modernas. Con la finalidad de que sirva como una evidencia empírica del proceso de reconversión industrial por el que experimenta México desde la década de los ochenta.

Finalmente, se presentarán las conclusiones generales que se encuentren ante el estudio de la adopción de innovaciones tecnológicas en empresas maquiladoras.

CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL E HISTÓRICO

*... el tiempo que se emplea en desarrollar
las nuevas innovaciones tecnológicas e
incorporarlas a las empresas, se está acortando...*

JOSEPH A. LITTERER, 1979.

I.1 ASPECTOS GENERALES DE LA REESTRUCTURACIÓN INDUSTRIAL.

I.1.1 CRISIS, COMPETENCIA Y REESTRUCTURACIÓN INDUSTRIAL.

A lo largo del desarrollo del sistema capitalista han sido utilizadas por las empresas diversas estrategias que les permiten tener y/o mantener los niveles de competitividad y rentabilidad necesarios para seguir en el mercado, lo cual les ha possibilitado continuar evolucionando a lo largo de las distintas etapas por las que ha atravesado el capitalismo. De tal modo que el "fordismo" como una forma histórica de producción industrial, y por lo tanto una estrategia, permitió que las empresas consiguieran su fin económico: la realización de su ganancia.

El círculo virtuoso de crecimiento y expansión económica mundial de la postguerra hasta la década de los sesenta estaba basado fundamentalmente en la producción y el consumo en masa que son la esencia del "fordismo". La primera de éstas como consecuencia de la generalización del taylorismo –sistema de organización del trabajo basado en una racionalización máxima de los procesos de trabajo, debido al estudio de los tiempos y movimientos, eliminado los tiempos muertos- y del sistema de automatización fija de maquinaria en toda la trama de la estructura interindustrial; y el consumo en masa, por otra parte, mantuvo su comportamiento creciente a partir de la estabilidad positiva de los salarios reales y la participación del Estado mediante una política de estímulo a la demanda efectiva. A este círculo se le denomina como los *"treinta gloriosos" del fordismo*. Sin embargo, el sistema productivo fordista presenta limitaciones donde las más relevantes son identificadas como: inflexibilidad del sistema de maquinaria con propósitos específicos, las limitaciones de las fuentes de energía y las rigideces asociadas a la organización productiva ordenada, en forma verticalmente jerárquica.

Con la entrada de los años setenta de nuestro siglo se comienza a vislumbrar una inestabilidad económica en los países desarrollados, afectando también a los países subdesarrollados, que mostraba con ello las limitaciones del

modelo de desarrollo fordista. Por lo que se presenta el consenso de determinar que actualmente se vive la *crisis del fordismo*, y con ello una crisis económica³ internacional.

Ante esta situación se define y se hace *necesario una nueva estrategia* de actuación por parte de las empresas para poder seguir en el mercado.

De tal modo que es a partir de la década de los 70's y hasta nuestros días que se concretizan diversas "transformaciones" en la actividad industrial, debido a la competencia imperante entre las empresas por mantenerse y ganar más espacios en el mercado mundial.

Por **competencia** se entenderá "un fenómeno económico que ocurre en la medida en que las unidades empresariales o los distintos capitales actúan independientemente unos de otros, en el intento [que] cada uno de ellos hacen por conseguir un volumen rentable de ventas que compense su inversión, ante la oferta de otros productores de mercancías similares o parecidas"⁴. Sin embargo, hay que resaltar que "como la competencia por la realización de las mercancías es la competencia por obtener mayores niveles de ganancia, el carácter multinacional que adquieren las empresas está en función de lograr la mayor utilización posible de recursos que posibilite los costos de producción más bajos con una optimización mundial, incluyendo el desarrollo de la tecnología de producción más adecuada."⁵

³ Cabe mencionar que la "**crisis**, a la vez que recesión de la actividad productiva, significa un mecanismo de reestructuración de la industria en nuevos niveles tecnológicos, a través de la eliminación de las empresas productivamente insignificantes y la integración vertical y horizontal de la producción. Lo primero se manifiesta en lo que se conoce como quiebras y lo segundo en lo que se conoce como centralización o absorción de capitales. [...] es posible precisar la existencia de dos momentos diferenciados pero a la vez yuxtapuestos durante la crisis: por una parte la desvalorización y destrucción debido al exceso de capacidad productiva existente, lo que presupone el agotamiento de la estructura técnico-productiva sobre la cual se ha desarrollado una cierta etapa histórica del capitalismo y que se ha vuelto obsoleta para generar mayor excedente, que significa la destrucción masiva de capital a través del proceso de desplazamiento de capitales menos productivos y eficientes. Por otra parte, el procedimiento que causa crisis proporciona los elementos que conducen a su salida; es decir, a una nueva forma de obtención de ganancias que actúe en dirección contrarrestante a la tendencia central." MUNGARAY L , Alejandro; *Crisis, Automatización y Maquiladoras*; Mexicali, B. C.; Ed. UABC, 1990; pp. 46-47. El énfasis es propio.

⁴ Ibid; p. 43.

⁵ Ibid; p. 35.

Ahora bien, una de las transformaciones que impulsan y desarrollan las empresas, principalmente las pertenecientes a los países industrializados, para elevar su productividad y así, aumentar sus ganancias, es la introducción permanente de "innovaciones tecnológicas" en el proceso de producción.

Por **innovación tecnológica** entenderemos a la introducción de nuevos productos, medios y/o métodos de producción de bienes y servicios en el sistema productivo. Es decir, y con fines específicos para la presente investigación, a la incorporación de técnicas físicas (maquinaria y equipo) como también de métodos de organización en el proceso productivo que son diferentes a las prevaecientes en determinado momento.

Así, ante la presente revolución tecnológica, denominada como la "Tercera Revolución Industrial", se logra aplicar en mayor grado los conocimientos de la ciencia moderna que ha permitido poner en práctica los recursos físicos, químicos y biológicos de la naturaleza, y que suscita el paso de los instrumentos o aparatos a las máquinas cada vez más autónomas; logrando con ello, modificaciones en el proceso de producción de diversos bienes y servicios.⁶

Ejemplo de ello es que en la actividad productiva se plasman determinados conocimientos de la ciencia por medio de la microelectrónica. "La **microelectrónica** se refiere esencialmente a la producción, proceso, transmisión y almacenamiento de información que a su vez es utilizada en la producción de bienes y servicios. Es una tecnología intensiva en capital y conocimiento científico."⁷

Por ello, en las empresas industriales se incorporan nuevas técnicas que se apoyan en la microelectrónica, las cuales han posibilitado una mayor coordinación entre las distintas funciones de la empresa (producción, administración, comercialización), logrando responder de manera más eficiente ante los cambios del mercado y permitiendo el incremento de la productividad.

⁶ Para una visión más clara y detallada de cuáles son y cómo han afectado las recientes tecnologías en nuestro país, ver *México Ante las Nuevas Tecnologías*; Leonel Corona (coord); México, Ed. CIIH/Miguel Angel Porrúa, 1991.

⁷ PINEDA-Serna, Leonardo; "Implicaciones de la nueva revolución industrial: Nuevas tecnologías de información y su impacto sobre las estrategias de industrialización" en *Problemas del Desarrollo*; Vol. 22, No. 84, Enero-Marzo 1991; p. 137. El énfasis es propio.

Las innovaciones tecnológicas, tanto técnicas físicas como métodos de organización, tienen un impacto real en el proceso de trabajo y modifican las condiciones del proceso de producción ya sea en la organización del trabajo, en la calificación y descalificación de la fuerza de trabajo, en los insumos utilizados, en las materias primas auxiliares que se requieran, en las características del producto y, primordialmente, modifican las condiciones de obtención de la ganancia empresarial.

En este sentido, es importante resaltar el hecho de que los "cambios en el proceso de trabajo mediante la introducción de nuevas tecnologías productivas, permiten configurar una nueva estructura técnico-productiva; y no obstante su importancia en términos de los descubrimientos científicos que implican, nada significan si no se relacionan con el problema de la crisis y el descenso de la tasa de ganancia resultante del rompimiento de la unidad entre producción y circulación; esto es, con el problema del agotamiento de la capacidad productiva existente para desarrollar más allá de un cierto límite, la productividad en un contexto de competencia intercapitalista que vuelve necesaria la innovación tecnológica en la producción, a fin de obtener un mayor excedente de valor mediante la reducción del valor unitario de las mercancías, incluso de la mercancía fuerza de trabajo".⁸

Por tanto, una de las estrategias del capital es el acceso continuo a los avances más recientes en investigación y desarrollo por medio de las innovaciones tecnológicas; y así, con la utilización de *nuevas técnicas y métodos de organización del trabajo* se logra poseer *elementos primordiales con que las empresas cuentan* para controlar mercados, reducir costos, programar y racionalizar su producción, fragmentar y descentralizar procesos productivos, y además, como uno de los cambios más sobresalientes de la actual forma de producción, la diversificación de productos.

Por otro lado, en el ámbito internacional, otra de las transformaciones en la actividad industrial es el establecimiento de alianzas estratégicas entre firmas.

⁸ Mungaray L., Alejandro; op. cit., p. 38.

Las empresas desarrollan y fortalecen su capacidad competitiva con las políticas de cooperación y *alianzas estratégicas*. "Las alianzas son de lo más diverso y entrañan desde alguna forma de propiedad, total o parcial, entre las empresas participantes hasta simples acuerdos de cooperación que no impliquen ningún tipo de control o propiedad; pueden orientarse a realizar esfuerzos compartidos de investigación y desarrollo, comercialización de ciertos productos o servicios, efectuar transferencia de tecnología, así como producción conjunta de ciertas fases del proceso de producción."⁹

Con las alianzas empresariales es posible fortalecer las actividades de las empresas participantes sin que estas mismas se vean en la necesidad de crecer. La vinculación de las empresas puede ser de índole local, regional o internacional.

De tal modo que con las alianzas estratégicas se logra desarrollar toda una red de relaciones entre empresas de diverso tamaño, nacionalidad, capacidad productiva y financiera, nivel tecnológico, etc. Debido a esto, y como un factor que lo ha posibilitado, la manufactura de un producto suele atravesar por diversas etapas, diseminadas en diversos países: "... se delega la elaboración de ciertas partes de un producto terminal en un sinnúmero de pequeñas, medianas y aun grandes empresas locales de diverso grado tecnológico. Para la empresa transnacional representa la posibilidad de eliminar ciertas fases del proceso de trabajo, reducir costos e inventarios, fijar precios, gozar de una oferta comprometida y aplicar la producción por lotes orientada a ciertos nichos del mercado internacional donde puede competir en mejores condiciones. A través de estas alianzas los fabricantes automotrices japoneses subcontratan la mayor parte de su producción de autopartes a proveedores de otras regiones los cuales entregan sus partes 'justo a tiempo'; las autopartes son armadas posteriormente por equipos de trabajo."¹⁰

Así, la empresa que acuerda algún tipo de alianza estratégica, desempeña un papel específico en el proceso de transformación, de manera que se convierte

⁹ GUTIERREZ Arriola, Angelina; "Reflexiones sobre los cambios en la reestructuración del capital y del trabajo a nivel internacional" en *Problemas del Desarrollo*; Vol. 25, No. 99, Octubre-Diciembre 1994; p. 110.

¹⁰ *Ibid*, p. 113

en una unidad productora o consumidora de bienes o servicios que otras requieren o suministran; y, observando las empresas en su conjunto, se comportan como una gran empresa al aprovechar las ventajas de la escala en operaciones, sin embargo, conservan la flexibilidad que da la independencia de las unidades que la integran.

Por ello, en la actualidad es posible visualizar la concertación y rivalidad entre empresas líderes en el ámbito internacional debido a las formas de asociación estratégica; dando lugar a una división de funciones de producción o especialización de mercados basados en alianzas estratégicas de lo más diverso.

Por tales transformaciones, principalmente, se llega a la conceptualización de toda una "reestructuración industrial". Así, *a partir de los años setenta se viene desarrollando un proceso de reestructuración industrial o productiva* en la mayoría de las economías capitalistas; proceso que todavía no acaba de definirse en su totalidad pero que si se pueden constatar sus implicaciones en el sistema económico mundial, debido a que se está definiendo "una nueva división internacional del trabajo" y la consecuente crisis del sistema fordista.

La **Reestructuración Productiva** se refiere a la conversión del sistema productivo rígido a un sistema de producción variado, a través de dos estrategias primordialmente: la "flexibilidad" y la "integración".¹¹ Tales conceptos permiten, de acuerdo a varios autores (Mertens, Coriat, Boyer), explicar la naturaleza de los cambios recientes que ocurren en el mundo contemporáneo.

La *transición al sistema de producción variado* se debe a la introducción de tecnología programable, que se encuentra determinada a los nuevos diseños de productos y por los niveles de calificación, conocimiento y responsabilidad de los trabajadores, de tal modo que adquieren un carácter polivalente.

Las estrategias fundamentales de la reestructuración productiva se determinan de la siguiente manera:

La *flexibilidad* está relacionada con la organización de la producción y se lleva a cabo, incluso en pequeñas firmas, con un proceso de producción

¹¹ BARAJAS Escamilla, Ma. del Rocío; "Reestructuración industrial subcontratación internacional, cambio tecnológico y flexibilidad en la maquiladora" en *Estudios Fronterizos*; No. 23, Septiembre-Diciembre 1990.

altamente variado, utilizando los recursos necesarios y calificados capaces de diversificar los productos según la demanda del mercado.

Y, en cuanto a la *integración* se refiere a toda la técnica tendiente a convertir los tiempos muertos de producción en tiempos realmente productivos, ya sean tales tiempos en cuanto a trabajo, a la utilización de máquinas y/o al tiempo de almacenamiento de materias primas y de productos en proceso.

De ahí que en los distintos sectores de la actividad productiva se están incorporando y desarrollando sistemas avanzados de producción, basados básicamente en las innovaciones tecnológicas recientes.

En el proceso de reestructuración industrial que experimenta la economía mundial, se observa que las empresas que utilizan la estrategia de incorporación de bienes de capital basados en la microelectrónica, han logrado la formación de una línea de montaje mundial para la producción de innumerables bienes o mercancías y, además, con la integración de las operaciones administrativas, por medio de los nuevos sistemas de telecomunicaciones e información, se posibilita la administración unificada de actividades espacialmente distanciadas.

Por ello, *la incorporación de sistemas de producción basados en tecnologías modernas no solamente ocurre en las grandes empresas de los países desarrollados, sino que también son observables los cambios dentro de los procesos productivos de las firmas de países en desarrollo*, tal es el caso de las empresas maquiladoras; así, se tiene que éstas empresas han crecido en los países en desarrollo a la vez que introducen innovaciones tecnológicas en sus sistemas de producción como lo hacen las plantas industriales localizadas en los países avanzados. Por tanto, se recurre a la estrategia de adopción de sistemas de producción basados en tecnologías avanzadas en las empresas de ambos países, y no sólo las de los países desarrollados, correspondiendo a las condiciones que determina el proceso de reestructuración industrial.

I.1.2 INNOVACIONES TECNOLÓGICAS.

Como se menciona en el apartado anterior, hablar de *innovación tecnológica* se refiere a la incorporación de nuevas técnicas físicas (maquinaria y equipo) y/o de nuevos métodos de organización del trabajo dentro de los procesos productivos en un determinado momento.

Cabe mencionar que la "innovación" se da cuando se adopta (por primera vez) una nueva idea con fines comerciales, es decir, para lograr la realización de la ganancia privada. Sin embargo, *lo más importante son las implicaciones económicas que determinan cuando se da el proceso de difusión* en otras empresas de las diferentes actividades productivas.

"La aceleración de las innovaciones y su difusión, resultado de la mayor interrelación entre las ciencias y las tecnologías, hace que la obsolescencia técnica sea primero que la económica y la física. Es decir, aunque un equipo continúe siendo útil y rentable, éste puede estar sujeto a innovaciones que superan su utilidad y las condiciones de rentabilidad, lo que implica su sustitución."¹²

Las innovaciones tecnológicas pueden ser jerarquizadas de acuerdo a los impactos de su difusión:

1) Las innovaciones incrementales- Son las mejoras sucesivas a las que son sometidos los productos y procesos, para elevar la calidad, reducir sus costos o ampliar sus usos.

2) Innovación radical- Sucede cuando se introduce un nuevo producto o proceso "realmente nuevo".

3) Sistemas tecnológicos- Se refiere al conjunto de innovaciones interrelacionadas que impactan varias ramas del aparato productivo, encadenando varias innovaciones radicales.

4) Las revoluciones tecnológicas- Se da cuando una innovación afecta todo el aparato productivo. Ejemplo de este tipo de innovación es el caso de la microelectrónica.¹³

¹² México Ante las Nuevas Tecnologías; p. 34.

¹³ Ibid.

La Microelectrónica.

Los avances en la microelectrónica¹⁴ permiten el manejo de la información y la homogeneización en los procesos, manteniendo un control de calidad de acuerdo a los diseños preestablecidos de los productos o subproductos. Además de que se posibilita la versatilidad en el sistema de máquinas que puede reconvertirse con gran velocidad a la producción de diferentes tipos de bienes.

Por lo cual, con los controles electrónicos programables usados en la producción industrial se avanza en la organización de los procesos productivos; no obstante, lo que resulta más sobresaliente es el hecho de posibilitar una *automatización flexible*, "la cual permite, organizar la industria sobre la base de familias de productos, integrar procesos industriales (recomposición de tareas), y hacer interactuar las condiciones del mercado con la producción...

La automatización de los procesos de trabajo, cambia las relaciones técnicas entre el trabajador y las máquinas, la organización y gestión de la producción, el diseño del producto y la producción, y la interacción con los proveedores y con los consumidores. Su impacto por rama ha sido más fuerte en las ramas de productos construidos con múltiples componentes (automotriz, metalmecánica y electrónica)."¹⁵

La **microelectrónica** comprende áreas de producción y proceso, siendo además **tecnologías de la automatización**, como son:

a) La producción de chips; se descubrió que había chips que podían fabricar chips con un 99.9 de precisión, es decir, casi eliminando completamente el error humano.

b) El CAD (Computer Aided Design), que es un tablero electrónico para el diseño de ingeniería; en su forma más compleja puede ser utilizado para ordenar el mismo proceso productivo.

c) El CAM (Computer Aided Manufacturing), que es utilizado en la planta para apoyar la producción: tal es el caso de los robots que son manipuladores

¹⁴ La microelectrónica fue desarrollada en los sesenta-setenta.

¹⁵ *Ibidem*; p. 47.

programables para mover y aplicar herramientas –manipuladores fijos-, o los sensores para captar distintas variables del proceso.

d) Las MHCNC (Máquinas Herramientas de Control Numérico Computarizado), que cuentan con tableros programables para optimizar automáticamente las operaciones a realizar; es decir, que la máquina-herramienta desempeña tareas de maquinado sobre la base de una cinta de instrucciones en clave con el uso de una lógica digital [software] que alimenta a una computadora con microprocesador; por lo regular se programan individualmente de manera directa o a través del enlace con equipo central de cómputo.

e) El CIM (Computer Integrated Manufacturing), sistema integrado de producción.

f) Robótica, donde el robot es un manipulador reprogramable y multifuncional, diseñado para mover materia, partes, herramientas o aparatos especializados a través de movimientos variables programados para el desempeño de diversas tareas.¹⁶

g) Los FMS (Flexible Manufacturing Systems), que tienen la capacidad de generar familias de productos mediante un sistema programable de control, por lo que se refiere a los procesos productivos heterogéneos.¹⁷

Por lo anterior, *la utilización de la microelectrónica en los procesos de producción incrementa la eficiencia, confiabilidad y flexibilidad en la ejecución de funciones más variadas y mejoradas.*

Así, debido a la microelectrónica los procesos productivos se convierten en altamente automatizados, como lo muestra el uso de las MHCNC, CAD, CAM, CIM, robots y FMS. Éstas también conocidas como **tecnologías flexibles** debido a que poseen los nuevos elementos tecnológicos de la microelectrónica: microprocesador, semiconductor y sensor.

¹⁶ La robótica se encuentra en tres etapas diferentes industriales:

"-Robots industriales (RI) manipulados manualmente,...

-NC o playback robots, que son usados en la industria automotriz y en la industria qu

Por tanto, dentro de este contexto, tanto los países desarrollados como los países en desarrollo están inmersos en las nuevas formas de desarrollo tecnológico que los colocan y afectan sus actividades productivas: lo mismo en su organización y estructura industrial que en la posición competitiva que adquieren en el mercado internacional.

1.1.3 FLEXIBILIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

El proceso de reestructuración industrial se establece para la consecución de un doble objetivo: detener la baja de la tasa de ganancia y recuperar la competitividad internacional.

Es por ello que las manifestaciones de la aplicación de la tecnología microelectrónica en los procesos productivos no se hicieron esperar y con eso se ha logrado una flexibilización de la producción, modificándose tanto la organización industrial de los países desarrollados como la de los llamados en desarrollo.

La *flexibilización de la producción* es una estrategia que ha permitido mejorar y/o mantener la competitividad productiva de diversas firmas, principalmente las pertenecientes a los países avanzados, y les posibilita continuar en el mercado internacional. Esto implica cambios estructurales en la economía de varios países.

Dentro de este contexto, las economías industrializadas han recurrido a invocar las virtudes de la "flexibilidad" como uno de los medios para alcanzar la competitividad requerida ante las actuales condiciones de competencia internacional. Donde esta palabra, en su idea general, expresa la cualidad de acomodarse o modificarse sin dificultad.

Sin embargo, desde una perspectiva económica y por los objetivos de esta investigación, consideramos necesario mencionar la especificación de seis acepciones de la "*Flexibilidad*" propuesta por Boyer¹⁸:

¹⁸ Tomado del artículo de RODRÍGUEZ Esquivel, Alicia A., "Crisis, reestructuración y flexibilidad" en *Estudios Sociales*; Vol. 3, No. 6, Julio-Diciembre 1992. La autora aclara que la presentación de las interpretaciones de Flexibilidad intenta ser cronológico en cuanto a su aparición práctica.

a)Flexibilidad Exterior- Esta se da a nivel empresa, principalmente por las corporaciones transnacionales, por la existencia de una segmentación de los procesos productivos y logrando con ello una descentralización de la producción. Así la subcontratación tanto en países desarrollados como a escala internacional, aparece como la estrategia para disminuir los costos (especialmente los salariales). Esta estrategia industrial se expandió notablemente desde mediados de los años sesenta.

b)Flexibilidad Salarial- Las condiciones de contratación o despido se establecen a muy corto plazo (una semana, un mes); la diferenciación de los salarios se determina de acuerdo a la productividad individual del trabajador. El control del proceso de producción se concentra en la administración y la negociación salarial se resuelve singularmente. Es forma de flexibilidad que va de la mano con la flexibilidad exterior.

c)Flexibilidad Tecnológica- La difusión de tecnologías flexibles ha posibilitado la producción diferenciada y actúa como fuente de recuperación de la productividad y, por ende, de la elevación de la tasa de ganancia. Tal tecnología es flexible gracias a la incorporación de los nuevos elementos tecnológicos de la microelectrónica, como ya se mencionó.

La utilización de las nuevas técnicas flexibles en los procesos productivos es con la finalidad de responder a una demanda incierta y fluctuante, tanto en volumen como en su composición. Y también, por la posibilidad de separar parcialmente el ciclo de vida de la maquinaria del ciclo de vida de un producto particular.

"La estrategia de la firma también se ve modificada, ya sea hacia una reconcentración de segmentos anteriormente exportados o hacia una integración vertical y horizontal entre firmas especializadas..... Las grandes firmas líderes, mantienen lazos estrechos de coordinación en el establecimiento de sistemas 'justo a tiempo' y de control de calidad entre sus filiales, subsidiarias y proveedores."¹⁹

La puesta en operación de los sistemas de manufactura flexible comienza propiamente a escala mundial a partir de los años ochenta, donde se hacen más

¹⁹ Ibidem, p. 25.

evidentes en las ramas "maduras" y en las denominadas "nuevas". Ejemplo de las primeras son la automotriz y la de maquinaria y equipo; y en cuanto a las segundas, son la electrónica y los nuevos materiales en la química. Cabe resaltar que hasta ahora la rama más automatizada y robotizada es la industria automovilística.

d)Flexibilidad, Polivalencia e Implicación- La producción diferenciada y *el sistema de automatización flexible en los procesos productivos requieren un mayor conocimiento e implicación por parte de la fuerza de trabajo*; así, ante estas condiciones, la organización del trabajo se ve expuesta a transitar de la tarea concreta y especializada al conocimiento del proceso de producción y del equipo por parte de los sujetos de trabajo, es decir, por los trabajadores.*

"La flexibilidad y polivalencia del sistema de maquinaria requiere ser extendida a la organización misma del proceso de trabajo. Nuevos contenidos del trabajo y polivalencia son concomitantes a la incorporación de los sistemas flexibles automatizados de producción.

Por otra parte, la ampliación de operaciones, tanto productivas como de *verificación y control* que ahora concentran los sistemas automatizados de manufacturas, implica a la vez gran redundancia de trabajadores. Por eso, la re-especificación de los puestos de trabajo y la compactación de la jerarquía de los mismos, es inherente a la polivalencia tecnológica."²⁰

e)Flexibilidad Contractual- Los contratos colectivos constituyen el núcleo de un quinto tipo de flexibilidad; ésta se refiere, en su forma más general, a dos dimensiones: al modo de fijación de los salarios y a las reglas de la organización del trabajo.

Por lo que se refiere a la determinación del salario nominal se tiene que: por un lado, se establece un monto fijo más una parte variable y, por otro lado, se otorgan bonos de compensación o de productividad derivados del desempeño como resultado de las modificaciones en la organización del trabajo.

* Por la forma en que se define, el concepto más adecuado podría ser de Flexibilidad Organizacional.

²⁰ Ibid; p. 26.

En cuanto a las *reglas de la organización del trabajo*, se establece la participación de los trabajadores a través de *nuevos conceptos organizacionales*: equipos de trabajo (team-works) y círculos de calidad.

Además, "la mayor novedad introducida en la formación del salario es, que los sindicatos hacen suyo el objetivo de contribuir al restablecimiento de la competitividad de la firma..... [esto con la idea de que] una mayor implicación del colectivo de trabajo en el mejor desempeño competitivo de la firma, no sólo permite estabilizar la fuente de empleo sino también la posibilidad de una remuneración ex-post creciente."²¹

Por lo anterior, se fomenta la *flexibilización salarial* donde el modelo de relación salarial es una extensión más de las prácticas tayloristas del salario a rendimiento (como se señaló en el inciso b).

f) *Flexibilidad Institucional*- Que se refiere a la racionalización de la intervención del Estado y que se fortaleció con la privatización de los servicios y empresas públicas, ampliando el ámbito de la acumulación privada.

Así pues, la acción institucional pública se delimita a: prácticas de desreglamentación (ejemplo de ello, son el capital bancario y financiero donde su movilidad tanto territorialmente como sectorialmente se facilita), establecimiento de nuevas estructuras fiscales (disminución de imposiciones al capital y ampliación del universo de contribuyentes), y la casi desaparición de las cargas fiscales por indemnización y desempleo.

Por tanto, la puesta en práctica de las diversas combinaciones de los seis tipos de flexibilidad reseñados en los párrafos precedentes, da cuenta de la variedad de configuraciones de estrategias industriales, teniendo la finalidad de responder a la feroz competencia internacional y de mantener rentablemente la tasa de ganancia de las unidades productoras, es decir, de las empresas.

La conjugación de tres tipos de flexibilidad que son la tecnológica, la organizacional y la contractual, nos permiten sostener, que en el ámbito industrial

²¹ Ibem, p. 27

se presenta la **flexibilización de la producción**²²; la cual se entenderá (para fines específicos de este estudio) como el fenómeno de utilización en los procesos productivos de las tecnologías de la automatización y/o la adaptación de las nuevas formas de organización del trabajo. Logrando con ello responder a los requerimientos que determina la demanda, puesto que "la demanda es la que determina el ritmo de producción, con lo cual la producción se vuelve independiente de la capacidad instalada, la ocupación se vuelve fluctuante según las necesidades de la producción, la recuperación de la inversión es a más largo plazo y la tasa de ganancia es medida en forma global."²³

De tal forma que la flexibilización de la producción es sólo una estrategia industrial que se encuentra inscrita en el proceso de reestructuración industrial observable en la economía mundial; cabe recordar "que las nuevas tecnologías de diseño y de proceso de producción combinadas con las innovaciones organizativas, son la fuerza directiva del cambio que está ocurriendo a nivel mundial."²⁴

La empresa introduce la automatización flexible en el proceso de trabajo para ser competitiva y satisfacer la demanda del mercado. Con las tecnologías flexibles se comienza a automatizar -ya que todavía nos encontramos lejos de lograr la automatización integral, es decir, la producción automática con autómatas- la parte de la operación que corresponde al control directo en los procesos productivos, de tal forma que el control directo de la máquina por el hombre empieza a ser sustituido por un programa digital computarizado (**automatización flexible**). Por ello, el trabajo humano se concreta a las funciones de programar, supervisar, inspeccionar la calidad y corregir; disminuyendo de esta forma, las actividades manuales sin y con herramientas, así como las de operar directamente la máquina.

²² Cabe aclarar que las demás formas de flexibilización también han permitido que se "fortalezca" la flexibilización de la producción.

²³ Gutierrez Ariola; op. cit.; p. 104.

²⁴ ALVAREZ, Alejandro y Alarcón, Diana; "Hacia una área de libre comercio en América del Norte" en *Investigación Económica*, No. 198, Octubre-Diciembre de 1991; p. 309

Es preciso aclarar que *actualmente se da un proceso de difusión tecnológica desigual y combinado, puesto que coexisten fases de trabajo humano manual con fases de automatización flexible*. Y la tendencia mundial es la predominancia total en el proceso de trabajo de tecnologías flexibles.

En el *esquema de difusión tecnológica de automatización flexible*, propuesto por Palomares y Mertens²⁵, se distinguen tres etapas que delinea la fábrica del futuro, las cuales son en orden cronológico:

- 1)Automatización de una actividad específica: intra-actividad.
- 2)Automatización de una esfera productiva: intra-esfera.
- 3)Automatización entre las esferas productivas de una empresa: entre-esferas.

La automatización en las tres esferas productivas de la empresa, que son el diseño, la gestión y la manufactura, se basa en dos premisas: la "integración" y la "flexibilidad", bajo el objetivo de lograr una alta calidad del producto y del proceso. Estas premisas son consideradas como estrategias fundamentales del proceso global de reestructuración productiva, mencionadas ya en el apartado primero y se les tratará de manera más amplia a continuación

La estrategia de *integración* se logra por medio de una red de computación que combina y sincroniza actividades pertenecientes a cada una de las esferas productivas para posibilitar la conversión de los tiempos muertos de producción en tiempos realmente productivos y reducir el volumen de producción en proceso, así como el número de productos en almacén.

La combinación y sincronización de las actividades es con la finalidad de obtener un alto control no solamente en los tiempos y movimientos que involucra el proceso de trabajo, sino que también en la calidad del proceso y del producto. El objetivo del control es evitar los errores y defectos, corrigiéndolos a tiempo. Por ello, *los tiempos y movimientos están sujetos a lograr la optimización de la calidad* y no como solía hacerse antes (únicamente con relación a la velocidad del mismo proceso).

²⁵ Citado en *México ante las Nuevas Tecnologías*, 1991.

Se recurre a utilizar las tecnologías flexibles, constituyéndose "celdas de automatización flexible" dentro de las esferas productivas de las empresas:

- a) Diseño con ayuda de computadora<----->CAD.
- b) Manufactura con ayuda de computadora<----->MHCNC y CAM.
- c) Manejo automático de materiales<----->CAM.
- d) Robótica.
- e) Planificación y control de la manufactura por computadora<----->CIM.

El robot es el elemento más flexible a nivel intra-actividad en comparación a las MHCNC, y deben considerarse como indicadores de la difusión de la tecnología flexible.²⁶

Es prioritario resaltar el hecho de que la producción flexible es posible sin que se dé la integración computarizada completa, "aunque la eficiencia mayor de la flexibilidad se logrará en el momento en que la integración [total] se alcance.

En la actualidad, el proyecto de la fábrica del futuro en el mundo se encuentra todavía en el nivel intra-actividades; en algunos casos está alcanzando el nivel intra-esferas y en otros, que son los menos, está en el de entre-esferas."²⁷

La estrategia de *flexibilización* se logra en la organización de la producción y se lleva a cabo con un proceso de producción diversificado, permitiendo el uso óptimo de la fuerza de trabajo y de la capacidad instalada, con base a las fluctuaciones en la demanda del mercado.

La flexibilidad permite el uso óptimo de la fuerza de trabajo y de la capacidad instalada, y logra un aumento de la productividad de la fuerza de trabajo y una mayor rotación del capital fijo invertido.

La mayor rotación del capital fijo se alcanza, en principio, por la aplicación de dispositivos electrónicos programables a lo largo del proceso, dando la posibilidad de optimizar los tiempos de vida del capital fijo instalado por medio de dos vías:

²⁶ En un primer momento, según Palomares y Mertens, las inversiones a nivel intra-actividad se hicieron sin una clara visión sobre el costo-beneficio y, frecuentemente, sin una claridad sobre el trayecto tecnológico a seguir, provocando un rápido ascenso en la aplicación de dispositivos electrónicos programables en la manufactura, seguida de un descenso en la tasa de crecimiento actual.

²⁷ *Idem*, p. 69.

1) Consiste en la disminución de los tiempos muertos de la maquinaria y equipo en el proceso de un producto determinado: las operaciones que antes estaban separadas, ahora una misma máquina es capaz de realizarlas. Verbigracia, un centro de maquinado de piezas metálicas es posible programarlo para hacer perforaciones, cortes y perfiles en una sola máquina y al mismo tiempo, reducir las fases; una prensa programable de transferencia triaxial (como la instalada en la Ford en Hermosillo, México) para el estampado de una pieza metálica usada en la industria automotriz, de cambiar los datos manualmente ahora se calibra automáticamente, el tiempo de tal operación se redujo notablemente de horas a segundos.

2) Se pretende lograr un tiempo de vida más prolongado para el equipo y maquinaria instalado. Así, siendo reprogramable, al modificar el tipo o modelo de producto, permite su reutilización.

"Después de lograr un tiempo de vida más largo para la maquinaria y equipo se incrementa la capacidad de respuesta de la empresa, ante las fluctuaciones en el mercado y, al mismo tiempo, la posibilidad de provocar modificaciones más rápidas en un mercado de consumo de masa saturado. La rapidez con que la empresa se adapta y modifica un modelo de producto es un indicador cada día más importante en la competencia".²⁸

Además de que la flexibilidad incrementa la rotación del capital fijo, se optimiza el uso de la fuerza de trabajo, en otras palabras, se intensifica el consumo de la misma en el proceso productivo.

La reducción de tiempos muertos, de los desechos y retoques son con la finalidad de mejorar la calidad en todos sus sentidos. Sin embargo, "no es suficiente" la aplicación de **tecnología dura** (maquinaria y equipo programable flexible), requiere la *concomitancia* de innovaciones en la organización del trabajo, es decir, la denominada **tecnología blanda**.²⁹

²⁸ Idem; p 83.

²⁹ Cabe aclarar que como bien afirman Jorge Carrillo V. y María Eugenia de la O., en su artículo de "La Reestructuración en la Industria Maquiladora" en *El Cotidiano*, No. 46, Marzo-Abril 1992; que *no existe una asociación obligada entre el uso de tecnología altamente sofisticada en los procesos productivos y la utilización de tecnología blanda*.

La calidad del trabajo del hombre es el factor que determina, en última instancia, el nivel de flexibilidad y de descentralización alcanzable en el proceso productivo de un bien determinado.

La productividad y la capacidad competitiva de la empresa, por vía de la flexibilidad, dependen en gran medida de la calificación de la mano de obra con que cuenta, capaz de llevar a cabo la gestión de calidad total. Así, *la gestión de la flexibilidad en el proceso de trabajo* se establece en la calificación del obrero que debe estar cimentada sobre una base de educación más amplia y diversificada, con el objetivo de que el trabajador adquiera un mayor grado de responsabilidad dentro del mismo proceso de producción para lograr la calidad total exigida por la competencia. "La empresa ya no puede continuar considerando al obrero como simple extensión no pensante de la máquina. Los cambios requieren de una involucración mayor de éste en la gestión de la empresa: el grado de flexibilidad depende directamente del nivel y la profundidad de la participación de los trabajadores. El modelo de participación que las empresas implantan, se da a partir de las innovaciones blandas."³⁰

La **innovación blanda** está compuesta por seis factores fundamentales e interconectados:

1) Metodología integral del diseño: el cómo fabricar cualquier producto se realiza bajo un concepto más integrado del funcionamiento de la empresa.

2) Control estadístico del proceso: se requiere identificar las variables que constituyen el proceso, así como sus respectivos impactos en el mismo. Los trabajadores van construyendo gráficas de control de calidad.

3) La instrumentación de métodos para detectar y solucionar problemas a través de círculos de control de calidad³¹ y la constitución de equipos de trabajo: el trabajador puede aportar ideas de cómo mejorar el producto y la forma de producir más.

³⁰ México ante... op. cit.; p. 86-87.

³¹ Gutiérrez A. Angelina afirma, en "Reflexiones sobre ... op. cit.", que la incorporación de los trabajadores en los círculos de calidad son de manera voluntaria y donde la calidad del trabajo es así responsabilidad del trabajador: hacerlo bien desde la primera vez, y se mide por lo bien hecho que este el producto.

4)El sistema justo a tiempo: se planea la producción por lotes (medianos o pequeños) de acuerdo a la secuencia en que llegan los pedidos de los clientes sobre la base de una alta calidad, cero errores y un mínimo de desechos; se trata de reducir el volumen del producto en proceso y de no tener inventario 'muerto'.

5)La organización de la producción se reagrupa por familia de productos en lugar de departamentos separados, para la fabricación de cada producto se organizan actividades que involucran desde el almacén, pasando por mantenimiento, hasta la gerencia. La agrupación secuencial de las máquinas e instalaciones se organiza según la sucesión de las operaciones, y cada departamento ejecuta la serie completa de las diversas operaciones de fabricación del producto.³²

6)Modificación radical de la relación con los proveedores, que consiste en el cumplimiento estricto de la calidad y entrega a tiempo.

Tales factores implican un mayor nivel de participación de la fuerza laboral, adquiriendo ésta un nuevo rol en el proceso de producción. Es decir, la base de *la participación de los trabajadores en la "gestión de calidad" se alcanza por medio de "sistemas flexibles de trabajo"* como son: círculos de control de calidad, equipos de trabajo y control estadístico del proceso.

De tal modo que dentro de estos sistemas flexibles se hace necesario la existencia del **trabajador polivalente**, donde éste se concibe en el hecho de que un solo trabajador logra un nivel de adiestramiento, mediante la capacitación, para desempeñar diversas tareas y/o actividades dentro de la línea de producción

Así, la *calidad de "polivalente"* es una *condición necesaria para la flexibilidad* y es estimulada por los propios empresarios para el mejor y mayor alcance de los objetivos de la empresa: productividad, competitividad, nivel de ganancia, entre otros.

³² "La organización de las máquinas en línea 'U' es una variante de ese cambio donde varios tipos de maquinaria enlazadas en forma de U, permiten que un solo operario controle cada una de las diferentes tareas específicas, dándole un visión del (sub)conjunto del proceso, que, anteriormente y en forma recta, requería de varios operarios, en tareas parciales. La línea U también sirve para estrechar la comunicación entre varios operarios, que antes trabajaban en línea recta, controlando entre todos la calidad del proceso y del producto de una fase del proceso de trabajo." *México ante ..* op. cit.; p. 88.

Para lograr con la flexibilización de la producción una mejor posición en la competencia internacional y alcanzar un nivel de productividad mayor, es necesaria la aplicación de "tecnología dura" así como la implicación de "tecnología blanda" por parte de las firmas.

Merece mencionarse que en el ámbito mundial dentro de las plantas industriales las fases de automatización flexible se encuentran básicamente en las siguientes áreas de producción:

- i) Manejo de materiales: en la carga, descarga, desplazamiento y almacenamiento.
- ii) Área de transformación: en la elaboración de las formas que adquirirá el producto, en el corte, en la pintura, en el metal –en cuanto a estampado se trata-, y en el plástico -en cuanto a la inyección-.
- iii) Área de ensamble: en el insertado, pegado y soldadura.
- iv) Área de prueba: en medición, en la verificación y en la inspección.

Finalmente, es necesario destacar que ante la flexibilidad dentro de la producción se observa una descentralización en la organización productiva por especialización, dando origen, entonces, a un nuevo concepto de subcontratación, donde la empresa líder (generalmente transnacional) se concentra en aquellas actividades con mayor valor agregado y subcontratan las demás actividades que tienen menor peso en este último.³³ De aquí que la industria maquiladora sea una expresión nítida del fenómeno de flexibilización de la producción y, además, es un claro exponente de las nuevas tendencias de integración internacional.

³³ Ejemplo de este tipo de subcontratación son diversas empresas instaladas en la frontera norte de nuestro país.

1.2 LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE EXPORTACIÓN EN MÉXICO.

1.2.1 DEFINICIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA.

La Industria Maquiladora de Exportación, de acuerdo al INEGI, "es el conjunto de empresas o establecimientos que se dedican a realizar alguna o varias de las etapas del proceso productivo, generalmente de ensamblado o de tipo administrativo. La actividad de maquila está destinada a la transformación, elaboración y reparación de mercancías de procedencia extranjera, importadas temporalmente, para su posterior exportación."³⁴ Cuando se mencione industria maquiladora se referirá a la Industria Maquiladora de Exportación.

Es claro que el "término maquiladora define a una empresa que ensambla, manufactura, procesa o repara materiales temporalmente importados por el país receptor para su eventual reexportación."³⁵ Sin embargo, en la actualidad la forma de operar de las maquiladoras ha ido modificándose, ya que -por ejemplo- en determinadas maquiladoras y en ciertos segmentos del proceso productivo se aplica la automatización flexible y, asimismo, se puede vender cierta parte de la producción de las maquiladoras en el mismo país en el que se encuentran ubicadas. De este modo, el concepto de **maquiladora** engloba diversas formas de operar de las empresas que producen con insumos importados y/o comprados en el país donde están las maquiladoras, para después exportar, en su mayoría, su producción.

Las maquiladoras se dividen en dos grandes grupos:

- A) las filiales de empresas extranjeras, y
- B) las que funcionan con participación mayoritaria de propietarios nacionales conforme a un proyecto general denominado producción compartida: mediante subcontratación u operaciones "shelter".

³⁴ *El ABC de la Industria Maquiladora de Exportación*; México, INEGI, 1994; p. 1.

³⁵ ALVAREZ Icaza Longoria, Pablo; "Marco Teórico de la Industria Maquiladora de Exportación" en *Comercio Exterior*, Vol. 43, No. 5, Mayo 1993; p. 415

Se observa que a pesar de que la industria maquiladora ha evolucionado en función de las grandes tendencias de la industrialización a escala internacional, en cada país adquieren características particulares. De tal modo que, se pueden determinar distintos modelos genéricos de las maquiladoras en el mundo, y son:

1) Procesos simples de ensamble, no requieren de contratación de mano de obra calificada y los insumos son abastecidos generalmente por las matrices. Los países prototipos son los que se encuentran ubicados en el área del Caribe.

2) Procesos especializados y modernos con uso intensivo del capital, en donde a los productos semiterminados de la matriz se le ensambla algún componente del exterior y se exporta totalmente terminado al país de origen o a una tercera nación. Esta es una modalidad apreciada en Irlanda del sur y Alemania.

3) Procesos que se basan en un alto grado de integración de insumos locales y uso de tecnología compleja en algunas ramas. Este es el caso de los países Asiáticos.

4) Procesos intermedios que involucran cierto grado de especialización tecnológica en los que se conjuga el uso de la mano de obra barata y la disponibilidad de infraestructura. Persiste una estrecha relación entre empresa matriz y maquiladora subsidiaria, y usualmente el bien terminado regresa al país de origen. Tal es el caso de la maquiladora de México.³⁶

Cabe destacar, por otra parte, que se afirma que los empresarios de Estados Unidos, Japón y de Europa, al instalar sus industrias en el extranjero lo hicieron con diferencias en sus estrategias:

a) los empresarios estadounidenses instalaron maquiladoras que operan en coproducción en América Latina, básicamente;

b) los empresarios japoneses trasladaron procesos productivos automatizados a países del sureste asiático y la producción de sus maquiladoras se destina principalmente al resto de los países y no al mercado interno; y, en cambio,

³⁶ GARCÍA Vieyra, Martha y Melchor Ortiz, Laura G., *Análisis Crítico de la Industria Maquiladora de Exportación: el caso de México 1982-1988*, México; Fac. Economía (tesis de licenciatura); pp 32 y 33

c) los empresarios europeos recurren a la producción en el extranjero con fines de satisfacer el mercado nacional y su instalación es mayoritariamente dentro de la misma Comunidad Europea.

Una prueba de ello es que "mientras que los productores norteamericanos se marchaban al exterior para mantener su competitividad en materia de televisores a color, los productores japoneses y formoseños se veían impulsados por las restricciones comerciales norteamericanas a establecer sus talleres en los Estados Unidos. Y así, a principios de los años ochenta, los consumidores norteamericanos estaban comprando televisores 'japoneses' maquilados en los Estados Unidos, mientras que los productores norteamericanos desplazaban porciones cada vez mayores de la producción 'norteamericana' hacia sus fábricas ubicadas en el extranjero, sobre todo en México."³⁷

La industria maquiladora se somete a los requerimientos y condiciones que surgen a través del tiempo dentro de la economía mundial, permitiéndose contemplar un complejo y variado desarrollo de las maquiladoras que se instalan en diversos países del mundo. Además, hay que resaltar el hecho de que debido a las distintas modalidades y estrategias con las que se establecen las maquiladoras en un determinado país, la economía de éste se ve afectada sin que se pueda dejar pasar por alto el desarrollo de las plantas maquiladoras.

Una de las economías que está influenciada por la expansión de este tipo de industria es el caso de México.

En el territorio mexicano las actividades de la Industria Maquiladora de Exportación (en adelante se mencionará como IME) se iniciaron en 1965 en el marco del llamado "Programa de Industrialización de la Frontera Norte" (*Programa Nacional Fronterizo*, PNF), destinado a sustituir al Programa de Empleo de Trabajadores Temporales que fuera acordado entre Estados Unidos y México en 1942 y en el que se establecía que contingentes de trabajadores mexicanos podían

³⁷ GRUNWALD, Joseph y Flamm, Kenneth; "Una visión panorámica" en *La Fábrica Mundial*, México, Ed. FCE, 1991; pp. 35.

ser contratados temporalmente en Estados Unidos.³⁸ Este último programa fue cancelado en 1964 debido a presiones sindicales del territorio vecino.

Así, el auge internacional de la actividad maquiladora coincidió con el fin del Acuerdo Bilateral entre México y Estados Unidos para la contratación de trabajadores (principalmente agrícolas) temporales.

El PNF autorizaba el establecimiento de parques industriales en los cuales se instalarían las maquiladoras dedicadas al ensamblaje, a la transformación y exportación de productos norteamericanos, destinados al mercado estadounidense, primordialmente.

De tal manera que los objetivos del gobierno mexicano al dar a conocer el PNF eran: estimular el establecimiento en la frontera norte de empresas maquiladoras que contribuirían al desenvolvimiento de nuevos polos de actividad económica y que al mismo tiempo absorberían mano de obra de regiones fronterizas con elevado crecimiento demográfico.

Sin embargo, esto trajo como consecuencia una mayor demanda de empleos y de servicios de infraestructura para la población que continuaba llegando a las ciudades fronterizas mexicanas con la esperanza de trabajar, legal o ilegalmente, en Texas, California o cualquier otro lugar donde se requiriesen trabajadores dispuestos a aceptar niveles bajos de salarios.

El PNF proporcionó facilidades administrativas para la importación temporal de maquinaria, equipo y componentes por parte de empresas manufactureras que se establecieran a lo largo de la frontera norte, dentro de una franja de 20 Km paralela a la misma -considerada como zona libre-. En 1971, al reglamentarse el artículo 321 del Código Aduanero, se autorizó la operación de plantas maquiladoras en los litorales y la frontera sur del país. Al año siguiente, finalmente, comenzaron a localizarse en el interior del país por medio de su autorización legal.

La mayoría de las maquiladoras que se instalan en México son de capital estadounidense, debido a la proximidad geográfica. No obstante, desde finales de los setenta se establecen plantas de capital japonés y, en menor medida, europeo

³⁸ Esto a raíz de la aguda escasez de la mano de obra provocada por la participación de Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial.

También operan plantas de capital mexicano, sobre todo empresas medianas y pequeñas.

A partir de 1965 las maquiladoras se instalan principalmente en los municipios o *ciudades-fronterizas*, las cuales son: Tijuana y Mexicali, Baja California; Nogales, Sonora; Ciudad Juárez, Chihuahua; Saltillo, Coahuila; y Nuevo Ladero y Matamoros, Tamaulipas.

El comportamiento del número de empresas y personal ocupado en la IME desde su creación hasta 1981, está indicado en el Cuadro I. Durante el primer año en operación del programa se registró en la zona fronteriza un total de 12 plantas que empleaban a 3,087 trabajadores en total.

La industria maquiladora de 1965 a 1974 crece aceleradamente en el número de establecimientos y personal ocupado, presentando un crecimiento promedio anual durante estos años del 49.8% y 42.7%, respectivamente.

CUADRO I
CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA
DE EXPORTACION, 1965-1981

	1965	1970	1974	1975	1976	1977	1978	1980	1981
EMPRESAS	12	120	455	454	448	443	459	620	605
PERSONAL	3,087	20,327	75,977	67,213	74,496	78,433	90,704	119,546	130,973

Fuente: Datos retomados de CARY, Héctor; "Las maquiladoras mexicanas y el libre intercambio canadiense-americano: ¿Un caballo de Troya insospechado?" en *Problemas del Desarrollo*. Vol. 21, No. 83, 1990. p.162

Sin embargo en 1975-1976 se frena ese crecimiento por la recesión de la economía de Estados Unidos, provocando la reducción de las jornadas y el despido de trabajadores; de ahí que la variación porcentual anual para 1975 sea de -0.2% en las empresas instaladas y -11.5% en el empleo generado.

De los años sesenta a mitad de los setenta la evolución de la IME en México se caracterizó por las maquiladoras llamadas tradicionales, es decir, dedicadas a las ramas clásicas de la producción de ensamble (electrónica, electricidad, textiles, etc.), aquellas mismas que hicieron de Taiwán, Hong Kong, Singapur y Filipinas, lugares destacados de este tipo de producción. De ahí que sobre las 120 empresas mexicanas censadas en 1970, el 45 por ciento -54 empresas- se clasificaran en

electricidad y electrónica; el 12.5 por ciento -15- en la rama textil; y el resto (43.3 por ciento) en actividades diversas. Esta situación, como es conocido, se aclara por la evolución de la economía de nuestro país vecino, llegando al punto de que el ritmo de crecimiento de la actividad maquiladora en las ramas de mayor actividad, como son las relacionadas con la industria electrónica, automotriz y textil, se explican por factores asociados a la tecnificación del proceso productivo y por la estrategia de reconversión industrial de este país, es decir, el proceso de reestructuración industrial de las ramas de la manufactura norteamericana ha impactado en diferente grado y dirección a las ramas de la IME de nuestro país.

Para 1977 se reactiva la economía norteamericana y la industria maquiladora mexicana reinicia su crecimiento; así, de este año a 1981 el crecimiento promedio anual es de 8.1% en número de establecimientos y de 13.7% en la mano de obra utilizada. Cifras que demuestran, por lo menos en estos indicadores, un crecimiento positivo durante los últimos años de los setenta.

Merece mencionarse que para 1978 se establecen importantes plantas de la industria automotriz, lo que provocó un total de 459 establecimientos que proporcionaron empleo a 90,704 trabajadores durante este año. Esto impulsó un nuevo auge en la IME.

Lo anterior responde, en gran parte, al proceso de reestructuración industrial de los Estados Unidos y en menor medida a las acciones del Estado mexicano en cuanto a la promoción de actividades maquiladoras.

El Comportamiento de la IME de 1982 a 1998.

La evolución de la IME a partir de 1982 se presentará a través de los indicadores del número de establecimientos, el personal ocupado y el valor agregado, de manera muy generalizada. Los datos aquí presentados están basados en la información que ofrece el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

a) *Establecimientos.*

Las plantas establecidas en el territorio nacional para el mes de julio de 1998 se estima que es de 2,978.

En el Cuadro II se aprecia que en 1982 el número de plantas eran 585 y de 2,717 para 1997. Las variaciones porcentuales anuales muestran un crecimiento positivo, aunque variable, durante este lapso (a excepción de 1994 que registra un decremento del 1.4% y que podría deberse a la incertidumbre de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio, TLC).

CUADRO II
NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS EN LA INDUSTRIA
MAQUILADORA DE EXPORTACION, 1982-1997

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
EMPRESAS	585	600	672	760	890	1,125	1,396	1,655
TCA		2.6	12.0	13.1	17.1	26.4	24.1	18.6
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997/p
EMPRESAS	1,703	1,914	2,075	2,114	2,085	2,130	2,411	2,717
TCA	2.9	12.4	8.4	1.9	-1.4	2.2	13.2	12.7

/p Cifra preliminar.

TCA-Tasa de Crecimiento Anual

Fuente *Estadísticas Económicas. Industria Maquiladora de Exportación*
INEGI, Septiembre de 1998

Por último, durante el periodo de estudio el número de establecimientos presenta un crecimiento promedio anual de 10.8 por ciento, es decir, la instalación y operación de empresas registradas bajo el régimen maquilador aumenta a medida que transcurre el tiempo, coincidiendo con el largo ciclo de expansión de la economía norteamericana (aunque fue interrumpido en 1990-1991).

b) *Personal Ocupado.*

El dato previo con respecto al empleo generado en la IME para julio de 1998 es de 1,003,918 personas.

El Cuadro III muestra que la IME dio empleo en 1982 a 127,048 personas. Y en 1997 crece registrándose un total de 898,786 personas ocupadas.

CUADRO III
PERSONAL OCUPADO EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA
DE EXPORTACION, 1982-1997
 (personas)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
PERSONAL	127,048	150,867	199,684	211,968	249,833	305,253	369,489	429,725
TCA		18.7	32.4	6.2	17.9	22.2	21.0	16.3
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997/p
PERSONAL	446,436	467,352	505,698	542,074	583,044	648,263	753,708	898,786
TCA	3.9	4.7	8.2	7.2	7.6	11.2	16.3	19.2

/p Cifra preliminar.

TCA-Tasa de Crecimiento Anual.

Fuente: *Estadísticas Económicas. Industria Maquiladora de Exportación*
 INEGI, Septiembre de 1998.

El personal ocupado muestra un crecimiento promedio anual del 13.9 por ciento durante el periodo de 1982-1997, que comparado con el obtenido para el indicador anterior, se tiene que es superior en un poco más de tres unidades porcentuales; dato que es respaldo si observamos las variaciones porcentuales en los empleos generados.

c) Valor Agregado.

La información estimada para el mes de julio de 1998 con respecto a la generación de valor es de 3,211,273 pesos a precios constantes de 1994.

Como puede apreciarse en el Cuadro IV, el valor agregado real en 1982 fue de 4,315,687 pesos y para 1997 asciende a 31,732,953 pesos (a precios de 1994).

CUADRO IV
VALOR AGREGADO EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA
DE EXPORTACION, 1982-1997
 (pesos, a precios de 1994)

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
VALOR A.	4,315,687	4,652,497	5,550,616	5,969,875	8,108,619	9,326,768	11,018,993	13,920,552
TCA		7.8	19.3	7.6	35.8	15.0	18.1	26.3
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997/p
VALOR A.	15,004,408	15,963,675	16,908,502	18,353,684	20,388,921	23,378,192	25,994,308	31,732,953
TCA	7.8	6.4	5.9	8.5	11.1	14.7	11.2	22.1

/p Cifra preliminar.

TCA-Tasa de Crecimiento Anual.

Fuente: *Estadísticas Económicas. Industria Maquiladora de Exportación*
 INEGI, Septiembre de 1998.

El valor agregado generado por la IME ha aumentado en el transcurso del periodo como lo muestra las variaciones porcentuales y, aunque irregulares, algunas son muy representativas.

La generación de valor tiene un crecimiento promedio anual del 14.2 por ciento en el lapso de estudio, porcentaje similar al observado para el personal ocupado.

Los indicadores aquí presentados nos muestran que la IME continúa fortaleciéndose dentro de la economía de nuestro país. No olvidando que las tendencias internacionales -como la reestructuración industrial- impregnan características específicas en el desarrollo de la industria maquiladora.

De tal manera que desde una perspectiva global, México es uno de los países en desarrollo receptor de este tipo de empresas. Y, finalmente, hay que resaltar el hecho de que se impulsa cada vez más a esta actividad por medio de estrategias de política económica llevadas a cabo por nuestros gobernantes en los últimos años -por ejemplo, las reglamentaciones establecidas para las maquiladoras con la puesta en marcha del TLC- con objetivos particulares dentro del contexto del desenvolvimiento de la economía mexicana.

1.2.2 IMPORTANCIA DE LA RAMA MAQUILADORA ELECTRÓNICA DENTRO DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA NACIONAL.

En la actualidad las "industrias nuevas" o "modernas" han adquirido gran importancia en el desarrollo industrial de los países desarrollados. La *industria electrónica*, siendo una de ellas, adquiere la cualidad de ser "*factor estratégico*" dentro de la competencia internacional y en la evolución de la economía de los países avanzados; ya que con el arribo de las innovaciones tecnológicas recientes (en específico la microelectrónica) esta industria se transforma y provoca -y repercutirá de acuerdo a su desarrollo futuro- profundos cambios en los procesos productivos de diversos sectores económicos, como son el caso de la automotriz, el metalmeccánico, el bancario, el textil y de la confección; su desarrollo adecuado impulsa el de otras ramas del sector industrial. Esto se expresa a tal grado que "la

electrónica se convierte en la parte más dinámica del desarrollo de los medios de producción [innovadores] a partir de los años ochenta.”³⁹

Las empresas de los países avanzados, principalmente transnacionales, en su lucha por mantenerse en los mercados y ganar nuevos, han permitido el mejor desarrollo de actividades maquiladoras específicas como es el caso mexicano.

La rama maquiladora electrónica presenta un dinamismo importante dentro de la economía mexicana debido al ambiente internacional de competencia bajo el cual se desenvuelve⁴⁰.

Por **rama maquiladora electrónica** se entenderá al conjunto de actividades manufactureras que se clasifican como: ensamble de maquinaria, aparatos y artículos eléctricos y electrónicos; y, materiales y accesorios eléctricos y electrónicos (basándonos en la clasificación del INEGI).⁴¹

La industria electrónica hace su aparición en la economía de México en los años sesenta. Se autorizó que el capital extranjero invirtiera en la producción y transformación de bienes electrónicos por medio del programa maquilador. Esto provocó que aparecieran empresas maquiladoras electrónicas en la frontera norte del país, y que luego se ubicaran en el resto del territorio al paso de los años.

³⁹ PALOMARES, Laura A. y Mertens, Leonard; “El surgimiento de un nuevo tipo de trabajador en la industria de alta tecnología: el caso de la electrónica” en *Testimonios de la Crisis 1. Reestructuración productiva y clase obrera*. Estela Gutiérrez Garza (coord.); México, Siglo XXI, 1985; p 170.

⁴⁰ El buen desenvolvimiento de esta rama en nuestro país, se debe a las características fundamentales y requerimientos especiales de la “industria electrónica” como tal, provocando cuatro procesos básicos “espaciales” que caracterizan a la industria. Para una mayor precisión de lo anterior véase a ROZGA Luter, Ryszard y Sánchez Rodríguez, María F.; “Impacto regional de las nuevas formas de producción. el caso de la industria electrónica mexicana a nivel nacional y en el Estado de México” en *Perspectivas de la Empresa y la Economía Mexicana Frente a la Reestructuración Productiva*, México, UAM-Azcapotzalco, 1995, pp. 235 y 236.

⁴¹ “Frecuentemente se homogeneiza el sector eléctrico con el electrónico sin embargo este último corresponde a un reciente desarrollo tecnológico. La electrónica es un sistema eléctrico en cierta forma, porque éstos se derivan del desarrollo de la electrónica. Actualmente, la difusión de circuitos electrónicos mucho más pequeños y sofisticados que los tradicionales son capaces de modificar el desarrollo de la electricidad. Es necesario además hacer la distinción entre bienes eléctricos y electrónicos, ya que el impacto de las innovaciones electrónicas no es el mismo. **Desafortunadamente en la información censal y estadística, no se hace esta diferenciación**”, De la O. Martínez; op. cit.; pp. 59-60 El énfasis es propio.

Así, al no contar con información más desagregada y específica, como el requerido para los propósitos del presente estudio, se recurrió a concentrar las dos actividades manufactureras ya mencionadas para la presentación de información estadística

Actualmente se observa una diversidad de estructuras organizativas y heterogeneidad en los procesos productivos dentro del complejo industrial electrónico.

La **industria electrónica** está formada por dos sectores o ramas:

A) La producción de componentes y partes.

B) Ensamblado.⁴²

El primer sector que es el de *la producción de componentes y partes* se divide fundamentalmente en componentes pasivos y activos. Los componentes pasivos están constituidos especialmente por resistencias, capacitadores, relevadores y bobinas. Y, en cuanto a los activos son particularmente los diodos, transistores, rectificadores, mucho de los cuales están ahora transformados en circuitos integrados.

En el segundo sector se tiene a un conjunto de actividades que componen el *ensamblado*⁴³: electrónica de consumo y electrónica profesional. Esta última subdividida en 1) electrónica de uso militar, 2) informática y comunicación, y 3) la instrumentación.

Ahora bien, las empresas productoras de componentes, partes, subensambles y productos finales del sector electrónico están mayoritariamente bajo el régimen de maquiladora, por lo que su mercado principal es en el extranjero. De aquí que la rama maquiladora electrónica tenga una importancia prioritaria dentro del complejo industrial electrónico como en la IME.

La relevancia de la rama electrónica dentro de la industria maquiladora mexicana lo demuestran sus cifras estadísticas en los indicadores más notables del sector maquilador:

El número de establecimientos en activo durante el año de 1997 fue de 576 establecimientos, lo que representa un poco más del 21 por ciento del total de establecimientos maquiladores -el total nacional fue de 2,717-. Para el mismo año, el personal ocupado en tal actividad fue de 311,104 personas, donde su participación porcentual en el total nacional es del casi 35 por ciento de la

⁴² Palomares, Laura A. y Mertens, Leonard; "El surgimiento de... op. cit., p. 171.

⁴³ Debido a que no es de nuestro interés este sector electrónico, solamente se menciona cómo está constituido sin mayores especificaciones

población ocupada de la maquiladora –898,786 empleos generados a nivel nacional-. Y, finalmente, el valor agregado real a precios de 1994 por esta rama ascendió a 11,774,291 pesos, representando el 37.1 por ciento del total nacional para el año mencionado -fue de 31,732,953 pesos a nivel agregado-.

Estos indicadores revelan la trascendencia de la rama maquiladora electrónica dentro de la actividad maquiladora nacional.

Al exponer la importancia de la rama electrónica y al conocer algunos de los acontecimientos actuales en la actividad industrial, resalta la inquietud de conocer cómo se presenta la utilización de innovaciones tecnológicas dentro del proceso productivo de las plantas maquiladoras dedicadas a la producción de componentes electrónicos en la ciudad de Tijuana, B. C.

Se logra una flexibilización del proceso productivo en plantas maquiladoras de componentes electrónicos en Tijuana por la aplicación de nuevos métodos de organización del trabajo y, en menor medida, por técnicas flexibles.

La relevancia de este caso particular se sustenta en el hecho de que esta ciudad es el centro por excelencia de la maquiladora electrónica; y, por otra parte, la rama de componentes es parte fundamental de lo que se conoce como ramas nuevas, así, su desarrollo adecuado permite el buen y mejor desenvolvimiento de la actividad industrial.

Ante esto, lo que se podría esperar es que las plantas de componentes electrónicos han recurrido a utilizar tecnologías tanto duras como blandas con la finalidad de mejorar la productividad.

Se plantea realizar una investigación de campo -levantamiento encuestal- para obtener la información de primera fuente de las plantas maquiladoras de componentes electrónicos. Debido a la falta de información estadística oficial desagregada en cuanto al fenómeno de aplicación de innovaciones en el proceso productivo de la IME, se considera que la investigación directa es la más adecuada por los objetivos planteados para la realización del presente trabajo de tesis.

I.3 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.

A partir de los años setenta se da la reestructuración industrial en el ámbito mundial, la cual ha permitido que las empresas mantengan niveles de competitividad y rentabilidad necesarios para seguir en el mercado.

La competencia por obtener mayores niveles de ganancia ha impulsado a que las unidades productoras se vean en la necesidad de recurrir a innovaciones tecnológicas afectando sus procesos productivos; por lo tanto, y en última instancia, modificando las condiciones de obtención de su ganancia empresarial

La utilización de las nuevas técnicas flexibles es con la finalidad de responder a una demanda incierta y fluctuante.

Los sistemas flexibles de trabajo responden al objetivo de que el trabajador adquiera un mayor grado de responsabilidad en el proceso de trabajo para lograr la calidad total exigida por la competencia.

Las nuevas técnicas y métodos de organización del trabajo son factores primordiales con los que las empresas cuentan para hacer frente a las actuales condiciones del mercado, ya que permiten alcanzar una alta calidad del producto y del proceso, y posibilitan la reducción de costos. Las empresas para mejorar la calidad en todos sus sentidos, recurren a la aplicación de tecnología dura y tecnología blanda.

La flexibilización de la producción, como estrategia industrial, se expande y acentúa en las distintas economías tanto desarrolladas como en desarrollo, correspondiendo a las exigencias que determina el proceso de reestructuración industrial.

México, al ser parte de la economía mundial, se encuentra influenciado por esta reestructuración donde la industria maquiladora es un claro exponente del actual fenómeno de flexibilización de la producción.

La industria electrónica adquiere gran importancia en el desarrollo industrial de los países avanzados, confiriéndole la cualidad de ser factor estratégico dentro de la competencia internacional; puesto que su desenvolvimiento adecuado impulsa a las demás actividades productivas de una economía.

Por tanto, para lograr con la flexibilización de la producción una mejor posición en la competencia internacional y alcanzar un nivel de productividad mayor, es necesaria la aplicación de "tecnología dura" así como la implicación de "tecnología blanda" por parte de las firmas.

CAPÍTULO II. TRANSFORMACIONES EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE MEXICO POR INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

*... las economías relativamente atrasadas requieren
menos recursos y tiempo para introducir tecnologías
ya desarrolladas, probadas y aplicadas en los
países avanzados que para hacer sus propios
desarrollos tecnológicos desde cero...*

ALBERTO EQUIHUA Z., 1996.

A partir del periodo de gobierno de Miguel de la Madrid se dio un profundo cambio en la política económica de México, ya que es en el año de 1982 cuando se expresa nítidamente una crisis económica nacional⁴⁴ y donde los gobernantes determinan darle salida a tal situación por medio de la reorientación de la economía al exterior.

Dentro del giro de política económica se establece que el desarrollo económico del país deberá basarse primordialmente en las exportaciones industriales -y no en las petroleras, como era anteriormente-. De tal modo que se propone la finalidad de alcanzar la eficiencia del sector industrial y hacerlo competitivo en el exterior, estrategia de largo plazo. Este objetivo se denomina como de *cambio estructural* en el cual están inmersos cambios en el rol del Estado dentro de la economía, en los sistemas de producción y en las relaciones económicas con el exterior; es decir, se determina pasar de una economía cerrada a "abierta", de ser estatista a "no estatista" y de la industrialización sustitutiva de importaciones a la "industrialización orientada a la exportación".

A principios de los años ochenta comienza el proceso de "reestructuración productiva" que todavía no termina pero que se evidencia a lo largo de estos años y es fomentado por el mismo gobierno. El proceso de *reestructuración productiva o reconversión industrial* (como se dio en llamarlo a partir de 1986) vivido en nuestro país, *se asocia y/o fundamenta los intentos efectuados por el Estado para reorientar el patrón de desarrollo económico del país. Tal proceso "significa" el forzamiento para los sectores de la industria a hacer modificaciones en sus procesos productivos e igualar sus niveles de competitividad con los prevalecientes en el mercado mundial.*⁴⁵

⁴⁴ La crisis económica de esa década puso de manifiesto las limitaciones del Modelo de Industrialización Sustitutiva de Importaciones, éste no fue capaz de llevar al país hacia una industrialización más plena y propia

⁴⁵ "Después de [la] transformación en la orientación de la economía nacional, sobre todo apoyadas en la adopción de diversos programas de fomento industrial y de promoción de apertura comercial, en el presente, la planta industrial esta constituida por un conjunto de empresas que ha enfrentado

La reconversión industrial tiene como finalidad aumentar la productividad y calidad para hacer competitiva la planta industrial a través de: i)La renovación de la tecnología o "modernización tecnológica" que consiste en la incorporación de maquinaria y equipo más sofisticado, junto con el uso de nuevos materiales; ii)cambios en la organización del trabajo y en las relaciones obrero-patronales; y, iii)la modernización de los sistemas de gestión y organización de las empresas.⁴⁶

En este contexto, la industria maquiladora mexicana entraría a una nueva etapa de desarrollo debido a que es una de las ramas del sector manufacturero -de manera general- que ha logrado desenvolverse "positivamente" en el proceso de reestructuración productiva; así, a pesar de que comenzó a funcionar a mediados de los sesenta, es a partir de los ochenta cuando adquiere nuevas características que la hacen relevante dentro de la reestructuración productiva.

En las siguientes páginas se exponen las transformaciones ocurridas en plantas maquiladoras de nuestro país por la incorporación de innovaciones tecnológicas. Cabe aclarar que este fenómeno es parte del proceso de reestructuración industrial que experimenta México en los últimos años del siglo XX y -de igual modo y dependiente- del que se está desarrollando en el ámbito mundial.

a la competencia internacional dentro de las fronteras nacionales, en condiciones que, en atención a la situación financiera, organizativa y tecnológica de las empresas no siempre se califican como idóneas.

Si bien es cierto que muchas de las industrias que lograron librar los primeros embates de la apertura comercial y del proceso de reestructuración industrial lo hicieron con base en procesos productivos más eficientes y en general con una adecuada organización interna, esta afirmación no puede hacerse extensiva a toda la planta industrial." CIENFUEGOS Salinas, Teresa de Jesús; *Reestructuración productiva en la industria de alimentos en México. 1982-1993*; México, Facultad de Economía (tesis de licenciatura), 1997. pp. 34 y 35.

⁴⁶ Cabe resaltar que "la política modernizadora impulsada en nuestro país se presenta como la contrapartida natural [y necesaria] de la estrategia de reestructuración internacional del capital." MORALES Valladares, Adolfo, "La reestructuración industrial y el emergente perfil secundario-exportador en la economía mexicana" en *Economía Fronteriza y Libre Comercio*. Vol. 1; México, El COLEF/Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 1992. p. 126

II.1 ASPECTOS GENERALES DE LAS “NUEVAS” MAQUILADORAS POR LA INCORPORACIÓN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS.

El fenómeno de flexibilización de la producción se manifiesta en una de las actividades económicas importantes de México: la industria maquiladora.

Este fenómeno particular (formando "parte" de un todo, tanto nacional como mundial) ha florecido, particularmente, en el norte del país y en las plantas maquiladoras. Por lo que actualmente se observa un proceso de incorporación de técnicas flexibles y, de igual manera, de modernos sistemas organizacionales dentro de los procesos productivos. Es decir, existe un panorama general de modernización productiva en la IME que se caracteriza no sólo por la incorporación de tecnologías de automatización flexible sino por nuevos métodos organización en el trabajo, cambios en los recursos humanos y transformaciones en las relaciones contractuales.

Esto ha contribuido a que, por medio de la automatización flexible, principalmente, en las industrias automotriz y electrónica, y en especial las empresas de Japón y Estados Unidos, se adapten con mayores ventajas a las variaciones de la demanda y, además, han elevado considerablemente su tasa media de productividad dentro de la economía mundial, por lo que repercute en un mayor control oligopólico de la producción mundial.

Para el caso particular de Estados Unidos, la automatización programable ha provocado efectos contradictorios en la IME de México, ejemplificando, por un lado, se presenta la repatriación de empresas estadounidenses y, por otro, se observa una combinación más amplia entre procesos intensivos en mano de obra y capital de las que se quedan aquí. Esto último debido a que las empresas transnacionales (sucediendo a escala mundial también) han implantado métodos computarizados dentro de los procesos productivos de las plantas filiales; provocando, a su vez, que subcontratistas y empresarios independientes que tienen contratos de maquila se vean en la necesidad de reconvertir sus procesos

de producción para así poder satisfacer los requerimientos de calidad que se exigen a nivel mundial.⁴⁷

En México diversas plantas maquiladoras se distinguen por su alto grado de complejidad tanto tecnológica como organizativa y por un proceso de flexibilización de las relaciones contractuales.⁴⁸ "Cerca del 20% de las maquiladoras se caracterizan con este nivel de modernización tecnológico-organizativo, según un estudio reciente con 358 plantas en tres ciudades elaborado por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y El Colegio de la Frontera Norte."⁴⁹

La utilización de maquinaria y equipo programable flexible en las plantas maquiladoras ha estimulado y obligado a que otras empresas las incorporen tanto maquiladoras como no maquiladoras (las proveedoras); provocando, asimismo, que en la actualidad el establecimiento y ampliación de plantas se dé con una alta inversión en capital fijo.

Bajo este ambiente, tenemos casos concretos de incorporación de tecnología dura en plantas maquiladoras durante los primeros años de reconversión industrial en México: la planta de Matsuchita en Tijuana incorporó máquinas de inserción automática y transportadores aéreos controlados automáticamente desde 1983; y, por otra parte, en la planta de RCA en Ciudad Juárez a partir de 1986 se tiene rieles aéreos automáticos e insertadores de chips.

Debido a ello, a groso modo, se afirma que *existe una heterogeneidad productiva y tecnológica en el sector maquilador*, respondiendo a "la naturaleza del producto y destino estratégico (Mertens, 1987). Con esto se marcan serias

⁴⁷ "El establecimiento de nuevas maquiladoras ha originado la creación de empresas de coinversión mexicana con las plantas automotrices de exportación, y ha obligado a empresas mexicanas a adoptar el régimen de maquila para proveer las mercancías demandadas por plantas ensambladoras; o bien reciben tecnología de plantas terminales para producir algún artículo en específico." DOMÍNGUEZ Y., J. Guillermo. "La economía mexicana: ¿Hacia la maquilación?" en *Investigación Económica*; No. 209, julio-sep. de 1994; p. 231

⁴⁸ En el presente trabajo se suprimió el análisis de las transformaciones en las relaciones contractuales por considerarse relevantes como para objeto de estudio de otro trabajo de investigación

⁴⁹ Carrillo V. y de la O Martínez; op. cit. p. 54

Tal porcentaje es resultado de encuestas realizadas en enero y febrero de 1990, por lo que es posible que no sea "tan" representativo para el presente año; sin embargo, por la población muestral y su muestreo probabilístico, además de no existir otro material de iguales dimensiones, se asume como la visión más certera sobre las maquiladoras hasta estos momentos.

diferencias respecto a la anterior visión de la industria maquiladora como incapaz de innovar y con uso exclusivo de fuerza de trabajo intensiva utilizada para sencillas actividades de ensamble.

Asimismo se observan cambios en *la organización del trabajo*, los cuales paulatinamente han sido adaptados *a través de concepciones particulares* en las plantas maquiladoras, con formas flexibles de organización y administración del trabajo como los círculos de control de calidad y equipos de trabajo, con el fin de controlar variables como la calidad del producto.⁵⁰

En el sector maquilador mexicano existen actualmente empresas con un nivel tecnológico complejo (tecnologías flexibles); donde estas tecnologías son tan variadas como la calificación misma de los trabajadores que las utilizan o que se ven implicados. Así, los sujetos de trabajo directamente relacionados con las máquinas y equipo reprogramable "deben poseer" un mayor grado de responsabilidad y atención en la producción, determinando, por ello, un nuevo rol del trabajador cuando labora en plantas con un mayor nivel tecnológico-organizativo.

Merece mencionarse que, según Palomares y Mertens, la empresa grande y la producción para la exportación son factores que determinan la tendencia de difusión de maquinaria y equipo programable; sin embargo, no significa que no se pueda exportar sin contar con tal tipo de técnica, ni tampoco se debe considerar que la automatización programable solamente se observa en empresas que producen única y exclusivamente para el mercado internacional.

Por otra parte, la perspectiva de generación de empleos en México se vuelve cada vez más problemática ante las innovaciones tecnológicas. Esto debido a que *la tendencia es aminorar la intensidad de mano de obra en la esfera productiva de la transformación directa* pero intensificarla en las actividades donde se idean los nuevos productos y procesos (I y D), así como en las actividades de comercialización y distribución.

⁵⁰ De la O Martínez, María Eugenia; *Innovación tecnológica y clase obrera*; México, UAM-I/Miguel Ángel Porrúa, 1994; p. 49. El énfasis es propio

La mano de obra no calificada pierde importancia en las tareas del proceso productivo de las maquiladoras. En el Cuadro V se observa, mientras que el personal obrero va disminuyendo su participación dentro del total nacional durante el periodo de 1982-1997, el personal técnico y empleados incrementan su participación; el contingente obrero de participar con el 82.9% para 1982 cae al 81.4% en 1997, perdiendo 1.5 unidades porcentuales.

CUADRO V
COMPOSICION DEL PERSONAL OCUPADO EN LA INDUSTRIA
MAQUILADORA, 1982-1997

PERIODO	PERSONAL OCUPADO	OBROS	TECNICOS DE PROD.	EMPLEADOS ADMO.	PERSONAL OCUPADO	OBROS %	TECNICOS %	EMPLEADOS %
1982	127,048	105,383	13,377	8,288	100	82.9	10.5	6.5
1983	150,867	125,278	16,322	9,267	100	83.0	10.8	6.1
1984	199,684	165,505	22,381	11,798	100	82.9	11.2	5.9
1985	211,968	173,874	25,042	13,052	100	82.0	11.8	6.2
1986	249,833	203,894	30,367	15,572	100	81.6	12.2	6.2
1987	305,253	248,638	36,740	19,875	100	81.5	12.0	6.5
1988	369,489	301,379	44,312	23,798	100	81.6	12.0	6.4
1989	429,725	349,602	50,921	29,202	100	81.4	11.8	6.8
1990	446,436	360,358	53,349	32,729	100	80.7	11.9	7.3
1991	467,352	374,827	56,705	35,820	100	80.2	12.1	7.7
1992	505,698	406,879	60,273	38,546	100	80.5	11.9	7.6
1993	542,074	440,683	60,986	40,405	100	81.3	11.3	7.5
1994	583,044	477,032	64,656	41,357	100	81.8	11.1	7.1
1995	648,263	531,729	71,098	45,436	100	82.0	11.0	7.0
1996	753,708	616,617	82,795	54,296	100	81.8	11.0	7.2
1997p	898,786	731,471	103,168	64,147	100	81.4	11.5	7.1

/p Cifra preliminar.

Fuente: *Estadísticas Económicas. Industria Maquiladora de Exportación*
INEGI, Septiembre de 1998.

No obstante, aun con la difusión de la automatización flexible se siguen "preservando" muchas tareas manuales; lo que se evidencia en las cifras estadísticas, ya que no ha disminuido "drásticamente" la participación de los obreros. Tal aspecto se debe en parte al carácter parcial del estado actual de la automatización flexible en los procesos de producción, "pero también porque la propia automatización crea o conserva tareas no calificadas y rutinarias."⁵¹

⁵¹ *México Ante las Nuevas tecnologías*; op. cit.; p 113

Contrario a lo anterior, con la introducción de la maquinaria microelectrónica en el proceso de trabajo se hace necesario la *participación cada vez mayor de técnicos e ingenieros en el proceso de transformación* debido a que, como se mencionó en el primer capítulo, este tipo de maquinaria contiene un alto nivel de conocimiento científico y, por eso mismo, demanda trabajadores calificados para que puedan funcionar eficientemente dentro de la actividad productiva.

Lo anterior también se manifiesta en las cifras oficiales de la actividad maquiladora. El mismo cuadro nos muestra que los técnicos de producción -donde se cuantifican los trabajadores calificados- representaron en el total de la IME el 10.5% para 1982; aumentando en el transcurso del periodo, aunque de modo variable, hasta ubicarse con el 11.5% en 1997.

Ante esto, como bien afirman los mencionados investigadores, en "México, la base de su competencia [como también uno de los factores fundamentales que intervienen en la instalación de plantas maquiladoras en nuestro territorio] es la *mano de obra barata, que incluye trabajadores calificados y especialmente, a técnicos e ingenieros*. Para que esa mano de obra sea competitiva tendrá que ser organizada y capacitada en forma distinta de lo que hasta la fecha ha sido."⁵²

De tal modo que el factor de *mano de obra barata* continua siendo un *factor clave* -por lo menos en nuestro país- si se relaciona y vincula, además, con uno o más de los siguientes factores:

a) Cercanía del mercado final; así al estar nuestro país cerca del mercado de consumo más importante en el ámbito mundial se incrementan las ventajas.

b) La presencia de proveedores locales de insumos; esto se observa primordialmente en el sector automotriz mexicano.

c) Flexibilidad en el manejo del mercado laboral principalmente observable en la contratación y la jornada de trabajo; así el nuevo papel que desempeña el Estado mexicano propicia y facilita tal flexibilidad.

d) Suficiente oferta de mano de obra calificada a nivel técnico e ingenieril.⁵³

⁵² Ibid, p. 98. El énfasis es propio.

⁵³ "Se afirma que en todos los países industrializados existe un *déficit de personal técnico, de profesionales y de gerentes, capaces de conducir al éxito la introducción del equipo programable en forma integrada (CIM)*. Esto ha sido la mayor razón de las fallas hasta ahora presentadas en la aplicación de dicho equipo." Ibid, p. 126.

e) Contar con una infraestructura adecuada de teleinformática.

Estos elementos, entre otros, explican de cierta forma el auge –tanto por expansión como por nuevas instalaciones- de empresas maquiladoras en México durante la década pasada y en la presente.

Otro aspecto relevante es que con la difusión de la automatización programable se modifica no sólo la composición de la estructura ocupacional en las plantas que están bajo el régimen maquilador, sino también el contenido de las tareas del sujeto de trabajo, el trabajador. Las tareas dentro del proceso de trabajo son básicamente: manipular y alimentar los objetos de trabajo, planear y ejecutar las secuencias del trabajo, corregir las secuencias del trabajo y el producto.

“La empresa del futuro para el manejo de la gestión de calidad total, parte de elevados niveles de integración en el proceso de producción, haciendo más flexibles la secuencia de las tareas a realizar. Ello significa ejecutar en el mismo lapso de tiempo, un mayor número de tareas. Lo que podría considerarse como un elemento cuantitativo del cambio del contenido del trabajo a nivel empresa.”⁵⁴ Con la flexibilización de los sujetos de trabajo, trabajadores polivalentes, se logra que el proceso productivo esté altamente integrado y los tiempos muertos se reduzcan aún más (ya que las mismas técnicas avanzadas han reducido tales tiempos por sus características intrínsecas); mejorándose, de este modo, el desempeño de las actividades productivas. No obstante, como factor antagónico para el trabajador, esto significa que sus tareas a ejecutar están directamente relacionadas y sincronizadas por las máquinas y equipos modernos.

Cabe aclarar que esto no sucede durante todo el proceso de transformación ni mucho menos en todas las plantas de tipo maquilador –aunque se consideren como nuevas maquiladoras-; ya que, como se mencionó, el fenómeno de aplicación de tecnologías flexibles es una “tendencia”, además de ser heterogénea y parcializada.

Con la incorporación de tecnologías automatizadas flexibles se hace necesario el incremento de actividades como mantenimiento preventivo, control de calidad, supervisión en general, entre otras. Estas actividades son incorporadas,

⁵⁴ Ibidem, p. 119.

generalmente, en las funciones a realizar por los trabajadores que tienen contacto directo con las máquinas, es decir, se les aumentan las tareas a ejecutar; derivándose, simultáneamente, la eliminación de ciertos puestos de trabajo, por ejemplo, los supervisores de línea ya no son indispensables en ciertas fases de procesos productivos altamente tecnificados.

Una de las características de las nuevas maquiladoras es que se da un *incremento del trabajo humano en tareas mentales*; de las cuales son representativas la planeación, programación, control y corrección del proceso de producción. Por ello, se requiere que el trabajador posea una capacidad teórica y conceptual basada en el enfoque de sistemas en torno al proceso de transformación del objeto de trabajo. Esto es lo que justifica la tendencia a una mayor participación de técnicos e ingenieros en la estructura ocupacional de las plantas de la IME.

Con la utilización dentro de los procesos productivos de técnicas flexibles, se transforman algunos aspectos como son:

La estructura ocupacional en las empresas; la clasificación de los puestos de trabajo; y, en la mano de obra directa de producción (obreros en especial), se da un cambio "cualitativo" en cuanto al perfil requerido: se requiere de un trabajador con una actitud de "responsabilidad ante el proceso productivo en su conjunto", con una participación activa en las labores de control, con una capacidad de toma de decisiones, además de ser polivalente.

Se reafirma y constata que se presenta un proceso de incorporación de innovaciones tecnológicas en plantas maquiladoras durante las dos últimas décadas del siglo XX, provocando y cimentando una nueva base tecnológica; la cual si bien es cierto que es centralizada (en ramas) y parcializada (en fases del proceso productivo), no impide que "pueda" darse una orientación "positiva" para el desarrollo de la economía mexicana en su conjunto. Para ello, es indispensable y urgente que los gobernantes del Estado actúen modificando, mejorando y promoviendo políticas y programas –como por ejemplo el estímulo y

mejoramiento de actividades de I y D, formación de mano de obra calificada-, para el beneficio y reactivación favorable de las actividades económicas nacionales.⁵⁵

Con relación a otro aspecto, el concepto de productividad adquiere otro significado.

Ahora, la productividad se mide no sólo en volumen sino que el criterio de "calidad" tanto del producto como del proceso es parte de ésta; así, ambos son fundamentales para establecer el nivel de productividad con el que se desempeña una empresa. Es decir, *el criterio de calidad es considerado como factor estratégico para ocupar un lugar favorable en el mercado internacional y viene implícito en el nivel de productividad de la empresa.*

El incremento en la productividad a través de innovaciones blandas, es producto ya sea de: i) una mayor formación de la mano de obra, o de ii) una mayor intensidad física y mental del trabajo de los trabajadores. Sin embargo, como bien afirman Palomares y Mertens, en "la práctica, lo más probable es que haya una combinación de mayor formación con mayor intensidad. El interés de los trabajadores es la primera y el de los empresarios la segunda. De la fuerza de cada una de las partes en la negociación, dependerá cuál de las dos predominará: formación o intensidad.

En América Latina, y México en particular, las innovaciones blandas tienden a ser más importantes que las duras. La capacidad de competir a partir de las innovaciones blandas en los mercados internacionales, se relaciona con la mayor intensidad del trabajo humano (físico y mental) en la producción, ante la debilidad estructural de las organizaciones sindicales y la reducida disponibilidad de recursos para invertir.⁵⁶

Con la utilización tanto de innovación dura como blanda, el incremento de la productividad "no necesariamente" es acompañado con una mayor intensidad del trabajo humano, pero existen situaciones donde la innovación dura permite al empresario aumentar los ritmos de trabajo de "algunas" funciones dentro

⁵⁵ Sin embargo, hay que reconocer que es bien conocido que el Estado en lugar de promover y mejorar las actividades productivas, se empeña en acorralar y "destruir" las que son clasificadas como beneficiosas y de capital nacional (como es el caso de las industrias alimenticia, del cuero, etc.).

⁵⁶ *México Ante las Nuevas Tecnologías*; op. cit.; pp. 139 y 140

del proceso de producción -sin que tal situación afecte negativamente la calidad total sino que por el contrario, permite tal objetivo-, implicando, con ello, que se dé un aumento en la intensidad del trabajo. Al respecto tenemos que, sabiendo que las máquinas y equipo avanzados son reprogramables, se requiere, no obstante, de calibración y una continua revisión debido al desgaste; de ahí que se demande mano de obra calificada (técnicos e ingenieros) en el proceso mismo de transformación y, asimismo, la intensidad de trabajo se da en la carga mental de tales trabajadores al momento de presentarse problemas con el sistema.

Otro de los aspectos del fenómeno en estudio es que lamentablemente a pesar de que el aumento de la productividad en diversas plantas maquiladoras ha respondido a la aplicación de innovaciones tecnológicas (y con ello se logra un aumento en la rentabilidad), este incremento no ha beneficiado, hasta este momento, al trabajador con un mejor salario.

Con la incorporación de tecnologías duras y blandas en el proceso productivo, se visualiza que el incremento en la productividad laboral es resultado, en gran parte, de la transformación del trabajo humano -como ya se señaló-, donde es posible encontrar, por un lado, un mayor nivel de calificación requerida y, por el otro, una mayor carga física y mental de trabajo durante la jornada de trabajo. En algunos casos es observable el predominio de la mayor calificación y en otros de la mayor intensidad. No obstante, en ambos casos *“debería” traducirse en un aumento en las remuneraciones reales de los trabajadores.*

Al respecto, revisando la información oficial en cuanto a Sueldos, Salarios y Prestaciones Reales por persona ocupada en la IME, Cuadro VI, nos encontramos que no se presentan incrementos sustanciales y sostenidos tanto en el total como en cada uno de los conceptos al observar su variación porcentual anual durante el lapso en estudio; de hecho -por el contrario-, se registran varios años con decrementos significativos (como el de 1983, el más notorio). A pesar de presentarse algunos datos mayores con respecto al año anterior, estos no superan a los reportados al inicio del periodo. De tal modo, se desprende que en general, los trabajadores de la industria no perciben una retribución monetaria adecuada a las funciones que

desempeñan dentro del proceso productivo y al logro alcanzado: el incremento de la productividad.

CUADRO VI
SUELDOS, SALARIOS Y PRESTACIONES REALES POR
PERSONA OCUPADA EN LA IME, 1982-1997
 (pesos, a precios de 1994)

PERIODO	TOTAL	SUELDOS	SALARIOS PAGADOS		PRESTA.	Variación Porcentual Anual					
			a Obreros	a Técnicos		TOTAL	SUELDOS	SALARIOS PAGADOS		PRESTA.	
								a Obreros	a Técnicos		
1982	23,798	39,797	15,114	29,414	5,568						
1983	18,967	34,288	11,783	25,048	4,366	-20.3	-13.8	-22.0	-14.8	-21.6	
1984	18,596	35,023	11,385	25,304	4,254						
1985	18,490	36,328	11,078	25,367	4,169	-0.6	3.7	-2.7	0.2	-2.0	
1986	18,088	37,557	10,390	24,731	4,261	-2.2	3.4	-6.2	-2.5	2.2	
1987	18,393	38,017	10,267	25,890	4,439	1.7	1.2	-1.2	4.7	4.2	
1988	17,578	37,191	9,660	24,675	4,345	-4.4	-2.2	-5.9	-4.7	-2.1	
1989	18,687	38,534	9,628	25,888	5,168	6.3	3.6	-0.3	4.9	18.9	
1990	19,027	38,869	9,387	25,056	5,606	1.8	0.9	-2.5	-3.2	8.5	
1991	18,597	37,016	9,125	23,404	5,607	-2.3	-4.8	-2.8	-6.6	0	
1992	18,936	36,996	9,007	23,739	6,038	1.8	-0.1	-1.3	1.4	7.7	
1993	18,916	38,667	9,064	24,079	5,957	-0.1	4.5	0.6	1.4	-1.3	
1994	19,745	39,732	9,553	24,934	6,345	4.4	2.8	5.4	3.6	6.5	
1995	18,553	40,257	8,667	24,071	5,983	-6.0	1.3	-9.3	-3.5	-5.7	
1996	17,526	37,707	7,955	22,587	5,818	-5.5	-6.3	-8.2	-6.2	-2.8	
1997 ^p	17,702	37,366	8,288	22,203	5,741	1.0	-0.9	4.2	-1.7	-1.3	

/p Cifra preliminar

Fuente: *Estadísticas Económicas. Industria Maquiladora de Exportación*
 INEGI, Septiembre de 1998

Para el caso particular de los obreros el cuadro muestra claramente como su retribución salarial en términos reales ha decaído drásticamente en las dos últimas décadas.

Para el caso específico del sector obrero se encuentra que "el surgimiento del trabajador polivalente, hace que se pierda la relación individual entre el obrero y la productividad, lo que permite que prevalezca el pago básico, desapareciendo los pagos 'extras'; por tareas de mayor desgaste. Más aún cuando existe la idea, tanto en la gestión de la empresa como en el sindicato, de que *al trabajador 'no le cuesta nada' hacer, además de su tarea normal, operaciones de inspección de calidad, de mantenimiento, etcétera.*"⁵⁷ Esto permite, por tanto, que se disminuya el

⁵⁷ *México Ante...*; op cit.; pp 145 y 146. El énfasis es propio

concepto de salarios dentro de las cuentas de las empresas;⁵⁸ y, aunado a ello, la menor participación del rubro de sueldos, salarios y prestaciones dentro del indicador de valor agregado generado por las maquiladoras en nuestro país.

Palomares y Mertens afirman que la empresa propone evaluar la remuneración del trabajador con relación a sus "conocimientos" y no a la "intensidad y complejidad del puesto" que le corresponde desempeñar dentro del proceso productivo. Por lo que, *con el pago por conocimientos se *minimiza* el factor de intensidad física y mental que el proceso de producción flexible requiere.*

Actualmente con la nueva evaluación por conocimientos se supone que lo que determina el escalafón es el conocimiento teórico y práctico, sin considerar necesariamente la antigüedad del trabajador. Por lo que se condiciona la "posibilidad" de ascenso del trabajador con base a un examen de conocimientos y habilidades.

La evolución de las remuneraciones nos permite visualizar la falta de la participación "real" de los trabajadores en la definición de los contenidos de lo que se consideren "conocimientos". Con la nueva evaluación de pago por conocimiento se puede dar lugar a que no necesariamente se reconozcan las habilidades requeridas en el puesto y, además, se elimina la "responsabilidad" de las empresas de dar capacitación a "todos" los trabajadores, "al dejar al libre esfuerzo del mercado de trabajo al interior de la fábrica, quien se prepare o no, sin preocuparse por los segmentos de obreros con dificultades de aprendizaje."⁵⁹

Ante el fenómeno de flexibilización de la producción dentro de plantas maquiladoras, no se está dando una vinculación real y consecuente entre capacitación, intensidad y remuneración para todos los trabajadores, sino que se da la vinculación de tales elementos si le conviene a la empresa (dentro de ciertos límites) y en los puestos de trabajo que son considerados claves para el buen

⁵⁸ La política cambiaria ha jugado un papel relevante en promover y beneficiar a los inversionistas extranjeros: "La devaluación de 1994 modificó los escenarios de la industria maquiladora. Los costos de mano de obra [para todo tipo de trabajador], tradicionalmente bajos, se abarataron aún más, lo que duplicó el atractivo.

Antes de la devaluación, el sueldo promedio de un trabajador por hora, incluyendo beneficios y seguro social, era de 2.47 dólares, mientras que en 1996 disminuyó a 1.47 dólares, ".

"Industria en ascenso" en *Reforma* (suplemento especial), 30 de junio de 1997.

⁵⁹ *México Ante...*; op. cit.; p 147.

funcionamiento de la empresa --verbigracia, los puestos ejecutivos que son los directamente responsables del mejor y buen funcionamiento de las políticas de las empresas-.

Antes de pasar a mostrar algunas ideas y resultados de evidencias empíricas en cuanto a la modernización productiva en plantas maquiladoras, es importante mencionar cuáles son algunos de los obstáculos para que la tecnología blanda logre mejorar y acrecentar el nivel productivo de la empresa (por lo cual, en beneficio de los ó el propietario del capital), ya que ésta es considerada como la más utilizada por las unidades productivas dentro de las actuales condiciones de competencia. Los obstáculos son:

1) Los mandos medios son los que principalmente se oponen a las nuevas formas de organización del trabajo; así, el supervisor se convierte en un consultor y el obrero en el socio-técnico.

2) La posibilidad de que las empresas ante el elevado costo de inversión nueva o indiferencia a ésta, aumenten sobre los trabajadores "demasiadas" responsabilidades e intensifiquen "exageradamente" las tareas físicas y mentales en su desempeño laboral, tiene un límite.

3) Debido a que no existe la relación concreta de una mayor productividad con mejor remuneración que el trabajador debiera recibir --como parte de la distribución más equitativa de las riquezas sociales generadas por él-, éste no se identifica "verdaderamente" con los nuevos métodos de organización.

4) Y, el más fuerte obstáculo, la no identificación "plena" de los objetivos de la empresa con las actitudes de los trabajadores, es decir, que no se alcanza realmente que los hagan suyos como parte de su función en el proceso productivo.

Es necesario tomar en cuenta que hay condiciones y requerimientos prioritarios para que se desarrolle "plenamente" la nueva base tecnológica que se perfila, por lo menos en la IME, en actividades productivas con un verdadero beneficio en la sociedad mexicana --que sería lo ideal-.

A continuación se mencionan algunos aspectos de las nuevas plantas maquiladoras surgidos por la incorporación de innovaciones tecnológicas en sus procesos productivos⁶⁰, tales aspectos son presentados conforme a los resultados de algunos trabajos de investigación en varias ramas (principalmente de la electrónica y la automotriz), aplicados en distintos espacios geográficos, elaborados en fechas distintas, con objetivos específicos y realizados por diferentes investigadores; aclarando que sólo se retoman tres trabajos –en este apartado– por considerarse más representativos en cuanto al aspecto medular del presente trabajo de tesis, que es el estudio de la incorporación de innovaciones tecnológicas en los procesos productivos.⁶¹

Brown y Domínguez afirman que la incorporación de tecnologías modernas -maquinaria microelectrónica- se relaciona con las necesidades de los distintos procesos productivos. Por ello, las plantas no usuarias de tal maquinaria, se caracterizaban por realizar procesos de producción que ensamblan partes no estandarizadas, principalmente.

Se observa una gran heterogeneidad tecnológica debido a que se distinguen tres tipos de empresas: a) las que tienen largas líneas de ensamble manual y un mínimo de equipo; b) las que han reconvertido su maquinaria mediante controles electrónicos regidos por computadoras, lo que ha propiciado cambios en la organización del proceso de trabajo; y, c) las empresas con maquinaria microelectrónica moderna.

Entre los motivos que encuentran para la decisión de introducir esta maquinaria están:

⁶⁰ Es necesario resaltar que la difusión de innovaciones tecnológicas, tanto en su sentido técnico como organizacional, en las plantas maquiladoras fue un fenómeno que se hizo notorio inicialmente en 1986, a través de un estudio de la Organización Internacional del Trabajo a cargo del investigador Leonard Mertens.

⁶¹ Los tres trabajos son: BROWN, Flor y Domínguez, Lilia; "Nuevas tecnologías en la industria maquiladora de exportación" en *Comercio Exterior*, Vol. 39, No. 3, Marzo 1989; pp. 215-223. PALOMARES, Laura y Mertens, Leonard; "Automatización programable y nuevos contenidos de trabajo. Experiencias de la industria electrónica, metalmecánica y petroquímica secundaria en México" en *Problemas del Desarrollo*; Vol 20, No. 76, Enero-Marzo 1989; pp. 111-132. CARRILLO, Jorge y Aguilar Barajas, Ismael, "Rotación de personal, nuevas tecnologías e industria maquiladora en México" en *Comercio Exterior*, Vol 48, No. 4, Abril 1998; pp. 284-290.

- 1) La necesidad de lograr un mayor control del proceso de producción, esto con el fin de asegurar una mejor calidad y regular el trabajo.
- 2) Perfeccionar los sistemas de control de calidad.
- 3) Disminuir los costos no salariales, como son el ahorro de mermas, herramientas o inventarios.
- 4) Reducir costos salariales.
- 5) Garantizar seguridad industrial.
- 6) Aprovechar la flexibilidad misma de tales técnicas.

En relación con las nuevas tareas ejecutadas por el trabajador encuentran que éste se encarga de preparar y controlar el equipo o interviene cuando hay problemas en el mismo proceso productivo. Se exige al obrero una mayor atención y limpieza en el proceso de trabajo y capacidad de abstracción; además, la gran delicadeza del producto y lo pequeño de las estructuras fabricadas exigen una actitud de responsabilidad del trabajador. Y, por otra parte, para los trabajadores encargados directamente de maquinaria microelectrónica, se vuelve rutinaria la lectura de manuales y la interpretación de planos.

Finalmente, mencionan que las nuevas tecnologías facilitan una distinta organización del trabajo: i) mayor flexibilidad de puestos y el establecimiento de círculos de calidad; ii) la disposición de máquinas se adecua puesto que éstas se organizan en células que conjugan distintos procesos de un producto.

Por su parte, Palomares y Mertens exponen que la adopción de la automatización programable en tres ramas industriales en México –electrónica, metalmecánica y petroquímica secundaria-, está provocando cambios en el contenido del trabajo y, por consiguiente, en la estructura ocupacional de las mismas.

Encuentran tendencias similares con relación a tales cambios en dichas ramas, las cuales son:

- 1) Disminución de la participación del obrero manual y operario.
- 2) Mayor participación de técnicos e ingenieros de producción.
- 3) Imbricación de funciones, principalmente en actividades de mantenimiento, supervisión y control de calidad.

Consideran que por la automatización programable se perfila una base tecnológica de proceso unificante en cuanto al cambio del contenido de trabajo, donde se observan elementos en común para tales ramas.

Ante la nueva base tecnológica del proceso se observa que ésta se le relaciona con las nuevas técnicas de administración de la empresa en función de "mejorar la calidad de proceso y producto"; y, por otra parte, *en apariencia estas nuevas técnicas no tienen una "vinculación necesariamente inmediata" con la introducción del equipo sofisticado.*

Debido a los dos elementos innovadores, equipo programable y calidad integral, se concretizan *los nuevos principios de trabajo* más universales: responsabilidad, cooperación, estar alerta, flexibilidad, imaginación, etc. Así, estos contenidos *perfilan una nueva habilidad* que está basada en el uso del ingenio.

Y, por último, advierten que el nuevo contenido de trabajo significa un "proceso", puesto que ha comenzado a eliminarse funciones laborales tradicionales dentro de la unidad productiva, como también entre diferentes ramas industriales. Esto necesitará de mano de obra con una base multifacética en su calificación, que satisfaga a una base tecnológica unificadora.

Otros aspectos del actual proceso de modernización tecnológica en un determinado grupo de actividades económicas son el resultado de una encuesta que se aplicó en 1995, en 17 empresas de televisores y autopartes en las localidades de Tijuana, Ciudad Juárez, Nuevo Ladero y Monterrey.⁶² Se constata que en ambas ramas se intensificó la innovación tecnológica y se mejoró la competitividad durante la última década.

En la rama de autopartes se incorporan diversos elementos del sistema de producción japonés, aunque de manera heterogénea; así, todas las empresas utilizan más de una técnica de organización flexible, "pero cada una hace una selección particular y ninguna realiza una aplicación sistémica del modelo."⁶³ Y en cuanto a la de televisores, *las nuevas formas flexibles de organización del trabajo*

⁶² Para la información de esta encuesta se retoman los resultados que se expresan en el artículo de Carrillo y Aguilar; op. cit. Esto se debe a que ahí mismo se menciona que es un texto inédito.

⁶³ Ibid; p. 285.

se *generaliza*; encontrándose que se introducen éstas a partir de 1986 y se intensificaron durante los tres años siguientes.

Se encontró que en ambas ramas la adaptación y uso de tecnología suave es considerada como “factor clave” para la competitividad de las empresas, puesto que permiten incrementar la productividad y mejorar la calidad.

Finalmente, los investigadores afirman que **en la IME se presenta un proceso intenso pero “restringido” de modernización industrial.**

En el siguiente apartado se expone algunos aspectos con relación a los cambios presentados por la flexibilización de la producción dentro del sector electrónico en particular; y posteriormente -en el último apartado- en cuanto al sector de autopartes.

II.2 EL SECTOR ELECTRÓNICO.

Al ser uno de los sectores de la industria maquiladora que fue pionero y continúa incorporando innovaciones tecnológicas hasta nuestros días, el sector electrónico posee una importancia relevante en el proceso de reestructuración industrial tanto en el ámbito nacional como en el internacional. Al respecto, merece destacarse que “México ocupa el tercer lugar en cuanto a concentración de maquiladoras electrónicas a nivel mundial, sólo superado por Corea y Taiwan”.⁶⁴

Este apartado se señala algunos de los cambios suscitados en la rama electrónica de la maquiladora mexicana debido al fenómeno de la flexibilización de la producción que plantas de esta rama han presentado en los años recientes.

Se observa un lento pero real proceso de reconversión industrial en plantas como Texas Instruments, General Electric, Fairchild, Litton Industries, Zenith, Motorola, Matsushita, Electrical, Inc., Sony, Hitachi, Seiko, Epson Corporation, Tabuchi Electric Co., IBM, Hewlett Packard, Digital, entre otras. Todas estas llevan a cabo actividades productivas que se clasifican dentro de la rama electrónica.

⁶⁴ De la O Martínez, María Eugenia; *Innovación Tecnológica y clase obrera*. Estudio de caso de la industria maquiladora electrónica RCA, Cd Juárez, Chihuahua, México, UNAM-Iztapalapa/Miguel Ángel Porrúa, 1994; p. 63.

De la O Martínez expone que ***durante la década de los ochenta, la industria maquiladora de tipo electrónico presenta un periodo de transformaciones*** tanto en sus actividades productivas como en las laborales.

Dentro de la rama electrónica, las empresas que ensamblan partes, componentes y subensambles (representando alrededor del 80 por ciento de la misma) en sus procesos de producción no tienen un proceso homogéneo en cuanto a la adopción de innovación tecnológica. Las empresas que se caracterizan por un cierto grado de automatización flexible, corresponde a que poseen las condiciones técnicas y materiales de sustituir cierto número de trabajadores, por la utilización de máquinas programables, disminuyendo de tal modo el número de trabajadores necesarios para realizar "la misma actividad".

Como bien afirma de la O. Martínez, el fenómeno de *automatización flexible* en el sector electrónico *no sigue un ascenso evolutivo lineal* y, nos aventuramos a afirmar que lo mismo sucede para toda la industria maquiladora como en el sector productivo nacional; ya que "existe una heterogeneidad tecnológica entre ramas, empresas líderes, medianas y pequeñas y aun a nivel de empresa, que medidas estadísticamente pueden llevar a un sesgo y obviar las diferencias tecnológicas entre ellas."⁶⁵

También, en cuanto a los cambios presentados en los años recientes dentro de la estructura ocupacional de la rama de tipo electrónico, se observa el aumento de la participación de técnicos de producción, lo cual se debe, en gran parte, a la necesidad de realizar funciones de supervisión, control y mantenimiento a partir de la incorporación de tecnologías modernas.

Es importante destacar que la presencia de los productos elaborados por este sector "en las diferentes ramas de la economía a nivel global se está intensificando, ..., a nivel de tecnología del producto, existe la tendencia a incorporar crecientemente dispositivos electrónicos en las ramas más dinámicas, como la automotriz."⁶⁶ Éste proceso, es parte y "base" de la reestructuración productiva. De aquí la relevancia de la rama electrónica.

⁶⁵ Ibid, p 67

⁶⁶ Ibid, p 70.

A continuación se presentan algunos trabajos de investigación mencionando las características generales que se encontraron al abordar el fenómeno de adopción de tecnologías dura y blanda en plantas clasificadas en el sector electrónico.⁶⁷

Los investigadores Palomares y Mertens encontraron que –para el sector electrónico en particular- las áreas de producción en que se observó la automatización programable son:

- a) en el encapsulado de los circuitos integrados,
- b) en la realización de las pruebas, y
- c) en la inserción de los componentes en las tarjetas electrónicas impresas.

Además se pudo conocer que simultáneamente a la incorporación de la automatización flexible se dieron cambios sustanciales en la organización del trabajo y planeación de la planta, ya que se establecía:

- A) la programación del tiempo en función de la calidad, y
- B) la participación activa del trabajador en la búsqueda del “cero error” –por medio de la técnica de elaboración de estadísticas de control de calidad-.

Respecto a la estructura ocupacional de la mano de obra directamente involucrada en el proceso de producción, se concibe la tendencia a la reducción del trabajo manual (especialmente ensambladores) y el aumento del personal calificado (técnicos e ingenieros, particularmente estos últimos).

Se da una transformación sustancial del trabajo dentro del proceso de producción, debido a que la introducción y uso de máquinas programables es de carácter parcial, se hace necesario, para lograr la “calidad total”, el cambio de actitud respecto a la “responsabilidad de los trabajadores” tanto calificados como los no calificados. Asimismo, no obstante la capacidad de programación de las máquinas microelectrónicas, el operario tiene las tareas de ajustar y centrar los

⁶⁷ Los trabajos que se exponen son: PALOMARES, Laura y Mertens, Leonard; “La automatización . op. cit. CARRILLO V., Jorge y De la O., María Eugenia; “La reestructuración . op. cit. Y, Lara Enríquez, Blanca. “Cambio tecnológico y heterogeneidad productiva en las maquiladoras eléctricas-electrónicas de Sonora (1980-1989)”; información retomada de CARBAJAL Cortes, Raúl; *Implicaciones del Desarrollo de la Industria Maquiladora de Exportación en México, (1980-1994)*; México, Facultad de Economía (tesis de licenciatura), 1996.

dispositivos en la máquina, implicando (tal vinculación) que *la calidad de la operación depende del operario en gran medida*.

También encuentran y como cambio irreversible, nuevos contenidos de trabajo. Esto se deriva -de modo general y tendencial puesto que depende de lo tecnificado que se encuentre la fase de transformación- del hecho de que el control de la máquina programable y del proceso, altamente delicado, está bajo la "responsabilidad directa del personal técnico". En cambio, el personal obrero lleva a cabo tareas de alimentación y retiro de piezas de tal maquinaria.

Asimismo, se percibe un cambio en la concepción del "trabajador", donde la empresa desea y trata de incorporarlo en la cadena productiva con todo su talento, ingenio e inteligencia puesto que se le confiere la opción de decidir por sí mismo, gracias a los nuevos métodos de organización del trabajo.

Además observaron, de modo general, dentro del ámbito de los nuevos métodos de organización, que *el trabajo en equipo requiere que más allá de la calificación (de operarios, técnicos e ingenieros), la responsabilidad se asuma homogéneamente*.

Se habla de nuevos contenidos del trabajo en la rama electrónica: "Dentro de la cadena productiva de un producto electrónico como podría ser televisores, coexisten tecnologías como la de montaje sobre superficie junto a operaciones manuales. Sin embargo, al trabajador se le exige actualmente que haga un esfuerzo mayor en términos intelectuales: que lleve estadísticas de control de calidad, que participe activamente en la detección y solución de problemas, que revise que el objeto de trabajo guarde los parámetros de calidad antes de realizar cualquier operación, etcétera."⁶⁸

Merece destacarse, por último, que *debido a la minimización de los componentes* (gracias a los avances científicos) *existen fases de trabajo que son imposibles de realizar manualmente* y, por ende, se incorporan otro tipo de innovaciones tecnológicas como es el 'montaje sobre superficie'.

⁶⁸ Palomares, Laura y Mertens, Leonard, "La automatización... op. cit.; p.120 Los investigadores mencionan que estos requerimientos en el proceso de trabajo se observó, para ese entonces, en una de las plantas de la empresa de Zenith, la cual fabrica partes de televisores para el mercado de los EUA.

Por tanto, según Palomares y Mertens, *el trabajo vivo adquiere un papel más de organizador, controlador y coordinador*. "La fuerza de trabajo, antes se consumió [y se consume⁶⁹] como esfuerzo físico, ahora es el pensar y sentir del hombre que el proceso de producción requiere. Se trata de un desgaste intelectual y del sistema nervioso. Lo antes dicho le sucede al ingeniero, al técnico, igualmente que al obrero."⁷⁰

Ahora bien, por su lado, Carrillo y de la O. Martínez afirman que por la presencia de firmas americanas y asiáticas en el sector de tipo electrónico, se observa: a) el paso del ensamble manual a la inserción automática, y b) el uso de equipos de control numérico y de manufactura computarizada; lo cual ha provocado inversiones considerables en equipo y maquinaria avanzada. De tal modo que el valor de los salarios dentro del valor total de la producción disminuya drásticamente (llegando a representar, en varios casos, alrededor del 5% del valor total de la producción).⁷¹

Según los resultados arrojados de la encuesta probabilística realizada por ellos (en febrero de 1990), se encontró que hay una *relativa difusión geográfica y sectorial de las nuevas tecnologías*; donde la ciudad de **Tijuana** concentró el mayor número de plantas con nivel tecnológico avanzado, seguida de Ciudad Juárez y Monterrey.

La **rama electrónica** fue la que presentó mayor grado de difusión de nuevas tecnologías, seguida de las plantas dedicadas a las autopartes y, por último, de la rama del vestido. Esto demuestra que se vive una *modernización productiva selectiva entre las ramas maquiladoras y, por ende, de la industria maquiladora*.

En plantas de tipo electrónico se observa que "la incorporación de nuevas tecnologías aparentemente se está instrumentando por dos vías básicas: a) a través de la introducción gradual de mejoras tecnológicas en partes claves del proceso productivo y no en el total de la planta, con el fin de readecuarse a las

⁶⁹ Debido a que no se ha logrado la automatización flexible "integral", puesto que ésta es un proceso y, por lo cual, como lo constatan los estudios realizados en diversas actividades económicas, es de carácter heterogéneo, parcial y selectivo.

⁷⁰ *Ibidem*; p. 119.

⁷¹ Carrillo V. Jorge y De la O., María Eugenia; "La reestructuración... op. cit

nuevas condiciones en la demanda del mercado mundial; y b) a través de la localización de plantas recientes, ubicadas principalmente en la zona fronteriza norte del país, cuya base tecnológica desde su inicio ha sido sofisticada.”⁷² Esta es una de las conclusiones a las que llegan en cuanto a tecnología dura.

En relación a la tecnología blanda se encontró que las nuevas técnicas y métodos de organización de trabajo no son exclusivas de las plantas clasificadas como altamente tecnológizadas y, también, de que *no hay una “vinculación obligada” entre la utilización de maquinaria y equipo de alta tecnología con la flexibilidad laboral.*

Aunado a lo anterior, se tiene una característica “general” en las plantas, la cual es el énfasis sobre el involucramiento del personal en el proceso de trabajo; es decir, su participación activa por los métodos flexibles adoptados por las plantas. Destacándose la difusión de la técnica del “control de calidad” con respecto al resto.

Finalmente sugieren estos investigadores (basándose en las características generales de las plantas clasificadas como de mayor “flexibilidad”, donde la mayoría se estableció antes de 1984), que hay “una tendencia de las plantas antiguas a reestructurarse mediante la incorporación de métodos de organización flexible más que a través de una modernización tecnológica.”⁷³ Asimismo, se observa que tanto en las plantas ya establecidas como en las recientes se da una reestructuración por la introducción de tecnología blanda. Ambos comportamientos, argumentan, obedecen en gran parte a las exigencias de abastecimiento en el mercado mundial y por el sistema justo a tiempo, puesto que éste se basa en la alta calidad, cero errores y un mínimo de desechos; de tal manera que el control del trabajo por medio del factor humano y mediado por las nuevas tecnologías de organización flexible resulta aun más eficiente en comparación con la incorporación de maquinaria avanzada.

⁷² Ibid; p. 57.

⁷³ Ibídem.

Otro de los estudios realizados para este sector fue elaborado particularmente en el estado de Sonora, en especial las plantas del corredor Nogales-Magdalena-Hermosillo⁷⁴; una de las conclusiones a las que llega Lara es que la rama eléctrica-electrónica de la maquiladora presentó transformaciones importantes en relación con la tecnología dura y blanda (justo a tiempo y control de calidad), con la adaptación de procesos productivos basados en el modelo japonés. No obstante, estos procesos no son homogéneos puesto que entre las empresas existe la tendencia de combinar el patrón de producción japonés con el tradicional sistema norteamericano de producción en masa.

También se encontró que diez de las empresas de componentes, partes y subensambles, introdujeron innovaciones de carácter parcial en dos direcciones: i)retoman ciertos aspectos del programa de control de calidad japonés buscando reducir costos y ii)se incorpora maquinaria mecánica y semiautomática “en algunas fases” del proceso productivo.

En cuanto al impacto del cambio tecnológico en la función y capacitación de los trabajadores resultó muy diferenciado entre los grupos de las empresas, al igual que en el interior de cada grupo y de cada empresa. “Con la adquisición de maquinaria automática y la introducción de tecnología blanda ha empezado a conformarse un grupo de trabajadores cuya función no se reduce a tareas excesivas parcializadas, sino que tienen un *dominio más amplio del proceso productivo en términos físicos e intelectuales*.”⁷⁵

Cabe mencionar, por último, en tal estudio se afirma que las plantas ubicadas específicamente en el corredor Nogales-Magdalena-Hermosillo, forman parte importante de la economía sonorenses. De tal forma que se puede visualizar, por una parte y aunque sea localizado, la importancia de las actividades de tipo electrónico.

⁷⁴ Carbajal Cortes; op. cit. De las 19 empresas estudiadas: i)3 se dedicaban a la producción de bienes de consumo final y las otras 16 a la producción de componentes, partes y subensambles; y ii)18 eran filiales y la otra independiente

⁷⁵ Ibid; p. 75. Las cursivas son propias.

Así, con las ideas y resultados expuestos de los trabajos de investigación, se constata que en el sector maquilador de tipo electrónico se utilizan innovaciones tecnológicas recientes en el proceso de producción de diversas plantas, innovaciones que se evidencian en lo que se da en llamar "tecnología blanda" (flexibilidad en el trabajo, por los nuevos métodos de organización) y "tecnología dura" (flexibilidad en la producción, por medio de máquinas y equipo reprogramable).

II.3 EL SECTOR DE AUTOPARTES.

Bajo el contexto de la reestructuración industrial mundial, las empresas norteamericanas de la rama automotriz recurrieron a cambios estratégicos a nivel de producción y organización, buscando hacerle frente a la creciente y feroz competencia de sus similares, las unidades productivas japonesas. Cabe mencionar que la rama automotriz de los Estados Unidos es la que más ha logrado automatizarse flexiblemente en comparación con el resto de las ramas de la industria manufacturera del país.

Esto ocurrió a principios de la década de los ochenta y repercutió de manera fundamental en nuestro país, ya que se encuentran instaladas las tres principales empresas norteamericanas (Ford, General Motors y Chrysler). Aunado a esto, se dio una transformación sustancial en la política para esta industria por parte del Estado mexicano. Se presenta el desenvolvimiento de la industria automotriz con auges cortos y caídas fuertes durante estos años.

Las maquiladoras tienen una posición relevante en tal industria, ya que 85% de las plantas automotrices orientadas a la exportación operan bajo el régimen preferencial maquilador y, además, aproximadamente el 25% de las 160 maquiladoras automotrices existentes en México pertenecen a Ford, General Motors y Chrysler.⁷⁶

⁷⁶ Carbajal Cortes; op. cit.

Asimismo, la reestructuración productiva ha permitido la diversificación de las maquiladoras de autopartes, debido a que antes dominaban las ensambladoras de sistemas eléctricos y ahora son complementadas con productoras de motores y otras autopartes. Esto gracias a fuertes coinversiones entre las empresas automotrices transnacionales y las nacionales como son el caso de Nematik y Condumex; además, empresas nacionales se convirtieron en maquiladoras como la de componentes de plástico Car Plastic de Monterrey.

Desde la década pasada se observa un proceso de concentración de proveedores cerca de las ensambladoras, ejemplo de ello es el hecho de que plantas maquiladoras japonesas ubicadas en la frontera México-Texas (11 plantas de autopartes), son proveedoras de arneses a Ford, Mazda, Honda, Nissan y Toyota en Estados Unidos.

La industria automotriz en México es una de las más destacadas actividades económicas que, de manera general, ha logrado modernizar sus procesos productivos; los cuales se caracterizan porque se utilizan una gran variedad de tecnologías de la automatización, practican nuevos métodos de organización del trabajo, presentan cambios en la gestión de los recursos humanos y se observan transformaciones en las relaciones contractuales.

"La innovación tecnológica en la industria automotriz mexicana, tanto en su vertiente dura como en su componente organizativo, es un fenómeno que se ha presentado de manera heterogénea entre las diversas plantas (exportadoras/no exportadoras; terminales/maquiladoras) y entre los distintos procesos de trabajo de cada planta."⁷⁷

Un caso ilustrativo es la adaptación del uso de tecnologías flexibles en una empresa de autopartes de Ciudad Juárez que fabrica enfriadores de aire (climas artificiales) y radiadores para autos, se observa la combinación de fases productivas que requieren capital y mano de obra de manera intensiva: el plástico se moldea con inyectoras de control numérico y las partes de metal se estampan

⁷⁷ HERRERA Lima, Fernando F., "Reestructuración de la industria automotriz en México y respuesta sindical" en *El Cotidiano*; No 46, marzo-abril, 1992. p 27.

con prensas tradicionales controladas por medios electrónicos; el ensamble del producto final se realiza a mano, pero se suelda con un equipo de control numérico computarizado. Las ventajas que se encuentran son: la seguridad en el trabajo, el ahorro de mermas y el mejoramiento de la calidad.

Así, con base a distintas investigaciones que han abordado el tema de la reestructuración productiva en la rama automotriz, y por ello del sector de autopartes predominante en la maquiladora, se puede visualizar que se da una *tendencia a la automatización de toda la rama*, aunque –actualmente- no se califique de modo generalizado para todos los departamentos de producción. Este panorama se debe a la utilización de tecnologías sofisticadas, generalmente, en los departamentos de prensa, estampado, soldadura, pintura y calidad. Sin embargo, se considera que el “factor clave” para que la tecnificación automatizada permita hacer el proceso productivo más eficiente es sin duda la adopción de sistemas de organización del trabajo más flexible.

En la organización del trabajo se observa un panorama con mayor homogeneidad, puesto que se presenta una tendencia general hacia la flexibilización, es decir, que se practican ampliamente los sistemas de trabajo flexible, donde sus elementos se evidencian por la movilidad de turnos y puestos de trabajo, reducción polarizada de las categorías de calificación, polivalencia, equipos de trabajo y programas de calidad total y cero error. Tal flexibilización -solo por mencionarlo- ha alcanzado plasmarse en los contratos colectivos y en las prácticas laborales.

Los estudios de caso permiten avalar las tendencias arriba nombradas, además que muestran especificaciones importantes para conocer las vías empíricas que la reconversión ha seguido en las distintas empresas.

Así, Kusel (1990)⁷⁸ encuentra, comparando los cambios organizativos de la Ford, General Motors y VW, que las dos primeras empresas son las más representativas en la introducción de conceptos de administración japoneses; en cambio, la última empresa recurre intensivamente al uso de tecnología dura en la

⁷⁸ Citado por Herrera Lima, op cit

producción para la exportación. Afirmación que es respaldada por los estudios específicos de cada empresa.

También, con base a los estudios de caso se comprueba que las plantas como la de Ford en Hermosillo o la de General Motor en Ramos Arizpe son de las más avanzadas en relación con el uso de tecnologías flexibles programables a nivel internacional.

Cabe mencionar que según Ramírez y González-Aréchiga existen cuatro elementos para la evaluación de los impactos tecnológicos en la industria automotriz,⁷⁹ los cuales se presentan a continuación:

i) Se tiene una relación favorable entre el nivel de automatización y la orientación a exportar.

ii) Entre mayor es el nivel de automatización flexible, mayor es el uso de tecnologías blandas: las plantas más automatizadas adoptan técnicas como las de entrega justo a tiempo, de control estadístico de procesos, equipos de trabajo y sistemas de seguimiento en el control de calidad; y, los proveedores se sujetan a tener un mínimo de eficiencia.

iii) Los proveedores están obligados a cumplir con requerimientos de alta calidad, tiempos de entrega, cooperación y requerimientos localizacionales.

iv) Estos requerimientos están basados en el sistema de justo a tiempo y en el de control de calidad, que son parcialmente cubiertos por los proveedores.

Otra de las características que encuentran tales autores es que en la rama automotriz de México se conforma un "nuevo patrón de localización regional", ya que las plantas ubicadas en el norte del país se especializan en motores de cuatro y seis cilindros, vehículos comerciales ligeros y autopartes de exportación; en tanto que dentro de las plantas del centro se producen automóviles medianos y camiones pesados de carga, que se fabrican para el mercado nacional. Asimismo, se observa un intercambio mínimo de partes y componentes entre ambos tipos de plantas, esto porque se tiene diferentes grados de integración con las oficinas matrices; así, las plantas del norte tienen un elevado contenido de partes

⁷⁹ Carbajal Cortés; op. cit

importadas en el producto final y, además, los niveles de calificación de la fuerza de trabajo y de automatización flexible son más elevados que los del centro.

En la subrama terminal se presenta un proceso de concentración y centralización de capitales de las empresas de autopartes de capital nacional, además de darse convenios de cooperación y de alianzas estratégicas con empresas del subsector terminal; lo anterior, con la intención de responder a las actuales condiciones productivas que permitan ventas elevadas en el exterior de partes y componentes y/o para ser consumidas por las plantas nacionales para la construcción de automóviles.

Reestructuración productiva dentro de toda la industria automotriz en México es la "visión general". Sin embargo, hay que resaltar un aspecto importante y diferencial que dentro de la reestructuración, se conjugan elementos del sistema fordista-taylorista y de la producción flexible japonesa: se observa un mejor y más continuo proceso de producción de automóviles que algunas "veces se logra con una mayor automatización del proceso, otras con una mayor intensificación del trabajo, y, la mayoría de las veces (como en el caso de la planta de Nissan en CIVAC) combinando ambos elementos."⁸⁰

No se sustituye ni desaparece completamente el sistema fordista de producción, sino más bien, se da una combinación con las nuevas formas flexibles del trabajo y de la producción.

Finalmente, merece mencionarse que con las nuevas formas de organización del trabajo como también de los nuevos contratos se transforma "la relación capital-trabajo a favor de la empresa; este proceso es importante en la medida en que la organización flexible del trabajo necesita que exista un sindicato que apoye a la empresa para que se pueda trabajar con obreros mucho más cooperativos y mejor preparados sin intromisiones de tipo sindical que frenen el crecimiento de la productividad (ejemplo claro es el caso de Japón donde la empresa es la que maneja los sindicatos)."⁸¹

⁸⁰ NUÑEZ Neria, Ivonne y Rodríguez Demesa, Cuauhtémoc; *Cambios Tecnológicos en la Industria Automotriz Terminal en México, 1976-1994*; México, Facultad de Economía (tesis de licenciatura), 1997; p. 127

⁸¹ *Ibid.*, p. 129.

Por ello, y solo por mencionarlo, en cuanto a la flexibilización contractual experimentada por las empresas tanto nuevas como reconvertidas de las plantas automotrices, se reconoce la afirmación de que la flexibilidad tecnológica se presenta simultáneamente con la flexibilidad contractual ya que los dirigentes sindicales coinciden en observar una rígida compactación salarial y, en la mayoría de los casos, un endurecimiento del control sobre el trabajo y de las relaciones con los sindicatos.

II.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.

En el contexto de reconversión industrial que vive nuestro país, los sectores económicos se ven en la necesidad de hacer modificaciones en sus procesos productivos para lograr enfrentar la competencia internacional bajo las actuales condiciones de la economía mundial.

A partir de los años ochenta, la industria maquiladora adquiere nuevas características que la hacen relevante bajo la actual estrategia de desarrollo económico debido a que presenta un panorama general de modernización productiva, aunque selectiva tanto a nivel rama como en el interior de la planta. No obstante, se reconoce la existencia de heterogeneidad productiva y tecnológica en éste sector económico.

La IME experimenta un proceso de incorporación de innovaciones tecnológicas en sus procesos de producción, correspondiendo a los actuales acontecimientos en el ámbito mundial. Por ello, se establecen diferencias importantes respecto a la anterior visión de la industria.

Se observa que el estado actual de la automatización flexible dentro de los procesos productivos es heterogéneo, parcial y selectivo.

Además, la utilización de tecnologías duras ha provocado que los obreros vayan perdiendo importancia en las tareas del proceso de transformación.

Y, por otra parte, con la difusión de las técnicas flexibles se presentan modificaciones en la composición de la estructura ocupacional de las maquiladoras y, asimismo, en el contenido de las actividades efectuadas por los trabajadores.

Por los métodos flexibles de organización se establece el involucramiento del personal en el proceso de trabajo.

Como parte de las actuales condiciones del ambiente mundial, el criterio de calidad es considerado como factor estratégico para poseer un lugar favorable en el mercado internacional y viene implícito en el nivel de productividad de la empresa. Así, el incremento en la productividad por medio de la innovación blanda responde a una mayor formación de la fuerza de trabajo o a una mayor intensidad física y mental del trabajador. Esto justifica, en parte, que los métodos flexibles de trabajo muestren una tendencia general en la industria, es decir, se da un panorama con mayor homogeneidad.

El trabajo vivo adquiere un papel más de organizador, controlador, supervisor y coordinador dentro del proceso de transformación.

Lamentablemente, ante el fenómeno de flexibilización de la producción dentro de las maquiladoras no se da una vinculación real y consecuente entre capacitación, intensidad y remuneración para todos los trabajadores.

Aunado a lo anterior, la mano de obra barata, incluyendo trabajadores calificados, continua siendo un factor clave para la instalación y operación de empresas maquiladoras en nuestro país.

Tanto la tecnología dura como la blanda son factores claves para la competitividad de las empresas, puesto que permiten incrementar la productividad y mejorar la calidad de los productos.

Por tanto, se vive un proceso de incorporación de innovaciones tecnológicas en plantas maquiladoras durante las dos últimas décadas del siglo XX, provocando y cimentando una nueva base tecnológica, por lo menos en esta industria.

De manera particular, en la rama maquiladora electrónica se presenta transformaciones importantes con relación a la utilización de innovaciones tecnológicas, ya que es una de las ramas que más ha alcanzado la difusión de técnicas flexibles y, también, de los nuevos métodos de organización del trabajo dentro de la IME.

Asimismo, la rama de autopartes ha logrado modernizar sus procesos productivos con una gran variedad de tecnologías de la automatización -de modo

más exitoso- y con la práctica de los nuevos métodos flexibles en forma generalizada; permitiendo, además, una diversificación de las maquiladoras.

Finalmente, merece destacar que a pesar de ser las dos actividades más representativas de la industria maquiladora de México en cuanto al proceso de reconversión productiva, éste se desarrolla bajo la conjugación de elementos del sistema fordista-taylorista y del patrón de producción japonés.

**CAPÍTULO III. INNOVACIONES
TECNOLÓGICAS EN
LA RAMA DE COMPONENTES
ELECTRÓNICOS DE
LA INDUSTRIA MAQUILADORA EN
TIJUANA, B. C.**

*... el testimonio histórico no es sencillamente uno de
cambio tecnológico neutral e inevitable,
sino también de explotación...*
EDWARD P. THOMPSON, 1984.

III.1 ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA EN TIJUANA.

La ciudad fronteriza de Tijuana, B.C. es considerada como un punto estratégico para conquistar y dominar mercados, puesto que no sólo se accede al mercado del vecino país sino al de toda Latinoamérica y al de Asia por su ubicación geográfica. Esto se evidencia, en parte, por el crecimiento de empresas nacionales como extranjeras -registradas bajo el régimen maquilador, principalmente-; empresas que se instalan con la finalidad de mantener un desenvolvimiento favorable dentro del ámbito internacional y, de ahí, mantener tasas de ganancia positivas.

Una de las actividades económicas más importantes de la ciudad es la industria maquiladora, la cual se fortalece con el transcurso del tiempo. En julio de 1997, según datos del INEGI, se registró un total de 605 empresas que daban empleo a 140,120 personas, con un valor agregado de 439,409 pesos -a precios de 1994-. Y para 1998, en el mismo mes, se considera que son 669 establecimientos en activo, el personal ocupado es de 148,772 en total y el valor agregado real es de 524,813 pesos.⁸² Lo que reporta variaciones porcentuales de 10.6, 6.2 y 19.4 por ciento en los respectivos indicadores. Los datos muestran que la instalación y operación de plantas maquiladoras así como la generación de valor crece aceleradamente, principalmente éste último, y a un ritmo menos acelerado la generación de empleos.

Las plantas clasificadas dentro de los sectores electrónico y textil fueron las primeras en instalarse en este municipio desde hace más de treinta años -cuando comenzó a funcionar el PNF- ya que, como se mencionó en el capítulo primero, es una ciudad-fronteriza de gran importancia.

A partir de los ochenta, el sector electrónico adquiere mayor predominio dentro de la actividad maquiladora debido a que es en estos años cuando la

⁸² Los indicadores incluyen a Rosarito, B. C.

Los datos constantes se obtuvieron a partir del deflactor implícito de cada año a través de la fórmula $\text{Deflactor} = (\text{Dato corriente}) / (\text{Dato constante} / 100)$, y con las cifras del valor agregado nacional constante y real reportados por INEGI en *Estadísticas Económicas. Industria Maquiladora de Exportación*; septiembre de 1998.

inversión japonesa se afianza, suceso que se evidencia con las inversiones de firmas importantes y reconocidas como son: Samsung, Sanyo, Sony, Hitachi, Matsushita y Tabushi; todas estas líderes en el ámbito mundial.

El Cuadro VII nos muestra la estructura de la industria maquiladora en Tijuana, con datos a nivel rama y para el mes de abril de 1996.

CUADRO VII
LA INDUSTRIA MAQUILADORA EN TIJUANA, B. C.
(abril de 1996)

RAMA	EMPRESAS	%	PERSONAL	%
ALIMENTOS	8	1.4	315	0.3
TEXTIL	78	13.7	5,614	5.6
CALZADO Y CUERO	10	1.8	557	0.6
MADERA	83	14.5	11,267	11.2
QUIMICOS	111	19.4	15,802	15.7
MAQ Y EQ NO ELEC.	63	11.0	6,796	6.8
ELECTRONICA	142	24.9	47,965	47.7
AUTOPARTES	19	3.3	2,826	2.8
JUGUETES	18	3.2	4,630	4.6
SERVICIOS	39	6.8	4,717	4.7
TOTAL	571	100	100,489	100

Fuente: Con base a los datos de *Tijuana Today*.

Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal, COPLADEM;
Tijuana, México, 1997?

Del cuadro se desprende que las tres ramas más importantes de esta actividad, considerando el número de empresas como el personal ocupado, son la electrónica, la de químicos y la de madera; su participación porcentual es de 24.9, 19.4 y 14.5 respectivamente en cuanto a establecimientos, y de 47.7, 15.7 y 11.2 con relación al empleo. Y, de manera contraria, las ramas menos sobresalientes son alimentos (con participaciones porcentuales de 1.4 y 0.3 en los respectivos indicadores) y calzado y cuero (con 1.8 y 0.6 por ciento).

Los datos demuestran que *la rama electrónica es una de las actividades productivas más importantes de la ciudad*; ya que representó casi el 25 por ciento de los establecimientos totales y aproximadamente el 48 por ciento de los empleos generados en la industria maquiladora (casi la mitad de las plazas de la industria para abril de 1996). Es posible que tal panorama continúe en el presente puesto

que es uno de los municipios de nuestro país que concentra más plantas maquiladoras electrónicas.⁸³

Las empresas norteamericanas continúan invirtiendo en mayor medida en la industria maquiladora, aunque a partir de 1985 las de origen japonés se instalan y amplía sus plantas de modo considerable.

En la ciudad de Tijuana son tres los espacios geográficos en los que se ubican principalmente las empresas maquiladoras: 1) los “espacios tradicionales” denominados así porque es donde se establecieron las primeras maquiladoras y que se ubican en el área central de la ciudad; 2) los “espacios de transición” que se modernizan y convierten en pequeños y medianos parques industriales; y 3) el “espacio moderno” denominado como la Ciudad Industrial Nueva Tijuana, en donde se localizan las plantas más grandes y con tecnología moderna como son la Sanyo, Sony, Hitachi, Tocabi, Matsushita, Diaman-Mexho, y otras (véase mapa adjunto).

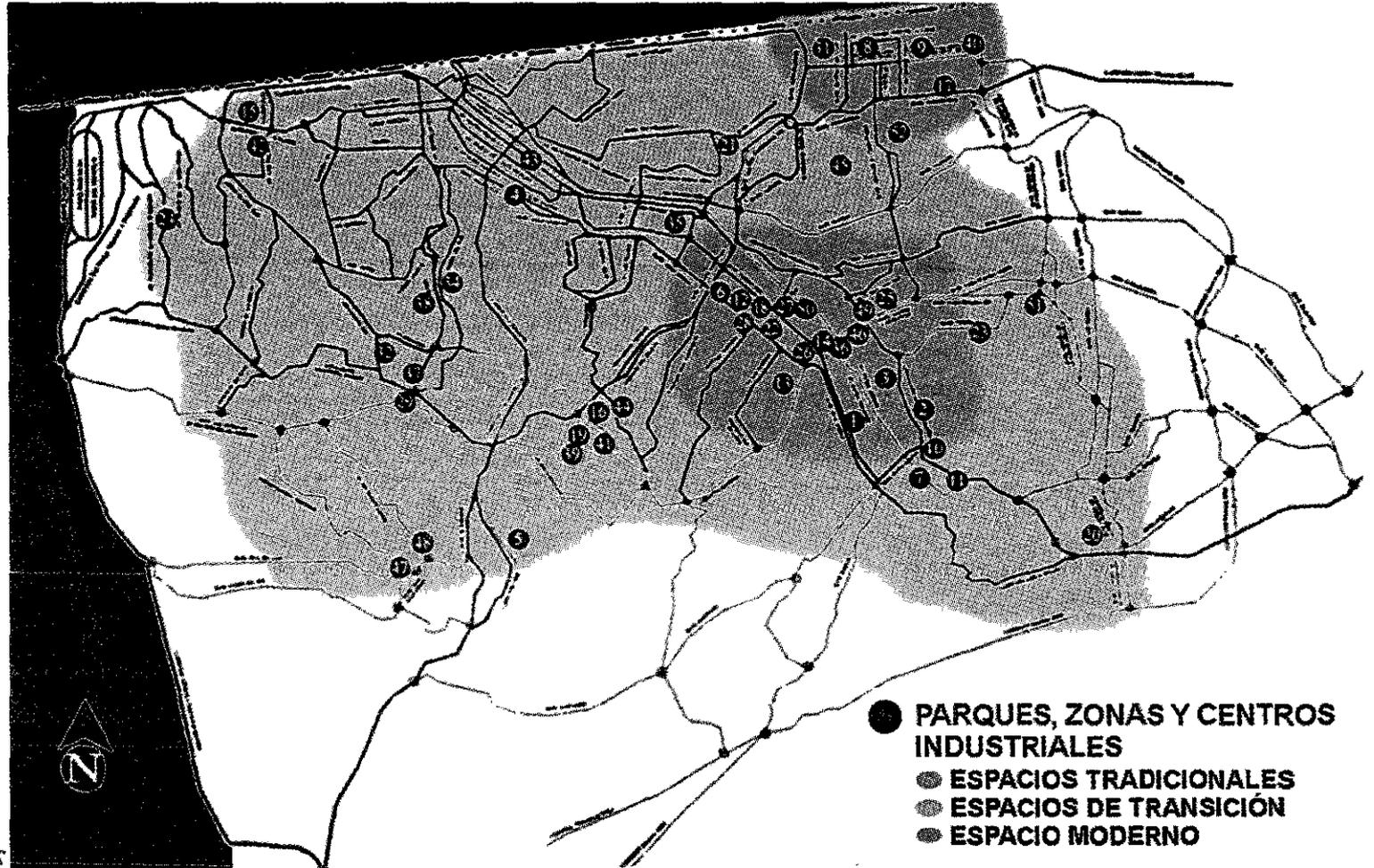
En los tres espacios se localizan los parques, zonas y centros industriales reconocidos por las autoridades gubernamentales, creados para satisfacer las necesidades de las empresas. Al respecto, la inversión privada para el desarrollo de infraestructura industrial fue de 47.3 millones de dólares en el periodo de enero-noviembre en 1996⁸⁴; así, en los últimos años se presenta un importante mejoramiento en los parques y centros industriales debido a los apoyos otorgados por la iniciativa privada y las instituciones financieras.

Merece mencionarse, finalmente, por no dejar pasar por alto algunos de los grandes problemas que ha generado el sector maquilador, éste es uno de los más contaminantes de la actividad económica tijuanense donde son cuatro las actividades que sobresalen al respecto, siendo las de madera, metal, plásticos y, por supuesto, la electrónica.

⁸³ Se argumenta que las compañías electrónicas asiáticas hacen de la región de Tijuana-San Diego la capital mundial del televisor; su producción anual es de 12 millones de aparatos y las expectativas es aumentar, en dos años, a 25 millones. LINDQUIST, Diane; “Maquiladora Asian boom no boon here” *The San Diego Union-Tribune*; Friday, February 27, 1998.

⁸⁴ *Tijuana Today*. Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal, COPLADEM, Tijuana, México, 1997?

CIUDAD DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA.



PARQUES, ZONAS Y CENTROS INDUSTRIALES EN TIJUANA

1. CENTRO INDUSTRIAL AFAL-ARBOLEDAS	27. CENTRO INDUSTRIAL LOS PINOS
2. PARQUE INDUSTRIAL BAJA MAQ INSURGENTES	28. CENTRO INDUSTRIAL LAS BRISAS 2a Sección
3. PARQUE INDUSTRIAL EL AGUILA BAJA MAQ	29. PARQUE INDUSTRIAL VALLE DEL SUR
4. ZONA INDUSTRIAL BARRANQUITA	30. PARQUE INDUSTRIAL LA CIENEGA
5. PARQUE INDUSTRIAL BAJA MAQ LA GLORIA	31. PARQUE INDUSTRIAL LA FRONTERA
6. CENTRO INDUSTRIAL BUSTAMANTE	32. CENTRO INDUSTRIAL COLONIA OBRERA
7. CENTRO INDUSTRIAL FIMHER	33. CENTRO INDUSTRIAL POLICENTRO
8. PARQUE INDUSTRIAL BAJA MAQ FRONTERA	34. CENTRO INDUSTRIAL EL RUBI
9. PARQUE INDUSTRIAL GARITA DE OTAY	35. CENTRO INDUSTRIAL MARTINEZ
10. CENTRO INDUSTRIAL INSURGENTES	36. CENTRO INDUSTRIAL BAJA CALIFORNIA
11. CENTRO INDUSTRIAL LA CAMPIÑA	37. CENTRO INDUSTRIAL FUNDADORES
12. CENTRO INDUSTRIAL LAS BRISAS 1a. Sección	38. CENTRO INDUSTRIAL PLANETARIO
13. PARQUE INDUSTRIAL LA MESA	39. CENTRO INDUSTRIAL LOS ALAMOS
14. CENTRO INDUSTRIAL LUNA PARK	40. CENTRO INDUSTRIAL CHILPANCINGO
15. CENTRO INDUSTRIAL MISION DEL SOL	41. CENTRO INDUSTRIAL NORDICA
16. PARQUE INDUSTRIAL MORELOS	42. CENTRO INDUSTRIAL SOLER
17. CIUDAD INDUSTRIAL NUEVA TIJUANA	43. MINI PARQUE INDUSTRIAL
Sección Dorada, 1a y 2a Sección	44. CENTRO INDUSTRIAL TECOLOTES
18. CENTRO INDUSTRIAL ONIX	45. CENTRO INDUSTRIAL MURUA
19. PARQUE INDUSTRIAL PACIFICO	46. PARQUE INDUSTRIAL GUTIERREZ
20. PARQUE INDUSTRIAL EL FLORIDO	47. PARQUE INDUSTRIAL LA GLORIA FRISA
21. PARQUE INDUSTRIAL INTERNACIONAL TIJUANA	48. PARQUE INDUSTRIAL LA GLORIA MUZQUIZ
22. CENTRO INDUSTRIAL LOS OLIVOS	49. CENTRO INDUSTRIAL INSURGENTES
23. PARQUE INDUSTRIAL PRESIDENTES	50. CENTRO INDUSTRIAL FABRICAS Y BODEGAS
24. PARQUE INDUSTRIAL TECNOMEX	51. CENTRO INDUSTRIAL AZTECA
25. CENTRO INDUSTRIAL EL LAGO	52. PARQUE INDUSTRIAL MISIONES
26. CENTRO INDUSTRIAL FERROCARRIL	

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico Desarrollo Económico de Tijuana A. C., tomado de *Tijuana Today*, op. cit.

III.2 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE PLANTAS MAQUILADORAS ELECTRÓNICAS EN TIJUANA.

El sector electrónico, es una de las actividades en las que más se evidencia la utilización e incorporación de innovaciones tecnológicas. Tal evidencia se hace patente por los diversos estudios realizados con el fin de conocer y/o analizar el proceso de reestructuración que se presenta desde la década pasada en este sector.⁸⁵

⁸⁵ PALOMARES, Laura y Mertens, Leonard; "La automatización... op. cit.; CARRILLO V., Jorge y De la O., María Eugenia; "La reestructuración. op. cit.; LARA Enríquez, Blanca. "Cambio tecnológico .. op cit.; por mencionar algunos trabajos

Uno de los trabajos realizados para el caso específico de la maquiladora electrónica bajo el contexto de la reestructuración productiva y en el espacio geográfico particular de Tijuana, es el realizado por Rocío Barajas y Carmen Rodríguez, titulado "La mujer ante la reconversión productiva: el caso de la maquiladora electrónica"⁸⁶; si bien es cierto que los resultados de investigación se basan primordialmente en un estudio exploratorio, como lo aclaran las autoras, no se deben menospreciar ya que coinciden con los que llegan otros estudios similares.

Es preciso aclarar desde este momento que de ninguna manera se pretende hacer comparaciones con los trabajos que se presentan a lo largo de esta tesis, ya que no es factible sabiendo que difieren en cuanto a objetivos, metodología, espacio geográfico abarcado, entre otros. Se exponen con la finalidad de conocer cómo se presenta el proceso de flexibilidad de la producción en el sector electrónico de la industria nacional mexicana.

A continuación se mencionan algunos aspectos que se dan a conocer en el trabajo antes citado; aspectos relevantes y afines con los propósitos de la presente investigación.⁸⁷

III.2.1 AUTOMATIZACIÓN FLEXIBLE.

En las empresas electrónicas se observa una heterogeneidad tecnológica, misma que, de acuerdo a las autoras, corresponde a la denominada *flexibilidad funcional*, esta se refiere a que en las empresas se incorpora tecnología de base

⁸⁶ BARAJAS Escamilla, Rocío y Rodríguez Carrillo, Carmen; "La mujer ante la reconversión productiva: el caso de la maquiladora electrónica" en *Subcontratación y Empresas Transnacionales: Apertura y reestructuración en la maquiladora*; Bernardo González-Aréchiga y José Carlos Ramírez (comp.); México, El COLEF/Fundación Friedrich Ebert; 1990

⁸⁷ Es prioritario especificar que se soslayan otros aspectos tan importantes como el papel que ha representado la mujer ante la reconversión productiva, objetivo particular de tal trabajo. Éste, merece destacarse, es muy valioso puesto que se logró tener una dimensión más amplia del fenómeno al ser enriquecido con los resultados del documento de trabajo titulado: *Mujer y trabajo en la industria maquiladora de exportación*; de las mismas autoras, Documentos de Trabajo, No 22; México, Fundación Friedrich Ebert, 1989. Se advierte que cuando se mencione "obreros", trabajadores y operarios, me estoy refiriendo a una categoría general, es decir, tanto hombres como mujeres, puesto que ambos se encuentran involucrados en las actividades de maquiladoras. Aunque -como es conocido- las mujeres tienen una participación mayoritaria en estas empresas, de ahí la importancia que le confieren las investigadoras al papel que juega la mujer ante el proceso de reconversión productiva.

microelectrónica sólo en algunas operaciones o fases y manteniéndose el ensamble manual en el resto de las fases del proceso productivo. Este hecho ilustra claramente la existencia del cambio tecnológico en la rama maquiladora electrónica.

La flexibilización que se observa en plantas electrónicas es corroborada por una gama de modelos que pueden desarrollarse sin que les represente modificaciones sustanciales en el uso de maquinaria y equipo, en la organización de su proceso de trabajo y en la capacitación de sus operarios; ya que gracias a técnicas flexibles como a nuevos métodos de organización del trabajo la empresa puede elaborar una diversidad de productos y/o modelos.

La diversificación productiva tiene su base en la adaptación de maquinaria y equipo programable en la rama electrónica. Como "se ha constatado en otras industrias, la incorporación de esta maquinaria es limitada y selectiva; se encuentra particularmente en aquellas operaciones y fases en que desplaza de sus puestos de trabajo a un buen número de operarios, con lo que se logra un ahorro sustantivo en el costo de la mano de obra, bien, cuando permite incrementar el número de unidades producidas, intensificando los ritmos de trabajo de los operarios."⁸⁸

La utilización de nueva tecnología se presenta mayoritariamente en las siguientes fases: a) en la soldadura, b) en el embobinado, c) en el insertado de componentes y d) en las pruebas.

De manera detallada, la inserción de componentes es un proceso que presenta simultáneamente el uso de maquinaria microelectrónica y el uso intensivo de mano de obra; debido a que una parte de la inserción, la correspondiente a los componentes más grandes es automática y la de los más pequeños y minúsculos son insertados manualmente por el trabajador.

En cuanto al sellado de la placa con los componentes ya insertados, la actividad se realiza mediante la utilización de la maquinaria conocida como "soldadora de ola" de tipo programable; lo que requiere que las placas pasen por

⁸⁸ Barajas Escamilla y Rodríguez Carrillo; "Mujer ante... op. cit.; p. 345.

una banda transportadora (un operador las va colocando) que las sumerge en soldadura de estaño, la cual debe estar a altas temperaturas para lograr el sellado. Después las placas se les transporta al área de limpieza y retrabajo de las mismas, donde se realiza un trabajo manual de gran delicadeza, cuidado y destreza.

*"Una característica general que se encuentra en el uso de maquinaria y equipo microelectrónico es que involucra la realización por parte [de los obreros] de otras actividades simultáneas y paralelas al funcionamiento del equipo, como llevar a cabo las lecturas adecuadas, sin las cuales no se cumpliría el objetivo de lograr la calidad total del proceso y la inspección visual de la pieza o producto."*⁸⁹ Lo que nos habla de una mayor intensificación del trabajo muy distinta a la que existiría si sólo se contara con maquinaria y equipo no flexible.

III.2.2 MÉTODOS DE TRABAJO FLEXIBLE.

Las investigadoras afirman que, de modo general, se adopta el sistema de trabajo conocido como la "gestión de calidad total del proceso", que implica tanto una *reconversión en la organización del trabajo* como la utilización de tecnología microelectrónica en fases críticas de la línea. Sin embargo, advierten las autoras que hay divergencia entre las empresas por los métodos utilizados para lograr el objetivo de máxima eficiencia por medio de este sistema de trabajo, el cual se incorpora a partir de mediados de los ochenta.

El método de mayor aplicación es "el control estadístico de proceso", por lo que advierten que es un *insumo básico para el estudio de la productividad y el mejoramiento del producto y del proceso*. Los reportes obtenidos por tal método, son la base para la fijación de metas y objetivos en los llamados círculos de calidad y equipos de trabajo.

Debido a estos dos últimos métodos, se observa que los obreros u operarios se encuentran en condiciones de analizar los problemas y/o fallas surgidos en sus tareas a realizar, teniendo la posibilidad de sugerir soluciones; no obstante, aclaran también, las decisiones de solución a las dificultades se

⁸⁹ Ibid; p. 353. Las cursivas son propias.

encuentran todavía centralizadas, específicamente en los departamentos de ingeniería de diseño y proceso de la planta matriz.

El método de producción justo a tiempo, afirman, que tiene un efecto considerable sobre la organización de la producción y el trabajo, implicando entonces que ***los obreros se vean sometidos a ritmos de trabajo que varían de intensidad conforme a las necesidades del mercado.***

Asimismo mencionan que *se intenta aplicar tal método* puesto que "sigue siendo una meta no alcanzada, ya que existe una serie de variables que no pueden ser controladas desde la empresa filial o subcontratista (entrega de proveedores, por ejemplo), ya que para lograr este objetivo se requiere de una plantilla de [trabajadores] más estable que permita cumplir con los compromisos contraídos."⁹⁰

Otro método muy recurrido es el de la "*certificación de operaciones*", el cual consiste en que un operario llega a tener la capacidad de manejar con igual habilidad y destreza de cinco a ocho operaciones o actividades del proceso productivo, por lo que aumenta su calificación.⁹¹ El impulso para desarrollar la habilidad de desempeñar nuevas y variadas tareas, advierten, se da particularmente entre los obreros más experimentados y con mayor antigüedad, al igual de aquellos que cuentan con un nivel de escolaridad mayor. Se estimula la disposición para aceptar cambios de operaciones en la línea de producción y a ritmos de trabajo determinados.

Encuentran que se percibe un salario mayor si las tareas que se ejecutan son consideradas críticas, es decir, las que implican un mayor riesgo o el despliegue de un mayor esfuerzo.

⁹⁰ Ibid; p. 357.

⁹¹ Conociendo el funcionamiento de la certificación de operaciones se puede constatar que es uno más de los factores o elementos de la innovación blanda -referida en el capítulo uno-, puesto que permite que sea factible la flexibilización en la organización del trabajo a un grado tal que corresponde realmente a las necesidades de producción, y por ende, a las condiciones de mercado. Es conveniente aclarar que no se le incorporó al exponer los factores de la innovación blanda en el capítulo mencionado debido a que se consideraron sólo los mencionados por Palomares y Mertens, citados en *México ante...* op. cit.

"La certificación de operaciones es un procedimiento de mayor trascendencia de lo que aparenta, ya que es a partir de ellas que se modifica de manera sustancial el contenido del trabajo. [...] Ante las necesidades de la empresa de incrementar los niveles de producción y de variar sus modelos, la obrera debe estar preparada física y psicológicamente para adaptarse a los cambios y mantener altos ritmos de intensidad en el trabajo.

Esta polivalencia implica necesariamente una mayor calificación y flexibilidad de la fuerza de trabajo, pese a que se sostenga que, aun cuando deban desarrollarse diversas tareas, se conserva la característica de la sencillez y simpleza de las actividades."⁹²

Se presentan *nuevos contenidos del trabajo por las modificaciones en las formas de participación e inserción de los trabajadores en el proceso productivo*; modificaciones que residen en los elementos empleados para involucrarlos en los círculos de calidad, en los equipos de trabajo y en los medios para instruirlos en el manejo del control estadístico del proceso.

Asimismo, se establece de forma generalizada que cada uno de los obreros es responsable de la "calidad total del proceso"; implicando con ello que se dé una mayor cooperación, ingenio, dedicación, etc. en cada uno de los operarios.

Afirman que mediante la experiencia acumulada y su participación en los nuevos procesos de trabajo, *los trabajadores experimentan un proceso constante de calificación y recalificación*, que tiende a incidir en el perfeccionamiento e innovación en el proceso y en el producto.

De tal modo que los nuevos contenidos del trabajo responden en parte por la introducción de la automatización programable y, por otro lado, por los métodos de organización flexible.

En otro aspecto, sostienen que *al igual que los obreros, el personal técnico no tiene un reconocimiento salarial adecuado a pesar de su papel fundamental en la innovación y el perfeccionamiento en el producto y el proceso*; personal que

⁹² Barajas y Rodríguez; *La mujer ante...* op. cit., p. 358. El énfasis es propio

aumenta de manera importante debido a la utilización de maquinaria y equipo microelectrónico programable y al trabajo flexible.

Advierten, "es importante resaltar que es real la difusión de la flexibilidad del trabajo, la cual se expresa en la aplicación de las prácticas de gestión de calidad y de una mayor participación de [los obreros] en el mejoramiento del proceso y el producto. Ha quedado claro, también, que [los trabajadores] participan en un proceso de recalificación permanente que implica un cambio sustancial en los contenidos del trabajo."⁹³

Deseo finalizar este apartado enfatizando uno de los más relevantes hallazgos señalados por las investigadoras.

"Resulta evidente la participación de estas mujeres en la innovación y perfeccionamiento del proceso y producto; sin embargo, a través de las entrevistas, nos dimos cuenta de que no hay un reconocimiento a su labor intelectual, que se manifiesta en innovaciones que la empresa se apropia y que, sólo reconoce mediante diplomas, nombramientos, paseos, comidas con gerentes, etcétera."⁹⁴

Se concluye que con la adopción de innovaciones tecnológicas se presenta un cambio en la concepción del trabajador, el obrero en particular, ya que se abren las puertas a su ingenio; aunque, en última instancia, para el beneficio de la empresa.

II.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA APLICACIÓN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS: ALGUNOS ASPECTOS DE LA RAMA DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS EN TIJUANA.

La exposición de las páginas anteriores nos muestra claramente que diversas plantas maquiladoras de tipo electrónico se desenvuelven con la nítida utilización de innovaciones tecnológicas recientes, debido a la incorporación de

⁹³ Ibid.; p. 364.

⁹⁴ Ibid.; p. 356.

técnicas programables y aplicación de métodos flexibles de trabajo dentro del proceso de producción.

De tal modo que se deja entre ver que hay maquiladoras que no son solamente unidades productivas que ejecutan sus operaciones con el uso intensivo de mano de obra y con maquinaria y equipo mecánico, sino que también se observan fases del proceso productivo con capital moderno y con una mano de obra más capacitada y calificada para desempeñar las actividades requeridas bajo una política empresarial de "calidad total del proceso".

Las evidencias expuestas en el capítulo dos nos demuestran que plantas maquiladoras electrónicas -al formar parte de empresas transnacionales, primordialmente- están recurriendo a la utilización de *factores estratégicos en que se basan las empresas del mundo en estos momentos*; es decir, tanto la automatización flexible como los recientes métodos de organización del trabajo son utilizados por ciertas maquiladoras. Demostrando que no deben considerarse únicamente como formas de producción anticuadas y con dificultades para acoplarse y desarrollarse bajo las actuales condiciones imperantes en la economía mundial. Tales factores, entre otros, le confieren un carácter de "*actual*" en su forma de operar y funcionar de algunas empresas maquiladoras aunque continúen con largas líneas de producción manual en ciertas fases de su actividad productiva.

Estos aspectos despertaron el interés de conocer la forma en que se aplican las innovaciones tecnológicas dentro de las plantas maquiladoras de componentes electrónicos de la ciudad de Tijuana. Con tal propósito, se realizó una investigación de campo durante el mes de agosto de 1998 (véase Anexo Metodológico).

Los resultados de tal investigación se deberán considerar como indicativos puesto que sólo se encuestaron doce empresas, es decir, el 34.3% del total de la rama electrónica de nuestro interés (producción de componentes y partes); total obtenido (35 plantas) a partir del directorio de la Asociación de la Industria Maquiladora, zona costera de Baja California A. C. A pesar de ello, se logró el objetivo conocer, a nivel planta, algunos aspectos intrínsecos de la

flexibilización de la producción en tales empresas; reconociendo que esto corresponde a una reestructuración industrial en el ámbito internacional y, asimismo, a un proceso nacional de reconversión productiva. A continuación se exponen las evidencias encontradas.

III.3.1 INNOVACIÓN DURA.

La encuesta demuestra que las plantas utilizan bienes de capital con base microelectrónica (unidades microelectrónicas), por lo menos una, no importando el tipo de productos al que se dedican.

Tanto la empresa mediana como la grande (según el número de trabajadores, criterio del INEGI) recurren a las técnicas flexibles para incrementar la productividad.

Se hace patente que en la presente década continúa la incorporación de máquinas y equipo de control numérico computarizado –como se verá más adelante-. Y se afirma que tienen pensado o programado invertir en tecnología dura en el corto plazo (además, en algunos casos se mencionó que sólo esperaban que las unidades se encontraran físicamente en las instalaciones). Esto manifiesta, en cierta forma, el interés por mejorar y/o ampliar las fases de producción basadas en bienes de capital regidos por computadora.

Además, se expresa el interés por mejorar las actividades de producción por medio de técnicas flexibles ante las actuales condiciones de competencia internacional que hacen necesario esta estrategia.

En general, se realiza un estudio de costo-beneficio para la incorporación de tecnologías automatizadas programables. Además, se encontró que la decisión final de la adquisición de las unidades es en algunos casos dependiente o centralizada (por la matriz), y en otros es una resolución en acuerdo común (filial-matriz), como se puede ver en el cuadro siguiente.

CUADRO VIII
CONDICION DE DECISION PARA LA
INCORPORACION DE UNIDADES
MICROELECTRONICAS

EMPRESA QUE DECIDE	No. DE PLANTAS
Matriz	5
Filial	2
Matriz-Filial	5

Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta, agosto de 1998.

También se conoció el hecho de que en tres de las plantas se cuenta con maquinaria y/o equipo viejo reconvertido mediante controles electrónicos regidos por computadora; las tres -dos clasificadas como gran empresa- declararon realizar actividades de Investigación y Desarrollo en las instalaciones mexicanas; quizás por ello sea posible lograr la innovación en los bienes de capital utilizados por la misma empresa.

De acuerdo a la información proporcionada, las primeras adquisiciones de tecnología dura se efectuaron en la década de los ochenta y, principalmente, en la presente.

Otro de los aspectos encontrados es que la necesidad de incorporar personal clasificado como técnicos e ingenieros, se ve mayormente requerida en la gran empresa independientemente del total de unidades que cuenta la planta, donde la relación promedio es de 21 técnicos e ingenieros por cada 157 trabajadores.

En el Cuadro IX se presenta la clasificación de las empresas con base al número de unidades microelectrónicas o programables (maquinaria y/o equipo con base microelectrónica) que poseen hasta el momento del levantamiento de la encuesta.

CUADRO IX
CLASIFICACION DE LAS EMPRESAS DE
ACUERDO AL NÚMERO DE UNIDADES
INCORPORADAS*

GRUPO	UNIDADES	TIPO y No. DE EMPRESAS
A	1 a 3	Pequeña
		Mediana
		Grande
B	5 a 7	3 Medianas
		2 Grandes
C	18 a 26	2 Medianas
		Grande

*Una no respondió a la pregunta en cuestión.

Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta, agosto de 1998.

La situación actual de las empresas es:

- A) Las que poseen de una a tres unidades.
- B) Las que tienen de cinco a siete unidades.
- C) Las que cuentan con 18 a 26 unidades.

Lo que demuestra la existencia de *heterogeneidad en la utilización de técnicas flexibles dentro de los procesos productivos en las plantas maquiladoras de componentes electrónicos* estudiadas.

A continuación se menciona las características de los tres grupos.

En el grupo A -las que poseen de una a tres- tenemos que, de acuerdo a la información, las tres adquirieron las técnicas flexibles en los noventa a pesar de que dos se instalaron en los ochenta y la otra a principios del PNF, en 1966.

Declararon que el grado de complejidad de la maquinaria y equipo programable es en general de tipo estándar.⁹⁵

Las actividades que se basan en tecnología mecánica siguen predominando en sus procesos productivos puesto que de cada 5 fases

⁹⁵ Según los expertos consultados, las tecnologías microelectrónicas se pueden categorizar desde lo sencillo hasta lo sofisticado (lo más novedoso y actual, conforme a los avances de la microelectrónica).

Las técnicas estándar son aquellas máquinas o equipos que se encuentran de manera generalizada en los procesos de transformación de varias empresas, es decir, su uso es ordinario y necesario para ciertas fases productivas.

mecanizadas 3 están automatizadas; por ende, las tareas automatizadas programables son específicas y determinadas.

Todas declararon que se llevó a cabo el estudio de costo-beneficio para la adquisición. Presentándose una divergencia en la decisión de compra ya que dependió de la aceptación de la empresa matriz; de la propia planta y de común acuerdo entre matriz y filial.

Para el grupo B -de cinco a siete unidades- se presentan las siguientes características:

Las cinco empresas realizaron su última compra de maquinaria y/o equipo microelectrónico en los noventa. Tres afirmaron que iniciaron sus operaciones en la ciudad con la utilización de estas técnicas.

Según los datos proporcionados, el grado de complejidad de las unidades es sofisticado en general. No obstante, se llevan a cabo (al igual que las del grupo A) más fases con maquinaria mecánica que con la programable, la relación promedio es de 3 a 2.

De manera general, se aceptó que se había realizado el estudio de costo-beneficio previo a la adquisición. Por último, la mayoría declaró que la decisión de compra se basó en común acuerdo.

En tanto que en el grupo C -que son las que cuentan con más unidades hasta el momento- se encontró que incorporaron tecnología programable en el presente año, 1998; además dos declararon haber comenzado a utilizar maquinaria y equipo microelectrónica desde su instalación.

En el momento del levantamiento de la encuesta se declaró que las tecnologías programables utilizadas en estas empresas tienen un grado de complejidad avanzado.

Por otra parte, en general, las actividades basadas en tecnología mecánica son las dominantes en los procesos productivos de las plantas, característica similar con los otros dos grupos, a pesar de contar con un número elevado de unidades programables flexibles -la relación es de 2 a 1-.

Se aseguró en las tres empresas que se realizó el estudio de costo-beneficio para la adquisición de la maquinaria y equipo microelectrónica. También, se constató que se presentan las mismas condiciones de decisión para la adquisición de las técnicas que en el grupo A.

El Grado de Complejidad de las Unidades Microelectrónicas.⁹⁶

Al explorar la información desde el punto de vista del grado de complejidad de las unidades programables, nos encontramos que las empresas estudiadas se dividen en dos grupos: las que poseen tecnología catalogada, según los entrevistados, como sofisticada (el 54.55%) y las que tienen técnicas estándar (45.45%).

CUADRO X
CATEGORIZACION DE LAS EMPRESAS SEGÚN
EL GRADO DE COMPLEJIDAD DE LAS UNIDADES

GRADO	No. EMPRESAS*	UNIDADES PROMEDIO	1a. ADQUISICION	INSTALACION
Estándar	5	9	80's (fines)	80's
Avanzado	6	6	90's	80's

*Se eliminó una porque aseguró que el grado va de sencillo a sofisticado.

Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta, agosto de 1998.

Las empresas que funcionan con máquinas y equipo estándar, en general, se instalaron en los ochenta y la primera adquisición se efectuó a fines de la misma década. Se continuó efectuando inversiones en estas técnicas durante los noventa y a pesar de que la mayoría compró en 1997 y 1998, no adquirieron las más sofisticadas; además cuentan en promedio con 9 unidades.

En cambio, las plantas con tecnologías más avanzada realizaron la primera inversión en la presente década y siguieron adquiriendo máquinas y equipo

⁹⁶ Según los expertos consultados, las tecnologías microelectrónicas se pueden categorizar desde lo sencillo hasta lo sofisticado (lo más novedoso y actual, conforme a los avances de la microelectrónica).

sofisticado al paso de estos años. No obstante, presentan 6 unidades utilizadas en promedio, cifra menor que el otro grupo; la diferencia puede justificarse a que por ser más novedosas se logra cumplir las necesidades de producción de manera más satisfactoria.

La gran empresa posee un nivel tecnológico más sofisticado (por lo menos dentro de las plantas estudiadas, ya que ésta se ubica en el grupo con técnicas sofisticadas).

La evidencia anterior quizás se deba a que la grande empresa tiene más posibilidades por su capacidad financiera de adquirir las técnicas más sofisticadas y recientes, invirtiendo no sólo en las estándar. Sería interesante conocer si estas mismas empresas continuarán en el mismo rango para principios del siglo venidero.

Ventajas y Desventajas de las Unidades Microelectrónicas.

Para el caso particular de las empresas encuestadas se constató que por lo menos poseen una maquinaria y/o equipo con base microelectrónica, lo cual determina que dentro de la política de las empresas se recurre a incorporar innovaciones tecnológicas duras. Sin embargo, hay que reconocer que la adopción de estas técnicas en los procesos productivos no es netamente fácil y sin inconvenientes a pesar de poseer grandes cualidades -por las bondades de la microelectrónica-.

Entre las ventajas que posee o permite el uso de técnicas flexibles, en orden de importancia, se encontraron: mejor calidad (58%), mayor productividad (50%), versatilidad (42%), rapidez (42%) y mayor precisión (25%).

Con relación a las desventajas que se mencionaron con más frecuencia son: mantenimiento (75%); capacitación (50%); problemas de diseño, ajuste o arranque (25%) y costo elevado (25%).

Dejaremos de lado las ventajas debido a que por éstas se incorpora tecnología programable flexible y nos enfocaremos a inconvenientes que se presentan este hecho.

Para que las máquinas y equipo de control numérico computarizado funcionen adecuada y eficazmente se tienen que realizar gastos como la compra de refacciones, reparaciones, entre otros; implicando costos elevados e inesperados. Asimismo, pueden presentarse trabas en el funcionamiento de las unidades (verbigracia, por falta de algún elemento de la técnica, porque no responde como debiera a tales indicaciones o porque se daño) llevando tiempo en resolver el problema -hasta de una semana-, lo que implica que se afecte el ritmo de producción (más aún si la empresa aplica el sistema justo a tiempo).

Otra de las desventajas que se observan por la aplicación de innovación dura es que se hace indispensable capacitar al personal de la empresa -tanto ingenieros y técnicos como los obreros- para la programación, la supervisión, el mantenimiento y la ejecución de las máquinas y equipo microelectrónicos. Esto provoca que dentro de la política de la empresa se recurra a la capacitación o entrenamiento de todo el personal -el 83% de los casos-, argumentando que de esta manera los trabajadores realizan adecuadamente sus funciones dentro de la planta (en el siguiente apartado se aborda de manera más particular).

Otro de los obstáculos es los problemas relacionados con el diseño, ajuste o arranque de las máquinas y equipo programable, puesto que al adquirirlas contienen los elementos necesarios (software) para adaptarlas a las necesidades intrínsecas de las actividades propias del producto o productos, pero esto requiere que el personal capacitado y calificado, ingenieros primordialmente, especifique los programas necesarios para corresponder a las funciones determinadas y requeridas.

Las técnicas flexibles son muy costosas, lo que determina que no sea tan "fácil" incorporarlas y modificar las fases de producción de las empresas. De hecho, declaran los gerentes de producción que enfrentan el problema de justificar plenamente la compra.⁹⁷

⁹⁷ Según los datos reportados, el costo promedio de una unidad con base microelectrónica asciende a 23 mil 670 dólares.

III.3.2 INNOVACION BLANDA.

Dentro de las empresas analizadas, encontramos un panorama más generalizado en el uso de nuevos métodos de trabajo.

De los cinco elementos de la innovación blanda que se consideraron en la encuesta, se encontró que 5 plantas los han incorporado ya sea en los años ochenta o en la presente década, como se puede observar en el cuadro inmediato. En 4 empresas se aplican cuatro métodos de trabajo.

CUADRO XI
CATEGORIZACION DE LAS EMPRESAS DE
ACUERDO A LOS METODOS APLICADOS

METODOS	PLANTAS
5	5
4	4
3 a 1	3

Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta, agosto de 1998.

El 75% de las plantas recurren a la mayoría de las nuevas formas de organización del trabajo. Algunas -tres- declararon haber iniciado sus operaciones con la utilización de éstas.

Los datos revelan que el método más utilizado es el de la elaboración de gráficas de control de calidad puesto que se presenta en todas las empresas encuestadas. En cambio, el sistema justo a tiempo es el menos aplicado en comparación con los demás (el 58% de los casos).

Entre los motivos que reflejan el menor uso del justo a tiempo -retomando la afirmación de Barajas y Rodríguez- es el hecho de que implica la existencia de ciertas circunstancias (por ejemplo, favorables respuestas de los proveedores, una planilla de trabajadores más estable) que no siempre pueden ser controladas por las filiales; provocando que dependa mucho de éstas el éxito de los compromisos acordados.

La información del cuadro anterior, nos demuestra que en realidad, dentro de la organización del trabajo de las maquiladoras de componentes electrónicos,

por lo menos en las plantas analizadas, se generaliza la aplicación de los nuevos métodos de organización flexible.

Asimismo, en la empresa matriz de las plantas se recurre a utilizar tales métodos. Esto demuestra que *la reestructuración de las maquiladoras responde a los requerimientos o situaciones con los que se desenvuelven las matrices.*

En el Cuadro XII se observa el grado de utilización de algunos de los indicadores de la innovación blanda de acuerdo al tamaño de la empresa, según la participación porcentual de las plantas que los aplican.

CUADRO XII
PORCENTAJE DE UTILIZACION DE LOS METODOS
FLEXIBLES POR TAMAÑO DE EMPRESA

METODO FLEXIBLE	MEDIANA	GRANDE
GRAFICAS DE CALIDAD	100%	100%
CERTIFICACION DE OPERACIONES	67%	100%
GRUPOS DE TRABAJO	67%	80%
CIRCULOS DE CALIDAD	50%	100%
JUSTO A TIEMPO	50%	60%

Fuente: Elaboración propia con base a la información de la encuesta, agosto de 1998

Es relevante la evidencia del elevado nivel de utilización, en general, de las cinco formas de organización flexible, aunque las diferencias entre empresa mediana y grande también son notorias.

Las plantas grandes han logrado aplicar los métodos en forma más homogénea.

Mientras que en las medianas se presenta heterogeneidad en la utilización de nuevos métodos de organización del trabajo.

Por tanto, la gran empresa ha recurrido en mayor medida, por lo menos para las plantas encuestadas, a los métodos de organización de trabajo flexible para enfrentarse a los actuales requerimientos que determina la demanda y permanecer en el mercado internacional. Esto nos proporciona la sugerencia que existe una relación directa entre tamaño de la empresa y aplicación de innovación blanda.

De tal manera, la tecnología suave es considerada como factor clave para la competitividad de las empresas ya que permite incrementar la productividad y mejorar la calidad –tanto del proceso como del producto-.

Capacitación y Remuneración.

Ante la necesidad de modificar los formas de participación de los trabajadores en el proceso de trabajo para aumentar la productividad, y con el arribo de los nuevos métodos de trabajo flexible, se impulsa a establecer un nuevo elemento en la política empresarial de las maquiladoras. Este elemento es la capacitación de todos los trabajadores dentro de la empresa.

Se pudo corroborar la afirmación anterior para el caso de las plantas de componentes electrónicos analizadas en el presente trabajo. Al respecto, los resultados son presentados a continuación.

a) Obreros:

En general, se encontró que al personal obrero se le capacita para desempeñar diversas actividades dentro del proceso de transformación.

Dentro de la política de la empresa se presenta la capacitación constante o frecuente para los obreros (83% de las plantas). Afirmando que esto se realiza con la finalidad de lograr que los trabajadores ejecuten sus actividades de manera satisfactoria.

Además, se considera que la capacitación de todos los operarios se efectúa para que éstos reafirmen sus conocimientos o para que conozcan más el proceso (el 50% de los casos, afirmación congruente porque aplican el método de certificación de operaciones), y se realiza cada año o seis meses.

Por otra parte, se asegura que algunos obreros después de su capacitación cambian de puesto dentro de la misma planta, es decir, realizan otra actividad. Es algunos porque no todos aceptan tener una mayor responsabilidad que requiere el puesto, a pesar de haber recibido los conocimientos necesarios para ejecutar adecuadamente la actividad y, también, de acuerdo a las necesidades productivas.

b) Técnicos e Ingenieros:

Al igual que al personal obrero, se tiene la política de capacitar a los técnicos e ingenieros (en el 83% de las plantas).

La empresa juzga la necesidad de capacitar constantemente al personal calificado -considerando sólo a los técnicos e ingenieros bajo esta categoría en este estudio- para que estén a la vanguardia (a nivel conocimiento) y por sus responsabilidades y funciones que desempeñan dentro de la misma.

Asimismo, se afirma que el mismo sistema de técnicas –maquinaria y equipo automatizado- exige una mayor capacitación tanto a ingenieros como a técnicos (el 67% de los casos).

Por otra parte, según afirman los gerentes de producción, la remuneración de los trabajadores se relaciona directamente con el nivel de conocimientos (el 67%). Para ocupar un puesto se requiere de determinados conocimientos, los cuales se adquieren con la capacitación; así, si el trabajador acepta realizar ciertas actividades que involucra un puesto específico, obtiene un nivel salarial distinto y definido. Es decir, los puestos de trabajo dentro de la empresa están categorizados y con retribuciones salariales determinadas (aunque con diferencias mínimas, de acuerdo a lo señalado por algunos encuestados).

Esta evidencia verifica la transformación del sistema de remuneración que surge con la flexibilización de la producción. La estrategia empresarial de fijar la retribución salarial en función de características individuales se agudiza: El factor del nivel de instrucción tanto el adquirido en la empresa (capacitación) como por el alcanzado en instituciones educativas, se introduce como un elemento determinante en la fijación de la retribución.

Este hecho es lo que permite hablar del pago por conocimientos. Es decir, para ocupar un puesto de trabajo se deberá tener el dominio práctico de las tareas a ejecutar y, además, el conocimiento teórico que implique tales tareas. Sin embargo, la fijación del salario se establece esencialmente en función de los conocimientos necesarios para el buen desarrollo de las tareas a efectuar. Permitiendo hacer a un lado o, mejor dicho, ocultando el factor de intensidad física y mental que el proceso de producción flexible requiere.

Por último, la política de capacitar a toda la planilla de trabajadores nos demuestra que se presenta un mayor involucramiento de todo el personal dentro del proceso de trabajo, implicando que realicen mejor y eficazmente las funciones encomendadas.

III.3.3 COMPETITIVIDAD E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS.⁹⁸

Las empresas de componentes electrónicos recurren a las técnicas de automatización flexible para incorporarlas en fases determinadas y específicas de sus procesos de producción.

Se observa una diversificación de los productos y, también, modelos realizados por las empresas gracias a la aplicación –en parte- de maquinaria y equipo con base microelectrónica en actividades concretas y definidas. Permitiendo, a su vez, que se eleve la productividad -tanto en volumen como en calidad- y asegurando su posición competitiva dentro del mercado mundial.

Además, como acertadamente afirma de la O. Martínez, la automatización flexible en las plantas electrónicas no sigue un ascenso evolutivo lineal ya que hasta estos momentos no se ha incorporado ningún robot en el interior de la empresa.

Esto nos proporciona la sugerencia de que **la difusión de tecnología de automatización flexible en plantas maquiladoras electrónicas se encuentra a nivel intra-actividad y a un rango mínimo** (ya que como se expuso en el capítulo uno, el robot es el elemento más flexible a este nivel y, también, porque las unidades microelectrónicas no se controlan desde una unidad centralizada computarizada).

⁹⁸ Con base a las características generales de las plantas estudiadas ya que el alcance del levantamiento no pudo ser más amplio. Las afirmaciones se deberán considerar como ilustrativas ante el fenómeno de flexibilización de la producción en la rama de componentes electrónicos en Tijuana.

Así, la rama de componentes electrónicos se desenvuelve y da impulso al fenómeno de automatización flexible que experimenta la industria nacional.

Con relación a la incorporación de métodos flexibles, se presenta un *panorama general de flexibilización* puesto que las empresas los utilizan y aplican, quizás, bajo una concepción particular, es decir -y con base a la afirmación de Carrillo y Aguilar, ninguna planta realiza una aplicación sistémica del modelo de organización japonés.

Así, retomando la idea de Carrillo y de la O. Martínez, el control del trabajo por medio del factor humano y mediado por las nuevas tecnologías de organización resulta aun más eficiente en comparación con la maquinaria microelectrónica, lo que justifica el hecho de observar una mayor homogeneidad en la adopción de métodos flexibles dentro de las empresas maquiladoras de componentes electrónicos.

No obstante, se encuentra que la modificación de la organización del trabajo corresponde en parte a la incorporación de tecnología dura.

El factor clave para que la tecnificación automatizada permita hacer el proceso productivo más eficiente es sin duda la adopción de sistemas de organización del trabajo flexible. Así, en realidad, hay una **concomitancia entre la tecnología dura y la tecnología blanda**. Ambas imprimiendo cambios en el funcionamiento de las maquiladoras electrónicas que las adoptan.

Se reconoce, de manera absoluta, a los nuevos métodos de organización del trabajo y la maquinaria y equipo reprogramable como elementos o factores estratégicos para responder a los requerimientos de competitividad internacional. Por ello, estos elementos permiten, en gran parte, a las empresas enfrentarse de forma favorable ante la competencia que se vive actualmente en el mercado mundial.

ESQUEMA 1



El Esquema 1 muestra que actualmente la empresa maquiladora mexicana de componentes electrónicos hace uso tanto de técnicas como de métodos flexibles para responder a los requerimientos de competitividad y, no obstante, se encuentra en la posibilidad o, mejor dicho, necesidad de incorporar más maquinaria y equipo microelectrónico y adoptar nuevos métodos de trabajo con la finalidad de enfrentar "los cambios ocurridos en la competencia internacional en términos de precio, calidad, servicio y puntualidad de entrega."⁹⁹

La gran empresa tiene una mayor exclusividad -aunque no única- en incorporar las más sofisticadas técnicas flexibles y utilizar, en mayor medida, los métodos de trabajo flexible que la empresa mediana dentro de la rama de componentes electrónicos en Tijuana.

Con base a algunas ideas de trabajos de investigación, se puede afirmar que la empresa maquiladora electrónica para asegurar la calidad y alcanzar un nivel de productividad mayor, ha recurrido a la aplicación de tecnología dura como blanda para enfrentar la competencia actual y, así, consolidar una posición favorable dentro de ésta.

⁹⁹ DOMÍNGUEZ Villalobos, Lilia y Brown Grossman, Flor; *Transición Hacia Tecnologías Flexibles y Competitividad Internacional en la Industria Mexicana*; México, Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades/Miguel Ángel Porrúa, 1998, p. 21.

Finalmente, se concluye que el fenómeno de flexibilización de la producción observado en la rama maquiladora electrónica ha surgido para responder a los requerimientos del mercado mundial y, por otra parte, para lograr la esencia de las empresas: la realización de la ganancia. No olvidándonos que este fenómeno corresponde a un proceso de reestructuración industrial tanto nacional como internacional, principalmente.

III.4 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.

La rama electrónica es una de las actividades productivas más importantes de la ciudad de Tijuana.

Al aplicarse el sistema de trabajo conocido como la "gestión de calidad total del proceso" se presenta una reconversión en la organización del proceso de producción, que implica la utilización de tecnología microelectrónica y la adopción de nuevos métodos de trabajo.

En determinadas empresas electrónicas se observa una heterogeneidad tecnológica misma que corresponde a la denominada "flexibilidad funcional"; lo cual, permite ilustrar claramente la existencia del cambio tecnológico dentro de la rama maquiladora electrónica.

La diversificación tecnológica tiene su base, en parte, por la adaptación de la maquinaria y equipo reprogramable; provocando que -en contra de los trabajadores- se intensifiquen los ritmos de trabajo.

Es evidente el hecho de que con el uso de maquinaria y equipo microelectrónico es indispensable la realización por parte de los obreros de otras actividades simultáneas y paralelas al funcionamiento de las mismas, esto con la finalidad de cumplir con el objetivo de lograr la calidad total del proceso y, por ende, del producto.

Se encuentra una divergencia -pero con un panorama más generalizado- entre las plantas por los métodos utilizados para lograr el objetivo de máxima eficiencia.

Un insumo básico para el estudio de la productividad y el mejoramiento del producto y del proceso es el método de "control estadístico de proceso" -como lo demuestran diversos trabajos de investigación-. Otro método muy recurrido por las empresas maquiladoras electrónicas es el de la "certificación de operaciones", donde a partir de ésta se modifica de manera sustancial el contenido del trabajo y, además, se estimula la disposición para aceptar cambios de operaciones en la línea de producción y a ritmos de trabajo determinados; no obstante, sin reconocimiento al contingente obrero, primordialmente.

Se presentan nuevos contenidos del trabajo ante la reconversión productiva puesto que hay modificaciones en las formas de participación e inserción de los trabajadores en el proceso de transformación. Además, se constata que los nuevos contenidos del trabajo en el interior de la rama electrónica responden principalmente a introducción de la automatización flexible y los métodos de organización flexible.

La situación actual de la difusión de tecnología de automatización flexible en plantas maquiladoras de componentes electrónicos, por lo menos en las estudiadas, es a nivel intra-actividad y a un rango mínimo.

La gran empresa posee una "mayor" exclusividad para aplicar las tecnologías más sofisticadas y actuales dentro del proceso de producción (por lo menos en las plantas encuestadas).

Las aseveraciones encontradas nos permiten asegurar que tanto la tecnología dura como la blanda son factores estratégicos para responder a las actuales condiciones de competencia que enfrenta la rama maquiladora electrónica en el ámbito mundial.

Por los resultados obtenidos y con base a los de otros estudios referidos a lo largo del trabajo, se evidencia una Nueva Base Tecnológica en la Industria Maquiladora de Exportación en México, que si bien es cierto depende de manera directa de la reestructuración de las transnacionales, es posible incidir en el rumbo de ésta desde una perspectiva nacional.

Para concluir, merece destacarse la consideración: si reconocemos que la tecnología es uno de los determinantes del desarrollo económico y social de un país, es prioritario modificar ciertas condiciones con las que se desenvuelve el proceso de reconversión productiva con impactos reales en el desarrollo económico y social de nuestro país; por mencionar, el aumento en las retribuciones salariales de los trabajadores, es decir, remuneraciones reales equitativas conforme a su desgaste físico y mental, y a su formación (nivel de capacitación) como fuerza de trabajo.

CONCLUSIONES GENERALES

A partir de los años setenta se da una reestructuración industrial en el ámbito mundial, la cual ha permitido que las empresas mantengan niveles de competitividad y rentabilidad necesarios para seguir en el mercado.

La competencia por obtener mayores niveles de ganancia ha impulsado a que las unidades productoras se vean en la necesidad de recurrir a innovaciones tecnológicas afectando sus procesos productivos; por lo tanto, y en última instancia, modificando las condiciones de obtención de su ganancia empresarial.

La utilización de las nuevas técnicas flexibles es con la finalidad de responder a una demanda incierta y fluctuante.

Los sistemas flexibles de trabajo responden al objetivo de que el trabajador adquiera un mayor grado de responsabilidad en el proceso de trabajo para lograr la calidad total exigida por la competencia.

Las nuevas técnicas y métodos de organización del trabajo son factores primordiales con los que las empresas cuentan para hacer frente a las actuales condiciones del mercado, ya que permiten alcanzar una alta calidad del producto y del proceso, y posibilitan la reducción de costos. Por lo cual, las empresas para mejorar la calidad en todos sus sentidos, recurren a la aplicación de tecnología dura y tecnología blanda.

La flexibilización de la producción, como estrategia industrial, se expande y acentúa en las distintas economías tanto desarrolladas como en desarrollo, correspondiendo a las exigencias que determina el proceso de reestructuración industrial

México, al ser parte de la economía mundial, se encuentra influenciado por esta reestructuración donde la industria maquiladora es un claro exponente del actual fenómeno de flexibilización de la producción.

La industria electrónica adquiere gran importancia en el desarrollo industrial de los países avanzados, confiriéndole la cualidad de ser factor estratégico dentro de la competencia internacional; puesto que su desenvolvimiento adecuado impulsa a las demás actividades productivas de una economía.

Para lograr con la flexibilización de la producción una mejor posición en la competencia internacional y alcanzar un nivel de productividad mayor, es necesaria la aplicación de "tecnología dura" así como la implicación de "tecnología blanda" por parte de las firmas.

En el contexto de reconversión industrial que vive nuestro país, los sectores *económicos se ven en la necesidad de hacer modificaciones en sus procesos productivos* para lograr enfrentar la competencia internacional bajo las actuales condiciones de la economía mundial.

A partir de los años ochenta, la industria maquiladora adquiere nuevas características que la hacen relevante bajo la actual estrategia de desarrollo económico debido a que presenta un panorama general de modernización productiva, aunque selectiva tanto a nivel rama como en el interior de la planta. No obstante, se reconoce la existencia de heterogeneidad productiva y tecnológica en este sector económico.

La IME experimenta un proceso de incorporación de innovaciones tecnológicas en sus procesos de producción, correspondiendo a los actuales acontecimientos en el ámbito mundial. Por ello, se establecen diferencias importantes respecto a la anterior visión de la industria.

Se observa que el estado actual de la automatización flexible dentro de los procesos productivos es heterogéneo, parcial y selectivo.

Además, la utilización de tecnologías duras ha provocado que los obreros vayan perdiendo importancia en las tareas del proceso de transformación.

Y, por otra parte, con la difusión de las técnicas flexibles se presentan modificaciones en la composición de la estructura ocupacional de las maquiladoras y, asimismo, en el contenido de las actividades efectuadas por los trabajadores.

Por los métodos flexibles de organización se establece el involucramiento del personal en el proceso de trabajo. Aunque no se le reconocen todos sus méritos.

Como parte de las actuales condiciones del ambiente mundial, el criterio de calidad es considerado como factor estratégico para poseer un lugar favorable en el mercado internacional y viene implícito en el nivel de productividad de la empresa.

Así, el incremento en la productividad por medio de la innovación blanda responde a una mayor formación de la fuerza de trabajo y/o a una mayor intensidad física y mental del trabajador. Esto justifica, en parte, que los métodos flexibles de trabajo muestren una tendencia general en la industria, es decir, que se viva un panorama con mayor homogeneidad.

El trabajo vivo adquiere un papel más de organizador, controlador, supervisor y coordinador dentro del proceso de transformación.

Lamentablemente, ante el fenómeno de flexibilización de la producción dentro de las maquiladoras no se da una vinculación real y consecuente entre capacitación, intensidad y remuneración para todos los trabajadores.

Aunado a lo anterior, la mano de obra barata, incluyendo trabajadores calificados, continua siendo un factor clave para la instalación y operación de empresas maquiladoras en nuestro país.

Tanto la tecnología dura como la blanda son factores claves para la competitividad de las empresas, puesto que permiten incrementar la productividad y mejorar la calidad de los productos.

Por tanto, se vive un proceso de incorporación de innovaciones tecnológicas en plantas maquiladoras durante las dos últimas décadas del siglo XX, provocando y cimentando una nueva base tecnológica, por lo menos en esta industria.

De manera particular, en la rama maquiladora electrónica se presenta transformaciones importantes con relación a la utilización de innovaciones tecnológicas, ya que es una de las ramas que más ha alcanzado la difusión de técnicas flexibles y, también, de los nuevos sistemas de organización del trabajo dentro de la IME.

Asimismo, la rama de autopartes ha logrado modernizar sus procesos productivos con una gran variedad de tecnologías de la automatización -de modo más exitoso- y con la práctica de los nuevos métodos flexibles en forma generalizada; permitiendo, además, una diversificación de las maquiladoras.

El proceso de reconversión productiva se desarrolla bajo la conjugación de elementos del sistema fordista-taylorista y del patrón de producción japonés.

La rama electrónica es una de las actividades productivas más importantes de la ciudad de Tijuana.

Al aplicarse el sistema de trabajo conocido como la "gestión de calidad total del proceso" se presenta una reconversión en la organización del proceso de producción, que implica la utilización de tecnología microelectrónica y la adopción de nuevos métodos de trabajo.

En determinadas empresas electrónicas se observa una heterogeneidad tecnológica misma que corresponde a la denominada "flexibilidad funcional"; lo cual, permite ilustrar claramente la existencia del cambio tecnológico dentro de la rama maquiladora electrónica.

La diversificación tecnológica tiene su base, en parte, por la adaptación de la maquinaria y equipo reprogramable; provocando que -en contra de los trabajadores- se intensifiquen los ritmos de trabajo.

Es evidente el hecho de que con el uso de maquinaria y equipo microelectrónico es indispensable la realización por parte de los obreros de otras actividades simultáneas y paralelas al funcionamiento de las mismas, esto con la finalidad de cumplir con el objetivo de lograr la calidad total del proceso y, por ende, del producto.

Se encuentra una divergencia -pero con un panorama más generalizado- entre las plantas en los métodos utilizados para lograr el objetivo de máxima eficiencia.

Un insumo básico para el estudio de la productividad y el mejoramiento del producto y del proceso es el método de "control estadístico de proceso" -como lo demuestran diversos trabajos de investigación-. Otro método muy recurrido por las empresas maquiladoras electrónicas es el de la "certificación de operaciones", donde a partir de ésta se modifica de manera sustancial el contenido del trabajo y, además, se estimula la disposición para aceptar cambios de operaciones en la línea de producción y a ritmos de trabajo determinados; no obstante, sin reconocimiento al contingente obrero, primordialmente.

Se presentan nuevos contenidos del trabajo ante la reconversión productiva puesto que hay modificaciones en las formas de participación e inserción de los trabajadores en el proceso de transformación. Además, se constata que los nuevos contenidos del trabajo en el interior de la rama electrónica responden principalmente a introducción de la automatización flexible y los métodos de organización flexible.

Las maquiladoras de componentes electrónicos en Tijuana han logrado flexibilizar sus procesos productivos gracias a la aplicación de diversos métodos de organización flexible del trabajo (por la alta participación y generalización del uso de éstos) y por la incorporación de técnicas flexibles (aunque en menor medida puesto que la automatización flexible es parcial y heterogénea, además de continuar con más fases productivas basadas en maquinaria mecánica y de programación rígida, y con uso intensivo de mano de obra).

La situación actual de la difusión de tecnología de automatización flexible en plantas maquiladoras electrónicas, por lo menos en las estudiadas, es a nivel intra-actividad y a un rango mínimo.

La gran empresa posee una "mayor" exclusividad para aplicar las tecnologías más sofisticadas y actuales dentro del proceso de producción (por lo menos en las plantas encuestadas).

Las aseveraciones encontradas nos permiten reafirmar que tanto la tecnología dura como la blanda son factores estratégicos para responder a las actuales condiciones de competencia que enfrenta la rama maquiladora electrónica en el ámbito mundial.

Por los resultados obtenidos y con base a los de otros estudios referidos a lo largo del trabajo, se evidencia una Nueva Base Tecnológica en la Industria Maquiladora de Exportación en México, que si bien es cierto depende de manera directa de la reestructuración de las transnacionales, es posible incidir en el rumbo de ésta desde una perspectiva nacional.

Para concluir, merece destacarse la consideración que si reconocemos que la tecnología es uno de los determinantes del desarrollo económico y social de un país, es prioritario modificar ciertas condiciones con las que se desenvuelve el proceso de reconversión productiva con impactos reales en el desarrollo económico y social de nuestro país; por mencionar, aumento en las retribuciones salariales de los trabajadores, es decir, remuneraciones reales equitativas conforme a su desgaste físico y mental, y a su formación (nivel de capacitación) como fuerza de trabajo.

CUESTIONARIO DE ENCUESTA:

ASPECTOS DE LA FLEXIBILIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EMPRESAS DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS.

DATOS GENERALES.

Nombre de la empresa:

1-¿Cuál es su cargo en esta planta?

2-¿Qué tipo de empresa es?

Filial _____ Subcontratista _____ Independiente _____

3-Me podría decir ¿cuál es el origen de la empresa matriz o contratista?

4-¿Cuál es la fecha de instalación e inicio de operaciones en México?

5-Y la fecha de operaciones en Tijuana ¿cuál es?

6-Me podría mencionar ¿cuál es el origen del capital?

Extranjero _____ Nacional _____ Coinversión _____

7-¿El destino de la producción es de exportación? Si _____ No _____

[de ser Si] 8-¿Hacia qué país se dirige la producción?

9-¿En esta planta se fabrica y/o ensambla uno o varios productos y/o partes?

Uno _____ Varios _____

10-¿Cuál es el nombre de el(los) producto(s) fabricado(s) o ensamblado(s)?

Principal: _____

No principal(es): * _____ *

* _____ *

11-Me puede decir ¿cuál es el número de modelos (variedad o modificación) del producto con que se trabaja?

Principal: _____

No principal(es): * _____ *

* _____ *

12-¿Con cuántas unidades de producción diarias se tiene actualmente?

Principal: _____

No principal(es): * _____ *

* _____ *

13-¿De dónde provienen los insumos extranjeros?

14-Podría decirme ¿cuántos obreros laboran en esta planta?

15-¿Cuántos técnicos e ingenieros se emplean?

16-¿A cuánto asciende el personal administrativo y de confianza?

17-Podría mencionarme ¿en qué elementos se basan para elevar o asegurar su productividad?

TECNOLOGÍA DURA.

18-¿Qué tipo de tecnología (maquinaria y equipo) utilizan?

1)Mecánica_____ 2)Automatizada_____ 3)Otra_____

19-¿En cuáles áreas o fases de producción se incorpora tecnología mecanizada?

20-¿En cuáles áreas o fases de producción se incorpora tecnología automatizada?

21-¿En cuáles áreas o fases de producción se basan en el uso de mano de obra no calificada (obreros)?

22-Enconces, ¿se han incorporado máquinas y equipo de control numérico computarizado programable (tecnología programable)? Si_____ No_____

[Continuar de ser Si; de ser No, sólo contestar las preguntas 43, 44 y 45 y pasar al siguiente apartado]

23-Puede decirme ¿cuál es el grado de complejidad de la maquinaria y equipo programable?

24-¿Con cuántas unidades se cuenta actualmente?

25-¿Existe maquinaria y/o equipo viejo que se ha reconvertido mediante controles electrónicos regidos por computadora? Si_____No_____

26-¿Cuándo fue la última adquisición de maquinaria y equipo programable?

27-¿Y cuándo fue la primera adquisición?

28-¿Se cuenta con la utilización de robots? Si_____ No_____

[de ser Si] 29-¿Cuántos robots se usan en la línea de la producción?

30-¿En qué fases o áreas del proceso productivo se ubican?

31-¿Cuál es o son las tareas o actividades principales de los robots?

32-¿Qué tan útil han sido?

33-¿La decisión de adquisición de tecnología programable (maquinaria y equipo y/o robots) fue iniciativa propia o por parte de la empresa matriz ó contratista?

a)Decisión propia_____

b)Decisión de la empresa matriz o contratista_____

34-¿Se realizó un estudio de costo-beneficio previo a la adquisición?

Si_____ No_____ Lo desconoce_____

35-¿Cuáles han sido las ventajas de contar con tecnología avanzada o programable?

36-¿Cuáles son las desventajas que se observan en la tecnología programable?

37-¿Se lleva a cabo la reprogramación en el proceso de producción para la elaboración y/o ensamble de el (los) producto(s) y/o para los modelos?

Si_____ No_____

[de ser Si] 38-Podría decirme ¿con qué frecuencia se reprograma?

a)Diario

d)Anual

b)Semanal

e)Ocasional

c)Mensual

f)De acuerdo al pedido

39-¿La programación de las diversas unidades microelectrónicas (tecnología programable) se controla desde una unidad centralizada computarizada o son independientes?

a)Unidad centralizada_____

b)Son independientes_____

40-¿En la unidad centralizada computarizada se programa combinando y sincronizando las funciones que ejecutan las unidades microelectrónicas?

Si_____ No_____ Algunas_____ Absolutamente_____

41-¿La elaboración de los diversos productos y/o modelos se debe a la reprogramación de la maquinaria y equipo computarizado?

- a) En parte
- b) Absolutamente
- c) No se relaciona

42-¿Se tiene planeado inversión nueva en adquisición de maquinaria y equipo microelectrónico? Si_____ No_____

[de ser Sí] 43-¿para cuándo?

44-¿y cuál es el monto?

45-¿Qué personal está directamente relacionado con la tecnología programable?

- a) Obreros de línea
- b) Supervisores
- c) Técnicos
- d) Ingenieros
- e) Otros Cuáles

[si se relacionan los obreros] 46-Podría mencionarme ¿cuáles son las tareas específicas que realizan los operarios ante la utilización de maquinaria y equipo computarizado?

47-¿Cuántos técnicos y/o ingenieros están a cargo del funcionamiento de la maquinaria y equipo programable?

- a) Uno_____
- b) Varios_____ Cuántos:_____

48-Entonces, ¿se considera que la labor de las personas que trabajan directamente con la maquinaria y equipo programable es indispensable para el uso eficiente de éstas? Si_____ No_____

49-¿por qué?

TECNOLOGÍA BLANDA.

50-Me puede decir ¿cuáles son los sistemas de trabajo que se están utilizando?

51-Cuándo se empezó a utilizar:

- a) Círculos o juntas de control o inspección de calidad: *
- b) Definición de equipos o grupos de trabajo: *
- c) Elaboración de gráficas de control de calidad: *
- d) Sistema "justo a tiempo": *
- e) Certificación de operaciones: *
- f) Otros:

52-¿La empresa matriz o contratista también aplica estos métodos?

Si_____ No_____ Algunos_____ Lo desconoce_____

53-¿Algunos obreros u operarios realizan exclusivamente una tarea o actividad?

Si_____ No_____

54-¿Al obrero se le capacita para desempeñar diversas tareas y/o actividades dentro de la línea de producción? Si_____ No_____ Algunos_____

55-¿La capacitación de los operarios se realiza únicamente al ingresar a la empresa? Si___ No___

[de ser No] 56-¿cómo se les capacita?

a)Frecuentemente

b)Cada año

c)Otro Cuál:

57-Lo anterior, ¿implica cambiar de puesto? Si___ No___

[de ser Sí] 58-¿con qué frecuencia?

59-¿Se lleva a cabo una mayor capacitación en los operarios con más antigüedad en la empresa? Si___ No___

[de ser No] 60-¿cómo se escoge a esos operarios?

61-¿Los técnicos e ingenieros son capacitados frecuentemente? Si___ No___

62-¿por qué?

63-¿Cuál es el personal que ejecuta la actividad de inspección de la calidad?

a)Obreros

b)Supervisores

c)Técnicos

d)Ingenieros

e)Otros Cuáles:_____

64-¿Podría considerarse que la remuneración de los trabajadores esta determinado por su nivel de conocimientos y capacitación? Si___ No___

65-¿por qué?

66-¿Se considera que la modificación de los métodos de organización del trabajo tienen su base en la incorporación de maquinaria y equipo computarizado?

Si___ No___ En parte___ Absolutamente___

67-¿por qué?

68-¿Se realizan actividades de mantenimiento y revisión del equipo y maquinaria?

Si___ No___

[de ser Sí] 69-¿con qué frecuencia?

Diario_ Semanal_ Quincenal_ Mensual_ Anual_

70-¿Se cuenta con un departamento de ingeniería del diseño? Si___ No___

[de ser Sí] 71-¿cuál es la finalidad de éste departamento?

72-¿cuántos ingenieros y/o técnicos se emplean en tal departamento?

73-¿Se motiva al personal, desde su ingreso, para desarrollar una actitud de responsabilidad en su función dentro del proceso productivo?

Si___ No___

74-¿Tanto la tecnología programable como los sistemas de trabajo que se utilizan son para responder a los requerimientos de competitividad internacional?

No___ Si___ En parte___ Absolutamente___

INFORMACIÓN ADICIONAL.

75-Me podría decir, ¿se recibe asesoría técnica del exterior? Si___ No___

[de ser Sí] 76-¿de qué país?

77-¿con qué frecuencia?

78-Actualmente ¿en esta planta se desarrolla actividades de Investigación y Desarrollo (IyD)? Si_____ No_____

79-¿Y en la empresa matriz o contratista?
Si_____ No_____ Lo desconoce_____

[si se tiene un departamento o área de IyD en esta planta]

80-¿cuántos ingenieros y/o técnicos se emplean?

81-¿cuál es la finalidad del departamento u área de IyD?

82-A parte de lo anterior, ¿se tiene, ha tenido o se propone tener relación con algún centro de investigación? Si_____ No_____

[de ser Sí] 83-¿es nacional o extranjero?

a)Nacional

b)Extranjero Qué país:_____

84-¿El sistema educativo nacional ha respondido a sus requerimientos de personal capacitado (técnicos e ingenieros)? Si_____ No_____

[de ser Sí] 85-¿en qué medida?

86-¿Se cuenta con personal sindicalizado? Si_____ No_____

ANEXO METODOLÓGICO

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA MUESTRA DE LA ENCUESTA Y NOTAS SOBRE EL PERFIL DE LA ENCUESTA.

METODOLOGÍA MUESTRAL.

En el presente trabajo se planteó una investigación de campo por medio del levantamiento encuestal a empresas, con lo cual se buscó obtener información de primera fuente para identificar el fenómeno de incorporación de innovaciones tecnológicas dentro del proceso productivo de plantas maquiladoras dedicadas a la producción de componentes electrónicos en la ciudad de Tijuana.

La encuesta se aplicó a empresas que pertenezcan al sector de la producción de componentes y partes. De tal modo, se recurrió a un método de muestreo estadístico: muestreo opinático.

Obstáculos al levantamiento encuestal.

En nuestro caso existen varios elementos que determinaron el tamaño de la muestra, los cuales son: los objetivos de la encuesta, inexactitudes de los datos del directorio empresarial, entre otros.

Algunos obstáculos que influyeron de manera determinante en el levantamiento encuestal fueron: 1) la escasa disponibilidad del empresario a responder la encuesta, 2) los recursos financieros y 3) los recursos humanos.

Selección de la muestra.

La unidad muestral es el establecimiento o planta maquiladora, ya que es el elemento base de la encuesta. Es decir, la unidad de observación la integra el establecimiento maquilador mismo que se define como: "la unidad económica que en una sola ubicación física, asentada en un lugar permanente y delimitada por construcciones e instalaciones fijas y bajo un solo propietario o control, realiza por cuenta ajena procesos industriales o de servicios destinados a la transformación,

ensamble o reparación de mercancías importadas temporalmente que derivan en la producción de bienes y servicios para su exportación posterior.¹⁰⁰

En nuestro caso, el directorio de socios de la Asociación de la Industria Maquiladora, zona costa de Baja California A. C. -listado de empresas, a nivel planta, con direcciones y teléfonos- es el marco poblacional de donde se seleccionaron los establecimientos. La sumatoria de éstos que reportan productos clasificados en la rama electrónica de nuestro interés es el total de la población de la muestra.

La muestra fue seleccionada en función de dos criterios:

- a) la ubicación geográfica de las plantas, situadas en el municipio de Tijuana; y
- b) sólo se escogieron aquellas empresas que registran algún producto o productos perteneciente a la rama de componentes y partes.[≡]

Estos criterios fueron los factores que determinaron que entre los procedimientos de selección de los elementos de la muestra se escogiera el muestreo opinático.

Estimación de la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{N_p}{(N_p - 1) K^2 + 1}$$

donde:

N_p = Población total

K = Margen de error

N = Tamaño de la muestra

¹⁰⁰ *Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación, 1992-1997*. México, INEGI, 1998. p. III.

[≡] Se reconoce las inexactitudes que puede presentar la muestra por este criterio.

De tal modo, consideramos que para un 95 por 100 de nivel de confianza y bajo la hipótesis $P=50$ por 100 y con un margen de error del .10%, la fórmula quedaría establecida como:

$$N = \frac{35}{(35-1)(0.1)^2 + 1} = 26$$

Por tanto, el tamaño de la muestra es de 26 plantas maquiladoras.

Sin embargo, debido a los obstáculos ya mencionados, sólo se logró encuestar a 12 empresas.

PERFIL DE LA ENCUESTA.

La encuesta realizada en la ciudad de Tijuana durante el mes de agosto de 1998 esta integrada por 12 cuestionarios.

El perfil de las empresas que respondió el cuestionario se presenta a continuación:

Las maquiladoras encuestadas presentan cinco características principales:

- 1-Son filiales en su mayoría (92%).
- 2-El tipo de capital que las forma es extranjero (83%), ya sea estadounidense o japonés.
- 3-Iniciaron operaciones durante la década de los ochenta (67%) –excepto 4 que comenzaron en los 60s, 70s y 90s-.
- 4-Son de tamaño mediano y grande en su mayoría (83%) -según el número de trabajadores, criterio de INEGI-.
- 5-La gran parte de sus intercambios comerciales los realizan con Estados Unidos.

EMPRESA MEDIANA.

La encuesta muestra que adoptaron métodos de organización flexible a partir de los ochenta y noventa. El más recurrido es el control estadístico del proceso (elaboración de gráficas); mientras los menos usados son: certificación de operaciones, sistema justo a tiempo y círculos de calidad.

Poseen más fases productivas con maquinaria y equipo mecanizado que de tipo automatizado, donde la relación es dos a dos ó cinco a dos, respectivamente.

En determinadas fases productivas se utilizan maquinaria y equipo automatizado programable que en promedio es de 7 ó 23 unidades; que en opinión de los encuestados -al momento de la encuesta- el grado de complejidad de éstas es estándar ó avanzado.

Finalmente, la incorporación de técnicas flexibles se realizó a fines de los ochenta y en los noventa. Además, la más reciente adquisición fue entre 1997 y 1998.

EMPRESA GRANDE.

Se observa una mayor homogeneidad en la utilización de métodos flexibles que se refleja en el uso recurrente de los círculos de calidad, las gráficas de calidad, los grupos de trabajo y certificación de operaciones; es notorio la menor aplicación del sistema justo a tiempo. Tales métodos se adoptaron en los ochenta y noventa.

La relación de fases mecanizadas y automatizadas es principalmente de 3 a 2, respectivamente.

Cuentan en promedio de 5 ó 18 unidades con controles electrónicos programables; encontrándose que básicamente el grado de complejidad es avanzado.

Resalta el hecho, correspondiendo a lo anterior, que las primeras adquisiciones fue en la presente década. Y de 1996 a 1998 se presenta la última incorporación de tecnología dura.

BIBLIO-HEMEROGRAFÍA

ALVAREZ Icaza Longoria, Pablo. "Marco Teórico de la Industria Maquiladora de Exportación" en *Comercio Exterior*. Vol. 43, No. 5, Mayo 1993.

ALVAREZ, Alejandro y Alarcón, Diana. "Hacia una área de libre comercio en América del Norte" en *Investigación Económica*. No. 198, Octubre-Diciembre de 1991.

BARAJAS Escamilla, Ma. del Rocío. "Reestructuración industrial: subcontratación internacional, cambio tecnológico y flexibilidad en la maquiladora" en *Estudios Fronterizos*. No. 23, Septiembre-Diciembre 1990.

BARAJAS Escamilla, Rocío y Rodríguez Carrillo, Carmen. "La mujer ante la reconversión productiva: el caso de la maquiladora electrónica" en *Subcontratación y Empresas Transnacionales: Apertura y reestructuración en la maquiladora*. Bernardo González-Aréchiga y José Carlos Ramírez (comp.). México, El COLEF/Fundación Friedrich Ebert; 1990.

BARAJAS Escamilla, Rocío y Rodríguez Carrillo, Carmen. *Mujer y trabajo en la industria maquiladora de exportación*. Documentos de Trabajo, No. 22, México, Fundación Friedrich Ebert, 1989.

BROWN, Flor y Domínguez, Lilia; "Nuevas tecnologías en la industria maquiladora de exportación" en *Comercio Exterior*. Vol. 39, No. 3, Marzo 1989.

CARBAJAL Cortes, Raúl. *Implicaciones del Desarrollo de la Industria Maquiladora de Exportación en México, (1980-1994)*. México, Facultad de Economía (tesis de licenciatura), 1996.

CARRILLO V., Jorge y Aguilar Barajas, Ismael. "Rotación de personal, nuevas tecnologías e industria maquiladora en México" en *Comercio Exterior*. Vol. 48, No. 4, Abril 1998.

CARRILLO V., Jorge y de la O. Martínez, María Eugenia. "La Reestructuración en la Industria Maquiladora" en *El Cotidiano*. No. 46, Marzo-Abril 1992.

CIENFUEGOS Salinas, Teresa de Jesús. *Reestructuración productiva en la industria de alimentos en México. 1982-1993*. México, Facultad de Economía (tesis de licenciatura), 1997.

DE LA O. MARTÍNEZ, María Eugenia. *Innovación Tecnológica y clase obrera*. Estudio de caso de la industria maquiladora electrónica RCA, Cd. Juárez, Chihuahua. México, UNAM-Iztapalapa/Miguel Angel Porrúa, 1994.

DOMÍNGUEZ Villalobos, Lilia y Brown Grossman, Flor. *Transición Hacia Tecnologías Flexibles y Competitividad Internacional en la Industria Mexicana*. México, Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades/Miguel Ángel Porrúa, 1998.

DOMÍNGUEZ Y., J. Guillermo. "La economía mexicana: ¿Hacia la maquilación?" en *Investigación Económica*. No. 209, julio-sep. 1994.

GARCÍA Vieyra, Martha y Melchor Ortiz, Laura G. *Análisis Crítico de la Industria Maquiladora de Exportación: el caso de México 1982-1988*. México, Fac. Economía (tesis de licenciatura), 1991.

GODÍNEZ Plascencia, J. Alberto. "El cambio tecnológico en la industria maquiladora de exportación en México: un enfoque metodológico" en *Estudios Fronterizos*. No. 23, Septiembre-Diciembre 1990.

GRUNWALD, Joseph y Flamn, Kenneth. "Una visión panorámica" en *La Fábrica Mundial*. México, Ed. FCE, 1991.

GUTIERREZ Arriola, Angelina. "Reflexiones sobre los cambios en la reestructuración del capital y del trabajo a nivel internacional" en *Problemas del Desarrollo*. Vol. 25, No. 99, Octubre-Diciembre 1994.

HERRERA Lima, Fernando F. "Reestructuración de la industria automotriz en México y respuesta sindical" en *El Cotidiano*. No. 46, marzo-abril, 1992.

LINDQUIST, Diane. "Maquiladora Asian boom no boon here" *The San Diego Union-Tribune*. Friday, February 27, 1998.

MENDIOLA P., Gerardo. "Las empresas maquiladoras de exportación 1980-1995" en *Pensar Globalmente y Actuar Regionalmente*. México: UNAM, Fundación Friedrich Ebert y Editorial Jus; 1997.

MORALES Valladares, Adolfo. "La reestructuración industrial y el emergente perfil secundario-exportador en la economía mexicana" en *Economía Fronteriza y Libre Comercio*. Vol. 1, México, EI COLEF/Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 1992.

MUNGARAY L., Alejandro. *Crisis, Automatización y Maquiladoras*. Mexicali, B. C.; Ed. UABC; 1990.

NUÑEZ Neria, Ivonne y Rodríguez Demesa, Cuauhtémoc. *Cambios Tecnológicos en la Industria Automotriz Terminal en México, 1976-1994*. México, Facultad de Economía (tesis de licenciatura), 1997.

PALOMARES, Laura A. y Mertens, Leonard. "Automatización programable y nuevos contenidos de trabajo. Experiencias de la industria electrónica, metalmecánica y petroquímica secundaria en México" en *Problemas del Desarrollo*. Vol. 20, No. 76, Enero-Marzo 1989.

PALOMARES, Laura A. y Mertens, Leonard. "El surgimiento de un nuevo tipo de trabajador en la industria de alta tecnología: el caso de la electrónica" en *Testimonios de la Crisis*. 1. *Reestructuración productiva y clase obrera*. Estela Gutiérrez Garza (coord.). México, Siglo XXI, 1985.

PINEDA-Serna, Leonardo. "Implicaciones de la nueva revolución industrial: Nuevas tecnologías de información y su impacto sobre las estrategias de industrialización" en *Problemas del Desarrollo*. Vol. 22, No. 84, Enero-Marzo 1991.

PULIDO San Roman, Antonio. *Estadística y Técnicas de Investigación Social*. Madrid, Pirámide, 1992.

RODRÍGUEZ Esquivel, Alicia A. "Crisis, reestructuración y flexibilidad" en *Estudios Sociales*. Vol. 3, No. 6, Julio-Diciembre 1992.

ROZGA Luter, Ryszard y Sánchez Rodríguez, María F. "Impacto regional de las nuevas formas de producción: el caso de la industria electrónica mexicana a nivel nacional y en el Estado de México" en *Perspectivas de la Empresa y la Economía Mexicana Frente a la Reestructuración Productiva*. México, UAM-Azcapotzalco, 1995.

VÁSQUEZ Galán, Belém Iliana.
*Impactos del Cambio Tecnológico en la Industria
Maquiladora de Exportación.*
Tijuana, B. C.; El COLEF, Tesis de Maestría; 1996.

El ABC de la Industria Maquiladora de Exportación.
México, INEGI, 1994.

Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación, 1992-1997.
México, INEGI, 1998.

Estadísticas Económicas. Industria Maquiladora de Exportación.
INEGI, Septiembre de 1998.

"Industria en Ascenso" en *Reforma* (suplemento especial).
30 de junio de 1997.

México Ante las Nuevas Tecnologías. Leonel Corona (coord.).
México, Ed. CIIH/Miguel Angel Porrúa, 1991.

Tijuana Today. Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal,
COPLADEM. Tijuana, México, 1997?